01/03/2021

Número: **5036254-74.2020.8.13.0024**

Classe: **[CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL**
Órgão julgador: **2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte**
Última distribuição : **04/03/2020**
Valor da causa: **R$ 2.000.000.000,00**
Processo referência: **5071521-44.2019.8.13.0024**
Assuntos: **Mineração, Brumadinho, Mariana**
Segredo de justiça? **NÃO**
Justiça gratuita? **SIM**
Pedido de liminar ou antecipação de tutela? **NÃO**

Partes	Advogados
Ministério Público - MPMG (AUTOR)	
ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	
	SERGIO PESSOA DE PAULA CASTRO (ADVOGADO) MARIO EDUARDO GUIMARAES NEPOMUCENO JUNIOR (ADVOGADO) LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA (ADVOGADO)
DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	
VALE S/A (RÉU)	
	ANA JULIA GREIN MONIZ DE ARAGAO (ADVOGADO) HUMBERTO MORAES PINHEIRO (ADVOGADO) FLAVIO MARCOS NOTINI DE CASTRO (ADVOGADO) OCTAVIO BULCAO NASCIMENTO (ADVOGADO)

Outros participantes	
PAULA DE MOREIRA GUIMARAES (TERCEIRO INTERESSADO)	
ADVOCACIA GERAL DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	
	MARCELO KOKKE GOMES (ADVOGADO) MARCUS VINICIUS PEREIRA DE CASTRO (ADVOGADO)
DEFENSORIA PUBLICA DA UNIAO EM MINAS GERAIS (TERCEIRO INTERESSADO)	
MINISTERIO PUBLICO DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	

Documentos

Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
106981889	04/03/2020 15:05	Petição Inicial	Petição Inicial
106983608	04/03/2020 15:05	0 - Ata de Audiência	Outros documentos
106983610	04/03/2020 15:05	1 - RECOMENDAÇÃO CHAMADA 02	Outros documentos
106983617	04/03/2020 15:05	2 - RECOMENDAÇÃO CHAMADA 02- ASSINADO	Outros documentos

106983618	04/03/2020 15:05	3 - PROPOSTA RECOMENDADA E TERMO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE PAG 1-62	Outros documentos
106983623	04/03/2020 15:05	4 - TERMO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE - continuação - PAG 63 A 77	Outros documentos
106983625	04/03/2020 15:05	5 -PROCESSO SELETIVO - CHAMADA 2 PAG 78 A 177	Outros documentos
108427666	12/03/2020 19:17	MPMG-PETICAO - ACPs CHAMADAS - 12Mar2020 Versao Final	Petição
108427667	12/03/2020 19:17	MPMG-60612553-ACM-DM-ZZ-LT-PM-0003-2020	Documentos comprobatórios
108427668	12/03/2020 19:17	MPMG-Relatório Técnico - Chamada n. 03 CTC-UFMG	Documentos comprobatórios
108432075	12/03/2020 20:20	Petição	Petição
108432080	12/03/2020 20:20	CHAMADA 02 vale-peticao-ufmg-projeto-chamada02-12mar20	Petição
108432082	12/03/2020 20:20	Doc. 1 - Ata de Audiência - 05.03.20	Documento de Comprovação
112080172	16/04/2020 14:03	MANIFESTAÇÃO CTC CHAMADA 02	Manifestação
112081493	16/04/2020 14:03	MANIFESTAÇÃO CTC CHAMADA 02	Manifestação
112250784	17/04/2020 15:22	Petição	Petição
112253073	17/04/2020 15:22	peticao_EMG_quesitos_chamada2_vf	Manifestação
112254095	17/04/2020 15:22	resolucao conjunta SISEMA_684_1	Documento de Comprovação
112254099	17/04/2020 15:22	resolucao conjunta SISEMA_684_2	Documento de Comprovação
112453184	21/04/2020 22:10	MPMG-peticao mpmg - chamadas ufmg- apresenta quesitos	Petição
112453185	21/04/2020 22:10	MPMG-carta tecnica aecom_	Petição
113860315	04/05/2020 23:22	Petição	Petição
113860316	04/05/2020 23:22	vale-petiçao-ufmg-quesitos-chamada02-4maio20	Petição
114862242	11/05/2020 21:52	Petição	Petição
114863493	11/05/2020 21:52	vale-petiçao-ufmg-impugnação-quesitos-chamada02.110520	Petição
114954963	12/05/2020 13:58	Certidão	Certidão
115858932	18/05/2020 16:28	Decisão	Decisão
115858941	18/05/2020 16:28	decisao vale aprovacao chamada 2 5036254-74.2020.8.13.0024	Decisão
119999908	15/06/2020 19:46	Petição	Petição
119999909	15/06/2020 19:46	pet_quesitos_chamada2	Petição
119999911	15/06/2020 19:46	QUESITAÇÃO - DOCUMENTO FINAL 15junho2020	Documentos comprobatórios
122206776	29/06/2020 21:10	Petição	Petição
122206784	29/06/2020 21:10	vale-petiçao-ufmg-chamada02-imagens-29junho20	Petição
122206780	29/06/2020 21:10	Doc. 1 - E-mail	Documento de Comprovação
122206783	29/06/2020 21:10	Doc. 2 - Informação dos dados - Chamada 2_UFMG	Documento de Comprovação
134683607	23/07/2020 16:03	MANIFESTAÇÃO - ADEQUAÇÃO SUBPROJETO 02	Manifestação
134683635	23/07/2020 16:03	MANIFESTAÇÃO - ADEQUAÇÃO SUBPROJETO 02	Manifestação

134728671	23/07/2020 16:03	DOC 1 parecer sobre imagens	Documento de Comprovação
134728680	23/07/2020 16:03	DOC 2 Subprojeto 2 com adequacoes	Documento de Comprovação
163330214	27/07/2020 18:03	SEGUNDA MANIFESTAÇÃO - READEQUAÇÃO SUBPROJETO 02	Manifestação
163330218	27/07/2020 18:03	SEGUNDA MANIFESTAÇÃO - READEQUAÇÃO SUBPROJETO 02	Manifestação
163330219	27/07/2020 18:03	DOC. 1 - Novo exame de imagens	Documento de Comprovação
163330220	27/07/2020 18:03	DOC. 2 - Proposta final 27Jul2020	Documento de Comprovação
176120243	28/07/2020 18:19	Decisão	Decisão
176120248	28/07/2020 18:19	decisao vale chamada 2	Decisão
267691905	07/08/2020 09:40	Decisão	Decisão
267691909	07/08/2020 09:40	5036254-74.2020.8.13.0024 (Chamada 2)	Decisão
271126838	07/08/2020 13:40	Decisão	Intimação
272931797	07/08/2020 14:59	Decisão	Intimação
285276794	10/08/2020 20:49	Ofício	Ofício
285276812	10/08/2020 20:49	5036254 DECISÃO II VALE	Documento de Comprovação
285276813	10/08/2020 20:49	5036254 DECISÃO I VALE	Documento de Comprovação
296856803	11/08/2020 09:35	Envio de Ofício	Certidão
296856811	11/08/2020 09:35	5036254 Zimbra	Documento de Comprovação
329561843	13/08/2020 16:16	E-MAIL BB	JUNTADA
329561851	13/08/2020 16:16	5036254 E-MAIL BB	JUNTADA
329561878	13/08/2020 16:18	E-MAIL BB	Intimação
429353461	24/08/2020 17:05	MPMG-ACPs chamadas - ciente de decisão(ões) - 24Ago2020	Manifestação da Promotoria
429353469	24/08/2020 17:07	MPMG-ACPs chamadas - ciente de decisão(ões) - 24Ago2020	Manifestação da Promotoria
433573481	24/08/2020 22:40	Embargos de Declaração	Embargos de Declaração
433573482	24/08/2020 22:40	vale-chamada_02-EDs.240820	Embargos de Declaração
482945057	28/08/2020 19:35	Petição	Petição
482945059	28/08/2020 19:35	vale-chamada02-quesitos-suplementares.280820	Petição
482945058	28/08/2020 19:35	UFLA_VALE_Avaliacao_Tecnica_Chamada_2_v02 [5]	Documento de Comprovação
733383242	21/09/2020 18:51	Decisão	Decisão
733498244	21/09/2020 18:51	503625474.2020.8.13.0024	Decisão
745603263	22/09/2020 12:33	Decisão	Intimação
1003049843	09/10/2020 17:59	MPMG-ACP 5036254-74.2020.8.13.0024 - ciente de decisão de ID 733498244- 05Out2020	Manifestação da Promotoria
1036774971	14/10/2020 17:43	Manifestação	Manifestação
1210399814	29/10/2020 18:19	Decisão	Decisão
1210399819	29/10/2020 18:19	QUESITOS CHAMADA 2 - 5036254-74.2020.8.13.0024	Decisão

1514184922	23/11/2020 19:00	Decisão	Intimação
1612399866	01/12/2020 13:52	Manifestação da União	Manifestação
1612399880	01/12/2020 13:52	petição da União - ausencia de interesse jurídico	Outros documentos
1672954799	04/12/2020 16:45	MPMG-ACP 5036254-74.2020.8.13.0024 - ciência de dec ID 1210399819 - 30NOV2020	Manifestação da Promotoria

CERTIDÃO

Certifico que autuei os presentes autos, cumprindo determinação contida na Ata de Audiência do dia 13/02/2020,

nos autos de n.5071521-44.2019.8.13.0024, para desenvolvimento de pesquisa a serem realizadas por pesquisadores da UFMG.

Ficando os presentes autos contendo documentos do denominado CHAMADA 02.

03/03/2020

Número: **5071521-44.2019.8.13.0024**

Classe: **AÇÃO CIVIL PÚBLICA CÍVEL**
Órgão julgador: **2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte RES. 906/2020**
Última distribuição : **06/02/2020**
Valor da causa: **R$ 2.000.000.000,00**
Processo referência: **5026408-67.2019.8.13.0024**
Assuntos: **Mineração**
Segredo de justiça? **NÃO**
Justiça gratuita? **NÃO**
Pedido de liminar ou antecipação de tutela? **NÃO**

Partes	Procurador/Terceiro vinculado
ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	MARIO EDUARDO GUIMARAES NEPOMUCENO JUNIOR (ADVOGADO) LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA (ADVOGADO) CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE (ADVOGADO) SERGIO PESSOA DE PAULA CASTRO (ADVOGADO)
dpmg (AUTOR)	
Ministério Público - MPMG (AUTOR)	
VALE S/A (RÉU)	ANA JULIA GREIN MONIZ DE ARAGAO (ADVOGADO) HUMBERTO MORAES PINHEIRO (ADVOGADO) MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO (ADVOGADO) WILSON FERNANDES PIMENTEL (ADVOGADO) FLAVIO MARCOS NOTINI DE CASTRO (ADVOGADO) OCTAVIO BULCAO NASCIMENTO (ADVOGADO)
DEFENSORIA PUBLICA DA UNIAO EM MINAS GERAIS (TERCEIRO INTERESSADO)	
MINISTERIO PUBLICO DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	
ADVOCACIA GERAL DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	MARCELO KOKKE GOMES (ADVOGADO) MARCUS VINICIUS PEREIRA DE CASTRO (ADVOGADO)

Documentos

Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
104486218	14/02/2020 09:37	Ata de Audiência	Ata de Audiência

COMARCA DE BELO HORIZONTE
2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

TERMO DE AUDIÊNCIA

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024
Tutela Antecipada Antecedente
Autor: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)
Autores: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Ambientais)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Econômicos)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Anexo Pesquisas Universidade Federal de Minas Gerais)
Autor: Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Assinado eletronicamente por: BRUNA MARIA PENA MOREIRA - 14/02/2020 09:37:02
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021409370122100000103157737
Número do documento: 20021409370122100000103157737

Número do documento: 20030415045202100000105653924
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045202100000105653924
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:53

Aos 13 de fevereiro de 2020, às 13h30min, na sala de audiências do Juiz de Direito, Dr. Elton Pupo Nogueira, comigo, Oficial de Apoio Judicial, ao final nomeada e assinado, foi ordenado que procedesse, com as formalidades legais, ao pregão das partes e de seus respectivos procuradores. Apregoados, compareceram os Procuradores do Estado de Minas Gerais, Dr. Lyssandro Norton Siqueira, OAB/MG 68.720, Dra. Luisa Cardoso Barreto, MASP 52.259-2 e Dra. Raquel Alkmim Figueiredo Mendonça, OAB/MG 118.500; o Ministério Público de Minas Gerais, os Promotores de Justiça do Estado de Minas Gerais, Dr. André Sperling Prado, mat 2.318, Dra. Andressa de Oliveira Lanchotti, mat. 2.100; pela Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais, a Dra. Carolina Morishita Mota Ferreira; os Procuradores da ré, Vale S/A, Dr. Humberto Moraes Pinheiro, OAB/RJ 13.007, Dr. João Gabriel Rodrigues, OAB/SP 408.327, Dra. Lilian Simões, OAB/MG 59.369, Dr. Marcelo Valério Gonçalves, OAB/RJ 108.611, Dra. Marina da Mata Amorim, OAB/MG 98.549, Dra. Thais Vasconcellos de Sá, OAB/MG 178.816, e o Dr. Sávio Sena de Oliveira, OAB/MG 109.028; os representantes das Instituições Federais, cadastrados como *Amici Curiae*, pelo Ministério Público Federal, o Procurador da República Dr. Edmundo Antônio Dias Netto Júnior, mat. 913; pela Advocacia-Geral da União, o Procurador Federal Marcelo Kokke Gomes, pela Defensoria Pública da União, a Dra. Lígia Prado da Rocha, mat. 0.625; e pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Professores Adriana Monteiro da Costa, Alice Garcia Campos Mares, Andrea Grazzinelli, Bárbara Janine, Carlos Augusto Gomes Leal, Cláudia Carvalhinho, Fabiano Teodoro de Rezende Lara, Gustavo Simões, Louise Aparecida Mendes, Lúcia Lamounier Sena, Ricardo Machado Ruiz, Tiago Duarte, Weslley Cantelmo.

No início da audiência, foi informado às partes que, em virtude da Resolução do Tribunal de Justiça, esta Vara passou a ser denominada 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias.

O MM. juiz apresentou às partes a auditoria independente da Ernest Young, cuja proposta será juntada aos autos na data de hoje, tendo a Vale requerido o prazo de 10 dias para se manifestar, tendo sido deferido pelo MM. Juiz.

As assessorias técnicas apresentaram o plano de trabalho e termo de compromisso na data de hoje e, então, a Vale S/A requereu o prazo de 10 (dez) dias para se manifestar, o que foi deferido pelo juiz. Os Ministérios Públicos, Defensorias Públicas, Governo do Estado e AGU requereram que o plano de trabalho das assessorias técnicas seja aprovado nos moldes do que foram apresentados.

Foram apresentados às partes os pesquisadores da UFMG cujas propostas de pesquisa já foram selecionadas pelo Comitê Técnico e Científico.

Assinado eletronicamente por: BRUNA MARIA PENA MOREIRA - 14/02/2020 09:37:02
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021409370122100000103157737
Número do documento: 20021409370122100000103157737

Número do documento: 20030415045202100000105653924
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045202100000105653924
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:53

As partes requereram que as pesquisas sejam feitas em autos apartados, um para cada pesquisa, o que foi deferido pelo juiz, pelo que determinou que cada pesquisa aprovada seja distribuída por dependência a estes autos, ou seja, 67 (sessenta e sete) autos apartados.

O MM. juiz esclareceu que as partes devem peticionar exclusiva e conjuntamente nos seguintes autos: 5026408-67.2019.8.13.0024 (Ação Civil Pública decorrente da Tutela Antecedente); 5044954-73.2019.8.13.0024 (Danos Ambientais) e 5087481-40.2019.8.13.0024 (Danos Econômicos).

Sobre as pesquisas científicas as partes devem peticionar, portanto, em cada um dos anexos.

O Ministério Público Federal reiterou o pedido de petição já juntada aos autos de inclusão da Comunidade de Pontinha nas localidades que recebem o pagamento emergencial, nos valores da primeira negociação sobre pagamento emergencial.

As partes já apresentaram petições sobre as ações individuais com pedido de pagamento emergencial e requereram suspensão das ações individuais.

Tendo em vista o depoimento de hoje e, considerando que há atualmente mais de 2.000 (dois mil) trabalhadores no trabalho de recuperação do Córrego do Feijão, o MM. juiz determinou à Vale S/A que traga aos autos, no prazo de 10 (dez) dias, proposta ou relatório de atuação da rede viária no entorno do Córrego do Feijão.

Ao final, foi juntado aos autos Termo de Compromisso firmado entre o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, o Estado de Minas Gerais, o Ministério Público Federal e Vale S/A com pedido de homologação do acordo parcial do mérito pelo Juiz.

Em seguida, pelo MM. Juiz foi dito que: "Vistos. Acolho o pedido das partes e HOMOLOGO o acordo celebrado, julgando parcialmente o mérito da demanda, nos termos do artigo 356 e seguintes do CPC".

O Ministério Público do Estado de Minas Gerais e o Estado de Minas Gerais requereram que apresentem até a próxima audiência termo de referência para que a Vale S/A se manifeste sobre o pedido de adequação do projeto de preservação do Rio das Velhas.

Designo, em continuação, audiência para **o dia 1º/04/2020, às 13h30min.**

Nada mais havendo, ordenou o MM. Juiz que se encerrasse o presente termo que vai devidamente assinado, saindo todos intimados. E, para constar, eu, Bruna Maria Pena Moreira, Oficial de Apoio Judicial, lavrei o presente termo, que o digitei e subscrevi. Audiência encerrada às 17h30min.

MM. Juiz de Direito:

Assinado eletronicamente por: BRUNA MARIA PENA MOREIRA - 14/02/2020 09:37:02
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021409370122100000103157737
Número do documento: 20021409370122100000103157737

Número do documento: 20030415045202100000105653924
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045202100000105653924
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:53

Procuradores do Estado de Minas Gerais:

Procurador da República:

Procuradores da Vale S/A:

OAB/RJ 108.611

OAB/MG 177.420

OAB/MG 59.931

OAB/RJ-134.967

Defensor Público Federal:

OAB/MG 109.028

Promotores do Ministério Público Estadual:

Defensora Pública Estadual:

Marcelo Kokke
Procurador Federal
OAB/MG 89685 - SIAPE 1379849

Carolina Moreira

Assinado eletronicamente por: BRUNA MARIA PENA MOREIRA - 14/02/2020 09:37:02
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021409370122100000103157737
Número do documento: 20021409370122100000103157737

Número do documento: 20030415045202100000105653924
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045202100000105653924
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:53

03/03/2020

Número: **5071521-44.2019.8.13.0024**

Classe: **AÇÃO CIVIL PÚBLICA CÍVEL**
Órgão julgador: **2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte RES. 906/2020**
Última distribuição : **06/02/2020**
Valor da causa: **R$ 2.000.000.000,00**
Processo referência: **5026408-67.2019.8.13.0024**
Assuntos: **Mineração**
Segredo de justiça? **NÃO**
Justiça gratuita? **NÃO**
Pedido de liminar ou antecipação de tutela? **NÃO**

Partes	Procurador/Terceiro vinculado
ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	MARIO EDUARDO GUIMARAES NEPOMUCENO JUNIOR (ADVOGADO) LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA (ADVOGADO) CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE (ADVOGADO) SERGIO PESSOA DE PAULA CASTRO (ADVOGADO)
dpmg (AUTOR)	
Ministério Público - MPMG (AUTOR)	
VALE S/A (RÉU)	ANA JULIA GREIN MONIZ DE ARAGAO (ADVOGADO) HUMBERTO MORAES PINHEIRO (ADVOGADO) MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO (ADVOGADO) WILSON FERNANDES PIMENTEL (ADVOGADO) FLAVIO MARCOS NOTINI DE CASTRO (ADVOGADO) OCTAVIO BULCAO NASCIMENTO (ADVOGADO)
DEFENSORIA PUBLICA DA UNIAO EM MINAS GERAIS (TERCEIRO INTERESSADO)	
MINISTERIO PUBLICO DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	
ADVOCACIA GERAL DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	MARCELO KOKKE GOMES (ADVOGADO) MARCUS VINICIUS PEREIRA DE CASTRO (ADVOGADO)

Documentos

Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
104233850	12/02/2020 23:32	RECOMENDAÇÃO CHAMADA 02	Manifestação

Exmo. Sr. Juiz da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

Autos nº 5071521-44.2019.8.13.0024

O Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG, por sua Coordenação, vem perante V. Exa., expor e ao final requerer:

1. O Comitê Técnico-Científico, conforme previsto nas Cláusulas 2.5, 2.33, 2.34 e 2.35 do Termo de Cooperação técnica nº 037/19, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais –UFMG e esse d. Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, fez publicar, em 18/11/19, a **Chamada Pública Interna Induzida nº 2**, previamente aprovada pelo juízo, tendo por objeto **Realização de mapeamento de uso e cobertura de solo em três momentos distintos da bacia**.

1. Como se vê do Processo Seletivo juntado aos autos, o Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG decidiu pela recomendação da contratação da Proposta apresentada pelo **Professor Doutor Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega, do Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais**.

2. A proposta recomendada tem orçamento de **R$417.875,69 (quatrocentos e dezessete mil, oitocentos e setenta e cinco reais e sessenta e nove centavos)**, ao que deve ser acrescido o valor correspondente às despesas administrativas da FUNDEP nesse momento estimadas em valor correspondente a 10% (dez por cento) do valor total. Importante esclarecer, quanto ao aspecto, que conforme Cláusula 9.3, do Termo de Cooperação Técnica nº 37/2019, "A FUNDAÇÃO fará jus a remuneração por serviços prestados PROJETO BRUMADINHO-UFMG na implantação dos Subprojetos, devendo ser prevista nos instrumentos específicos dessa contratação". No instrumento contratual publicado juntamente com a Chamada nº 02, foi previsto elaboração pela FUNDEP de orçamento detalhado dos serviços que serão efetivamente prestados. Portanto, meramente estimativa a quantia correspondente a 10% (dez por cento) do valor do Projeto. Recorde-se que, conforme Cláusula 4.6 do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19 e a Cláusula Segunda, Parágrafo Terceiro, inciso VI, do instrumento contratual publicado, "ao final do contrato, eventual saldo remanescente, monetariamente corrigido e acrescido dos rendimentos percebidos".

3. Dessa forma, o passo seguinte para início dos trabalhos descritos **na Chamada Pública Interna Induzida nº 2**, após a presente recomendação do Projeto, é a aprovação pelo juízo, com a expressa autorização de sua contratação pela FUNDEP, e a consequente transferência da quantia correspondente a **R$459.663,26 (quatrocentos e cinquenta e nove mil, seiscentos e sessenta e três reais e vinte e seis centavos)**.

4. Pelo exposto, recomenda-se e requer-se **APROVAÇÃO E CONTRATAÇÃO DA PROPOSTA** apresentada pelo **Professor Doutor Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega, do**

Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, autorizando expressamente à FUNDEP a sua contratação, e determinando a transferência da quantia correspondente a **R$459.663,26 (quatrocentos e cinquenta e nove mil, seiscentos e sessenta e três reais e vinte e seis centavos)** para **a conta bancária 960.363-8, agência 1.615-2, do Banco do Brasil, de titularidade da FUNDEP**.

Termos em que pedem juntada e deferimento.

Belo Horizonte, 12 de fevereiro de 2020.

Fabiano Teodoro Lara
Coordenador do Comitê Técnico-Científico do Projeto
Brumadinho-UFMG

03/03/2020

Número: **5071521-44.2019.8.13.0024**

Classe: **AÇÃO CIVIL PÚBLICA CÍVEL**
Órgão julgador: **2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte RES. 906/2020**
Última distribuição : **06/02/2020**
Valor da causa: **R$ 2.000.000.000,00**
Processo referência: **5026408-67.2019.8.13.0024**
Assuntos: **Mineração**
Segredo de justiça? **NÃO**
Justiça gratuita? **NÃO**
Pedido de liminar ou antecipação de tutela? **NÃO**

Partes	Procurador/Terceiro vinculado
ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	MARIO EDUARDO GUIMARAES NEPOMUCENO JUNIOR (ADVOGADO) LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA (ADVOGADO) CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE (ADVOGADO) SERGIO PESSOA DE PAULA CASTRO (ADVOGADO)
dpmg (AUTOR)	
Ministério Público - MPMG (AUTOR)	
VALE S/A (RÉU)	ANA JULIA GREIN MONIZ DE ARAGAO (ADVOGADO) HUMBERTO MORAES PINHEIRO (ADVOGADO) MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO (ADVOGADO) WILSON FERNANDES PIMENTEL (ADVOGADO) FLAVIO MARCOS NOTINI DE CASTRO (ADVOGADO) OCTAVIO BULCAO NASCIMENTO (ADVOGADO)
DEFENSORIA PUBLICA DA UNIAO EM MINAS GERAIS (TERCEIRO INTERESSADO)	
MINISTERIO PUBLICO DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	
ADVOCACIA GERAL DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	MARCELO KOKKE GOMES (ADVOGADO) MARCUS VINICIUS PEREIRA DE CASTRO (ADVOGADO)

Documentos

Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
104233854	12/02/2020 23:32	RECOMENDAÇÃO CHAMADA 02	Manifestação

Exmo. Sr. Juiz da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

Autos nº 5071521-44.2019.8.13.0024

O Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG, por sua Coordenação, vem perante V. Exa., expor e ao final requerer:

1. O Comitê Técnico-Científico, conforme previsto nas Cláusulas 2.5, 2.33, 2.34 e 2.35 do Termo de Cooperação técnica nº 037/19, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e esse d. Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, fez publicar, em 18/11/19, a **Chamada Pública Interna Induzida nº 2**, previamente aprovada pelo juízo, tendo por objeto **Realização de mapeamento de uso e cobertura de solo em três momentos distintos da bacia**.
1. Como se vê do Processo Seletivo juntado aos autos, o Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG decidiu pela recomendação da contratação da Proposta apresentada pelo **Professor Doutor Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega, do Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais**.
2. A proposta recomendada tem orçamento de **R$417.875,69 (quatrocentos e dezessete mil, oitocentos e setenta e cinco reais e sessenta e nove centavos)**, ao que deve ser acrescido o valor correspondente às despesas administrativas da FUNDEP nesse momento estimadas em valor correspondente a 10% (dez por cento) do valor total. Importante esclarecer, quanto ao aspecto, que conforme Cláusula 9.3, do Termo de Cooperação Técnica nº 37/2019, "A FUNDAÇÃO fará jus a remuneração por serviços prestados PROJETO BRUMADINHO-UFMG na implantação dos Subprojetos, devendo ser prevista nos instrumentos específicos dessa contratação". No instrumento contratual publicado juntamente com a Chamada nº 02, foi previsto elaboração pela FUNDEP de orçamento detalhado dos serviços que serão efetivamente prestados. Portanto, meramente estimativa a quantia correspondente a 10% (dez por cento) do valor do Projeto. Recorde-se que, conforme Cláusula 4.6 do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19 e a Cláusula Segunda, Parágrafo Terceiro, inciso VI, do

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:25
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322511600000102905423
Número do documento: 20021223322511600000102905423

Número do documento: 20030415045477700000105653933
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045477700000105653933
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:55

instrumento contratual publicado, “ao final do contrato, eventual saldo remanescente, monetariamente corrigido e acrescido dos rendimentos percebidos”.

3. Dessa forma, o passo seguinte para início dos trabalhos descritos **na Chamada Pública Interna Induzida nº 2**, após a presente recomendação do Projeto, é a aprovação pelo juízo, com a expressa autorização de sua contratação pela FUNDEP, e a consequente transferência da quantia correspondente a **R$459.663,26 (quatrocentos e cinquenta e nove mil, seiscentos e sessenta e três reais e vinte e seis centavos)**.
4. Pelo exposto, recomenda-se e requer-se **APROVAÇÃO E CONTRATAÇÃO DA PROPOSTA** apresentada pelo **Professor Doutor Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega, do Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais**, autorizando expressamente à FUNDEP a sua contratação, e determinando a transferência da quantia correspondente a **R$459.663,26 (quatrocentos e cinquenta e nove mil, seiscentos e sessenta e três reais e vinte e seis centavos)** para **a conta bancária 960.363-8, agência 1.615-2, do Banco do Brasil, de titularidade da FUNDEP**.

Termos em que pedem juntada e deferimento.

Belo Horizonte, 12 de fevereiro de 2020.

Fabiano Teodoro Lara
Coordenador do Comitê Técnico-Científico do
Projeto Brumadinho-UFMG

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:25
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322511600000102905423
Número do documento: 20021223322511600000102905423

Número do documento: 20030415045477700000105653933
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045477700000105653933
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:55

03/03/2020

Número: **5071521-44.2019.8.13.0024**

Classe: **AÇÃO CIVIL PÚBLICA CÍVEL**
Órgão julgador: **2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte RES. 906/2020**
Última distribuição : **06/02/2020**
Valor da causa: **R$ 2.000.000.000,00**
Processo referência: **5026408-67.2019.8.13.0024**
Assuntos: **Mineração**
Segredo de justiça? **NÃO**
Justiça gratuita? **NÃO**
Pedido de liminar ou antecipação de tutela? **NÃO**

Partes	Procurador/Terceiro vinculado
ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	MARIO EDUARDO GUIMARAES NEPOMUCENO JUNIOR (ADVOGADO) LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA (ADVOGADO) CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE (ADVOGADO) SERGIO PESSOA DE PAULA CASTRO (ADVOGADO)
dpmg (AUTOR)	
Ministério Público - MPMG (AUTOR)	
VALE S/A (RÉU)	ANA JULIA GREIN MONIZ DE ARAGAO (ADVOGADO) HUMBERTO MORAES PINHEIRO (ADVOGADO) MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO (ADVOGADO) WILSON FERNANDES PIMENTEL (ADVOGADO) FLAVIO MARCOS NOTINI DE CASTRO (ADVOGADO) OCTAVIO BULCAO NASCIMENTO (ADVOGADO)
DEFENSORIA PUBLICA DA UNIAO EM MINAS GERAIS (TERCEIRO INTERESSADO)	
MINISTERIO PUBLICO DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	
ADVOCACIA GERAL DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	MARCELO KOKKE GOMES (ADVOGADO) MARCUS VINICIUS PEREIRA DE CASTRO (ADVOGADO)

Documentos

Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
104233856	12/02/2020 23:32	1 - PROPOSTA RECOMENDADA E TERMO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE PAG 1-62	Documento de Comprovação

PROPOSTA RECOMENDADA
E
TERMO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DO SOLO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO, BRUMADINHO-MG

Projeto Brumadinho-UFMG

2019

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

SUMÁRIO

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO 2
   1.1 Caracterização do problema e síntese da solução proposta 2
   1.2 Compromisso com a qualidade das informações 3
   1.3 Viabilidade e Mérito da Proposta: 4
   1.4 Objetivos 5
2. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES 7
   2.1 Aquisição e Análise das Imagens Multitemporais 7
   2.2 Controle de Qualidade Posicional das Imagens 8
   2.3 Mapeamento das Classes de Cobertura e Uso da Terra 9
   2.4 Controle de Qualidade Temática 11
   2.5 Espacialização das Áreas de Proteção Ambiental 11
3. METODOLOGIA 12
   3.2 Classificação do uso e da Cobertura e Uso do Terra 15
   3.3 Análises e Quantificações 16
   3.4 Compilação dos Mapas 18
   3.5 Finalização e Entrega dos Produtos 18
4. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES 19
5. ORÇAMENTO 21
6. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO 22
7. INDICADORES DE CUMPRIMENTO DAS ATIVIDADES 22
8. EQUIPE DO PROJETO 22
   8.1 Coordenação Geral 22
   8.2 Equipe - Professores 23
   8.3 Equipe - Estudantes 27
   8.4 Plano de Trabalho dos Bolsistas 28
9. INFRAESTRUTURA 29
10. REFERÊNCIAS 29

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

1. INTRODUÇÃO

1.1 Caracterização do problema e síntese da solução proposta

Em janeiro de 2019, pouco mais de três anos após o rompimento da barragem de Fundão, no município de Mariana, Brumadinho tornou-se palco de um dos maiores desastres de rompimento de barragem de rejeitos de mineração da história. O colapso da barragem I da Mina Córrego do Feijão, controlada pela empresa Vale S.A, gerou uma onda de lama com um volume de 11,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos que atingiu a área administrativa da mina, bem como a comunidade da vila Ferteco e propriedades no entorno do ribeirão Ferro-Carvão, causando a morte de 257 pessoas e mais de 10 desaparecidos, além de graves impactos ambientais, sociais, econômicos e em patrimônios por toda a bacia a jusante do Rio Paraopeba e parte do Rio São Francisco.

No intuito de apoiar as decisões jurídicas sobre o ocorrido por meio da ciência, foi concebido o "Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Minas Córrego Feijão" (Projeto Brumadinho-UFMG), aprovado em audiência e consolidado mediante o termo de Cooperação Técnica Nº 037/19, firmado entre a UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte. O projeto visa auxiliar o Juízo a identificar e avaliar os impactos resultantes do rompimento da barragem em diversas temáticas e escalas, apresentando as necessidades de recuperação e reconstrução ao longo da área de influência do desastre. Um Comitê Técnico Científico foi organizado, composto por profissionais da UFMG de diversas áreas do conhecimento, os quais são responsáveis pela coordenação das ações desenvolvidas no âmbito do projeto, realizando "Chamadas" que tenham pertinência com os objetivos do Projeto Brumadinho-UFMG.

Neste sentido, foi divulgada a "Chamada Pública Interna Induzida Nº 02/2019" a qual trata da proposição para a realização de mapeamentos de uso e cobertura do solo em três momentos distintos na bacia. Esta proposta visa atender à demanda apresentada nesta chamada pública por meio de uma equipe multidisciplinar da UFMG, liderada pelo Instituto de Geociências (IGC), através dos Programas de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Ciências Ambientais, com a participação de professores dos Departamentos de Cartografia e Geografia do mesmo instituto e do Departamento de Ciências da Computação do Instituto de Ciências Exatas (ICEX). A metodologia inclui análises e pré-processamentos nas imagens orbitais de forma a assegurar a qualidade geométrica e a compatibilidade das mesmas para com bases cartográficas municipais em áreas rurais (IBGE, 2008; IDOETA, 2007). Assegurada a qualidade geométrica, são elaboradas extrações de feições para a classificação do uso e cobertura da terra na área de estudo. A classificação proposta utiliza técnica de *deep learning*, que corresponde ao estado da arte em inteligência artificial na extração de informações em sensoriamento remoto. Paralelo a isso, serão mapeadas as áreas de proteção ambiental utilizando o modelo digital de terreno preciso e informações complementares como nascentes e cursos d'água. Serão produzidos mapas referentes as classes de cobertura e uso da terra, bem como áreas de proteção, declividade, índices de vegetação e de mudanças na paisagem. As classes de uso e ocupação da terra serão tabuladas, bem como sua intersecção com as áreas de proteção ambiental. Todos os produtos serão devidamente documentados e padronizados para inserção em um sistema de banco de dados geográficos e/ou infraestrutura de dados espaciais (IDE).

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

1.2 Compromisso com a qualidade das informações

A presente proposta foi dimensionada para prover informações precisas de forma a subsidiar análises técnicas e ações judiciais, não apenas no tocante a veracidade das classes da cobertura e do uso do terreno e da dimensão temporal, sobretudo da veracidade geométrica das imagens e das demais informações geográficas que compõem a base das análises. A qualidade cartográfica dos dados para assegurar métricas assertivas em um processo judicial é o principal argumento para justificar a solicitação de imagens orbitais ortorretificadas e um modelo digital de terreno de alta resolução.

Ao contrário das informações crescentes sobre o poder das imagens orbitais e aero levantadas e suas respectivas facilidades de uso, há uma série de considerações e processamentos que devem ser cuidadosamente considerados quando o objetivo do mapeamento é prover o posicionamento e métricas de área e volume das feições do terreno. Segundo Lima (2013) "***o uso indiscriminado dessas tecnologias deve ser evitado, pois imagens sem o tratamento adequado possuem distorções que podem inviabilizar sua utilização cartográfica e pericial***", o que reforça a preocupação em prover qualidade nos produtos do presente trabalho. Para tanto, a metodologia aqui proposta contempla o emprego de imagens de alta resolução espacial ortorretificadas por um modelo digital de terreno preciso e com resolução espacial compatível à das imagens multispectrais.

O compromisso com a qualidade das informações cartográficas depende da metodologia e do rigor das análises, contudo está diretamente ligado à qualidade das bases de dados utilizadas. O Modelo Digital do Terreno (MDT) é peça-chave nesse processo, não apenas para garantir a perfeita ortorretificação das imagens, como também para permitir a análise e o delineamento da superfície (vide Figura 1) para o mapeamento das áreas de proteção ambiental.

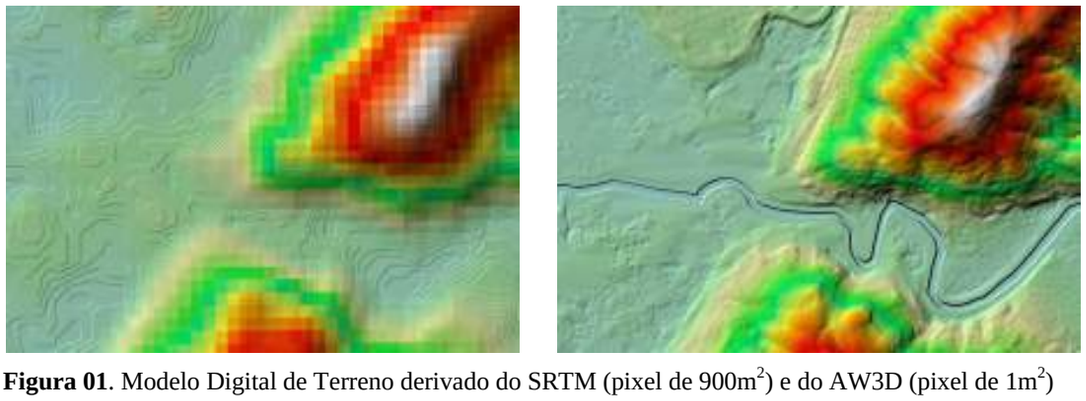


Figura 01. Modelo Digital de Terreno derivado do SRTM (pixel de 900m^2) e do AW3D (pixel de 1m^2)

A Cartografia é muito sensível ao fato de que a geometria original das imagens, aéreas ou orbitais, pelo aspecto cônico da formação das cenas, induz a distorções geométricas que impactam severamente a qualidade do mapeamento (MIKHAIL, BETHEL e MCGLONE, 2001; PINILLA, 1995). Outro fator de elevada influência e que causa distorções nas medidas é a variação altimétrica do terreno, que gera discrepâncias na escala de representação dos objetos imageados, fator esse marcante na área de área de estudo de estudo (BOCCARDO et.al, 2004; GRIPP JUNIOR, 2009; MEDICE, 2009; MEGURO e FRASER, 2010; POLI e TOUTIN, 2010).

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425
Num. 104233856 - Pág. 5

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57
Num. 106983618 - Pág. 6

Um terceiro fator a ser considerado é o ângulo zenital da tomada da imagem que, embora em menor intensidade, impacta na qualidade das medidas (FRASER e RAVANBAKHSH, 2009; TOUTIN, 2011). Todos esses fatores passam a ser compensados matematicamente com a introdução de uma superfície utilizada para modelar gradualmente e localmente as distorções (vide Figura 02). A superfície em questão é o Modelo Digital de Terreno, que quanto mais refinado, mais eficiente.

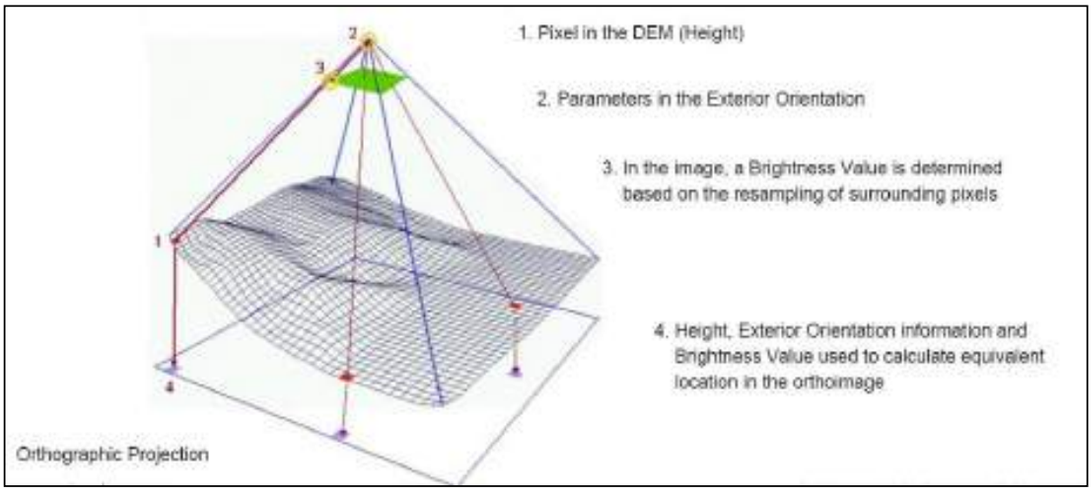


Figura 02. Processo de ortorretificação de imagens de sensores remotos (Leica Geosystems 2005)

Neste sentido, e antecipando a solução para eventuais inconsistências e questionamentos quanto a qualidade cartográfica do documento como base das análises, esta proposta está fundamentada no emprego de materiais e métodos comprovadamente eficientes e que atendem ao rigor cartográfico necessário para embasar as análises e decisões do Comitê Técnico Científico e do Juízo. Em síntese, este trabalho deverá ser pautado em níveis de precisão e acurácia muito superiores aos trabalhos de mapeamento e quantificação das classes de uso e cobertura da terra geralmente desenvolvidos em um contexto não judicial desta magnitude.

1.3 Viabilidade e Mérito da Proposta:

Por fornecer ao Comitê Técnico Científico informações espaciais e diagnósticos mensuráveis na área afetada pelo rompimento da barragem, a proposição do mapeamento multitemporal da cobertura e do uso da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão demonstra forte viabilidade para subsidiar a tomada de decisão do Juízo. A proposta foi elaborada por uma equipe multidisciplinar de profissionais com amplo conhecimento científico e experiência profissional comprovada na área.

Pelo seu caráter técnico, a proposta incorpora dados, ferramentas e metodologias de vanguarda nas áreas de Sensoriamento Remoto (imageamento orbital multiespectral de alta resolução

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425
Num. 104233856 - Pág. 6

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57
Num. 106983618 - Pág. 7

espacial), além da utilização de drones[1], aqui denominados RPA (acrônimo do termo inglês *Remotely Piloted Aircraft*) para coleta e verificação de pontos de controle, Geoprocessamento (análise multi-temporal), Cartografia (controle de qualidade posicional controle de qualidade temático e pós-processamento topográfico) e Computação (classificadores *deep learning* de inteligência artificial e processamento em placas gráficas de vídeo). Desta forma, o mérito da proposta incorpora uma equipe de profissionais altamente qualificada, além de uma infraestrutura adequada ao desenvolvimento pleno desta proposta. Merece destaque também o rigor metodológico que será aplicado a todas as fases de execução.

Outros aspectos a serem destacados são a experiência da equipe, sua interdisciplinaridade, a sinergia entre os pesquisadores do Departamento de Ciência da Computação, Geografia e Cartografia, a infraestrutura disponível e mobilizada para o projeto, além do desenvolvimento de diversas pesquisas nesta área e produção acadêmica de ponta, evidenciada nos currículos dos componentes da proposta. Cabe também destacar que todos os professores da equipe possuem vasta experiência acadêmica ministrando aulas nas temáticas envolvendo esta proposta nos diversos programas de Pós-Graduação e Graduação.

1.4 Objetivos

Esta proposta tem o objetivo geral identificar, diagnosticar e avaliar o uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão (Brumadinho/MG) apoiado no conjunto de Geotecnologias (i.e., imagens de satélite, levantamento aéreo por veículo não tripulado, posicionamento por GNSS, processamento digital de imagens por *deep learning*, análise espacial via sistemas informativos geográficos) em perspectiva multitemporal considerando três momentos: (1) momento imediatamente anterior ao rompimento da Barragem I; (2) momento imediatamente após o rompimento; e (3) momento atual.

Os objetivos específicos são:

- Identificar, mapear e quantificar as áreas impactadas pelo desastre, a partir da classificação supervisionada de imagens de alta resolução espacial, utilizando softwares de processamento digital de imagens na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, em três momentos : (1) antes do rompimento (entre dezembro de 2018 e 25/jan/2019); (2) imediatamente após o rompimento (após 25/jan/2019 até 01/fev/2019); e (3) atual (dez/2019 a fev/2020);
- Aferir a qualidade cartográfica do mapeamento considerando a normativa legal brasileira vigente para o Padrão de Exatidão Cartográfica - PEC (BRASIL, 1984) e PEC-PCD (CONCAR, 2011, 2016), bem como os indicadores de qualidade temática dos mapas gerados conforme Amaral et al (2009), Ariza-López (2002a, 2002b); o que é aqui de fundamental importância por meio da aferição dos resultados, de modo a garantir que os cálculos, bem como simulações e/ou prevenção de catástrofes sejam efetivas e eficazes;

[1] Drone e VANT (Veiculo Aéreo Não Tripulado) serão considerados nesse documento como RPA (*Remotely Piloted Aircraft*), em atendimento ao jargão técnico internacional em Cartografia e Sensoriamento Remoto.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425
Num. 104233856 - Pág. 7

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57
Num. 106983618 - Pág. 8

- Apresentar cartas temáticas, tabulação de informações e relatórios detalhados de modo a demonstrar o espectro da continuidade espacial e temporal e a dinâmica do uso e cobertura da terra na sub-bacia;
- Elaborar diagnóstico através das informações oriundas dos mapeamentos do uso e cobertura da terra para subsidiar o monitoramento das condições da sub-bacia para a proposição de ações de reparação aos atingidos e recuperação do meio ambiente;
- Treinar um algoritmo de reconhecimento de padrões baseado em inteligência artificial (*deep learning*) para a área de estudo e utilizá-lo para a classificação da cobertura e uso da terra nas imagens orbitais multispectrais;
- Calcular as métricas relativas a cada classe mapeada, quantificando as áreas (em hectares e em metros quadrados), demonstrados nas tabelas de atributos dos projetos, em planilhas, gráficos e nos relatórios;
- Gerar e disponibilizar documentos cartográficos (i.e., cartas planimétricas, planialtimétricas, cartas-imagens, mapas temáticos, imagens ortorretificadas) que possam ser utilizados pelas demais equipes do Projeto Brumadinho - UFMG; fortalecendo ainda mais a necessidade de se produzir um material confiável e que vai ser utilizado como referência para outros trabalhos na região;
- Criar base de dados em formato compatível com a Infraestrutura de Dados Espacial contratada na Chamada Pública Interna Induzida Nº 01/2019 (podendo esta ser em formato vetorial, matricial, *geopackage*, *spatial lite*, etc., ou seja dentro das especificações repassadas pela equipe responsável pela plataforma interativa) incluindo os seus respectivos metadados, (tanto para os dados primários, quanto para os secundários.
- Apresentar um relatório parcial 30 dias após a assinatura do contrato e início dos trabalhos e final (no término da vigência do contrato) que servirão como memorial descritivo dos processos utilizados nos mapeamentos do uso e também da cobertura da terra, formando assim um acervo de estudos relacionados ao rompimento da Barragem I, para o Projeto Brumadinho - UFMG;
- Atender as demandas específicas do Juízo frente às mudanças no uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

2. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES

2.1 Aquisição e Análise das Imagens Multitemporais

Para o desenvolvimento do trabalho é proposto a aquisição de imagens orbitais multispectrais ortorretificadas e com resolução espacial submétrica, bem como a aquisição de um Modelo Digital de Terreno com resolução espacial submétrica. Ambos produtos são vitais para o trabalho e a aquisição dos mesmos pela FUNDEP deve obrigatoriamente anteceder o início das atividades do projeto. A resolução espacial submétrica tem por finalidade possibilitar o reconhecimento e delineamento preciso das feições do terreno compatíveis às classes de cobertura e uso do solo elencadas na Chamada. Quanto à característica espectral, as imagens deverão possuir, no mínimo, uma banda pancromática e 4 bandas referentes aos comprimentos do espectro eletromagnético da onda nas faixas azul, verde, vermelho e infravermelho próximo, de forma a possibilitar a composição de imagens em cores verdadeiras e falsa-cor para classificação da mesma, o que permitirá a extração de feições desejadas. Por último, quanto a resolução radiométrica, será priorizado o emprego de imagens com resolução radiométrica superior ou igual a 11 bits (2048 níveis de cinza por banda), a fim de garantir maior capacidade do sistema sensor de medir as diferenças nos níveis de radiância do alvo e, consequentemente, em distinguir variações no nível de energia refletido por ele, facilitando portanto, sua discriminação (Jensen, 2006).

As imagens orbitais multiespectrais deverão corresponder aos três períodos especificados na Chamada. Dois desses períodos já estão definidos, sendo T1: dez.2018 - 24 jan-2019, T2: 25 jan – 01 fev/2019. Essas duas imagens serão adquiridas a partir de consultas ao acervo das empresas fornecedoras. A terceira imagem deverá ser adquirida no período do verão 2019/2020. Será dada preferência para que as três cenas sejam oriundas do mesmo sensor, o que facilitará a padronização de operações de pré-processamento das imagens e extração de feições.

Entretanto, cabe reforçar que, mesmo priorizando imagens de sensores com revisitas em curto espaço de tempo, segundo rege a Chamada, o período exigido para o imageamento pode ser prejudicado devido à nebulosidade/cobertura de nuvens, o que pode resultar na disponibilidade de imagens anteriores e/ou posteriores às datas requeridas pelo edital. Esta nebulosidade pode atrapalhar a visualização dos dados, pois não há como contornar o problema através das chamadas correções atmosféricas. Caso não haja disponibilidade de imagens com qualidade, o Comitê Técnico Científico será consultado acerca da solução indicada pela equipe do projeto antes da aquisição.

Cabe ressaltar que uma característica indispensável da imagem é que esta seja ortorretificada a partir de um Modelo Digital do Terreno (MDT) preciso e que seja sensível às nuances da superfície. Como as imagens orbitais são obtidas a partir do nadir - visão vertical do terreno - desta forma, a grande variação da topografia na área de estudo (de cerca de 1500 m no divisor de águas da micro-bacia a cerca de 700 m já no encontro com o rio Paraopeba), faz com que a aquisição do MDT seja essencial para operações de medição precisa de áreas, distâncias, volumes e posicionamento por imagens neste trabalho. Sua não utilização pode subestimar e superestimar as medidas realizadas em áreas com declividade, prejudicando assim a eficiência do mapeamento e aquisição de dados métricos através da imagem e do MDT.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

Assim sendo, a ortorretificação2 é o processamento geométrico que assegurará ao trabalho características como a padronização da escala cartográfica a partir de ortogonalidade no processamento das imagens. A metodologia aqui proposta visa possibilitar o mapeamento compatível com padrões de precisão cartográfica (PEC) de primeira ordem para escala 1:10.000, ou seja, erro posicional da ordem de 1,35 m, escala compatível ao mapeamento de áreas rurais municipais.

2.2 Controle de Qualidade Posicional das Imagens

O controle de qualidade posicional tem por objetivo garantir que a imagem utilizada possua características geométricas que assegurem seu emprego na cartografia segundo os critérios técnicos sustentados pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) regida pelo Decreto Nº 6.666 de 27/11/2008. Para tanto, será realizado um sobrevôo aerofotogramétrico na área de estudo utilizando RPA equipado com método Pós-Processamento Cinemático (PPK, termo em inglês para *Post Processing Kinematic*), o qual alcança alta precisões decimétricas e possibilita a aferição da qualidade posicional da imagem orbital de alta resolução.

Embora forneçam agilidade e elevada liberdade de escolha para sobrevôos, os levantamentos voltados para a cartografia com RPAs, de um modo geral, precisam de uma quantidade expressiva de pontos pré-sinalizados de apoio. Estes são medidos com equipamentos dedicados e demandam tempo e custo. No método PPK, os dados de um receptor de satélites GNSS embarcado na aeronave são registrados durante todo o voo e armazenados para, após a coleta, serem pós-processados combinando com os dados de uma estação base GNSS instalada próxima ao local do projeto. Uma vantagem do RPA/PPK é que neste método não há dependência do link de telemetria em tempo real entre a estação base e o receptor a bordo da aeronave, como ocorre no RTK (*Real Time Kinematic*), método similar com receptores em plataforma fixa. Assim, não há risco de perda de dados devido a interrupções de link de comunicação.

De modo a atender a necessidade operacional, a implantação da estação base GNSS vai ser realizada em função de uma técnica geodésica conhecida como transporte de coordenadas planimétricas. O receptor GNSS de dupla frequência ficará rastreando durante 3 horas e o pós-processamento será com os dados das estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) do IBGE instalada nas cidades de Belo Horizonte, Lavras e Varginha. Isso permitirá a fotoidentificação de ponto com melhor precisão que as imagens sendo geradas as coordenadas planimétricas com precisão e acurácia melhor que 10 cm.

Com relação à altimetria, será realizado uma tarefa similar com a RBMC, sendo que a diferença está na seleção dos locais para o transporte altimétrico de coordenadas. Deverá ser ocupado um par de estações geodésicas registrados e homologados pelo IBGE tratados por Referências de Nivel (RRNN). Em função da informação do portal do IBGE (2019), são as RRNN localizadas na cidade de Brumadinho; registros 8113740 e 8113769. A correta amarração altimétrica é um

[2] É um processo que visa corrigir uma imagem, de modo que cada pixel é colocado na posição geométrica teórica como se eles tivessem sido imageados na vertical ou mais próximo desta situação. Desse modo, a **ortorretificação** tem por objetivo gerar uma imagem em que as distorções internas (do sistema) e externas (da paisagem) são corrigidas, tornando as **coordenadas mais precisas**, e **corrigindo os efeitos de perspectivas e a influência do relevo** (vales e morros) sobre a geometria da imagem.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425
Num. 104233856 - Pág. 10

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57
Num. 106983618 - Pág. 11

pré-requisito para futuros trabalhos na região, como por exemplo o cálculo do volume de rejeito depositado, que poderá ser alvo de futuras chamadas, caso o CTC considere conveniente.

Serão coletados da imagem do RPA gerada cerca de 100 pontos, como previsto no presente edital. Nesta metodologia será empregado o processo de amostragem similar ao que foi aplicado em Nero (2005) e Cintra e Nero (2015), onde se determinou as áreas com classes de probabilidade de erros por meio de amostragem dirigida, aplicando-se a estatística com verificação e erro padrão, padrão de exatidão cartográfica, tanto para planimetria como para altimetria, com base no PEC-PCD (CONCAR, 2011, 2016).

2.3 Mapeamento das Classes de Cobertura e Uso da Terra

Neste trabalho serão mapeadas as classes temáticas obrigatórias indicadas na Chamada 02/2019, (página 6, parágrafo 2), contudo o contexto do mapeamento da cobertura e uso da terra aqui proposto não se limita as classes elencadas no Edital. Neste sentido, a proposta incorpora outras classes (e tipologias específicas das classes obrigatórias) a partir de conhecimento prévio da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão no município de Brumadinho/MG, as quais foram estabelecidas com base nos diversos usos e ocupações da terra existentes nesta bacia. Algumas das classes aqui definidas possuem características universais, podendo ser estendidas também para outras áreas, caso exista a possibilidade de ampliação do mapeamento. Para que não haja dúvidas com relação à definição das mesmas nas imagens orbitais, será realizado uma chave de interpretação onde constará a descrição destas classes em termos de forma, padrão, textura, tamanho, tonalidade, etc., de modo que o leitor consiga visualizar exatamente o que foi classificado. Esta é uma parte do trabalho que não se encerra em sua definição, podendo ser acrescida ou retirada algumas das classes temáticas a partir das verificações de campo e do trabalho de classificação da imagem.

São elas:

- Pousio
- Cobertura vegetal Nativa
- Vegetação densa
- Vegetação rasteira
- Áreas de Reserva Legal[3]
- Pastagem
- Plantios agrícolas
    - Horticultura
    - Fruticultura
- Solo exposto
- Manchas urbanas/povoados
- Áreas ocupadas pela mineração (cava e atividades correlatas)

[3] Não é possível extrair a reserva legal apenas das imagens, pois é necessário consulta aos cadastros oficiais, como por exemplo Cadastro Ambiental Rural ou dados de órgãos competentes.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425
Num. 104233856 - Pág. 11

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57
Num. 106983618 - Pág. 12

    - Infraestrutura
    - Barragem de rejeitos
    - Barragem de água (mineração)
- Acessos e circulação
    - Caminho
    - Estrada de terra
    - Estrada de asfalto
    - Ferrovia
    - Linha de transmissão de energia
- Corpos d'água
    - Cursos de água
    - Açudes/tanques de piscicultura
- Imóveis/infraestrutura rural
- Áreas de Preservação Permanente – APP's
- Espalhamento da lama de rejeito

Como pode ser visto acima, estes usos abrangem não somente temas relacionados à mineração e atividades correlatas, como também acessos, drenagem vegetação natural, manchas urbanas, tipos de cultivo agrícola e áreas de preservação e tentam abarcar toda a gama de uso e ocupação da terra na microbacia do Ferro-Carvão.

O processo de mapeamento será realizado em duas etapas distintas e complementares. Na primeira serão delineadas sobre as imagens ortorretificadas as feições geográficas correspondentes às classes supracitadas. Esse delineamento será manual através de técnicas de vetorização e por processos automáticos de segmentação de imagens digitais, e resultará em amostras para o processo de classificação supervisionada. De modo a garantir uma correta extração de informações, um dos bolsistas (de graduação), juntamente com um professor, ficarão encarregados de vetorizar as informações diretamente na tela da imagem, gerando mapas de classificação visual através do software QGis. Outros alunos seguirão por outro caminho, o da classificação supervisionada das imagens de modo a poder alimentar a inteligência artificial e também para que se possa comparar os dois processos através do coeficiente de Kappa, cujo objetivo seria medir a confiabilidade dos dois processos diferentes nestes itens qualitativos.

Após esta etapa, serão realizados trabalhos de campo na área de estudo de modo a verificar quaisquer dúvidas resultantes dos dois processos de classificação das imagens, bem como verificar a possibilidade de maior detalhamento das classes já definidas no item 2.3 ou mesmo a necessidade de união de classes muito similares. Nos trabalhos de campo, as equipes também serão responsáveis pela averiguação do controle da qualidade posicional das imagens, conforme será descrito no item 2.4.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

2.4 Controle de Qualidade Temática

O controle de qualidade temático será realizado com base no comparativo de dados obtidos por RPAs sobrepostos à imagem mais recente processada na presente proposta. O processo iniciará a partir da data mais recente, a fim de que sejam minimizadas inconsistências devido a variação temporal do imageamento e da coleta de campo.

Para tanto, será gerada a matriz de correlação do índice Kappa (Congalton e Green, 1999), conforme previsto e sendo analisados os valores obtidos no presente edital, de acordo com a tabela fornecida na Chamada. Serão considerados aprovados as classificações com índice Kappa considerado excelente, ou seja igual ou superior a 0,8.

Conforme prevê o presente edital, serão coletados pelo menos 100 pontos em campo com emprego de GNSS RTK, na Sub-Bacia Ferro Carvão, mas acrescidos da coluna uso da terra. Os pontos serão distribuídos aleatoriamente de forma a não criar viés na amostragem e na análise dos resultados. Deverão ser atendidos valores de acurácia temática no padrão excelente, conforme descrito anteriormente. Tais dados serão utilizados para validar tanto a imagem obtida por RPA como o mapeamento de uso do solo gerado por meio da imagem de satélite mais recente. Todos esses procedimentos serão apoiados em metodologias já consagradas e descritas com detalhe em Amaral (2009), Ariza-Lopéz (2202a, 2004), Congalton (1991), Congalton e Green (2008), Faria (2017), Fernandes et al (2012), Ferreira (2009), Gonçalves et al (2008), Ponzoni e Almeida (1996) e Roveder (2007).

2.5 Espacialização das Áreas de Proteção Ambiental

Deverão ser incorporadas no trabalho as Áreas de Proteção Permanente existentes na sub-bacia do Ribeirão Ferro Carvão. Será dada preferência para a utilização de polígonos oficiais de APPs definidos por órgãos competentes e, na inexistência desses dados, as APPs serão calculadas e delineadas por geoprocessamento pela equipe do projeto a fim de que possam ser identificadas e quantificadas as classes de cobertura e de uso do solo presente nas APPs, bem como analisar os impactos do rompimento da barragem nessas áreas.

Serão consideradas as APPs de topo de morro (ocorrência nas cumeadas e proximidades, com objetivo de preservar a vegetação nativa e a captação/retenção de água), APPs de encosta (ocorrência em áreas de declividade acentuada, com a finalidade de proteger as encostas), APPs de cursos d'água (faixa variável marginal aos cursos d'água visando proteção da mata ciliar) e APPs de nascentes (com finalidade similar às de curso d'água para preservar de forma natural o ambiente sensível do entorno das nascentes, conforme Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012). A Figura 03 ilustra o conceito das APPs e suas diferentes topologias.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57



Figura 03. Ilustração de Áreas de Proteção Permanente. Fonte: Instituto EcoBrasil.

3. METODOLOGIA

Em linhas gerais, o fluxo de atividades previstas para o trabalho engloba 6 etapas (figura 04): [1] aquisição e preparação das imagens; [2] classificação da cobertura e do uso da terra; [3] análises e quantificações; [4] classificação por inteligência artificial; [5] compilação dos mapas e [6] finalização e entrega dos produtos. A Figura 04 ilustra essas etapas e sintetiza seus desdobramentos.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425
Num. 104233856 - Pág. 14

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57
Num. 106983618 - Pág. 15

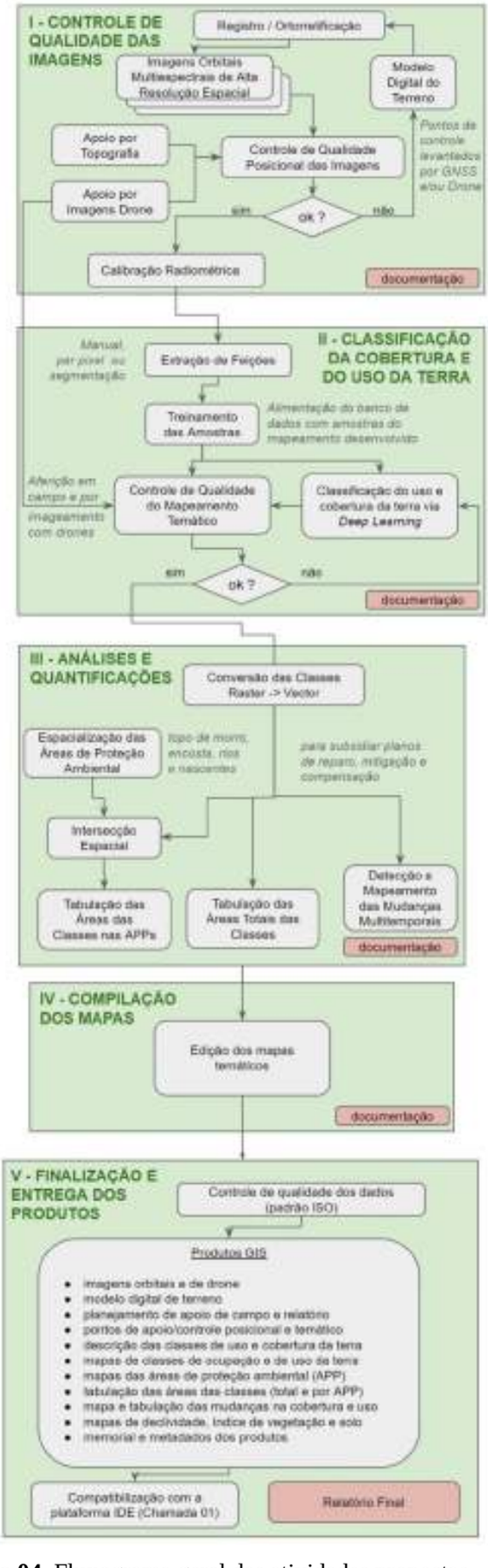


Figura 04. Fluxograma geral das atividades propostas.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

3.1 Controle de Qualidade das Imagens

A etapa inicial de execução do projeto corresponde ao controle de qualidade posicional das imagens, etapa fundamental para assegurar a qualidade geométrica das análises e dos produtos cartográficas gerados. A Figura 05 apresenta os procedimentos iniciais, imediatamente a pós a aquisição das imagens, de preparação das imagens a serem trabalhadas no projeto.

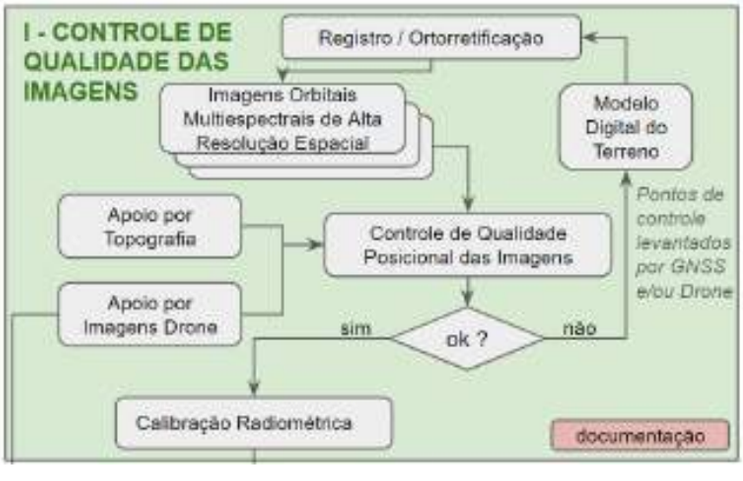


Figura 05: Aquisição e preparação das imagens

Após a escolha das datas de passagem do sistema sensor e verificação da qualidade das imagens com relação à cobertura de nuvens, elas serão avaliadas quanto a qualidade geométrica e posicional. Será desenvolvida a coleta de pontos topográficos em campo e o imageamento com RPA, ambos para apoiar o controle de qualidade posicional das imagens. Cabe ressaltar que dois dos componentes da equipe possuem licença de pilotagem do RPA.

No caso das imagens não serem aprovadas no controle de qualidade posicional, as mesmas passarão por uma nova etapa de avaliação. Serão então identificadas as regiões da imagem que apresentarem discrepâncias geométricas, bem como o teor (magnitude e direção) dessas discrepâncias. Com isso em mãos, será possível aplicar fatores locais de correção através de registros de imagens por funções polinomiais. Isso feito, as imagens passarão novamente pelo processo de avaliação posicional em um processo iterativo. Somente após atingirem a acurácia mínima exigida para o mapeamento 1:10.000, as imagens serão calibradas radiometricamente para então serem liberadas para a extração de feições.

A importância da qualidade da imagem será fundamental para definir um parâmetro de aferição posicional, ou seja, irá servir como referência de erro aceitável, aqui aplicado no projeto em termos regionais. Isso implica em uma qualidade dentro dos padrões aceitáveis para a melhor classe de mapeamento na escala 1:10.000, correspondente à classe A, com PEC-PCD planimétrico de 2,80 m, conforme especificado detalhadamente em CONCAR (2011).

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425
Num. 104233856 - Pág. 16

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57
Num. 106983618 - Pág. 17

3.2 Classificação do uso e da Cobertura e Uso do Terra

Após a avaliação da qualidade geométrica das imagens, estas serão submetidas a uma segunda etapa, que é a classificação do uso e cobertura da terra para a microbacia do ribeirão Ferro-carvão, como pode ser observado na figura 06.

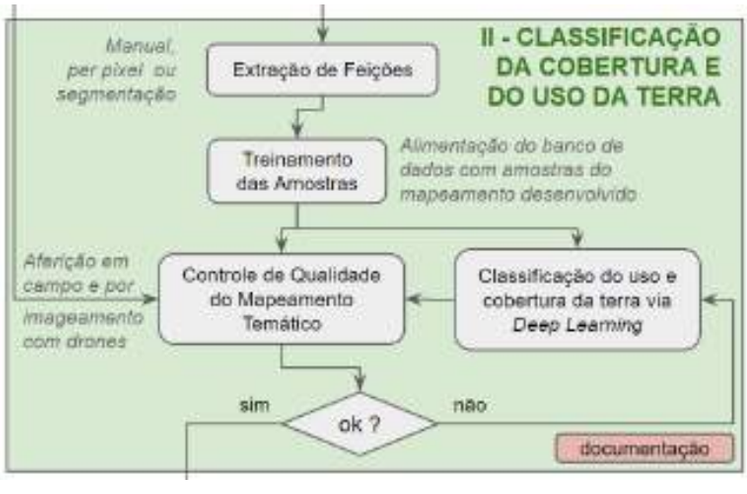


Figura 06: Classificação da cobertura e uso da terra

Nesta fase serão realizadas as extrações das feições nas imagens orbitais para as três épocas. O processo de extração das feições será realizada tanto automaticamente, quanto pela interpretação visual, através da vetorização das feições contidas nas imagens. Estas feições estarão no formato vetorial, sendo representadas através de pontos, linhas ou polígonos. O processo de vetorização envolve a criação destas feições, utilizando uma simbologia própria sobre uma imagem raster georreferenciada em um software de SIG, por exemplo, através de interpretação visual. Para tal imagens com alta resolução espacial são as mais adequadas para essa finalidade. Este processo será realizado para a cena atual e logo após a classificação da data mais recente, um trabalho de campo será realizado para a solução de possíveis dúvidas que possam ter surgido durante os processos de classificação e também para verificação da exatidão da classificação.

Um vez delineadas as amostras de classes de uso e ocupação da terra, e paralelo a classificação da imagem por métodos tradicionais (máxima verossimilhança pixel a pixel e segmentado, Bathacharia, entre outros à serem analisados quanto a eficiência), será realizado um treinamento com um classificador de imagens por inteligência artificial com método *deep learning*, técnica que desponta na literatura por atingir altos índices de assertividade. A alimentação da base de dados do classificador Este passo será um facilitador para futuras classificações de áreas semelhantes à do ribeirão do Ferro-carvão, podendo ser um passo em direção à região do rio Paraopeba.

Com os três mapas já verificados em campo, deverá ser gerado um mapa síntese para as três datas apresentando as modificações ocorridas na área de estudo.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425
Num. 104233856 - Pág. 17

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57
Num. 106983618 - Pág. 18

3.3 Análises e Quantificações

Após a classificação do uso e cobertura do solo, serão realizadas as análises das mesmas, bem como a quantificação dos dados a serem classificados, tabulação das áreas classificadas como APP's, áreas totais para cada classe e detecção das alterações entre as datas, o que gerará documentos cartográficos, bem como tabelas e metadados multitemporais, cujo processo pode ser observado na figura 07.

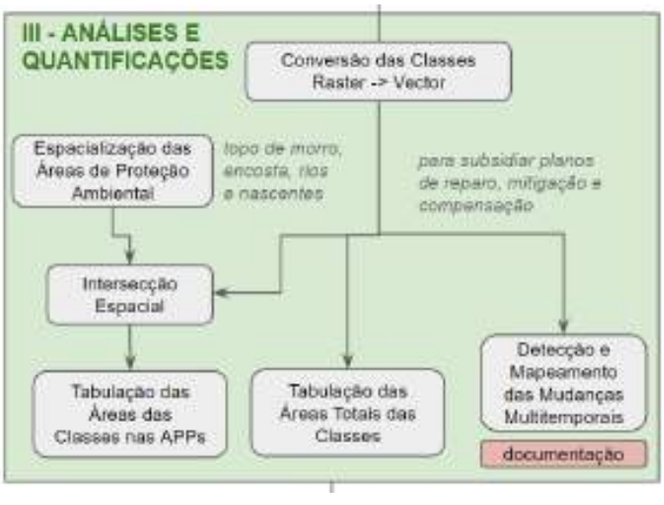


Figura 07: Análises e quantificações

Nesta etapa serão desenvolvidos geoprocessamento dos dados, mais especificamente a tabulação das áreas das classes de cobertura e de uso da terra, a espacialização das APPs, a intersecção dos polígonos das APPS com as classes mapeadas para quantificação e tabulação. Serão também mapeadas as mudanças no padrão de cobertura e uso do da terra no período investigado. Todas as operações serão realizadas em ambiente SIG, utilizando a plataforma QGIS (gratuito) ou ESRI ArcGIS (licenças de uso do IGC). As tabulações serão realizadas através de operação de tabulação cruzada (operador zonal) em ambiente SIG. A intersecção das áreas de APP com os polígonos das classes de uso e ocupação da terra será realizada através de operação de tabulação cruzada (operador zonal) em ambiente SIG.

O processo de delineamento das APPs, será baseado em técnicas de geoprocessamento e uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG), bem como na Lei Federal N. 12.651/2012 (Novo Código Florestal), que "dispõe sobre a proteção da vegetação nativa". Para a identificação das APPs de topo de morro, os estudos irão se iniciar pela identificação dos morros e seus respectivos topos e a sela mais próxima utilizando o MDT adquirido no projeto, conforme legislação aplicável. Também serão identificados, os cursos d'águas adjacentes para correlação com cota de base, além do nível de base local, aplicados em algumas situações. As APPs de cursos d'água serão identificadas a partir de buffers ripários com as distâncias dos cursos d'água mapeados na etapa anterior, utilizando os critérios estabelecidas na Lei Federal N. 12.651/2012.

APPs aplicáveis na sub-bacia do córrego Ferro-Carvão, conforme o artigo 4º da lei 12651/2012:

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425
Num. 104233856 - Pág. 18

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57
Num. 106983618 - Pág. 19

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima especificada na lei:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura:

- Serão identificados os cursos d'água na bacia do córrego Ferro-Carvão, após o mapeamento e será gerado através de ferramentas de análise espacial os buffers correspondentes ao que tange a legislação.

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento:

- Serão identificados os barramentos identificados, após o mapeamento e será gerado através de ferramentas de análise espacial os buffers correspondentes ao especificados nos respectivos licenciamentos.

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros:

- Serão identificados as nascentes na bacia do córrego Ferro-Carvão, após o mapeamento e será gerado através de ferramentas de análise espacial os buffers correspondentes ao que tange a legislação.

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive:

- Será utilizado o MDT de alta resolução da bacia do córrego do Ferro-Carvão adquirido para este projeto, no qual será possível a compreensão e modelagem da superfície do terreno, com a geração das classes hipsométricas, representação das diferentes altitudes em cores, e das classes de declividade, que permitem a demonstração da variação altimétrica em graus ou porcentagem. Com estas informações, será possível identificar e avaliar a declividade das encostas conforme a legislação.

IX- no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º , as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação):

- Serão identificados os morros e seus respectivos topos e a sela mais próxima, conforme legislação aplicável. Também serão identificados os cursos d'águas adjacentes para correlação com cota de base, além do nível de base local. Será utilizado o MDT de alta resolução da bacia do córrego do Ferro-Carvão adquirido para este projeto, no qual será possível a compreensão e modelagem da superfície do terreno, com a geração das classes hipsométricas, representação das diferentes altitudes em cores, e das classes de declividade, que permitem a demonstração da variação altimétrica em graus ou porcentagem. Com estas informações, será possível identificar e avaliar os topos de morros presentes nas adjacências, de acordo com a lei mencionada.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

3.4 Compilação dos Mapas

Após a etapa de classificação do uso e cobertura da terra, será realizada a compilação dos mapas (Figura 08), etapa esta que contará com a criação da folha modelo dos mapas e a definição e padronização da simbologia cartográfica (variáveis visuais). Para tanto, será necessário:

- desenvolver uma folha-modelo, na escala 1:10.000, para a construção das cartas;

- apresentar a articulação das cartas de acordo com as normas brasileiras;

- identificar a simbologia pertinente à construção das cartas visando atender a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e estabelecer a padronização para a produção das mesmas.

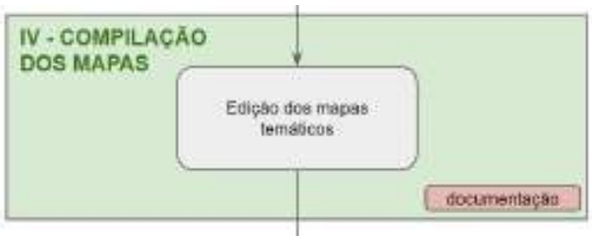


Figura 08: Compilação dos mapas

Ainda nesta etapa, será desenvolvida a edição final dos mapas, envolvendo a identificação e posicionamento espacial dos elementos naturais e artificiais através de uma de série de atributos e a coleta de nomes geográficos tendo como base as cartas planialtimétricas disponibilizadas pelo IBGE visando a orientação e complementação das informações cartográficas derivadas do processo de classificação das imagens. Dados digitais já disponibilizados pelo IBGE, bem como consultas a bases existentes como *Open Street Map* e *Google* servirão para complementar informações sobre logradouros, bairros e localidades na elaboração das toponímias finais dos mapas. Ao final do processo, todas as toponímias, simbologias e informações marginais dos mapas deverão ser conferidas e aprovadas. Novamente é destacado a importância de aquisição de imagens de alta resolução espacial para tal finalidade, posto a necessidade da visualização refinada das feições presentes na superfície.

3.5 Finalização e Entrega dos Produtos

Por fim, essa fase contemplará o fechamento do projeto, o qual contará com o controle de qualidade dos dados e a compatibilização dos mesmos com a plataforma IDE (ou especificações da plataforma interativa resultante da Chamada 01/2019, conforma ilustra a Figura 9). Será feita a triagem final dos produtos de geoprocessamento elencados na Chamada 2 do Edital, e redobrada atenção para o memorial das operações e dos metadados de cada produto.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57



Figura 09: Finalização e entrega dos produtos

No controle de qualidade de dados deverão ser empregados rigorosos critérios, com base nas normas da série ISO 19.000 (19.113, 19.114 3 19.115) e ISO 2859-1, vide ISO (1995, 1999, 2002, 2003a, 2003b, 2005, 2006, 2007, 2013, 2014). Serão realizados planos de inspeção e de controle de qualidade com equipe treinada para esse fim sendo analisada se o que foi coletado em campo está coerente com o que foi registrado na realidade. Será preparado um relatório de registro de qualidade de dados por lote, que será único. Os locais de coleta de dados irão aproveitar os 100 pontos de controle coletados na fase de controle de qualidade posicional acrescidos da informação de uso e ocupação da terra na situação atual para a validação da classificação da imagem obtida com a data mais recente. Ao final será gerada uma matriz de correlação com o índice kappa para a avaliação do aceite do produto final mais recente.

Após avaliar e certificar de que os produtos cartográficos gerados encontram-se dentro do padrão previsto pela INDE, será então finalizado o relatório do projeto.

4. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

As atividades estão programadas para ocorrer dentro de um horizonte de 8 semanas a contar da data inicial da assinatura do contrato. Assim, as etapas, atividades temporalidade, professores responsáveis por sua equipe podem ser observadas na Tabela 01. Para auxiliar a interpretação das informações da tabela, seguem abaixo a codificação dos alunos da equipe e das etapas atribuídas a cada docente envolvido na proposta.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425
Num. 104233856 - Pág. 21

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57
Num. 106983618 - Pág. 22

Etapa	Atividade	Detalhamento	Semana								
			0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	Aquisição das imagens e MDT										
I	Controle de qualidade geométrico das imagens	Elaboração da amostragem de pontos de controle em escritório									
		Coleta dos pontos de controle geométrico em campo			M-2/G-1	M-2/G-1					
	Apoio Topografia	Identificação de marcos planialtimétricos nas proximidades do projeto		M-2							
		Transporte de coordenadas planialtimetrica para a área de estudo		M-2	G-1/G-2						
		Densificação de pontos planialtimétricos na área de estudo			M-2/G-1	M-2/G-1					
		Pré-sinalização para apoio ao aerolevantamento				G-1/G-2	G-1/G-2				
	Apoio RPA	Solicitar autorização ao DECEA/Min.da Aeronáutica									
		Planejamento do voo/seleção das áreas de mapeamento		M-2							
		Voo das áreas selecionadas para controle de qualidade posicional				M-2	M-2				
		Voo das áreas selecionadas para controle de qualidade temática							M-2		
	*Registro/ Ortorretificação da imagem	Processamento das imagens/Eliminação de erros grosseiros									
		Identificação dos pontos de apoio na imagem/correlação com registros terrestres									
		Realizar testes em localidades sem apoio									
	Processamento das imagens	Correção radiométrica da imagem									
		Realce das imagens		D-1							
		Composição colorida									
		Composição falsa cor									
		Indice de vegetação									
II	Extração de feições e classificação do uso e cobertura do solo	Elaboração e especificação das regras das classes temáticas									
		Adição de feições complementares a partir de bases de dados existentes (delimitação da bacia, caminhos, edificações construções de um modo geral, drenagem)									
		Extração da rede de drenagem sintética por modelo digital de terreno									
		Aferição da drenagem em campo e/ou RPA					G-1/G-2				
		Vetorização de elementos temáticos (cobertura do solo, pastagens, solo exposto etc)			G-3/G-4	G-3/G-4					
		Padronização de amostras para alimentação do classificador			D-1	D-1					
		Treinamento das amostras			M-1	M-1	M-1	M-1			
		Classificação via Deep Leraning				D-1	D-1	D-1	D-1	D-1	
	Controle de qualidade do mapeamento temático	Trabalho de campo para verificação da classificação e aquisição pontos Kappa							G-1/G-2	G-1/G-2	
		Relatorio de qualidade									
III	Mapeamento das APPs	Identificação e mapeamento das APPs de faixa marginais de cursos d'água									
		Identificação e mapeamento das APPs de entorno de nascente									
		Identificação e mapeamento das APPs de entorno de barramentos									
		Identificação e mapeamento das APPs de encostas									
		Identificação e mapeamento das APPs de topo de morro									
	Quantificação e tabulação dos resultados	Quantificação e tabulação das APPs									
		Quantificação e tabulação das classes de uso e cobertura da terra									
		Detecção, quantificação e tabulação das transformações de classes de uso e cobertura da terra									
IV	Preparação e edição dos mapas	Mapas para apoio de campo		G-3/G-4	G-3/G-4						
		Mapa de uso e cobertura do solo do momento posterior ao rompimento							G-3/G-4	G-3/G-4	
		Mapa de uso e cobertura do solo do momento anterior ao rompimento							G-3/G-4	G-3/G-4	
		Mapa de uso e cobertura do solo do momento atual							G-3/G-4	G-3/G-4	
		Mapa de mudanças de uso e cobertura do solo									
		Mapas para compor o relatorio final						M-2	M-2	M-2	Mest2
V	Controle de qualidade do produto	Coleta dos pontos de controle temático em campo							G-1/G-2		
		Ajuste dos dos mapas em gabinete								G-1/G-2	G-1/G-2
	Geração dos produtos GIS	desenvolver uma folha-modelo para a escala 1:10.000									
		apresentar a articulação das cartas									
		identificar a simbologia pertinente à construção das cartas atendendo a INDE									
		validar cartas geradas (revisão das cartas)									
		desenvolver base cartográfica contínua da região mapeada (QGis) *								G-3/G-4	G-3/G-4
		criação dos metadados dos produtos gerados								D-1	D-1
VI	Coordenação Geral	Prestação de contas									
		Acompanhamento e apresentação das etapas de trabalho									
		Relatório parcial									
		Relatório final									
	*procedimento necessário se a imagem não passar no controle de qualidade posicional										

Em vermelho: atividades de campo
Em azul: atividades de gabinete

Responsavel	Alunos
FUNDEP	
Rodrigo A. Albuquerque Nóbrega	Doutorando1 DCC
Diego Rodrigues Macedo	Mestrando1 DCC
Plínio da Costa Temba	Mestrando2 AMSA
Marcelo Antonio Nero	Graduando1 ENG
Helder Lages Jardim	Graduando2 GEO
Jeferson Alex dos Santos	Graduando3 GEO
Vagner Braga Nunes Coelho	Graduando4 GEO

Tabela 01: Orçamento

5. ORÇAMENTO

As despesas de execução desse projeto estão apresentadas no quadro abaixo, que contempla o plano de aplicação dos recursos financeiros, conforme o edital 02/2019.

Meses/Etapas	**mês 1**	**mês 2**	**soma**	**Bolsas**	**Código**	**Total**
Rodrigo Nóbrega	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Jefersson Santos	0,5	0,5	1	R$9.373,43	P2	R$9.373,43
Diego Macedo	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Marcelo Nero	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Vagner Coelho	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Plinio Temba	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Helder Jardim	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Doutorando (DCC)	1	1	2	R$6.314,74	D1	R$12.629,48
Mestrando (DCC)	0,5	0,5	1	R$4.420,32	M1	R$4.420,32
Mestrando (Modelagem)	1	1	2	R$4.420,32	M1	R$8.840,64
Graduação Engenharia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
Graduação Geografia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
Graduação Geografia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
Graduação Geografia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
					Total:	***R$137.750,61***
Custeio	**Quantidade**		**Valor**			**Valor Aprox**
Material de escritório (1 cota de 500 reais por professor suprimentos, pilha, toner, etc)	7		R$500,00	R$3.500,00		R$3.500,00
Serviço gráfico (impressão de mapas em formatos diversos)	1			R$3.000,00		R$3.000,00
Aluguel de veículo (duster ou similar: 2 campanhas de 3 dias	12		R$200,00	R$2.400,00		R$2.400,00
Diarias ufmg (2 campanhas 3 dias para 2 equipes de 4 pessoas)	40		R$177,00	R$7.080,00		R$7.080,00
Combustível (80 litros por campanha por veiculo)	320		R$5,00	R$1.600,00		R$1.600,00
Locação de Receptores GNSS RTK	2		R$3.600,00			R$7.200,00
Equipamento de Proteção Individual p/ campo (Bota, perneira, capa chuva, protetor solar, repelente, chapéu, etc).	8		R$500,00	R$4.000,00		R$4.000,00
Contratação de mateiro para abertura de picada (dias)	6		R$200,00	R$1.200,00		R$1.200,00
					Total:	***R$29.980,00***
Material permante (capital)	**Quantidade**		**Valor**			**Total**
Drone phanton 4 ou similar	1		R$15.000,00			R$15.000,00
Software para processamento topográfico de dados do RPA	1		R$20.000,00			R$20.000,00
Sistema PPK/Drone	1		R$12.000,00			R$12.000,00
baterias extra para drone	2		R$2.000,00			R$4.000,00
Radio transmissor para levant. topográfico em áreas remotas	4		R$100,00			R$400,00
computador para geoprocessamento e edição cartográfica	2		R$8.000,00			R$16.000,00
Computador avançado para processamento de dados do RPA	1		R$20.000,00			R$20.000,00
Placa gráfica de video	1		R$7.000,00			R$7.000,00
					Total:	***R$94.400,00***
Insumos para mapeamento	**Quantidade**		**Valor**			**Total**
Imagens orbitais multispectrais de alta resolução de catalogo	2		R$9.500,00	R$19.000,00		R$19.000,00
Imagens orbitais multispectrais de alta resolução nova aquisição	1		R$14.100,00	R$14.100,00		R$14.100,00
MDT para ortorretificação das imagens	1		R$72.500,00	R$72.500,00		R$72.500,00
					Total:	***R$105.600,00***
Total						**R$367.730,61**
Taxa 10/95 (12% do bruto)						R$50.145,08
					Total:	**R$417.875,69**

Tabela 02: Orçamento

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425
Num. 104233856 - Pág. 23

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57
Num. 106983618 - Pág. 24

6. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Devido ao curto prazo de execução e a necessidade de aquisição imediata de equipamento e deslocamento da equipe, as rubricas de custeio, material permanente capital e insumos para mapeamentos deverão ser desembolsadas na assinatura do contrato. A rubrica de pagamento de pessoal (bolsas) deverá ser desembolsada na entrega do relatório parcial (30 dias) e relatório final (60 dias).

A programação de início do projeto será imediatamente após a assinatura e autorização formal do CTC e Juízo. Após o início, haverá a entrega de um relatório parcial de acompanhamento em 30 dias após o início dos trabalhos, ou seja, após a aquisição das imagens. Ao final dos trabalhos, previstos para 60 dias após o início dos trabalhos, serão entregues o relatório final e os produtos físicos e digitais previstos nesta proposta.

7. INDICADORES DE CUMPRIMENTO DAS ATIVIDADES

Os indicadores de cumprimento das atividades serão a conclusão e entrega dos produtos descritos na proposta. Neste sentido, estas metas serão formalmente avaliadas nos relatórios parcial (30 dias) e final (60 dias) do projeto. A combinar com o CTC e o Juízo, pode ser programada a apresentação dos produtos e resultados do projeto.

8. EQUIPE DO PROJETO

8.1 Coordenação Geral

Prof. Dr. Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega é Doutor em Engenharia de Transportes com ênfase em Sensoriamento Remoto e SIG pela Escola Politécnica da USP e Mississippi State University (2007). Desenvolveu Pós-Doutorado pelo Geosystems Research Institute - Mississippi State University (2010). Possui 23 anos de experiência em geoprocessamento nos setores privado e acadêmico. Possui experiência internacional em ações emergenciais de resposta a desastres (Furacão Katrina - 2005) e British Petroleum Oil Spill (2010) pelo Geosystems Research Institute da Mississippi State University. Reside atualmente em Belo Horizonte-MG, onde atua como Professor Adjunto pelo Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Coordena o Programas de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais no IGC/UFMG e é membro do quadro permanente do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia e Transportes da Escola de Engenharia da UFMG. É Bolsista de Produtividade do CNPq. Sua linha de pesquisa e extensão está voltada ao desenvolvimento e aplicação de inteligência geográfica e planejamento de infraestruturas. Dentre os principais projetos recentes destacam-se a introdução e disseminação de geoprocessamento aplicado ao planejamento de corredores de transporte junto

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

a VALEC/Ministério dos Transportes (1300km do tramo sul da Ferrovia Norte Sul), Modelagem geográfica para controle externo junto ao Tribunal de Contas da União (900km do corredor de viabilidade da Ferrovia Ferrogrão, 1500km de corredor de viabilidade da Linha de Transmissão entre Belo Monte/PA - Barreiras/BA, entre outros), Inteligência geográfica para locação/alocação de terminais logísticos, Estudos de impactos ambientais e ecologia de transportes, e Context Sensitive Solution. Leciona regularmente disciplinas de Cartografia, geoprocessamento e processamento digital de imagens da Terra.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/7158751194696023

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-graduação: Estudo de Viabilidade para Planejamento de Projetos de Infraestrutura

Pós-Graduação: Processamento Digital de Imagens da Terra

Graduação: Cartografia

8.2 Equipe - Professores

Prof. Dr. Diego Rodrigues Macedo é Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2005), Especialista em Geoprocessamento (UFMG, 2006), Mestre em Geografia - Análise Ambiental (UFMG, 2009) e Doutor em Ecologia - Conservação e Manejo da Vida Silvestre (UFMG, 2013). Atuou durante 6 anos (2010-216) como Analista em Informações Geográficas e Estatísticas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e desde 2016 é Professor Adjunto do Departamento de Geografia e dos Programas de Pós-Graduação em 'Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais' e 'Geografia' do Instituto de Geociências da UFMG. Possui mais de 20 publicações nos últimos 5 anos, sendo mais de 90% com fator de impacto JCR acima de 1,8, a boa parte deles envolvendo mapeamento do uso e cobertura do solo, sistemas informativos geográficos e influências sobre a qualidade ambiental em bacias hidrográficas. Entre as inserções atuais, coordena o projeto de pesquisa “Influências do efeito legado do uso e cobertura do solo sobre ecossistemas aquáticos no Cerrado”, financiado pelo CNPq, cujo objetivo é avaliar as transformações multitemporais no uso e cobertura do solo em bacias hidrográficas, inclusive na bacia do reservatório de Três Marias, cujo um dos afluentes é rio Paraopeba. Recentemente faz parte de um grupo de pesquisa com financiamento público do CNPq e Fapemig que avalia as implicações da ruptura da barragem de Fundão nos aspectos sedimentológicos no rio Doce.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/0805217613268162

Website: https://www.diegomacedo.pro.br/

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Métodos de Análise Espacial, Integridade Ambiental de Riachos

Pós-Graduação: Introdução aos Sistemas Informativos Geográficos: Aplicações em Ecologia

Graduação: Instrumentos de Gestão Ambiental

Graduação: Análise Espacial e Geoprocessamento

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

Prof. Dr. Jefersson Alex dos Santos é Doutor em Ciência da Computação desde 2013 pela Université de Cergy-Pontoise (França) e pela Unicamp. No mesmo ano, assumiu como professor do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais (DCC/UFMG), cargo que ocupa atualmente. É bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq desde 2016. Jefersson é fundador e coordenador do Laboratório de Reconhecimento de Padrões para Observação da Terra (Patreo -www.patreo.dcc.ufmg.br). Jefersson publicou mais de vinte artigos em periódicos com alto fator de impacto e seletiva política editorial, sendo mais da metade em revistas classificadas com Qualis A1, segundo a CAPES. Também publicou mais de cinquenta artigos nas mais importantes conferências nacionais e internacionais da área de processamento de imagens, visão computacional e sensoriamento remoto. Jefersson tem mais de dez anos de experiência no desenvolvimento de técnicas de reconhecimento de padrões para aplicações agrícolas e de monitoramento ambiental, tendo participado de grandes projetos financiados pela Fapesp/Microsoft Research (WebMaps, e-Farms, e-Phenology e e-Tribes) e CAPES (DeepEyes). Nesses projetos, Jefersson tem atuado em colaboração com renomados profissionais e pesquisadores de instituições do Brasil e do exterior tais como Tribunal de Contas da União, Polícia Federal, Embrapa, Unicamp, University of South Florida, Virginia Tech e Grenoble INP, Petrobras.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2171782600728348

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Algoritmos de Aprendizado Profundo

Pós-Graduação: Processamento de Imagens Digitais

Prof. Dr. Vagner Braga Nunes Coelho é Graduado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (1994), Mestrado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (2001) com ênfase em produção cartográfica, Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2010) com ênfase em Banco de Dados Geográfico e Computação Gráfica e Pós-Doutorado em Ciência dos Computadores pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal (2015) com ênfase em áreas de influência de objetos em navegação. MBA em Gestão da Qualidade da Informação Geográfica pela Universidade de Jaén, Espanha (2013). É Professor Adjunto-A no Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. Atuou como Engenheiro Cartógrafo no Exército Brasileiro especialmente na produção de mapeamento sistemático e temático, atualização de base cartográfica, em projetos de implantação de linhas de transmissão, assentamento agrário e reservas indígenas, atuando sempre nas regiões nordeste e norte do país. Foi professor no Instituto Militar de Engenharia, tendo sido Coordenador de Graduação e de Pós Graduação no curso de Engenharia Cartográfica. Foi membro do Comitê de Normatização do Mapeamento Cadastral da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) e do Grupo de Trabalho de Modelagem Digital do Terreno da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR). No IME ministrou as disciplinas de Modelagem Digital do Terreno, Gestão de Projetos, Metodologia Científica. No IGC/UFMG já ministrou as disciplinas de Cartografia e Topografia e Topografia.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2875890657727753

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425
Num. 104233856 - Pág. 26

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57
Num. 106983618 - Pág. 27

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Bando de Dados Espaciais

Graduação: Topografia

Prof. Dr. Marcelo Antonio Nero é Prof. Adjunto C, Nível 02, do Departamento de Cartografia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), credenciado no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (linha de pesquisa de qualidade temática e orientação de mestrados), orientador de alunos de iniciação científica. Além disso, é vice-coordenador no programa de pós-graduação lato sensu em Geoprocessamento. Prof. Formador I do Programa de pós-graduação lato sensu de Gestão de Instituições Federais de Educação Superior, subárea de Tecnologias, Universidade Aberta do Brasil (UAB), desde julho de 2019. Adicionalmente, é co-orientador de aluno de mestrado no programa de de Pós-Graduação em Engenharia Civil/Informações Espaciais da Universidade Federal de Viçosa (UFV) desde 2017. Foi Prof. Adjunto II do Departamento de Engenharia Cartográfica da Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), professor orientador de alunos de iniciação científica e do Programa de Pós Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologia da GeoInformação, coordenador e colaborador de projetos de extensão nessa mesma instituição (2010-2014). Engenheiro Cartógrafo formado pela Faculdade de Ciências e Tecnologia-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - FCT-UNESP (1994), mestre em Engenharia pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - EPUSP (2000), doutorado sanduíche em engenharia pela EPUSP e com estágio na Universidad de Jáen - Espanha (2005), pós- doutorado concluído em março de 2006 pela EPUSP. Pesquisador Nível V pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (2006/2007). Foi Diretor Técnico/Comercial na empresa DVP Brasil Geomática e Ambiental Ltda (São Carlos-SP, 2007-2009), Diretor Administrativo da Associação Brasileira dos Engenheiros Cartógrafos - Regional São Paulo - ABEC-SP (2006-2009), Diretor Secretário do Departamento de Agrimensura do Instituto de Engenharia (2006-2009), membro líder da comissão da UFMG para a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT da norma de convenções cartográficas nas escalas 1: 10.000 a 1:1.000 e revisão das normas NBR 13133 e 14.166, pesquisador colaborador no Grupo de Estudos de Controle de Qualidade do Departamento de Transportes da EPUSP. Experiência como Prof. Adjunto nas disciplinas de Cartografia e Transportes (2005) aplicadas na graduação em Turismo pela Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP e como professor de pós-graduação latu-sensu no SENAC-SP, UNIAMERICA (Foz do Iguacu-PR), FAEMA (Ariquemes-RO) e Faculdade Católica de Uberlândia (Uberlândia-MG). Experiência profissional em Cartografia (básica e aplicada), Geoprocessamento, GNSS, SIG, Geomarketing, pesquisa científica, consultoria e afins.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/9273397846584540

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Qualidade Temática de Mapeamento Ambiental

Pós-Graduação: Geoprocessamento Avançado aplicado ao Meio Ambiente

Graduação: Topografia

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

Prof. Dr. Helder Lages Jardim é bacharel em Geografia pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (1990). Mestre em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE com o tema de Expansão urbana próxima a áreas de mineração - Congonhas/MG (1995). Doutorado em Geografia Física pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, com o tema de Erosão e Conservação dos solos agrícolas (2007). Professor Associado nível 02 do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, com experiência na área de Sensoriamento Remoto e Geografia Física (área de erosão e conservação de solos), área em que atuo há mais de 10 anos. Responsável pelas disciplinas de Sensoriamento Remoto, Processos Erosivos e Conservação dos Solos Agrícolas, Representação Espacial em Geografia, além de Desenvolver de projetos de pesquisa e de extensão, nas seguintes linhas: Geografia Física e Análise Ambiental; Geografia Agrária; Estudo das Coberturas Superficiais; Análise Ambiental; Geoprocessamento. Piloto com licença operacional para pilotagem de vants multirotores c/GPS através da Associação Mineira de Aeromodelismo (BRA N. 19.068).

Lattes: http://lattes.cnpq.br/8855580107338360

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Graduação: Processos Erosivos e Conservação dos solos agrícolas

Graduação: Sensoriamento Remoto

Graduação: Representação Espacial em Geografia

Prof. Dr. Plinio Temba Possui graduação em Engenharia Cartográfica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1988), mestrado em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo (1995) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (2008). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Minas Gerais. É Revisor de periódico da ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing e Revista Brasileira de Cartografia (RBC). Foi conselheiro (2013 a 2016) do CEPE (Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão) da UFMG e coordenador do Laboratório de Topografia do e do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Cartografia no Instituto de Geociências. Coordenador do XVI Curso de Especialização em Geoprocessamento. Credenciado no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, conselheiro da comissão da UFMG para a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT da norma de convenções cartográficas nas escalas 1: 10.000 a 1:1.000 e revisão das normas NBR 13133 e 14.166. Tem experiência na área de Geociências atuando principalmente nos seguintes temas: fotogrametria digital, cartografia digital, correlação digital, processamento digital de imagens, Tecnologia GNSS e lasermetria. Realiza, ainda, pesquisas sobre modelagem de impactos ambientais decorrentes de incêndios, ordenamento territorial de assentamentos informais, tratamento dispensado ao destino de resíduos sólidos e inertes e o mapeamento com os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS). Reserva, ainda, expertise no Processamento Digital destinado às imagens da Terra.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2522406502464981

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Fundamentos em Fotogrametria com RPAs (Vants / Drones)

Pós-Graduação: Processamento Digital de Imagens da Terra

Graduação: Topografia

8.3 Equipe - Estudantes

Edemir Ferreira de Andrade Junior

Matrícula UFMG: 2016701395

Categoria: D1 - Doutorando em Ciência da Computação (Doutorando 1-CC).

Conhecimento: aprendizagem de máquina, classificação, deep learning e visão computacional

Função: treinamento e avaliação da ferramenta de classificação por inteligência artificial e algoritmos de aprendizado de máquina

Período: 8 semanas

Pedro Henrique Targino Gama

Matrícula UFMG: 2019662552

Categoria: M1 - Mestrando em Ciência da Computação (Mestrando 1-CC)

Conhecimento: programação (python), aprendizagem de máquina, processamento de imagens.

Função: classificação das imagens multispectrais por inteligência artificial

Período: 4 semanas

Daniel Henrique Carneiro Salim

Matrícula UFMG: 2019655564

Categoria: M1 - Mestrando em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (Mestrando 2-MOD)

Conhecimento: Engenheiro Ambiental, aerolevantamento com RPA, GNSS.

Função: planejamento e operação do RPA, levantamento topográfico.

Período: 8 semanas

Pedro Henrique Lucena

Matrícula UFMG: 2017088700

Categoria: IX - Graduando em Engenharia Civil (Graduando 1-EC)

Conhecimento: geoprocessamento, levantamento topográfico convencional e GNSS.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

Função: apoio de campo, controle de qualidade posicional, temático e edição de mapas.
Período: 8 semanas

Pedro Marcos Gomes de Moura

Matrícula UFMG: 2017088700
Categoria: IX - Graduando em Geografia (Graduando 2-GEO)
Conhecimento: Geoprocessamento e cartografia
Função: Pré-processamento de dados, edição cartográfica e eventual apoio de campo
Período: 8 semanas

João Vitor Pereira Sabino

Matrícula UFMG: 2017077156
Categoria: IX - Graduando Geografia (Graduando 3-GEO)
Conhecimento: geoprocessamento, cartografia
Função: edição de dados, geoprocessamento, apoio de campo
Período: 8 semanas

Julia Glenda Ribeiro

Matrícula UFMG: 2019091130
Categoria: IX – Graduanda em Geografia (Graduando 4-GEO)
Conhecimento: geoprocessamento e editoração de mapas em QGIS
Função: pré-processamento e edição dos dados, tabulação e reambulação.
Período: 8 semanas

8.4 Plano de Trabalho dos Bolsistas

O plano de atividade dos bolsistas está vinculado às atividades propostas nos itens **3. Metodologia** e **4. Sequência e cronograma das atividades.** Cada professor bolsista é responsável por uma ou mais etapas do projeto, conforme a **Tabela 01,** cuja atividade está sucintamente descrita na **metodologia**. Devido ao prazo curto para a execução de um projeto de grande complexidade e necessidade de alta precisão e acurácia, será imprescindível o apoio de alunos bolsistas nas diversas fases do projeto. A cada um dos alunos foi dada uma denominação/código (ver item **8.3 Equipe de estudantes**), e estes códigos também estão claramente apresentados na **Tabela 1**. Os alunos não serão responsáveis por coordenar nenhuma das etapas, mas executarão as atividades sob a supervisão dos professores.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425
Num. 104233856 - Pág. 30

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57
Num. 106983618 - Pág. 31

9. INFRAESTRUTURA

IGC / LabGeo: O Laboratório de Geoprocessamento do Instituto de Geociências da UFMG conta com 34 computadores desktop em rede em uma sala climatizada para finalidade de ensino e capacitação profissional em ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. A infraestrutura será utilizada para promoção de workshop de treinamentos a consulta e operação da plataforma interativa.

IGC / Laboratório de Topografia: O Laboratório de Topografia do Instituto de Geociências da UFMG conta com instrumentos precisos de mensuração, tais como estações totais topográficas, níveis e receptores GNSS geodésicos, que poderão ser utilizados em campo para verificação da qualidade posicional dos dados coletados pelas equipes dos demais subprojetos.

ICEX / PATREO: O Pattern Recognition and Earth Observation Laboratory (PATREO) é composto por alunos de doutorado, mestrado e iniciação científica e está vinculado ao Departamento de Ciência da Computação (DCC). Atualmente, contamos com: servidores de armazenamento e backup (88 TB de capacidade); servidores de processamento com virtualização em múltiplos processadores (152 cores); alta capacidade de memória RAM (1,14 TB); e servidores para processamento pesado (12 GPUs -- Geforce GTX Titan X). A infraestrutura do DCC também conta com uma excelente rede local, com pessoal dedicado ao suporte. Por ser responsável por um dos grandes pontos de presença da RNP, o POP-MG, o DCC conta ainda com conexão privilegiada à Internet e Internet-2. É importante destacar ainda que, além da infraestrutura física, o DCC provê suporte administrativo profissional de alta qualidade.

O PATREO desenvolve pesquisa em tópicos de aprendizado de máquina, processamento de imagens e visão computacional com foco principalmente em aplicações para monitoramento da superfície terrestre, o que requer o processamento de imagens de sensoriamento remoto.

10. REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 13133**: *Execução de levantamento topográfico*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, maio, 1994.

ABNT. **NBR 14166**: *Rede de referência cadastral municipal – procedimento*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, ago., 1998.

ABNT. **NBR 15777**: *Convenções Topográficas – procedimento para as escalas 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 e 1:1.000*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, nov., 2009.

AMARAL, M. V. et al. Moreia. Avaliação e comparação de métodos de classificação de imagens de satélites para o mapeamento de estágios de sucessão floresta. Revista Árvore, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 575-582, 2009.

ARIZA-LÓPEZ, F.J. Calidad en la Producción Cartográfica.1. ed. Madrid, Espanha: Editora RaMa, 2002a. 389p. ISBN 84-7897-524-1.

ARIZA-LÓPEZ, F.J. Trabajo de investigación: Curva Operativa para el control de Calidad Posicional en Cartografía. Concurso para laprovisión de una plaza de Catedrático de Universidad. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Jun. 2002b, Universidad de Jáen, Jaén.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

BOCCARDO, P. et al. Orthorectification of high resolution satellite images. In: ISPRS CONGRESS, 20, 2004, Istanbul, Turquia.

BRASIL. Decreto n° 89.817 de 30 de março de 1983. Normas para o controle de qualidade de documentos cartográficos. Brasília, Diário Oficial da União, 1984. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br/FCCA32.HTM>. Acesso em: 20 dez. 2003.

CINTRA, J. P.; NERO, M. A. New method for positional cartographic quality control in digital mapping. *JournalofSurveyingEngineering*, v. 141, p. 04015001-1-04015001-10, 2015.

CONCAR, 2011. Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais. *Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais*. Brasil. 2011. 2.ed.

CONCAR, 2016. Norma da Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais (ET-CQDG). *Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais*. Brasil. 2016. 1.ed.

CONGALTON, R. G. A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. Remote Sensing of Environment, Amsterdam, v. 37, n. 1. p. 35-46, 1991.

CONGALTON, R. G. GREEN, K. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices. Ed. 2. Boca Raton: CRC Press, 2008.

FARIA, T. S. Classificação em área urbana apoiada em imagens aéreas e dados LIDAR. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências-UFMG. Belo Horizonte, 2017. 94p.

FERNANDES, R. R. et al. Classificação orientada a objetos aplicada na caracterização da cobertura da terra no Araguaia. Revista **Brasileira de** Agropecuária, Brasília, v. 47, n. 4. p. 1251-1260, 2012.

FERREIRA, D. G. O uso do solo e os padrões de vento: o caso da cidade de Belo Horizonte, MG. 2009. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FRASER, C.S.; RAVANBAKHSH, M.,.Georeferencing accuracyof GeoEye-1 Imagery. Photogrammetric Engineering & RemoteSensing, 75(6): 634-638, 2009.

GONÇALVES, M. L. et al. Classificação não-supervisionada de imagens de sensores remotos utilizando redes neurais auto-organizáveis e métodos de agrupamentos hierárquicos. Revista Brasileira de Cartografia, v. 60, n. 1. p.17-29, 2008.

GRIPP JR, J. Ortorretificação de imagens de alta resolução para aplicação em cadastro técnico rural e mapeamento de áreas de preservação permanente e reservas legais. 2009b. 151 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapeamento cadastral, necessidade de normatização. IBGE, Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro. 2008. https://www.concar.gov.br/temp/324@CONDER_2008.pdf

IDOETA, I. V. Metodologia de elaboração automatizada de modelo digitald e elevação e ortofoto em média e pequena escala. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007. https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-14012008-101354/pt-br.php

ISO. ISO 19103:2005. *Geographic information - Conceptual schema language*. International Organization for Standardization (ISO), 2005.

ISO. ISO 19113:2002. *Geographic information - Quality principles*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2002.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

ISO. ISO 19114:2003. *Geographic information - Quality evaluation procedures*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2003a.

ISO. ISO 19115:2003. *Geographic information - Metadata*. International Organization for Standardization (ISO), 2003b.

ISO. ISO 19115-1:2014. *Geographic information - Metadata - Part 1: Fundamentals*. International Organization for Standardization (ISO), 2014.

ISO. ISO 19138:2006. *Geographic information - Data quality measures*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2006.

ISO. ISO 19139:2007. *Geographic information - Metadata - XML schema implementation*. International Organization for Standardization (ISO), 2007.

ISO. ISO 19157:2013. *Geographic information - Data quality*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2013.

ISO. ISO 2859-0:1995. *Sampling procedures for inspection by attributes - part 0: introduction to the ISO 2859 attribute sampling system*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 1995.

ISO. ISO 2859-1:1999. *Sampling procedures for inspection by attributes - Part 1: Sampling schemes indexed by accept anc equality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*. International Organization for Standardization (ISO), 1999.

LIMA, C. A. F. Correções Geométricas para a Utilização de Imagens em Perícias Criminais Ambientais. 2013. 152f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Perícias Criminais Ambientais, Florianópolis, 2013

MÉDICE, P. H. V. O.. A aplicação dos modelos digitais de terreno nos estudos urbanos: o caso do bairro Luxemburgo - Belo Horizonte (MG).2008. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Pontifície Universidade Católica - MG, Belo Horizonte, 2008.

MEGURO, Y.; FRASER, C. S. Georeferencing accuracy of GeoEye1 stereo imagery: Experiences in a Japanese test field. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, v. 38, n. Part 8, p. 1069-1072, Kyoto,2010.

NERO, M. A. Propostas para o controle de qualidade de bases cartográficas com ênfase na componente posicional. Tese (doutorado). Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2005. 291p.

POLI, D.; TOUTIN, T. State-of-the-art of geometric correction of remote sensing data: a data fusion perspective. International Journal Of Image And Data Fusion, [S. L.], p. 3-35. Mar. 2012

PONZONI, F. J.; ALMEIDA, E. S. A estimativa do parâmetro Kappa (K) da análise multivariada discreta no contexto de um SIG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. Anais… Salvador: Inpe, 1996. p. 729-733.

ROVEDDER, J. Validação da classificação orientada a objetos em imagens de satélite ikonos II e elaboração de indicadores ambientais georreferenciados no município de Torres, planície costeira do Rio Grande do sul. 2007. 93 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

TAKAKU, J., TADONO, T., TSUTSUI, K., ICHIKAWA, M. Validation of 'AW3D' global DSM generated from ALOS PRISM. Disponível em: <https://www.aw3d.jp/wp/wp-content/themes/AW3DEnglish/technology/doc/pdf/technology_01.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2019.

TOUTIN, T. State-of-the-art of geometric correction of remote sensing data: a data fusion perspective. International Journal Of Image And Data Fusion, [S. L.], p. 3-35. Mar. 2011.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

EDEMIR FERREIRA DE ANDRADE JUNIOR, Aluno D1 no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae,* o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro
grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão”;

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima;***

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das
partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019

Edemir Ferreira de A. Junior

Nome : Edemir Ferreira de Andrade Junior

CPF: 095.371.676-74

Nº Matrícula UFMG: 2016701395

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-**

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

DANIEL HENRIQUE CARNEIRO SALIM, **Aluno DE MESTRADO REGULARMENTE MATRICULADO NO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS (IGC-UFMG)** no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae,* o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou
amicus curiae descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima;***

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-**

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019



NOME: DANIEL HENRIQUE CARNEIRO SALIM

CPF: 100.121.066-23

MATRÍCULA: 2019655564

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-**

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

Pedro Henrique Sucena, Aluno IX no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

Pedro Sucena

c) NÃO intervelo como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou

amicus curiae descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima;***

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

Pedro Suzano

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-**

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019

Pedro Henrique Sucena

Nome: Pedro Henrique Sucena

CPF: 702.946.171-16

Nº Matrícula UFMG: 2017088700

Pedro Sucena

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-**

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

Aylia Glenda Ribeiro Pereira, Aluno IX no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou
amicus curiae descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima;***

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-**

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019

Nome: Julia Glenda Ribeiro Pereira

CPF: 147.441.966-67

Nº Matrícula UFMG: 2019 09 1130

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-**

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

Pedro Marcos Gomes de Moura, Aluno IX no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou
amicus curiae descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima;***

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-**

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019

Pedro Marcos Gomes de Moura

Nome: Pedro Marcos Gomes de Moura

CPF: 018.635.236-00

Nº Matrícula UFMG: 2016112977

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-**

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

João Victor Pereira Sabino, Aluno IX no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou
amicus curiae descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima;***

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-**

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019

JVPSabino

Nome: JOÃO VICTOR PEREIRA SABINO

CPF: 144.196.206-60

Nº Matrícula UFMG: 2017077356

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NOGUEIRA, Professor Pesquisador P2 no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE;**

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE,** sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019

Nome: RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NOBREGA

CPF: 178.787.116-52

Nº Matrícula UFMG: 248304

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:26
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322577600000102905425
Número do documento: 20021223322577600000102905425

Número do documento: 20030415045606800000105653934
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045606800000105653934
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:57

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

DIEGO RODRIGUES MACEDO, Professor Pesquisador P2 no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima;***

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019

Diego Rodrigues Macedo

Nome: DIEGO RODRIGUES MACEDO

CPF: 037.213.156-95

Nº Matrícula UFMG: 284513

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

HELDER LAGES JARDIM, Professor Pesquisador P2 no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019

Nome: HELDER LAGES TARDIM

CPF: 555.229.476-91

Nº Matrícula UFMG: 132.985

03/03/2020

Número: **5071521-44.2019.8.13.0024**

Classe: **AÇÃO CIVIL PÚBLICA CÍVEL**
Órgão julgador: **2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte RES. 906/2020**
Última distribuição : **06/02/2020**
Valor da causa: **R$ 2.000.000.000,00**
Processo referência: **5026408-67.2019.8.13.0024**
Assuntos: **Mineração**
Segredo de justiça? **NÃO**
Justiça gratuita? **NÃO**
Pedido de liminar ou antecipação de tutela? **NÃO**

Partes	Procurador/Terceiro vinculado
ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	MARIO EDUARDO GUIMARAES NEPOMUCENO JUNIOR (ADVOGADO) LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA (ADVOGADO) CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE (ADVOGADO) SERGIO PESSOA DE PAULA CASTRO (ADVOGADO)
dpmg (AUTOR)	
Ministério Público - MPMG (AUTOR)	
VALE S/A (RÉU)	ANA JULIA GREIN MONIZ DE ARAGAO (ADVOGADO) HUMBERTO MORAES PINHEIRO (ADVOGADO) MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO (ADVOGADO) WILSON FERNANDES PIMENTEL (ADVOGADO) FLAVIO MARCOS NOTINI DE CASTRO (ADVOGADO) OCTAVIO BULCAO NASCIMENTO (ADVOGADO)
DEFENSORIA PUBLICA DA UNIAO EM MINAS GERAIS (TERCEIRO INTERESSADO)	
MINISTERIO PUBLICO DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	
ADVOCACIA GERAL DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	MARCELO KOKKE GOMES (ADVOGADO) MARCUS VINICIUS PEREIRA DE CASTRO (ADVOGADO)

Documentos

Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
104233857	12/02/2020 23:32	1.2 - TERMO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE - continuação - PAG 63 A 77	Documento de Comprovação

TERMO ÉTICO E DE CONFIDENCIALIDADE (continuação)

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:27
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322665700000102905426
Número do documento: 20021223322665700000102905426

Número do documento: 20030415045768200000105653939
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045768200000105653939
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:59

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

MARCELO ANTONIO NERO, Professor Pesquisador P2 no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima;***

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019

Nome: MARCELO ANTONIO NERO
CPF: 121059608-39
Nº Matrícula UFMG: 260339

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

DEFERSSON ALEX DOS SANTOS, Professor Pesquisador P2 no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego Feijão";

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:27
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322665700000102905426
Número do documento: 20021223322665700000102905426

Número do documento: 20030415045768200000105653939
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045768200000105653939
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:59

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das ; ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019

Nome: JEFERSSON ALEX DOS SANTOS

CPF: 011.434.551-18

Matrícula UFMG: 257044

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:27
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322665700000102905426
Número do documento: 20021223322665700000102905426

Número do documento: 20030415045768200000105653939
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045768200000105653939
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:59

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

Vagner Braga Nunes Rocha, Professor Pesquisador P2 no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae*, o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:27
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322665700000102905426
Número do documento: 20021223322665700000102905426

Número do documento: 20030415045768200000105653939
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045768200000105653939
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:59

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima;***

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:27
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322665700000102905426
Número do documento: 20021223322665700000102905426

Número do documento: 20030415045768200000105653939
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045768200000105653939
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:04:59

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019

Nome: Vagner Braga Nunes Coelho

CPF: 010432527-54

Nº Matrícula UFMG: 332283

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

Plinio da Costa Temba, Professor Pesquisador P2 no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae,* o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima;***

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019



Nome: Plinio da Costa Temba

CPF: 673.642.337-68

Nº Matrícula UFMG: 128953

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-**

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

PEDRO HENRIQUE TARGINO GAMA, Aluno M1 no Projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-carvão, Brumadinho-MG" (Chamada 02), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae,* o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

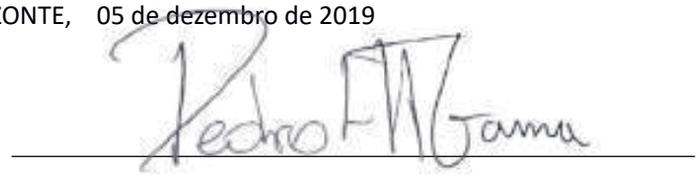
m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima;***

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, 05 de dezembro de 2019



Nome: Pedro Henrique Targino Gama

CPF: 129.952.196-74

Nº de Matrícula UFMG: 2019662552

03/03/2020

Número: **5071521-44.2019.8.13.0024**

Classe: **AÇÃO CIVIL PÚBLICA CÍVEL**
Órgão julgador: **2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte RES. 906/2020**
Última distribuição : **06/02/2020**
Valor da causa: **R$ 2.000.000.000,00**
Processo referência: **5026408-67.2019.8.13.0024**
Assuntos: **Mineração**
Segredo de justiça? **NÃO**
Justiça gratuita? **NÃO**
Pedido de liminar ou antecipação de tutela? **NÃO**

Partes	Procurador/Terceiro vinculado
ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	MARIO EDUARDO GUIMARAES NEPOMUCENO JUNIOR (ADVOGADO) LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA (ADVOGADO) CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE (ADVOGADO) SERGIO PESSOA DE PAULA CASTRO (ADVOGADO)
dpmg (AUTOR)	
Ministério Público - MPMG (AUTOR)	
VALE S/A (RÉU)	ANA JULIA GREIN MONIZ DE ARAGAO (ADVOGADO) HUMBERTO MORAES PINHEIRO (ADVOGADO) MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO (ADVOGADO) WILSON FERNANDES PIMENTEL (ADVOGADO) FLAVIO MARCOS NOTINI DE CASTRO (ADVOGADO) OCTAVIO BULCAO NASCIMENTO (ADVOGADO)
DEFENSORIA PUBLICA DA UNIAO EM MINAS GERAIS (TERCEIRO INTERESSADO)	
MINISTERIO PUBLICO DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	
ADVOCACIA GERAL DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	MARCELO KOKKE GOMES (ADVOGADO) MARCUS VINICIUS PEREIRA DE CASTRO (ADVOGADO)

Documentos

Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
104233858	12/02/2020 23:32	2 -PROCESSO SELETIVO - CHAMADA 2 PAG 78 A 177	Documento de Comprovação

UFMG

PROJETO BRUMADINHO-UFMG

PROCESSO SELETIVO

CHAMADA 2

CHAMADA DIVULGADA

PROJETO BRUMADINHO-UFMG

CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 02/2019
MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DO SOLO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO, BRUMADINHO-MG

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** convida comunidade acadêmica para submissão de propostas para desenvolvimento de atividades nos termos desta Chamada.

1. APRESENTAÇÃO

1.1. CONTEXTO DA CHAMADA

Em 25 de janeiro de 2019, a Barragem I da Mina "Córrego do Feijão", em Brumadinho, Minas Gerais, se rompeu. O fato ocasionou o falecimento e desaparecimento de 270 pessoas, além de uma série de consequências e impactos pessoais, sociais, ambientais, econômicos e em patrimônios por longa extensão territorial, em especial na Bacia do Rio Paraopeba.

Em função do rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" foram ajuizadas ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte. No âmbito desses processos judiciais foi concebido o "Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Mina Córrego do Feijão", aprovado em audiência e consolidado mediante o Termo de Cooperação Técnica nº 037/19, firmado entre a UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

1.2. PROJETO BRUMADINHO-UFMG

O "Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Mina Córrego do Feijão" (**Projeto Brumadinho-UFMG**) tem como *objetivo geral* auxiliar o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte a identificar e avaliar os impactos decorrentes do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão.

Os *objetivos específicos* do **Projeto Brumadinho-UFMG** são: identificar e avaliar as necessidades emergenciais, os impactos socioeconômicos, ambientais, na saúde, na educação, nas estruturas urbanas, no patrimônio cultural material e imaterial e nas populações ribeirinhas, dentre outros impactos, em escala local, microrregional, mesorregional e regional; e ainda apresentar as necessidades de recuperação e reconstrução em Relatório de Avaliação Consolidado e desenvolver Plano de Recuperação.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** é responsável por elaborar chamadas públicas para seleção de Subprojetos e supervisionar a implementação e execução dos Subprojetos, para consecução dos objetivos gerais e específicos.

1.3. CHAMADAS PÚBLICAS E COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO

O Comitê Técnico Científico (CTC) do **Projeto Brumadinho-UFMG** coordenará as ações desenvolvidas para avaliação dos impactos do rompimento da Barragem I da Mina

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 3

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 4

Córrego do Feijão, em Brumadinho. As atividades serão divididas conforme concepção do CTC e realizadas mediante seleção de Subprojetos em "Chamadas" que tenham pertinência com os objetivos constantes no **Projeto Brumadinho-UFMG**.

Os Subprojetos serão avaliados e selecionados pelo CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG** e recomendados ao Juízo, que decidirá sobre a contratação. Todos os Subprojetos a serem realizados, incluindo estimativas de prazos e orçamento, dependem de aprovação do Juízo para execução. Após aprovação, os Subprojetos serão contratados e implementados por intermédio da FUNDEP e terão execução supervisionada pelo CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**.

Em se tratando de órgão auxílio, e portanto, de confiança do Juízo, os Subprojetos podem ser alterados ou a qualquer tempo paralisados por determinação do Juízo.

São financiáveis no âmbito dos Subprojetos, além das bolsas, a aquisição e manutenção de equipamentos, de material de consumo, de bases de dados, adequação de espaço físico, despesas com serviços de terceiros diretamente relacionados com o projeto; passagens e diárias; tudo conforme item 7 da presente Chamada.

Todos os equipamentos adquiridos, bem como quaisquer itens consumíveis adquiridos e não utilizados, serão integrados ao ativo da UFMG.

Em função das peculiaridades da situação em que é desenvolvido, poderá haver seleção de mais de um Subprojeto por Chamada, a critério do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG** e do Juízo.

2. OBJETO DA CHAMADA DE SUBPROJETO

Trata-se da proposição para a realização de mapeamentos de uso e cobertura do solo em três momentos distintos na bacia. Os mapeamentos deverão subsidiar os estudos diagnósticos dos contextos anterior, imediatamente após o rompimento da Barragem I, em Brumadinho e atual. Os mapeamentos devem ser realizados considerando a área delimitada referente à sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Ferro-Carvão, com base nas bacias ottocodificadas (IGAM, 2010), conforme apresentado na Figura 1.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 4

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 5



FIGURA 1 - Limite da sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão

2.1. OBJETIVO GERAL

Identificar, diagnosticar e avaliar (inclusive, quantitativamente) os usos múltiplos do solo, na paisagem da sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, a partir da classificação de imagens de satélite, anterior e pós-rompimento da Barragem I, em observação às possíveis dinâmicas no espaço e no tempo.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A. Identificar e mapear as áreas impactadas pelo desastre, a partir da classificação de imagens, para a sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, em **três cenários**: antes do rompimento (com imagem de dezembro de 2018 ou anterior ao 25/01/2019), **imediatamente** após o rompimento (após 25 janeiro de 2019, com imagem para o referido mês) e atual (com imagem para o mês de execução dessa chamada, no verão de 2019-2020);
B. Realizar a etapa diagnóstico e subsidiar o monitoramento das condições da sub-bacia, com fins de contribuir para a proposição de ações de reparação;
C. Elaborar mapeamento, com relatórios, que apresentem um mapa do contexto anterior ao rompimento; outro, imediatamente após o desastre e um terceiro, o qual trate do período atual (período de realização dessa chamada, no verão de 2019-2020), de modo a demonstrar o espectro de uma continuidade espacial e temporal, das dinâmicas dadas na sub bacia;
D. Elaborar relatórios parcial (com 30 dias de projeto, após a assinatura do contrato) e final (passados 60 dias da assinatura do contrato) que sirvam como memorial descritivo dos processos utilizados para os mapeamentos de uso e cobertura,

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 5

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 6

como forma de contribuir com o acervo de estudos relacionados ao rompimento da Barragem I, para o *Projeto Brumadinho - UFMG*;

E. Criar base de dados em formatos vetorial (do tipo *shapefile*) e matricial, incluindo os seus respectivos metadados, elaborados e utilizados durante todos os mapeamentos (tanto para os dados primários, quanto para os secundários que tenham sido usados).
F. Contabilizar, cada área das classes, quantificando-as em área, em hectares e em metros quadrados, demonstrados nas tabelas de atributos dos projetos, em planilhas e nos relatórios.

2.3. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS A SEREM OBSERVADOS

O mapeamento de uso e cobertura do solo deverá ser realizado em três frentes, a fim de compor a perspectiva espaço-temporal do comportamento de usos múltiplos na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.

Assim, deverá haver mapeamentos, com produção cartográfica e imagética, para as situações anterior e posterior ao rompimento da Barragem I, da Vale, em Brumadinho. Dessa forma, configura-se como instrumento para o reconhecimento, diagnóstico e monitoramento dessa área, para orientar as ações relacionadas à tomada de decisão quanto às propostas de medidas reparadoras para a área.

Os mapeamentos deverão contemplar: 1 - o uso e cobertura anterior ao rompimento (dez. 2018 e/ou até 24/jan./2019); 2 - imediatamente após o rompimento (considerar disponibilidade de imagens no dia do rompimento, 25/01/2019 e/ou até a entrada do mês subsequente, com data de 01°/02/2019); e 3 - um mapeamento em data atual, compatível com o período de realização dessa chamada, no verão de 2019-2020.

Para balizar as atividades relacionadas ao Sistemas de Informação Geográfica, sobretudo, do Geoprocessamento, do Sensoriamento Remoto e do Processamento Digital de Imagens, **os mapeamentos devem ser realizados utilizando-se de imagens de altas resoluções espacial** (até 3m) **e espectral**, contendo bandas multiespectrais, pancromáticas, do espectro do visível e do infravermelho, cujos os tempos de revisita e disponibilidade de imagens sejam curtos (em poucos dias). A responsabilidade pela aquisição destas imagens será do proponente selecionado para esta chamada, observando o item 7.1.

Somente em primeiras tomadas (estudos preliminares e testes) poderão ser usadas imagens do satélite Sentinel, em sua missão S-2 (*Level 2A*), da Agência Espacial Europeia (*European Space Agency* - ESA) **com a finalidade de treinamento de algoritmos e levantamentos dos grupos de classes de *pixel***. Ou seja, para os mapeamentos de uso e cobertura que deverão ser apresentados, é obrigatório o atendimento à condição colocada no parágrafo anterior: uso de imagens de alta resolução espacial e espectral, as quais deverão ser adquiridas.

Para o caso desses estudos preliminares e também dos mapeamentos finais, composições simples de imagens, que sirvam como *basemap*, deverão ser feitas em “cor verdadeira RGB” e/ou em “falsa cor RGB”.

Outras composições e processamentos, feitos com as imagens adquiridas de alta resolução, auxiliares ao trabalho do analista geoespacial e ambiental, baseadas em metodologias de referência para a análise ambiental, que valorizem o processo de

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 6

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 7

classificação, devem compor os mapeamentos e serem apresentados e descritos em relatórios, nos produtos de cada mapeamento. São operações tais como: índices de vegetação, realce de vegetação, realce de solo, composições em infravermelho, usos de filtragens de frequências espaciais, operações com histogramas, os realces de mistura espectral, as classificações das imagens, inspeções visuais e correções vetoriais, refinamentos de padrões, apuração da amostragem, checagem e correção de imagens nubladas, validação das matrizes, avaliação da acurácia das classificações realizadas e o pós-processamento, dentre outros. Os critérios deverão ser descritos, justificados e relatados.

Como forma de validação em campo dos mapeamentos, os mesmos poderão ser realizados com o uso de imagens adquiridas e processadas, em *software* específico,por sobrevoo com Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), contemplando todas as características do terreno. De posse das imagens, realizar os procedimentos e processamentos necessários para o seu melhor uso (indicar modelo do drone e do *software* para ortorretificações e mosaicagens necessárias). Equipamentos como esse e programas, se usados, deverão ser adquiridos pelo vencedor da chamada.

A validação em campo, seja com o método do uso de VANTs ou por amostragem, como solicitado a seguir, ou outro qualquer complementar à amostragem, é **obrigatória**, devendo ser descrito nos relatórios parcial e final.

A validação da classificação pode ser realizada pelo índice Kappa (Congalton & Green, 1999)[1], e/ou qualquer outro método que permita avaliar a acurácia do mapeamento. A validação da classificação também é obrigatória, complementar à etapa de campo.

Valor do Kappa	Concordância
K ≤ 0	Péssimo
0,0 < K ≤ 0,2	Ruim
0,2 < K ≤ 0,4	Razoável
0,4 < K ≤ 0,6	Bom
0,6 < K ≤ 0,8	Muito Bom
0,8 < K < 1,0	Excelente

Os mapeamentos devem ser validados em campo, na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Ferro-Carvão, objeto das análises. Para isso, realizar verificação para a conferência de nível de acurácia satisfatório que a atenda a precisão do mapeamento que deverá ser igual ou superior a 80% (≥ 80%). Em campo, a checagem deve basear-se em amostragem aleatória, que tenha como referência o conjunto de classes da coleta de *pixels* submetidas ao processo de classificação supervisionada, em *software*. Esta amostragem aleatória deve conter 100 (cem) pontos. Quando da não possibilidade de estar no ponto amostrado,

[1] CONGALTON, R.G.;GREEN, K. ***Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data:*** Principles and Practices. Nova York, Boca Raton: Lewis Publishers, 137 p., 1999.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 7

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 8

para conferência, por limitação de segurança na área do rompimento, realizar a validação em ponto mais próximo. Cada checagem da amostragem feita em ambiente SIG deve ser apresentada em tabulação com os pares de coordenadas, identificação e descrição dos pontos, junto de relatório fotográfico que elucide cada ponto.

Deverão ser delimitadas as classes espectrais, *pixel* a *pixel* e/ou por regiões, com aquisição de amostras em *software* de ambiente SIG, os diferentes tipos de uso, antes, pós desastre e atual/contemporâneo, a partir do treinamento supervisionado, com vistas à classificação multiespectral. A seleção das amostras deve ser pura e diversa e reunidas em grupo de *pixels*, para a criação do contexto, em atenção à interpretação visual da imagem utilizada e aos pré e pós processamentos dessas. A confusão entre as classes deve ser mínima e aceitável, expressa com desempenho e confusões médias nas matrizes de classificação.

São classes obrigatórias para os mapeamentos: pousio, cobertura vegetação nativa, vegetação densa e vegetação rasteira, reserva legal, pastagem, plantios agrícolas (e sua diversidade, fruticultura, horticultura, se identificáveis, por sensoriamento), solo exposto, áreas ocupadas pela mineração e outras atividades industriais, o espalhamento da lama de rejeito, áreas consolidadas como manchas urbanas e de comunidades/povoados, acessos e circulação, corpos d'água. O desmembramento dessas classes, em sub classes, e a inclusão de outras, conforme o analista defina e justifique como potenciais para as análises espaciais, devem estar descritas em relatório. Identificar, também, as áreas de preservação permanente (APPs). Todas essas áreas deverão ser quantificadas, em tabelas de atributos e planilhas compatíveis com o Excel, para todos os mapeamentos (anterior, após o rompimento e o atual) - ver o tópico 17 do item 2.4.

Para cada uma das classes, deve-se apresentar quantitativo de área, nas tabelas de atributos, do raster e do vetor, além de exportar os conteúdos dessas tabelas para planilhas de extensões compatíveis com o Excel. Além dos quantitativos de cada área, apresentar as operações de soma, percentuais e gráficos, para os três cenários.

As propostas de estudos e de pesquisas devem ter um caráter multidisciplinar sempre que possível. Os resultados dos estudos serão disponibilizados para outros estudos e serão utilizados nas diversas avaliações, além de serem parte do Relatório de Avaliação Consolidado e referência para o desenvolvimento do Plano de Recuperação. Portanto, o proponente deverá ter uma abordagem multidisciplinar e percepção da relação desta pesquisa com o conjunto de atividades do **Projeto Brumadinho-UFMG**

Os dados geoespaciais produzidos devem estar de acordo com as normas e padrões preconizados pela INDE (https://inde.gov.br/NormasPadroes). Os arquivos de estrutura vetorial devem estar disponíveis, preferencialmente, em formato *shapefile*. Já os arquivos de estrutura matricial devem adotar o formato *Tagged Image File Format* (.tiff). O Sistema de Referência Geodésico utilizado na produção dos dados geoespaciais deverá adotar o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas do ano 2000 (SIRGAS2000), seja para o sistema de coordenadas geográficas ou em planas. Os arquivos contendo os dados geoespaciais devem vir acompanhados dos seus respectivos metadados, atendendo os requisitos da Resolução CONCAR nº1 de 2009.

2.4. PRODUTOS

Os dados geoespaciais produzidos devem estar de acordo com as Normas e Padrões preconizados pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE). Os arquivos de

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 8

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 9

estrutura vetorial devem estar disponíveis, preferencialmente, em formato *shapefile*. Já os arquivos de estrutura matricial devem adotar o formato *Tagged Image File Format* (.tiff), como exposto. O Sistema de Referência Geodésico utilizado na produção dos dados geoespaciais deverá ser o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas do ano 2000 (SIRGAS2000). Os arquivos contendo os dados geoespaciais devem vir acompanhados dos seus respectivos metadados, atendendo os requisitos da Resolução CONCAR nº 001 de 2009.

São produtos a entregar, com correspondência a essa chamada:

1. Plano Preliminar de Trabalho para a execução das tarefas, contendo fundamentação, referenciais metodológicos e de materiais, especificação dos produtos (e possíveis compras necessárias, como as imagens de satélite) e apresentar o cronograma das atividades a serem desenvolvidas (planejamento das atividades de gabinete e de campo) e das entregas dos produtos (os mapeamentos).
2. Planejamento do levantamento de pontos amostrais em campo, para fins de validação da classificação (e, se necessário, também para o treinamento do algoritmo de classificação).
3. Fluxograma das relações do trabalho da equipe que fará os mapeamentos, incluindo todos os bolsistas.
4. Apresentação do fluxograma com conexão das etapas realizadas para a composição da produção cartográfica demandada nessa chamada.
5. Arquivos vetoriais, em formato *shapefile*, com metadados e a expressão dos atributos em tabulação elaborada no Excel, correspondente a todos os arquivos gerados durante os processamentos realizados, incluindo temporários (treinamentos) e finais, a fim de compor base de dados que permita a consulta e formação de inventário referente aos mapeamentos.
6. Apresentar, no planejamento, a sistematização da organização das pastas que compõem as bases de dados vetoriais e matriciais que serão entregues.
7. Relatório Técnico nos formatos Word e *Portable Document Format* (PDF) que apresentem e descrevam todas as etapas realizadas, desde a compra de imagens, definição das metodologias de classificação, pontos amostragem, dentre outros, contendo todo o percurso de fluxo de trabalho; o mesmo se aplica para as saídas de campo empreendidas pelo analista e equipe de analistas. Anexar e descrever relatório fotográfico, georreferenciado das ações em campo.
8. Arquivos .gtm,. grm, .kml, .kmz, .gpx e .dbx, quais sejam que componham pontos e trilhas de campo, prévios e coletados *in loco*, como memória de coordenadas ou pontos amostrais visitados e estudados em campo, exportados de aparelhos de localização GPS.
9. Arquivos matriciais, raster, originais, adquiridos por VANT e por satélite, com referência das datas de coleta e aquisição e suas respectivas fontes, com composição de metadados, com a identificação das bandas, resoluções, sistema de projeção, *datum* e atributos, em composição de banco de dados.
10. Arquivos matriciais, raster processados e pós-processados durante a classificação de imagens e relativos ao mapeamento.
11. Arquivos-fonte relativos aos procedimentos, processos, método e metodologias, árvores de decisão, matrizes de confusão, resultados das etapas de acurácia individual e global e de todos os processos envolvidos, associados aos *softwares*

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

utilizados pelo analista para as etapas de classificação, processamento digital das imagens e para o mapeamento.

12. Memorial descritivo de todas as etapas desenvolvidas. Relatórios parcial (decorrido 30 dias de projeto, a partir da assinatura do contrato) e final desse memorial (contados 60 dias da assinatura do contrato).
13. Apresentação da licença de cada *software* utilizado para todos os processamentos. Quando do uso de *software* livre, caracterizá-lo com a atribuição dos créditos aos desenvolvedores e/ou da plataforma que o disponibilizou, informando versões, uso de *plug-ins*, complementos e em qual ou quais sistemas operacionais instalados e utilizados.
14. Relatório técnico final contendo o histórico completo dos projetos, em meio digital e impresso, com os mapas e imagens impressos em formatos e escala adequada (incluindo grandes formatos, iguais ou superiores ao A2) para uso nos estudos posteriores do Comitê Técnico-Científico. Apresentar a fundamentação teórica, seleções metodológicas, objetivos pretendidos e alcançados, resultados e discussões.
15. Entrega dos mapas gerados em todos os processos e mapas finais, em formato digital, com as extensões de saída apropriadas (exemplos: .geotiff, .jpg, .jp2), sendo que a entrega em formato .pdf, é obrigatória.
16. Cálculo de todas áreas correspondentes à cada classe usada para os mapeamentos de uso e cobertura, definidos nessa chamada no item 2.3.
17. Entrega em mídia digital e nuvem dos arquivos de todos os projetos gerados, em cada *software* trabalhado, que atestem a composição da realização de todas as tarefas constantes e descritas no relatório final e nos memoriais apresentados mensalmente, tratando-se de complemento ao banco de dados desenvolvido.

2.5. PRAZOS

Todos os resultados deverão ser entregues após a contagem de 60 (sessenta) dias corridos da data de assinatura do contrato entre as partes. O relatório parcial deve ser apresentado contados 30 dias da assinatura do contrato, a fim de conferir conhecimento sobre o andamento das tarefas desenvolvidas para o projeto dos três mapeamentos.

3. REQUISITOS PARA CANDIDATURA

Poderão ser proponentes:

a) Docentes do Quadro Permanente em efetivo exercício na UFMG; ou

b) Docentes do Quadro Permanente em efetivo exercício na UFMG em parceria com outras Instituições de Ensino e Pesquisa ou seus pesquisadores.

Em qualquer hipótese, a Coordenação do Subprojeto deve estar a cargo de Docente da UFMG e respeitado o mínimo de dois terços de pessoas vinculadas à UFMG, conforme art. 6º, §3º, do Decreto nº 7.423/2010 e art. 3º da Resolução 01/2011 do Conselho Universitário.

Os participantes da proposta deverão ter o currículo Lattes/CNPq atualizado, incluindo informações sobre atividades relacionadas ao objeto e objetivos da chamada.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

4. IMPEDIMENTOS PARA COORDENAÇÃO OU PARTICIPAÇÃO EM EQUIPE EXECUTORA DO SUBPROJETO

Em função das peculiaridades do **Projeto Brumadinho-UFMG,** são impedidos de Coordenar ou participar da equipe executora do Subprojeto todo aquele que:

a) figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados no item 1 desta Chamada, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados no item 1 desta Chamada, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

b) interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas item 1 desta Chamada, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

c) for cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

d) formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada, em juízo ou fora dele;

e) for sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada;

f) for herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada;

g) seja empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada;

h) prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada;

i) seja cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada;

j) tiver em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada, ou seu advogado;

k) for amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada, bem como de seus advogados;

l) recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 11

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 12

m) tiver como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada

n) tiver interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos item 1 desta Chamada.

5. SUBMISSÃO DA PROPOSTA E CRONOGRAMA

Cada proponente poderá participar de apenas uma proposta para a presente Chamada.

As propostas deverão conter:

a) descrição das etapas e atividades a serem desenvolvidas;

b) sequência e cronograma das etapas e atividades;

c) programação de despesas, aquisição de equipamentos e serviços de terceiros; e

d) programação de entrega de relatórios parciais, finais e de apresentações;

e) definição de indicadores de cumprimento de atividades e fases.

As propostas de Subprojeto da presente chamada deverão ser acompanhadas dos respectivos Planos de Trabalho contendo identificação do objeto a ser executado, metas a serem atingidas, etapas ou fases de execução, plano de aplicação dos recursos financeiros, cronograma de desembolso, previsão de início e fim da execução do objeto, bem assim da conclusão das etapas ou fases programadas e de outra documentação pertinente, conforme o caso, aplicando-se no que couber o disposto no §1º do art. 116, da Lei nº 8.666/93.

O Coordenador será responsável pela autorização de despesas junto à FUNDEP e pessoalmente responsável pela autenticidade das informações e documentos anexados.

A documentação apresentada não poderá ser alterada, suprimida ou substituída após a finalização do prazo de inscrição. Todavia, é condição de validade da proposta a comprovação de submissão do Subprojeto ao correspondente Departamento ou Congregação de Unidade da UFMG, sendo a aprovação final dessas instâncias obrigatória para implementação do Subprojeto junto à FUNDEP.

Não serão aceitas submissões efetuadas com documentação incompleta, nem inscrições fora do prazo determinado nesta Chamada.

As propostas com seus documentos complementares deverão ser submetidos por meio do endereço eletrônico projetobrumadinhoufmg@ufmg.br, conforme cronograma descrito no quadro abaixo.

CRONOGRAMA	
APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS	**ATÉ 28/11/2019**
RESULTADO PRELIMINAR	**ATÉ 02/12/2019**
INTERPOSIÇÃO DE RECURSO	**ATÉ 12/12/2019**
RESULTADO FINAL	**ATÉ 16/12/2019**

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 12

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 13

6. AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS

As propostas serão avaliadas colegiadamente pelo CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**.

6.1. COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO

O julgamento e a classificação de propostas são atos exclusivos do Comitê Técnico-Científico (CTC) do **Projeto Brumadinho-UFMG,** que poderá desclassificar propostas em desacordo com esta Chamada.

Os Subprojetos serão avaliados e selecionados do Comitê Técnico-Científico (CTC) do **Projeto Brumadinho-UFMG** e, os aprovados, recomendados ao Juízo, que decidirá pela contratação e execução.

Todos os Subprojetos a serem realizados dependem de aprovação do Juízo para execução, incluindo estimativas de prazos e orçamento. Aprovados pelo juízo, os Subprojetos terão execução supervisionada pelo CTC.

O CTC é composto pelos Profs. Claudia Mayorga (Ciências Humanas), Fabiano Teodoro Lara (Ciências Sociais Aplicadas), Ricardo Machado Ruiz (Ciências Sociais Aplicadas), Efigênia Ferreira e Ferreira (Ciências da Saúde); Adriana Monteiro da Costa (Geociências); Claudia Carvalhinho Windmöller (Química Ambiental), Carlos Augusto Gomes Leal (Ciências Agrárias) e Gustavo Simões (Engenharia).

6.2. AVALIAÇÃO E SELEÇÃO

Como condição para avaliação da proposta, será verificada a consistência documental.

As propostas serão analisadas em três etapas:

6.2.1 **Enquadramento**: as propostas submetidas serão analisadas pelo Comitê Técnico-Científico (CTC) do **Projeto Brumadinho-UFMG** para verificar se atendem aos termos do presente Edital. Esta etapa é eliminatória.

6.2.2 **Mérito**: cada proposta enquadrada será analisada quanto ao mérito técnico, científico, relevância, estruturação e adequação metodológica, orçamento e qualificação da equipe, e será classificada em ordem de prioridade. As propostas serão classificadas e recomendadas ao juízo por ordem de classificação.

6.1.3 **Homologação**: as propostas recomendadas e classificadas na etapa anterior pelo Comitê Técnico-Científico (CTC) do **Projeto Brumadinho-UFMG**, serão encaminhadas ao juízo, que decidirá sobre a contratação de uma ou mais classificadas, quando houver.

6.3 Os critérios de julgamento das propostas apresentadas são:

6.3.1 Consistência, mérito, viabilidade do conteúdo e adequação da metodologia da proposta;

6.3.2 Competência e experiência prévia dos Coordenadores na área do Subprojeto proposto;

6.3.3 Qualificação da equipe para execução do Subprojeto;

6.3.4 Plano(s) de trabalho(s) do(s) bolsista(s);

6.3.5 Viabilidade de execução do Subprojeto;

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 13

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 14

6.3.6 Adequação dos aparelhos, equipamentos e espaço físico, previstos e orçados para o funcionamento e operacionalização efetiva do Subprojeto;

6.3.7 Adequação do cronograma físico-financeiro e do orçamento proposto;

O resultado será divulgado pelo endereço eletrônico, e por email diretamente ao Coordenador dos projetos indicados ao juízo para contratação.

7. ITENS FINANCIÁVEIS

A proposta deverá conter orçamento detalhado, com valor total estimado, que será vinculante para execução do Subprojeto.

7.1. Serão financiados, desde que compatíveis com o objetivo da presente Chamada e devidamente justificados, os seguintes itens de despesa:

a) equipamentos e material permanente;

b) material de consumo (incluindo aquisição de livros);

c) serviços de terceiros;

d) software;

e) passagens e diárias, conforme valores definidos pelo Decreto no 6.907/2009;

f) bolsas, conforme tabela abaixo;

g) manutenção de equipamentos;

h) despesas acessórias de importação;

i) despesas operacionais.

7.2 Não serão financiados recursos destinados à publicação de artigos em revistas e participações em eventos.

7.3 Os valores das Bolsas para Coordenadores, Professores e Estudantes vinculados aos Subprojetos são os seguintes:

Código	Categoria	Valor Máximo
P1	Professor Pesquisador/Extensionista Sênior	R$9.866,77
P2	Professor Pesquisador/Extensionista Doutor	R$9.373,43
P3	Pós-Doutorado Sênior	R$8.880,09
P4	Pós-Doutorado Júnior	R$8.386,75
P5	Professor Pesquisador/Extensionista ou Técnico Mestre	R$7.893,42
P6	Professor Pesquisador/Extensionista ou Técnico Graduado	R$7.400,08
D1	Bolsista Estudante de Doutorado	R$6.314,74
M1	Bolsista Estudante de Mestrado	R$4.420,32
IX	Bolsista Estudante de Graduação/Iniciação	R$1.458,71

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

P1 - Professor Extensionista/Pesquisador Sênior é Pesquisador com experiência e trajetória acadêmica equivalente ou superior à de Professor Titular em Universidades Federais.

P2 - Professor Extensionista/Pesquisador Doutor é Pesquisador com trajetória acadêmica equivalente à de Professor Adjunto ou Associado em Universidades Federais.

P3 - Pós-Doutorado Sênior é Doutor diplomado há mais de cinco anos.

P4 - Pós-Doutorado Júnior é Doutor diplomado há menos de cinco anos.

P5 - Professor Pesquisador/Extensionista ou Técnico Mestre é especializado vinculado ao projeto com Mestrado ou Doutorado concluído antes do início do período da bolsa.

P6 - Professor Pesquisador/Extensionista ou Técnico Graduado é especializado vinculado ao projeto com formação em nível superior concluída antes do início da bolsa.

D1 - Bolsista Estudante de Doutorado é estudante regular de Curso de Doutorado de Programa de Pós-Graduação reconhecido.

M1 - Bolsista Estudante de Mestrado é estudante regular de Curso de Mestrado de Programa de Pós-Graduação reconhecido.

IX - Bolsista Estudante de Graduação/Iniciação é estudante regular de Curso de Graduação de nível superior (bacharelado, licenciatura ou tecnólogo) reconhecido.

8. ATRIBUIÇÕES DOS COORDENADORES

São atribuições do Coordenador do Subprojeto selecionado:

a) Responsabilizar-se pela execução das atividades do Subprojeto, conforme proposto e contratado (Anexo I).

b) Responsabilizar-se pela alocação de todos os recursos do projeto.

c) Constituir a equipe de execução do Subprojeto, observando os impedimentos constantes do item 4 da presente Chamada.

d) Coordenar, orientar e supervisionar a equipe do Subprojeto.

e) Coordenar, orientar e supervisionar a execução de serviços terceiros contratados pelo Subprojeto.

f) Responsabilizar-se pela elaboração de relatórios e apresentação de resultados.

g) Responsabilizar-se pelo atendimento das demandas do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** e do Juízo.

9. DISPOSIÇÕES GERAIS

Para inscrição é necessária a comprovação de submissão do Subprojeto ao Departamento correspondente, conforme normas internas da UFMG. É obrigatória, para a contratação e implementação do Subprojeto, as aprovações da proposta pela Câmara Departamental e Congregação da Unidade ou estruturas equivalentes. O Subprojeto deverá ser registrado

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 15

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 16

no Sistema de Informação da Extensão (SIEX) disponível no endereço eletrônico www.ufmg.br/proex.

Os subprojetos, quando apresentados por docentes/pesquisadores da UFMG, subsumir-se-ão às disposições da Resolução 10/95 do Conselho Universitário da UFMG:

> *Art. 9º – Do total do valor da prestação de serviços, um percentual de 2% (dois por cento) será destinado à Universidade, para as atividades de fomento acadêmico e de formação e treinamento de recursos humanos.*
>
> *Art. 10 – Do total do valor da prestação de serviços, um mínimo de 10% (dez por cento) será destinado à Unidade Acadêmica ou Órgão Suplementar.*

A execução e os resultados do Subprojeto deverão seguir compromissos éticos e de confidencialidade (Anexo II), incumbindo ao Coordenador Principal a estrita vigilância quanto aos seus termos por todos vinculados ao Subprojeto.

O Comitê Técnico-Científico do *Projeto Brumadinho-UFMG* designará um ou mais membros para supervisão da execução do Subprojeto. Incumbe ao Coordenador Principal do Subprojeto informar previamente e possibilitar o acompanhamento adequado das atividades desenvolvidas no âmbito do Subprojeto pelo(s) membros do CTC designados para a supervisão.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG** terá acesso, para acompanhamento e supervisão, ao ambiente da execução financeira-orçamentária, que é de responsabilidade do Coordenador Principal do Subprojeto junto à FUNDEP.

O Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG**, supervisionará e avaliará Subprojeto implementado em cada uma das etapas propostas.

Sempre que solicitado, o Coordenador principal deverá prestar os esclarecimentos requeridos pelo CTC a respeito de quaisquer aspectos relativos ao andamento do projeto.

O CTC poderá, de ofício ou por determinação do juízo, reajustar o cronograma físico-financeiro tendo como base a análise decorrente da supervisão e da avaliação das ações.

O CTC acompanhará a execução Subprojetos em todas as suas fases. Os indicadores de cumprimento de atividades e fases propostos serão considerados, mas não exclusivamente, podendo outros elementos relevantes ser levados em consideração.

A submissão de propostas a esta Chamada implica a aceitação de todos os seus termos.

Os casos não previstos nesta chamada serão resolvidos pelo CTC.

ANEXO I – Contrato

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

ANEXO I – Contrato

Contrato de Prestação de Serviços que entre si celebram a Universidade Federal de Minas Gerais, por meio da Faculdade de XXXXXXXXXX e a Fundação XXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

A Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, autarquia federal de regime especial, inscrita no CNPJ sob o nº 17.217.985/0001-04, sediada na Avenida Antônio Carlos, nº 6.627, em Belo Horizonte/MG, doravante denominada simplesmente Contratante, por meio da **Faculdade XXXXXXXXXXXXX,** neste ato representado pelo seu **Diretor XXXXXXXXXXXX**, residente e domiciliado nesta capital, e a **Fundação XXXXXXXXXXXX,** inscrita no CNPJ sob o **nºXXXXXXXXXXXXX,** sediada na **Av. Antônio Carlos 6.627**., aqui representada por seu **Prof. XXXXXXXXXXXXXXXXX**, residente e domiciliado nesta capital, doravante denominada simplesmente Contratada, celebram o presente contrato de prestação de serviços, baseado nas Leis Federais nº 8.666, de 21 de Junho de 1993, e nº 8.958, de 20 de Dezembro de 1994, regulamentada pelo Decreto nº 7.423, de 31 de dezembro de 2010, que se regerá pelas cláusulas e condições seguintes:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

Constitui objeto deste instrumento a contratação da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – FUNDEP com a finalidade de dar apoio ao Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa", relativo ao "Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, com interveniência da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – FUNDEP".

Parágrafo Único - O apoio a ser prestado pela Contratada consiste na execução dos serviços, cujas especificações, condições, forma e prazos constam no Subprojeto mencionado, parte integrante do presente contrato.

CLÁUSULA SEGUNDA – DO REGIME DE EXECUÇÃO, DIREITOS E OBRIGAÇÕES DAS PARTES

Os serviços ora contratados reger-se-ão pelas seguintes condições:

Parágrafo Primeiro - É vedado à Contratada subcontratar, no todo ou em parte, os serviços ora contratados.

Parágrafo Segundo - É vedado à Contratada que familiar de agente público preste serviços no órgão ou entidade em que este exerça cargo em comissão ou função de confiança.

Parágrafo Terceiro - São obrigações da Contratada:

I - prestar os serviços na forma e condições definidas no presente instrumento e em conformidade com as Ordens de Serviço de que trata o inciso I, do Parágrafo Quarto, da Cláusula Segunda, responsabilizando-se pela sua perfeita e integral execução;

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

II- receber e administrar os recursos destinados à execução do Subprojeto, em conta bancária específica e individualizada para a presente contratação;

III - responsabilizar-se pelo recolhimento de impostos, taxas, contribuições e outros encargos porventura devidos em decorrência da presente contratação, apresentando os respectivos comprovantes ao setor competente da Contratante;

IV - responsabilizar-se pela contratação, fiscalização e pagamento do pessoal porventura necessário à execução do objeto do presente contrato;

V - aplicar no mercado financeiro, por meio de instituições oficiais, os recursos administrados com base no presente instrumento, devendo posteriormente empregá-los, junto com o respectivo rendimento, exclusivamente na execução do Subprojeto de que trata a Cláusula Primeira, observando a prescrição do item 4.2, da Cláusula Quarta, do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em que a Contratada figura como interveniente;

VI - restituir ao Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, ao final do contrato, eventual saldo remanescente, monetariamente corrigido e acrescido dos rendimentos percebidos, observando a prescrição do item 4.6, da Cláusula Quarta, do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em que a Contratada figura como interveniente;

VII – recolher, mediante depósito na conta única do Tesouro Nacional/UFMG – conta nº ..., agência nº ..., código identificador nº ..., até o ... (...) dia útil do mês subsequente à arrecadação, os valores resultantes da aplicação do disposto na Resolução nº 10/95, do Conselho Universitário;

VIII - responder pelos prejuízos causados à Contratante, em razão de culpa ou dolo de seus empregados ou prepostos;

IX - respeitar e fazer com que seu pessoal cumpra as normas de segurança do trabalho e demais regulamentos vigentes nos locais em que estiverem trabalhando;

X - facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação fiscalizadora da Contratante, atendendo prontamente às solicitações por ela apresentadas;

XI - responsabilizar-se pela guarda dos documentos relativos ao presente instrumento;

XII - observar rigorosamente o disposto no Decreto nº 8.241, de 21 de maio de 2014, no que tange à aquisição de serviços, materiais e equipamentos necessários à execução do Subprojeto referido na cláusula Primeira deste contrato;

XIII - transferir, de imediato, à Contratante, a posse e uso dos materiais de consumo e bens duráveis adquiridos para execução do Subprojeto referido na Cláusula Primeira;

XIV - formalizar doação à Contratante, sem qualquer encargo, dos bens e equipamentos adquiridos para execução do Subprojeto, observado o disposto na Cláusula Sexta do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em que a Contratada figura como interveniente;

XV – ressarcir à Contratante no caso de uso de bens e serviços próprios da instituição apoiada, para execução do Subprojeto a que se refere a Cláusula Primeira;

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

XVI - solucionar, judicialmente ou extrajudicialmente, quaisquer litígios com terceiros, decorrentes da execução deste contrato. Na hipótese de a Contratante ser condenada subsidiariamente, caberá a esta direito de regresso contra a Contratada;

XVII - apresentar prestação de contas em até 30 dias após o término da vigência contratual, em conformidade com o disposto no inciso II, do art. 3º, da Lei 8.958/94;

XVIII - sem prejuízo da prestação de contas final prevista no inciso anterior, havendo prorrogação da vigência contratual, apresentar prestação de contas parcial, referente à execução do objeto do contrato e à utilização dos recursos disponibilizados no período inicialmente acordado.

Parágrafo Quarto: São obrigações da Contratante:

I – expedir as Ordens de Serviço necessárias à execução das atividades previstas no Subprojeto a que se refere o *caput* da Cláusula Primeira;

II - acompanhar e fiscalizar a execução físico-financeira do Subprojeto apoiado;

III - receber os serviços ora contratados, após o cumprimento da obrigação:

a) provisoriamente, por meio do responsável, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes em até 15 (quinze) dias da comunicação escrita da Contratada sobre o término do serviço;

b) definitivamente, em até *90 dias,* nos termos da alínea "b", do inciso I, do art. 73, da Lei nº 8.666/93.

IV - elaborar relatório final, nos termos do § 3º, do art. 11, do Decreto nº 7.423/2010.

CLÁUSULA TERCEIRA - DA COORDENAÇÃO/ FISCALIZAÇÃO

A Contratante indica como Coordenador **Prof. XXXXXXXXXXXX** do Subprojeto "**XXXXXXXXXXXXXXXXXX"** que acompanhará os serviços da Contratada e o **Prof. XXXXXXXXXXXXXX** como fiscal, diretamente ou por meio de responsável (is) indicado(s) na forma do art. 67, da Lei nº 8.666/93, o(s) qual (is) poderá (ão) adotar as medidas necessárias ao fiel cumprimento das cláusulas contratuais.

Parágrafo Único – A indicação de novo Coordenador do Subprojeto, caso se faça necessária, dispensa a celebração de termo aditivo, podendo ser formalizada por ato da autoridade competente da Contratante, mediante justificativa e juntada da respectiva documentação aos autos do processo relativo ao presente contrato.

CLÁUSULA QUARTA – DA REMUNERAÇÃO RELATIVA AOS CUSTOS OPERACIONAIS INCORRIDOS NA EXECUÇÃO DO CONTRATO

A Contratada fará jus à importância de R$ ... (...), a título de remuneração pelos custos operacionais por ela incorridos, decorrentes do apoio ao Subprojeto a que se refere a Cláusula Primeira.

Parágrafo Primeiro – A importância acima integra o orçamento do Subprojeto a que se refere a Cláusula Primeira, e respeita o disposto item 9.3 da Cláusula Nona do Termo de

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

Cooperação técnica nº 037/19-00, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, em que a contratada figura como interveniente.

Parágrafo Segundo – A remuneração a que se refere o caput será efetuada no prazo de ... (fixar) dias, a contar da apresentação da Nota Fiscal/Fatura ao servidor/setor competente da Contratante, que atestará a sua conformidade com o Relatório de Serviços a que se refere o parágrafo seguinte.

Parágrafo Terceiro – O Relatório mencionado no parágrafo anterior visa comprovar a adequada utilização dos recursos disponibilizados, a efetiva prestação dos serviços o valor dos respectivos custos operacionais, de acordo com o estabelecido no presente contrato e deverá ser encaminhado ao servidor/setor competente da Contratante com periodicidade não inferior a 30 (trinta) dias, para a devida análise e aprovação.

Parágrafo Quarto – Na hipótese de não estar a Nota Fiscal/Fatura em conformidade com o Relatório de Serviços, será procedida a sua devolução à Contratada para as devidas correções, contando o prazo para pagamento a partir de sua reapresentação.

Parágrafo Quinto – A remuneração de que trata esta cláusula será efetivada mediante transferência de recursos da conta bancária específica do Subprojeto para a conta da contratada, cujo valor da parcela será apurado em conformidade com o disposto no Parágrafo Terceiro acima, sendo vedada, portanto, a sua apropriação antecipada.

CLÁUSULA QUINTA - DA DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

As despesas decorrentes deste Contrato correrão por conta da seguinte dotação orçamentária: Elemento de Despesa _____, Programa de Trabalho _____ Fonte de recursos _____.

CLÁUSULA SEXTA – DOS VALORES DO SUBPROJETO

Encontram-se especificados no Subprojeto de que trata a Cláusula Primeira os valores necessários à sua execução, contendo, dentre outros elementos, a sua fonte e/ou origem, bem como a forma e o cronograma de como serão disponibilizados à contratada.

Parágrafo Primeiro: - O Subprojeto referido na cláusula primeira deste instrumento possui valor total orçado de R$ 000.000,00 (...), valor este que contempla os recursos destinados à sua realização, inclusive aqueles a que se refere a cláusula quarta, supra.

CLÁUSULA SÉTIMA - DA DISPENSA DO PROCEDIMENTO LICITATÓRIO

O presente contrato é firmado com dispensa de licitação, nos termos do inciso XIII, do artigo 24, da Lei nº 8.666/93, combinado com o artigo 1º, da Lei nº 8.958/94, vinculando-se ao Processo de Dispensa de Licitação n° 23072.XXXXXX/XXXX-XX

CLÁUSULA OITAVA - DA OBRIGAÇÃO DE MANTER AS CONDIÇÕES EXIGIDAS PARA CONTRATAÇÃO

A Contratada obriga-se a manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações ora assumidas, todas as condições exigidas para sua

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

contratação.

CLÁUSULA NONA - PUBLICIDADE

Caberá à contratante providenciar a publicação do extrato do presente contrato, no prazo estabelecido no Parágrafo Único, do art. 61, da Lei nº 8.666/93.

Parágrafo único: Para efeito de publicação do extrato deste instrumento no Diário Oficial da União, e respectivo lançamento no sistema de controle e gestão de contratos do Governo Federal, considerar-se-á o valor do contrato como sendo de R$ 000.000,00 (...) consoante o disposto no parágrafo único da cláusula sexta.

CLÁUSULA DEZ – DA VIGÊNCIA

O presente contrato terá vigência de xxx meses a contar da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado nos termos do inciso II, do artigo 57 da Lei nº 8.666/93.

CLÁUSULA ONZE - DAS PENALIDADES

O descumprimento, pela Contratada, de quaisquer cláusulas e/ou condições estabelecidas no presente instrumento ensejará a aplicação, pela Contratante, das sanções constantes nos artigos 86 e 87 da Lei nº 8.666/93, a saber:

I - advertência;
II - suspensão do direito de licitar e impedimento de contratar com a Administração pelo período de até 24 meses;
III - multa de 10% do valor contratado, pela não prestação dos serviços;
IV - multa de 1%, por dia de atraso na prestação do serviço ou parte deste, calculada sobre o respectivo valor;
V - multa de 5% sobre o valor do contrato, por descumprimento de cláusula contratual, exceto a prevista no inciso III;
VI - multa de 5% pela prestação dos serviços fora das especificações estabelecidas pela Contratante, aplicada sobre o valor correspondente ao item ou parte do item a ser prestado;
VII - declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública.

CLÁUSULA DOZE - DA RESCISÃO/DIREITOS DA ADMINISTRAÇÃO

Ocorrendo as situações previstas nos arts. 77 e 78 da Lei Federal nº 8.666/93, o presente Contrato poderá ser rescindido na forma prescrita em seu art. 79.

Parágrafo Único - A inexecução total ou parcial do Contrato, prevista no art. 77 supramencionado, ensejará sua rescisão, sem prejuízo da aplicação das sanções cabíveis e das conseqüências previstas no art. 80 da referida Lei.

CLÁUSULA TREZE - DO FORO

Nos termos do inciso I, do artigo 109, da Constituição Federal, o foro competente para dirimir dúvidas ou litígios decorrentes deste contrato é o da Justiça Federal, Seção Judiciária de Minas Gerais.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

E, por estarem de acordo, as partes firmam o presente instrumento em duas vias, na presença das testemunhas abaixo.

Belo Horizonte, de de .

Prof. XXXXXXXXXX
Diretor XXXXXXXXXXXXX

Prof. XXXXXXXXXXXXX
Presidente da XXXXXXXX

Testemunhas

1._____
(Fundação)

2._____
(Coordenador do Subprojeto)

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

ANEXO II – Termo Ético e de Confidencialidade

Termo Ético e de Confidencialidade a ser firmado por todas pessoas físicas ou jurídicas que de qualquer forma trabalharem no Subprojeto "Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa".

(NOME COMPLETO E DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA), (função no Projeto), (nome ou número de identificação do subprojeto), declara e se compromete:

a) a manter sigilo, tanto escrito como verbal, ou, por qualquer outra forma, de todos os dados, informações científicas e técnicas e, sobre todos os materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**;

b) a não revelar, reproduzir, utilizar ou dar conhecimento, em hipótese alguma, a terceiros, de dados, informações científicas ou materiais obtidos com sua participação no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, sem a prévia autorização;

d) que todos os documentos, inclusive as ideias para no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE**, contendo dados e informações relativas a qualquer pesquisa são de propriedade da UFMG;

e) que todos os materiais, sejam modelos, protótipos e/ou outros de qualquer natureza utilizados no **SUBPROJETO** ou no **PROJETO DE AVALIAÇÃO DE PÓS DESASTRE** pertencem à UFMG.

O declarante tem ciência de que as atividades desenvolvidas serão utilizadas em ações judiciais movidas pelo MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS e pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, representado pela Advocacia Geral do Estado - AGE, estando também habilitados no polo ativo dos processos, como *amici curiae,* o MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DEFENSORIA PUBLICA DA UNIÃO EM MINAS GERAIS e a ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO – AGU, contra a VALE S. A. (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

O declarante presta compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, empregando toda sua diligência como impõe o art. 157, do CPC, declarando expressamente que:

a) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, ou colateral até o terceiro grau, de membros do Comitê Técnico-Científico do **Projeto Brumadinho-UFMG;**

b) NÃO figura como parte ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, ou em processos movidos contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* nos processos indicados ***acima***, relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão";

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

c) NÃO interveio como mandatário ou auxiliar de qualquer natureza de quaisquer das partes ou *amicus curiae* indicadas ***acima***, em atos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão", ou oficiou como perito ou prestou depoimento como testemunha neste caso;

d) NÃO É cônjuge ou companheiro, ou qualquer parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de qualquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, do Juízo e de membros do CTC do **Projeto Brumadinho-UFMG**;

e) NÃO formulou pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele; ou ainda, seja cônjuge ou companheiro, ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, de quem tenha formulado pedidos relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, em juízo ou fora dele;

f) NÃO É sócio ou membro de direção ou de administração de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

g) NÃO É herdeiro presuntivo, donatário ou empregador de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

h) NÃO É empregado ou tenha qualquer relação de subordinação ou dependência com quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

i) NÃO prestou serviços relacionados com o rompimento da Barragem da Mina "Córrego do Feijão" a quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

j) NÃO É cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou colateral, até o terceiro grau, inclusive, de advogados ou representantes das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***;

k) NÃO tem em curso a ação contra quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, ou seu advogado;

l) NÃO É amigo íntimo ou inimigo de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***, bem como de seus advogados;

m) NÃO recebeu presentes de pessoas que tiverem interesse na causa antes ou depois de iniciado o processo, que aconselhar alguma das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima*** acerca do objeto da causa ou que subministrar meios para atender às despesas do litígio;

n) NÃO TEM como credor ou devedor, de seu cônjuge ou companheiro ou de parentes destes, em linha reta até o terceiro grau, inclusive, quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima;***

o) NÃO TEM interesse direto no julgamento dos processos em favor de quaisquer das partes ou *amicus curiae* descritos ***acima***.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

O presente Termo tem natureza irrevogável e irretratável, e o seu não cumprimento acarretará todos os efeitos de ordem penal, civil e administrativa contra seus transgressores.

BELO HORIZONTE, ***DATA***.

_____

NOME COMPLETO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

PROPOSTAS APRESENTADAS

MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DO SOLO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERROCARVÃO, BRUMADINHO-MG

Projeto Brumadinho-UFMG

2019

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

IGC INSTITUTO GEOCIÊNCIAS UFMG

Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PATREO
PATTERN RECOGNITION FOR EARTH OBSERVATION
DCC - UFMG

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA de PÓS-GRADUAÇÃO em GEOGRAFIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

SUMÁRIO

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO 2
1.1 Caracterização do problema e síntese da solução proposta 2
1.2 Viabilidade e Mérito da Proposta: 3
1.3. OBJETIVOS 4
Os objetivos específicos são: 4
2. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES 5
2.1 Aquisição e Análise das Imagens Multitemporais 5
2.2 Controle de Qualidade Posicional das Imagens 6
2.3 Definição das Classes 6
2.4 Controle de Qualidade Temática 7
2.5 Espacialização das Áreas de Proteção Ambiental 8
2.6 Ferramentas de Inteligência Artificial 9
3. METODOLOGIA 10
3.1 Aquisição e Preparação das Imagens 11
3.2 Classificação da Cobertura e Uso do Solo 12
3.3 Análises e Quantificações 13
3.4 Classificador por Inteligência Artificial 14
3.5 Compilação dos Mapas 15
3.6 Finalização e Entrega dos Produtos 16
4. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES 17
5. ORÇAMENTO 18
6. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO 19
7. INDICADORES DE CUMPRUMENTO DAS ATIVIDADES 19
8. EQUIPE DO PROJETO 19
8.1 Coordenação Geral 19
8.2 Equipe - Professores 20
8.3 Equipe - Estudantes 25
8.4 Plano de Trabalho dos Bolsistas 27
9. INFRAESTRUTURA 28
10. REFERÊNCIAS 28

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

1. INTRODUÇÃO

1.1 Caracterização do problema e síntese da solução proposta

Em janeiro de 2019, pouco mais de três anos após o rompimento da barragem de Fundão, no município de Mariana, Brumadinho tornou-se palco de um dos maiores desastres de rompimento de barragem de rejeitos de mineração da história. O colapso da barragem I da Mina Córrego do Feijão, controlada pela empresa Vale S.A, gerou uma onda de lama com um volume de 11,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos que atingiu a área administrativa da mina, bem como a comunidade da vila Ferteco e propriedades no entorno do ribeirão Ferro-Carvão, causando a morte de 253 pessoas, 17 desaparecidos, além de graves impactos ambientais, sociais, econômicos e em patrimônios por toda a bacia a jusante do Rio Paraopeba e parte do Rio São Francisco.

No intuito de apoiar as decisões jurídicas sobre o ocorrido por meio da ciência, foi concebido o "Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Minas Córrego Feijão" (Projeto Brumadinho-UFMG), aprovado em audiência e consolidado mediante o termo de Cooperação Técnica Nº 037/19, firmado entre a UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte. O projeto visa auxiliar o Juízo a identificar e avaliar os impactos resultantes do rompimento da barragem em diversas temáticas e escalas, apresentando as necessidades de recuperação e reconstrução ao longo da área de influência do desastre. Um Comitê Técnico Científico foi organizado, composto por profissionais da UFMG de diversas áreas do conhecimento, os quais são responsáveis pela coordenação das ações desenvolvidas no âmbito do projeto, realizando "Chamadas" que tenham pertinência com os objetivos do Projeto Brumadinho-UFMG.

Neste sentido, foi divulgada a "Chamada Pública Interna Induzida Nº 02/2019" a qual trata da proposição para a realização de mapeamentos de uso e cobertura do solo em três momentos distintos na bacia. Esta proposta visa atender à demanda apresentada nesta chamada pública por meio de uma equipe multidisciplinar da UFMG, liderada pelo Instituto de Geociências, através dos Programas de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Ciências Ambientais, com a participação de professores dos Departamentos de Cartografia, Geologia e Geografia (IGC), Ciências da Computação (ICEX).

Cabe ressaltar que a presente proposta foi dimensionada para prover informações precisas para subsidiar análises técnicas e ações judiciais, não apenas no tocante a veracidade das classes da cobertura e do uso do terreno e da dimensão temporal, mas sobretudo da veracidade geométrica das imagens e das demais informações geográficas que compõem a base das análises. Ao contrário das informações crescentes sobre o poder das imagens orbitais e aero levantadas e suas respectivas facilidades de uso, há uma série de considerações e processamentos que devem ser cuidadosamente considerados quando o objetivo do mapeamento é prover o posicionamento e métricas de área e volume das feições do terreno. A geometria das imagens (pelo aspecto cônico da formação das cenas) apresenta distorções que impactam severamente a qualidade do

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 29

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 30

mapeamento. Outro fator de elevada influência e que causa distorções nas medidas é a variação topográfica, que na área de estudo em geral é marcante. Um terceiro fator a ser considerado é o ângulo zenital da tomada da imagem que, embora em menor intensidade, impacta na qualidade das medidas. Neste sentido, e antecipando a solução para eventuais inconsistências e questionamentos quanto a qualidade cartográfica do documento como base das análises, esta proposta está fundamentada no emprego de materiais e métodos comprovadamente eficientes e que atendem ao rigor cartográfico necessário para embasar as análises e decisões do Comitê Técnico Científico e do Juízo. Em síntese, este trabalho deverá ser pautado em níveis de precisão e acurácia muito superiores aos trabalhos de mapeamento e quantificação das classes de uso e cobertura da terra geralmente desenvolvidos em um contexto não judicial desta magnitude.

1.2 Viabilidade e Mérito da Proposta:

Por fornecer ao Comitê Técnico Científico informações espaciais e diagnósticos mensuráveis na área afetada pelo rompimento da barragem, a proposição do mapeamento multitemporal da cobertura e do uso da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão demonstra forte viabilidade para subsidiar a tomada de decisão do Juízo. A proposta foi elaborada por uma equipe multidisciplinar de profissionais com amplo conhecimento científico e experiência profissional comprovada na área.

Pelo seu caráter técnico, a proposta incorpora dados, ferramentas e metodologias de vanguarda nas áreas de Sensoriamento Remoto (imageamento orbital multiespectral de alta resolução espacial), além da utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) para coleta e verificação de pontos de controle, Geoprocessamento (análise multi-temporal e métricas de paisagem), Cartografia (controle de qualidade posicional controle de qualidade temático com drones[1] e pós-processamento topográfico) e Computação (classificadores deep learning de inteligência artificial e processamento em placas gráficas de vídeo). Desta forma, o mérito da proposta incorpora uma equipe de profissionais altamente qualificada além de uma infraestrutura adequada ao desenvolvimento pleno desta proposta. Merece destaque também o rigor metodológico que será aplicado a todas as fases de execução..

Outros aspectos que merecem ser destacados são a experiência da equipe, sua interdisciplinaridade, a sinergia entre os pesquisadores do Departamento de Ciência da Computação, Geografia, Geologia e Cartografia, a infraestrutura disponível e mobilizada para o projeto, além do desenvolvimento de diversas pesquisas nesta área, e produção acadêmica de ponta, evidenciada nos currículos dos componentes da proposta. Cabe também destacar que todos os professores da equipe possuem vasta experiência acadêmica ministrando aulas nas temáticas envolvendo esta proposta nos diversos programas de Pós-Graduação e Graduação.

[1] Drone e VANT (Veiculo Aéreo Não tribulado) serão considerados nesse documento como RPA (*Remotely Piloted Aircraft*), em atendimento ao jargão técnico internacional em Cartografia e Sensoriamento Remoto.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 30

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 31

1.3. OBJETIVOS

Esta proposta tem o objetivo geral identificar, diagnosticar e avaliar o uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão (Brumadinho/MG) apoiado no conjunto de Geotecnologias (i.e., imagens de satélite, levantamento aéreo por veículo não tripulado, posicionamento por GNSS, processamento digital de imagens por *deep learning*, análise espacial via sistemas informativos geográficos) em perspectiva multitemporal considerando três momentos: (1) momento imediatamente anterior ao rompimento da Barragem I; (2) momento imediatamente após o rompimento; e (3) momento atual.

Os objetivos específicos são:

- Identificar, mapear e quantificar as áreas impactadas pelo desastre, a partir da classificação supervisionada de imagens de alta resolução espacial, utilizando softwares de processamento digital de imagens na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, em três momentos : (1) antes do rompimento (entre dezembro de 2018 e 25/jan/2019); (2) imediatamente após o rompimento (após 25/jan/2019 até 01/fev/2019); e (3) atual (dez/2019 a fev/2020);

- Aferir a qualidade cartográfica do mapeamento considerando a normativa legal brasileira vigente para o Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) (BRASIL, 1984) e PEC-PCD (CONCAR, 2011, 2016), bem como os indicadores de qualidade temática dos mapas gerados conforme Amaral et al (2009), Ariza-López (2002a, 2002b);

- Apresentar cartas temáticas, tabulação de informações e relatórios detalhados de modo a demonstrar o espectro da continuidade espacial e temporal e a dinâmica do uso e cobertura da terra na sub-bacia;

- Elaborar diagnóstico através das informações oriundas dos mapeamentos do uso e cobertura da terra para subsidiar o monitoramento das condições da sub-bacia para a proposição de ações de reparação aos atingidos e recuperação do meio ambiente;

- Treinar um algoritmo de classificação de imagens baseado em inteligência artificial (*deep learning*) para a área de estudo, visando munir o Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho/UFMG com uma ferramenta (plugin do ArcGIS) para classificação de imagens da bacia em outras datas não contempladas nesta chamada, bem como classificação de imagens em áreas relativamente similares;

- Calcular as métricas relativas a cada classe mapeada, não apenas quantificando as áreas (em hectares e em metros quadrados), mas também através de métricas da paisagem (p.ex. tamanho de fragmento, distância entre fragmentos, área core, etc.; MacGarigal 2007) e perfis de transformação multitemporal (Ferraz et al 2009), demonstrados nas tabelas de atributos dos projetos, em planilhas, gráficos e nos relatórios;

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

- Gerar e disponibilizar documentos cartográficos (i.e., cartas planimétricas, planialtimétricas, cartas-imagens, mapas temáticos, imagens ortorretificadas) que possam ser utilizados pelas demais equipes do Projeto Brumadinho - UFMG;

- Criar base de dados em formato compatível com a Infraestrutura de Dados Espacial contratada na Chamada Pública Interna Induzida Nº 01/2019 (podendo esta ser em formato vetorial, matricial, *geopackage*, *spatial lite*, etc., ou seja dentro das especificações repassadas pela equipe responsável pela plataforma interativa) incluindo os seus respectivos metadados, (tanto para os dados primários, quanto para os secundários.

- Apresentar um relatório parcial 30 dias após a assinatura do contrato e início dos trabalhos e final (no término da vigência do contrato) que servirão como memorial descritivo dos processos utilizados nos mapeamentos do uso e também da cobertura da terra, formando assim um acervo de estudos relacionados ao rompimento da Barragem I, para o Projeto Brumadinho - UFMG;

- Atender as demandas específicas do Juízo frente às mudanças no uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.

2. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES

2.1 Aquisição e Análise das Imagens Multitemporais

A etapa inicial do trabalho será a aquisição das imagens multispectrais de alta resolução espacial referente aos três períodos especificados na Chamada. Dois desses períodos já estão definidos, sendo T1: dez.2018 - 24 jan-2019), T2: 25 jan – 01 fev/2019. Essas duas imagens serão adquiridas a partir de consultas ao acervo das empresas fornecedoras. A terceira imagem deverá ser capturada no período de verão 2019/2020. Serão dada preferência para que as três cenas sejam oriundas do mesmo sensor, o que facilitará a padronização de operações de pré-processamento das imagens e extração de feições.

As imagens orbitais deverão ter resolução espacial submétrica, de forma a possibilitar o reconhecimento e delineamento preciso das feições do terreno compatíveis às classes de cobertura e uso do solo elencadas na Chamada. Quanto à característica espectral, as imagens deverão possuir, no mínimo, uma banda pancromática e 4 bandas referentes aos comprimentos de do espectro eletromagnético onda das faixas azul, verde, vermelho e infravermelho próximo, de forma a possibilitar a composição de imagens em cores verdadeiras e falsa-cor para fotointerpretação e extração de feições. Quanto à resolução temporal, serão priorizadas imagens de sensores que possibilitem revisitas em curto espaço de tempo, segundo rege a Chamada. Por último, quanto a resolução radiométrica, será priorizado o emprego de imagens superiores a 8 bits (256 níveis de cinza por banda), dando preferência para resoluções de 11 bit (2048 níveis de

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

cinza por banda) ou superiores, a fim de garantir maior poder computacional de discernimento de feições no processo de classificação de imagens.

Cabe ressaltar que uma característica indispensável da imagem é que esta seja ortorretificada a partir de um modelo digital de terreno preciso e que seja sensível às nuances da superfície. A ortorretificação é o processamento geométrico que assegurará ao trabalho características como a padronização da escala cartográfica através da ortogonalidade no processamento das imagens. A variância da topografia na área de estudo faz deste um processo vital para qualquer operação de medição de áreas, distâncias, volumes e posicionamento por imagens neste trabalho. A metodologia aqui proposta visa possibilitar o mapeamento compatível com padrões de precisão cartográfica (PEC) de primeira ordem para escala 1:10.000, ou seja, erro posicional da ordem de 1,35m.

Por fim, para correta classificação das imagens por recursos computadorizados, é necessário executar os procedimentos padrão de correção atmosférica, geométrica e radiométrica (Jensen, 2006).

2.2 Controle de Qualidade Posicional das Imagens

O controle de qualidade posicional tem por objetivo garantir que a imagem utilizada possua características geométricas que garantam seu emprego na cartografia. Para tanto será realizado na mesma região de estudo um vôo aerofotogramétrico com RPA no modo PPK, onde tem-se uma base próxima e um veículo aéreo dotado de GNSS, sendo realizado o voo apoiado. Isso permitirá a fotoidentificação de ponto com melhor precisão que as imagens sendo geradas as coordenadas planimétricas com precisão e acurácia melhor que 10 cm. Com relação à altimetria será empregado o modelo geoidal do MapGeo 2015 (IBGE, 2015), para a conversão de altitudes geométricas (h) para ortométricas (H), o qual possibilita precisão de 0,17 m. O receptor GNSS base para a realização da correção diferencial via RTK presente no modo PPK será instalado nas proximidades da região, de modo que se possa realizar a correção diferencial. Na medida do possível e considerando a presença e estado de conservação, o ponto base será instalado em vértice oficial e homologado pelo IBGE.

Serão coletados da imagem de RPA gerada cerca de 100 pontos, como previsto no presente edital. Nesta metodologia será empregado o processo de amostragem similar ao que foi aplicado em Nero (2005) e Cintra e Nero (2015), onde se determinou as áreas com classes de probabilidade de erros por meio de amostragem dirigida, aplicando-se a estatística com verificação e erro padrão, padrão de exatidão cartográfica, tanto para planimetria como para altimetria, com base no PEC-PCD (CONCAR, 2011, 2016).

2.3 Definição das Classes

As classes temáticas foram definidas a partir de conhecimento prévio da sub bacia do ribeirão Ferro-Carvão no município de Brumadinho/MG. Elas foram estabelecidas com base nos diversos usos e ocupações da terra existentes nesta bacia, com possibilidade de estendê-la também para

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

outras bacias similares. Elas posteriormente serão descritas em uma chave de interpretação de forma a descrever cada uma delas em termos de forma, padrão, textura, tamanho, tonalidade, etc. Esta é uma parte do trabalho que não se encerra em sua definição, podendo ser acrescida ou retirada algumas das classes temáticas a partir das verificações de campo e do trabalho de classificação da imagem. São elas:

- Vegetação densa
- Vegetação rasteira
- Áreas de Preservação Permanente – APP's
- Áreas de Reserva Legal
- Pastagem
- Horticultura
- Fruticultura
- Pousio
- Manchas urbanas/povoados
- Imóveis/infraestrutura rural
- Áreas ocupadas pela mineração (cava e atividades correlatas)
- Barragem de rejeitos
- Barragem de água (mineração)
- Solo exposto
- Espalhamento da lama de rejeito
- Cursos de água
- Açudes/tanques de piscicultura
- Caminho
- Estrada de terra
- Estrada de asfalto
- Ferrovia
- Linha de transmissão de energia

Como pode ser visto acima, estes usos abrangem não somente temas relacionados à mineração e atividades correlatas, como também acessos, drenagem vegetação natural, manchas urbanas, tipos de cultivo agrícola e áreas de preservação.

2.4 Controle de Qualidade Temática

O controle de qualidade temático será realizado com base no comparativo de dados obtidos por RPAs sobrepostos à imagem mais recente processada na presente proposta. O processo iniciará a partir da data mais recente, a fim de que sejam minimizadas inconsistências devido a variação temporal do imageamento e da coleta de campo.

Para tanto, será gerada a matriz de correlação do índice Kappa (Congalton e Green, 1999), conforme previsto e sendo analisados os valores obtidos no presente edital, de acordo com a tabela fornecida na Chamada. Serão considerados aprovados as classificações com índice Kappa considerado excelente, ou seja igual ou superior a 0,8.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

Conforme prevê o presente edital, serão coletados pelo menos 100 pontos em campo com emprego de GNSS RTK, na Sub-Bacia Ferro Carvão, mas acrescidos da coluna uso do solo. Os pontos serão distribuídos aleatoriamente de forma a não criar viés na amostragem e na análise dos resultados. Deverão ser atendidos valores de acurácia temática no padrão excelente, conforme descrito anteriormente. Tais dados serão utilizados para validar tanto a imagem obtida por RPA como o mapeamento de uso do solo gerado por meio da imagem de satélite mais recente. Todos esses procedimentos serão apoiados em metodologias já consagradas e descritas com detalhe em Amaral (2009), Ariza-Lopéz (2202a, 2004), Congalton (1991), Congalton e Green (2008), Faria (2017), Fernandes et al (2012), Ferreira (2009), Gonçalves et al (2008), Ponzoni e Almeida (1996) e Roveder (2007).

2.5 Espacialização das Áreas de Proteção Ambiental

Deverão ser incorporadas no trabalho as Áreas de Proteção Permanente existente na sub-bacia do Ribeirão Ferro Carvão. Será dada preferência para a utilização de polígonos oficiais de APPs definidos por órgãos competentes e, na inexistência desses dados, as APPs serão calculadas e delineadas por geoprocessamento pela equipe do projeto a fim de que possam ser identificadas e quantificadas as classes de cobertura e de uso do solo presente nas APPs, bem como analisar os impactos do rompimento da barragem nessas áreas.

Serão consideradas as APPs de topo de morro (ocorrência nas cumeadas e proximidades, com objetivo de preservar a vegetação nativa e a captação/retenção de água), APPs de encosta (ocorrência em áreas de declividade acentuada, com a finalidade de proteger as encostas), APPs de cursos d'água (faixa variável marginal aos cursos d'água visando proteção da mata ciliar) e APPs de nascentes (com finalidade similar às de curso d'água para preservar de forma natural o ambiente sensível do entorno das nascentes, conforme Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012). A Figura 01 ilustra o conceito das APPs.



Figura 01. Ilustração de Áreas de Proteção Permanente. Fonte: Instituto EcoBrasil.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 35

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 36

2.6 Ferramentas de Inteligência Artificial

Paralelo a extração das feições nas imagens, será desenvolvido um classificador por inteligência artificial por deep learning, a fim de explorar a riqueza de detalhes do mapeamento mutlitemporal para replicar em imagens de outras datas ou em áreas similares. Algoritmos baseados em deep learning são o estado da arte em aprendizado de máquina e visão computacional [1]. Mais recentemente tem sido demonstrado como a mais efetiva abordagem para classificação de pixels também em imagens de sensoriamento remoto [1,2,3].

Os **módulos de inteligência artificial** serão desenvolvidos para aprender as amostras de uso/cobertura de solo indicados pelas regiões de interesse demarcadas mas imagens, e com isso realizar a classificação em novas imagens:

1. Módulo de treinamento: será responsável por utilizar as Regiões de Interesse (ROI) na biblioteca de padrões treinar um modelo de classificação. Isso será realizado por meio de um algoritmo de aprendizado de máquina profundo provavelmente baseado em redes neurais convolucionais, que são as abordagens mais adequadas até então para aprender padrões espectro-espaciais a partir de imagens de sensoriamento remoto. Esse módulo resultará na criação de modelos que serão armazenados para detecção de padrões em novas imagens posteriormente.

2. Módulo de predição: será responsável por utilizar os modelos aprendidos para gerar resultados de classificação em novas imagens. Implicitamente, esse módulo poderá executar algoritmos de pré-processamento nas imagens de entrada para garantir compatibilidade das novas imagens com os padrões aprendidos.

3. Módulo de adaptação dos modelos: será responsável por adaptar os modelos existentes de acordo com ajustes indicados pelo usuário após um processo de classificação preliminar. Além de ajustar um modelo existente, esse módulo poderá resultar na criação de um modelo para um novo padrão. Desse modo, esse módulo utilizará processos dos outros dois módulos (treinamento e predição) em uma rotina conhecida como “aprendizado ativo” na literatura de inteligência artificial.

A Figura 02 apresenta uma visão geral da arquitetura do *plugin* proposto, composto por três módulos de inteligência artificial (IA). Os módulos são detalhados a seguir.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

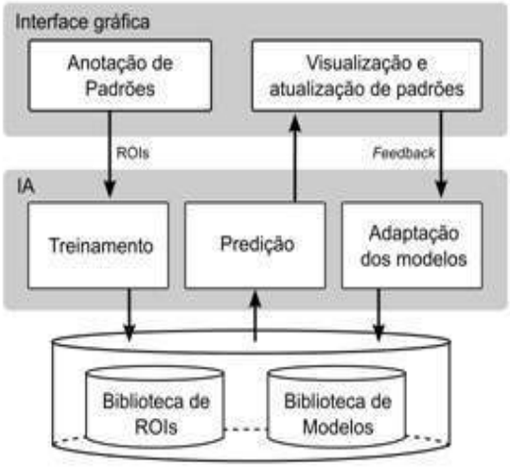


Figura 02 - Arquitetura do sistema a ser desenvolvido.

Os módulos deverão ser desenvolvidos como scripts Python de acordo com os padrões definidos pelas bibliotecas *ArcGIS API for Python*. Todos os módulos serão implementados de forma a permitir sua execução tanto em versões ArcGIS Desktop quanto em ArcGIS Server e/ou serviços web.

3. METODOLOGIA

Em linhas gerais, o fluxo de atividades previstas para o trabalho engloba 6 etapas (figura 04): [1] aquisição e preparação das imagens; [2] classificação da cobertura e do uso do solo; [3] análises e quantificações; [4] classificação por inteligência artificial; [5] compilação dos mapas e [6] finalização e entrega dos produtos. A Figura 03 ilustra essas etapas e sintetiza seus desdobramentos.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 37

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 38

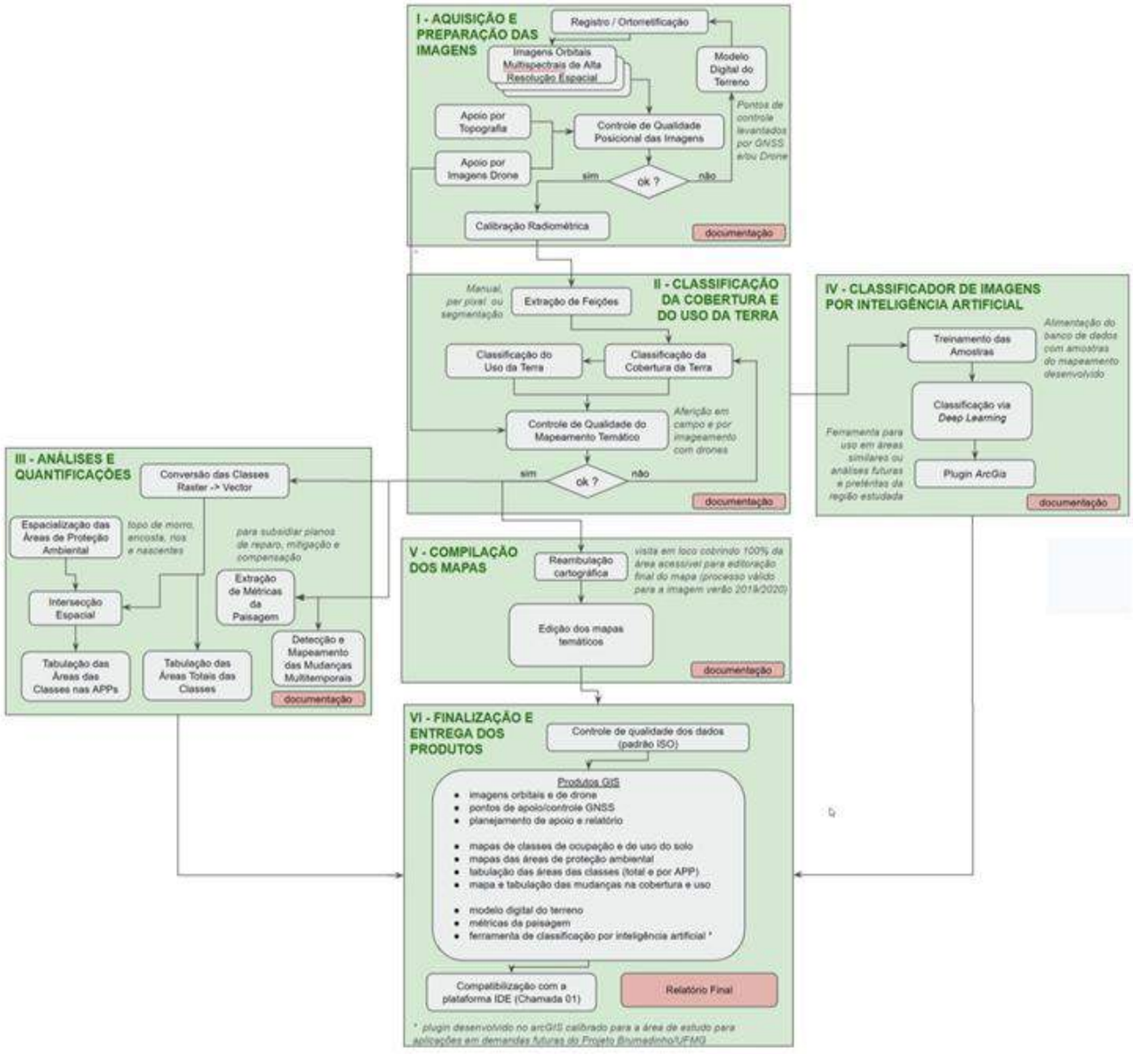


Figura 03: Fluxograma geral das atividades propostas

3.1 Aquisição e Preparação das Imagens

A figura 04 apresenta detalhes da aquisição e preparação das imagens a serem trabalhadas no projeto.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 38

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 39

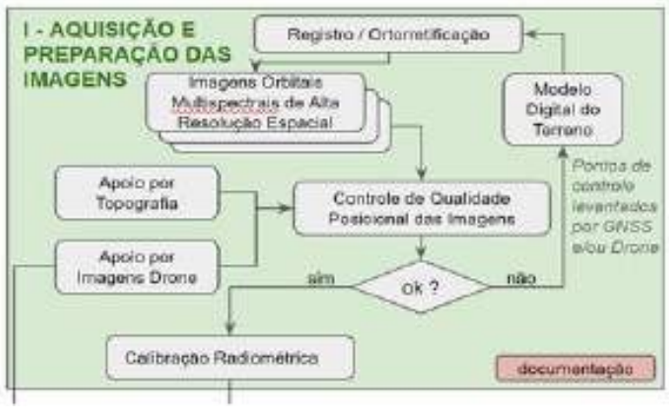


Figura 04: Aquisição e preparação das imagens

Nesta etapa serão adquiridas as imagens orbitais e avaliadas quanto a qualidade geométrica e posicional. Será desenvolvida a coleta de pontos topográficos em campo e o imageamento com RPA, ambos para apoiar o controle de qualidade posicional das imagens. Cabe ressaltar que dois dos componentes da equipe possuem licença de pilotagem do RPA.

No caso das imagens não serem aprovadas no controle de qualidade posicional, as mesmas passarão por uma nova etapa de ortorretificação e registro geométrico antes de serem reavaliadas em um processo iterativo. Somente após atingirem a acurácia mínima exigida para o mapeamento 1:10.000, as imagens serão calibradas radiometricamente para então serem liberadas para a extração de feições.

3.2 Classificação da Cobertura e Uso do Solo

Em uma segunda etapa, serão realizadas a classificação da cobertura e uso do solo da microbacia do ribeirão Ferro-carvão, como pode ser observado na figura 05.

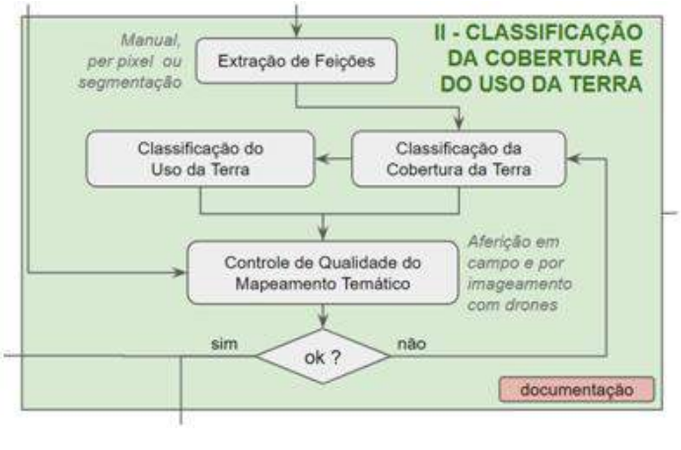


Figura 05: Classificação da cobertura e uso da terra

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 39

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 40

Nesta fase serão realizadas as extrações das feições nas imagens orbitais para as três épocas. As feições vetoriais poderão ser definidas espacialmente através de pontos, linhas ou polígonos utilizados para a representação de objetos do mundo real. O processo de vetorização envolve a criação destas feições, utilizando uma simbologia própria sobre uma imagem raster georreferenciada em um software de SIG , por exemplo, através de interpretação visual. Para tal imagens com alta resolução espacial são as mais adequadas para essa finalidade. Estes programas também dispõem de ferramentas para vetorização automática que simplificam o trabalho manual de vetorização mas tornam obrigatório a verificação da qualidade do produto final por um usuário experiente.

3.3 Análises e Quantificações

Após a classificação do uso e cobertura do solo, serão realizadas as análises das mesmas, bem como a quantificação dos dados a serem classificados, tabulação das áreas classificadas como APP's, áreas totais para cada classe e detecção das alterações entre as datas, o que gerará documentos cartográficos, bem como tabelas e metadados multitemporais, cujo processo pode ser observado na figura 06.

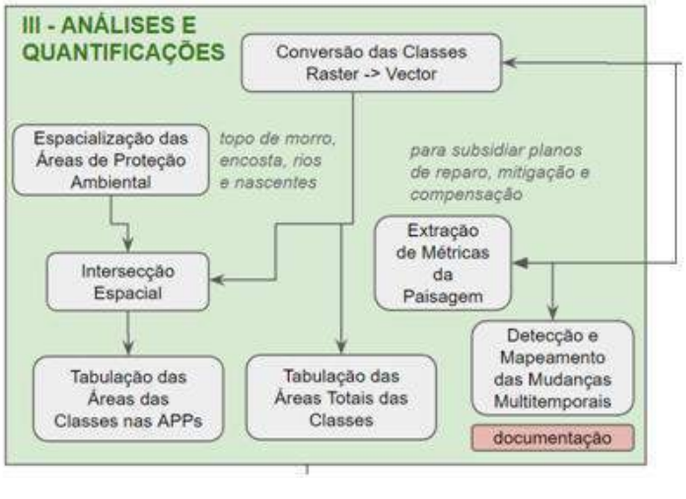


Figura 06: Análises e quantificações

Nesta etapa serão desenvolvidos geoprocessamento dos dados, mais especificamente a tabulação das áreas das classes de cobertura e de uso da terra, a espacialização das APPs, a intersecção dos polígonos das APPS com as classes mapeadas para quantificação e tabulação. Serão também mapeadas as mudanças no padrão de cobertura e uso do da terra no período investigado. Adicionalmente, serão computadas métricas de paisagem que poderão ser aplicadas por outros trabalhos do Projeto Brumadinho/UFMG. Todas as operações serão realizadas em ambiente SIG, utilizando a plataforma QGIS (gratuito) ou ESRI ArcGIS (licenças de uso do IGC). As

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 40

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 41

tabulações serão realizadas através de operação de tabulação cruzada (operador zonal) em ambiente SIG. A intersecção das áreas de APP com os polígonos das classes de uso e ocupação da terra será realizada através de operação de tabulação cruzada (operador zonal) em ambiente SIG

Caso seja necessário o delineamento das APPs, o processo será então baseado em técnicas de geoprocessamento e uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG), bem como na Lei Federal N. 12.651/2012 (Novo Código Florestal), que "dispõe sobre a proteção da vegetação nativa". Para a identificação das APPs de topo de morro, os estudos irão se iniciar pela identificação dos morros e seus respectivos topos e a sela mais próxima utilizando o MDT utilizado no projeto, conforme legislação aplicável. Também serão identificados, os cursos d'águas adjacentes para correlação com cota de base, além do nível de base local, aplicados em algumas situações. As APPs de cursos d'água serão identificadas a partir de buffers ripários com as distâncias dos cursos d'água mapeados na etapa anterior, utilizando os critérios estabelecidas Lei Federal N. 12.651/2012.

Para extração e cálculo das métricas da paisagem e mapeamento e tabulação das mudanças para as cenas analisadas, serão utilizados perfis de mudança no uso e cobertura do uso do solo, que permitem avaliar a dinâmica histórica e subsidiar o desenvolvimento de índices de transformação do uso e cobertura do solo (p.ex. taxa de desmatamento anual, proporção de áreas abandonadas, tempo médio entre o desmatamento e o presente, curva de desmatamento; Ferraz et al., 2009). Também será abordado a utilização do cálculo de "métricas de paisagem", utilizadas para caracterizar e quantificar a estrutura do uso e ocupação do solo (p.ex. número de fragmentos, tamanho médio de manchas, porcentagem tipologias de uso e cobertura do solo, área "core", matriz de paisagem; McGarigal, 2006).

3.4 Classificador por Inteligência Artificial

Paralelo a todo o trabalho de classificação dos dados, será realizado um treinamento com um classificador de imagens por inteligência artificial (figura 07). Este passo será um facilitador para futuras classificações de áreas semelhantes à do ribeirão do Ferro-carvão, podendo ser um passo em direção à região do rio Paraopeba.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 41

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 42

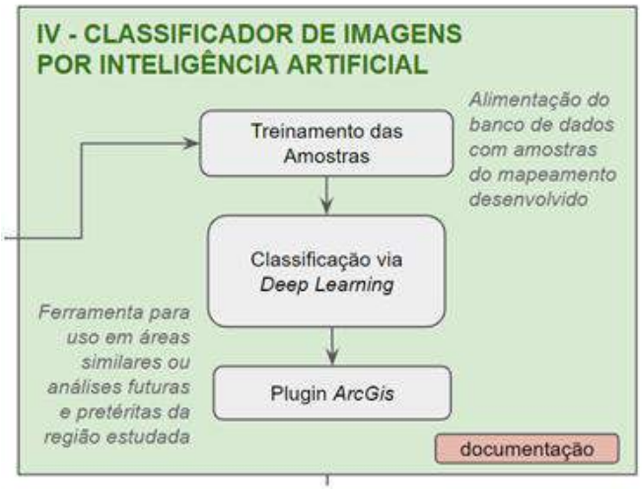


Figura 07: Classificação de imagens por inteligência artificial

Conforme apresentado na Seção 2.7, será desenvolvido um classificador de imagens por inteligência artificial fundado no princípio computacional do Deep Learning. Será disponibilizado um plugin do classificador e sua respectiva calibração utilizando as classes extraídas das imagens multiespectrais multitemporais desse projeto.

Como o *plugin* será integrado ao software ArcGIS, pode-se utilizar todas suas ferramentas de edição e visualização. A ferramenta desenvolvida também permitirá que o usuário refine via ArcGIS ou atualize os padrões detectados de acordo com os resultados obtidos. Os novos padrões serão utilizados posteriormente para refinar os modelos de detecção do sistema.

3.5 Compilação dos Mapas

Após a etapa de classificação do uso e cobertura da terra, será realizada a compilação dos mapas já gerados, conforme a figura 08.

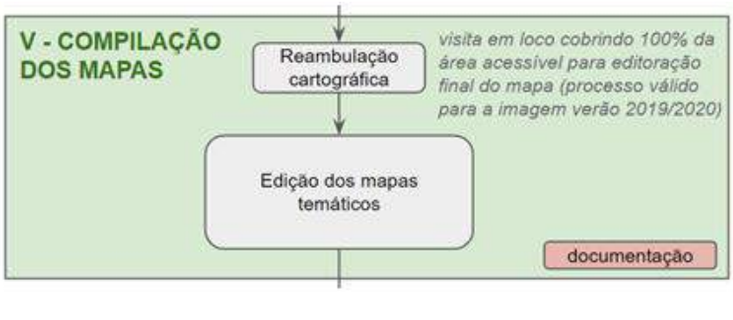


Figura 08: Compilação dos mapas

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 42

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 43

Esta etapa contará com a criação da folha modelo dos mapas e a definição e padronização da simbologia cartográfica (variáveis visuais). Para tanto, será necessário:

- desenvolver uma folha-modelo, na escala 1:10.000, para a construção das cartas.

- apresentar a articulação das cartas de acordo com as normas brasileiras.

- identificar a simbologia pertinente à construção das cartas visando atender a Infraestutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e estabelecer a padronização para a produção das mesmas.

Ainda nesta etapa, ocorrerão as fases de reambulação cartográfica e edição final dos mapas. O processo de reambulação cartográfica envolve a identificação e posicionamento espacial dos elementos naturais e artificiais através de uma série de atributos e a coleta de nomes geográficos tendo como base as cartas planialtimétricas disponibilizadas pelo IBGE visando a orientação e complementação dos trabalhos de restituição. Dados digitais ja disponibilizados pelo IBGE poderão constituir uma base de dados geográfica sendo necessários complementações derivadas de interpretação visual sobre imagens raster. Novamente ;e destacado a importância de aquisição de imagens de alta resolução espacial para tal finalidade. Ao final do processo, todas as toponímias, simbologias e informações marginais dos mapas deverão ser conferidas e aprovadas.

3.6 Finalização e Entrega dos Produtos

Ao final do trabalho, de análises dos dados, quantificações e treinamento das classificações por inteligência artificial (figura 09) ao Comitê técnico-científico do Projeto Brumadinho para análise dos dados.

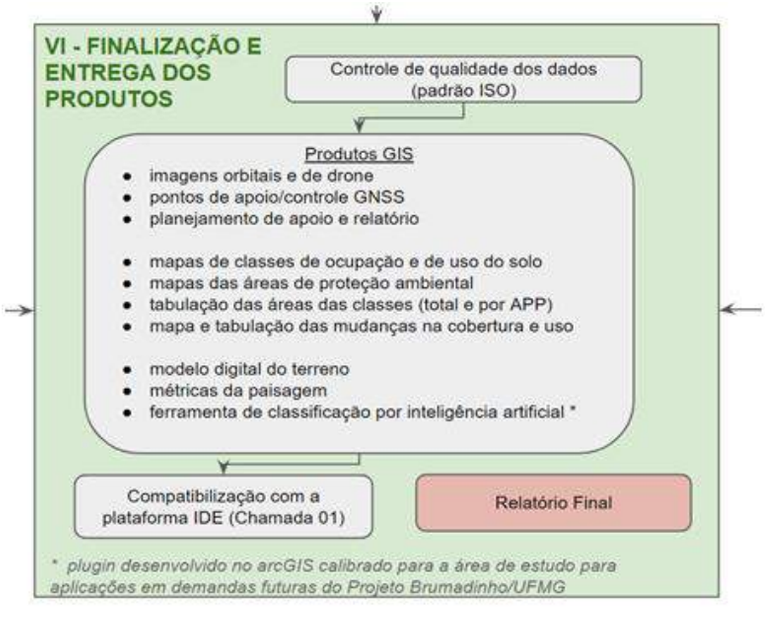


Figura 09: Finalização e entrega dos produtos

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 43

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 44

Por fim, essa fase contemplará o fechamento do projeto, o qual contará com o controle de qualidade dos dado e a compatibilização dos mesmos com a plataforma IDE (ou especificações da plataforma interativa resultante da Chamada 01/2019.

No controle de qualidade de dados deverão ser empregados rigorosos critérios, com base nas normas da série ISO 19.000 (19.113, 19.114 3 19.115) e ISO 2859-1, vide ISO (1995, 1999, 2002, 2003a, 2003b, 2005, 2006, 2007, 2013, 2014). Serão realizados planos de inspeção e de controle de qualidade com equipe treinada para esse fim sendo analisada se o que foi coletado em campo está coerente com o que foi registrado na realidade. Será preparado um relatório de registro de qualidade de dados por lote, que será único. Os locais de coleta de dados irão aproveitar os 100 pontos de controle coletados na fase de controle de qualidade posicional acrescidos da informação de uso e ocupação de solo na situação atual para a validação da classificação da imagem obtida com a data mais recente. Ao final será gerada uma matriz de correlação com o índice kappa para a avaliação do aceite do produto final mais recente.

Após avaliar e certificar de que os produtos cartográficos gerados encontram-se dentro do padrão previsto pela INDE, será então finalizado o relatório do projeto.

4. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

As atividades estão programadas para ocorrer dentro de um horizonte de 8 semanas a contar da data inicial da assinatura do contrato. Assim, as etapas, atividades temporalidade, professores responsáveis por sua equipe podem ser observadas na tabela 01.

Etapa	Atividade	Semana								Prof Responsável	Equipe de bolsistas
		1	2	3	4	5	6	7	8		
	Coordenação	x	x	x	x	x	x	x	x	Rodrigo	
	Assessoria	x	x	x	x	x	x	x	x	Diego	
I	Aquisição das imagens e MDT	x	x	x						Rodrigo/Plinio	Graduando 5-GEO
I	Controle de qualidade geométrico das imagens	x	x	x						Marcelo	Graduando 1-EC
I	Apoio Topografia	x	x	x						Plínio/Vagner	Mestrando 2-MOD,
I	Apoio Drone	x	x	x						Helder/Plínio	Mestrando 2-MOD,
I	Registro/Otorretificação	x	x							Plínio	Graduando 3-GEO
I	Correção radiométrica	x								Rodrigo/Plinio	Doutorando2-GEO,
II	Extração de feições		x	x						Helder/Plínio	Doutorando 2-GEO
II	Classificação da cobertura da terra			x	x	x	x			Helder/	Doutorando 2-GEO,
II	Classificação do uso cobertura da terra			x	x	x	x			Helder	Doutorando 2-GEO,
II	Controle de qualidade do mapeamento temático				x	x	x			Marcelo	Graduando 1-EC
III	Extração de métricas da paisagem					x	x			Diego	Graduando 4-GEO
III	Detecção e mapeamento das mudanças multitemporais						x	x		Diego	Doutorando 2-GEO
III	Mapeamento das APPs		x	x						Jarbas	Doutorando 2-GEO
III	Tabulação dos resultados					x	x	x		Diego	Graduando 4-GEO
IV	Treinamento das amostras		x	x	x	x	x			Jefersson	Doutorando 1-CC,
IV	Classificação via Deep Leraning			x	x	x	x	x		Jefersson	Doutorando 1-CC,
IV	Plugin ArcGis						x	x	x	Jefersson	Mestrando 1-CC
V	Reambulação						x	x		Jarbas/Plinio	Graduando 4-GEO,
V	Edição dos mapas temáticos				x	x	x	x		Helder	Graduando 3-GEO
VI	Controle de qualidade					x	x	x	x	Marcelo	Mestrando 2 - MOD,
VI	Geração dos produtos GIS						x	x	x	Vagner	Mestrando 2 - MOD
VI	Relatório, prestação de contas				x				X	Rodrigo/Diego	Doutorando 2-GEO

Tabela 01: Cronograma de atividades e equipe responsável por cada etapa do projeto

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 44

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 45

5. ORÇAMENTO

As despesas de execução desse projetos estão apresentados no quadro abaixo, que contempla o plano de aplicação dos recursos financeiros, conforme o edital 02/2019.

Meses/Etapas	mês 1	mês 2	Total do tempo	Bolsas das bolsas	Código	Total
Rodrigo	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Jefersson	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Diego	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Marcelo	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Vagner	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Plinio	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Helder	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Jarbas	1	1	2	R$9.374,43	P2	R$18.748,86
Doutorando (2 alunos)	2	2	4	R$6.314,74	D1	R$25.258,96
Mestrando (2 alunos)	2	2	4	R$4.420,32	M1	R$17.681,28
Graduação (5 alunos)	5	5	10	R$1.458,74	IX	R$14.587,40
					Total:	***R$207.504,52***
Custeio	**Quantidade**		**Valor**			**Valor Aprox**
Material de escritório	2		R$1.500,00			R$3.000,00
Serviço gráfico (impressão de mapas)	1		R$5.000,00			R$5.000,00
Aluguel de veículo (duster ou similar)	30		R$200,00			R$6.000,00
Diarias ufmg	100		R$177,00			R$17.700,00
Combustível	800		R$5,00			R$4.000,00
					Total:	***R$35.700,00***
Material permante(capital)	**Quantidade**		**Valor**			**Total**
Drone phanton 4 ou similar	1		R$15.000,00			R$15.000,00
Software para processamento topográfico do imageamento por drone	1		R$20.000,00			R$20.000,00
Câmera multiespectral(Vermelho + Verde + NIR (RGN, NDVI)) para drone	1		R$4.000,00			R$4.000,00
Unidade de Medição Inercial para drone	1		R$2.500,00			R$2.500,00
Sistema PPK/Drone	1		R$12.000,00			R$12.000,00
baterias extra para drone	4		R$2.000,00			R$8.000,00
Radios transmissores para levantamento topográfico em áreas remotas	4		R$100,00			R$400,00
computador para geoprocessamento e edição cartográfica	4		R$6.000,00			R$24.000,00
Locação de Receptores GNSS RTK	2		R$3.600,00			R$7.200,00
Computador avançado para processamento de dados do drone	1		R$20.000,00			R$20.000,00
Placa gráficas de video	2		R$7.000,00			R$14.000,00
					Total:	***R$127.100,00***
Insumos para mapeamento	**Quantidade**		**Valor**			**Total**
Imagens orbitais multispectrais de alta resolução	3		R$10.000,00			R$30.000,00
MDT para ortorretificação das imagens	1		R$72.500,00			R$72.500,00
					Total:	***R$102.500,00***
Total						**R$472.804,52**
Taxa 10/95 e Resolução IGC 03/2019 (14% do bruto)						R$77.067,14
					Total:	**R$549.871,66**

Tabela 02: Orçamento d proposta

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

6. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Devido ao curto prazo de execução e a necessidade de aquisição imediata de equipamento e deslocamento da equipe, as rubricas de custeio, material permanente capital e insumos para mapeamentos deverão ser desembolsadas na assinatura do contrato. A rubrica de pagamento de pessoal (bolsas) deverá ser desembolsada na entrega do relatório parcial (30 dias) e relatório final (60 dias).

A programação de início do projeto será imediatamente após a assinatura e autorização formal do CTC e Juízo. Após o início, haverá a entrega de um relatório parcial de acompanhamento em 30 dias. Ao final dos trabalhos, previstos para 60 dias após o início, serão entregues o relatório final e os produtos físicos e digitais previstos nesta proposta.

7. INDICADORES DE CUMPRUMENTO DAS ATIVIDADES

Os indicadores de cumprimento das atividades serão a conclusão e entrega dos produtos descritos na proposta. Neste sentido, estas metas serão formalmente avaliadas nos relatórios parcial (30 dias) e final (60 dias) do projeto. A combinar com o CTC e o Juízo, podem ser programada a apresentação dos produtos e resultados do projeto.

8. EQUIPE DO PROJETO

8.1 Coordenação Geral

Prof. Dr. Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega é Doutor em Engenharia de Transportes com ênfase em Sensoriamento Remoto e SIG pela Escola Politécnica da USP e Mississippi State University (2007). Desenvolveu Pós-Doutorado pelo Geosystems Research Institute - Mississippi State University (2010). Possui 23 anos de experiência em geoprocessamento nos setores privado e acadêmico. Possui experiência internacional em ações emergenciais de resposta a desastres (Furacão Katrina - 2005) e British Petroleum Oil Spill (2010) pelo Geosystems Research Institute da Mississippi State University. Reside atualmente em Belo Horizonte-MG, onde atua como Professor Adjunto pelo Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Coordena o Programas de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais no IGC/UFMG e é membro do quadro permanente do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia e Transportes da Escola de Engenharia da UFMG. É Bolsista de Produtividade do CNPq. Sua linha de pesquisa e extensão está voltada ao desenvolvimento e aplicação de inteligência geográfica e

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 46

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 47

planejamento de infraestruturas. Dentre os principais projetos recentes destacam-se a introdução e disseminação de geoprocessamento aplicado ao planejamento de corredores de transporte junto a VALEC/Ministério dos Transportes (1300km do tramo sul da Ferrovia Norte Sul), Modelagem geográfica para controle externo junto ao Tribunal de Contas da União (900km do corredor de viabilidade da Ferrovia Ferrogrão, 1500km de corredor de viabilidade da Linha de Transmissão entre Belo Monte/PA - Barreiras/BA, entre outros), Inteligência geográfica para locação/alocação de terminais logísticos, Estudos de impactos ambientais e ecologia de transportes, e Context Sensitive Solution. Leciona regularmente disciplinas de Cartografia, geoprocessamento e processamento digital de imagens da Terra.

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-graduação: Estudo de Viabilidade para Planejamento de Projetos de Infraestrutura

Pós-Graduação: Processamento Digital de Imagens da Terra

Graduação: Cartografia

Lattes: http://lattes.cnpq.br/7158751194696023

8.2 Equipe - Professores

Prof. Dr. Diego Rodrigues Macedo é Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2005), Especialista em Geoprocessamento (UFMG, 2006), Mestre em Geografia - Análise Ambiental (UFMG, 2009) e Doutor em Ecologia - Conservação e Manejo da Vida Silvestre (UFMG, 2013). Atuou durante 6 anos (2010-216) como Analista em Informações Geográficas e Estatísticas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e desde 2016 é Professor Adjunto do Departamento de Geografia e dos Programas de Pós-Graduação em 'Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais' e 'Geografia' do Instituto de Geociências da UFMG. Possui mais de 20 publicações nos últimos 5 anos, sendo mais de 90% com fator de impacto JCR acima de 1,8, a boa parte deles envolvendo mapeamento do uso e cobertura do solo, sistemas informativos geográficos e influências sobre a qualidade ambiental em bacias hidrográficas. Entre as inserções atuais, coordena o projeto de pesquisa “Influências do efeito legado do uso e cobertura do solo sobre ecossistemas aquáticos no Cerrado”, financiado pelo CNPq, cujo objetivo é avaliar as transformações multitemporais no uso e cobertura do solo em bacias hidrográficas, inclusive na bacia do reservatório de Três Marias, cujo um dos afluentes é rio Paraopeba. Recentemente faz parte de um grupo de pesquisa com financiamento público do CNPq e Fapemig que avalia as implicações da ruptura da barragem de Fundão nos aspectos sedimentológicos no rio Doce.

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Métodos de Análise Espacial, Integridade Ambiental de Riachos

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 47

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 48

Pós-Graduação: Introdução aos Sistemas Informativos Geográficos: Aplicações em Ecologia

Graduação: Instrumentos de Gestão Ambiental

Graduação: Análise Espacial e Geoprocessamento

Lattes: http://lattes.cnpq.br/0805217613268162

Website: https://www.diegomacedo.pro.br/

Prof. Dr. Jefersson Alex dos Santos é Doutor em Ciência da Computação desde 2013 pela Université de Cergy-Pontoise (França) e pela Unicamp. No mesmo ano, assumiu como professor do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais (DCC/UFMG), cargo que ocupa atualmente. É bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq desde 2016. Jefersson é fundador e coordenador do Laboratório de Reconhecimento de Padrões para Observação da Terra (Patreo -www.patreo.dcc.ufmg.br). Jefersson publicou mais de vinte artigos em periódicos com alto fator de impacto e seletiva política editorial, sendo mais da metade em revistas classificadas com Qualis A1, segundo a CAPES. Também publicou mais de cinquenta artigos nas mais importantes conferências nacionais e internacionais da área de processamento de imagens, visão computacional e sensoriamento remoto. Jefersson tem mais de dez anos de experiência no desenvolvimento de técnicas de reconhecimento de padrões para aplicações agrícolas e de monitoramento ambiental, tendo participado de grandes projetos financiados pela Fapesp/Microsoft Research (WebMaps, e-Farms, e-Phenology e e-Tribes) e CAPES (DeepEyes). Nesses projetos, Jefersson tem atuado em colaboração com renomados profissionais e pesquisadores de instituições do Brasil e do exterior tais como Tribunal de Contas da União, Polícia Federal, Embrapa, Unicamp, University of South Florida, Virginia Tech e Grenoble INP, Petrobras.

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Algoritmos de Aprendizado Profundo

Pós-Graduação: Processamento de Imagens Digitais

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2171782600728348

Prof. Dr. Vagner Braga Nunes Coelho é Graduado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (1994), Mestrado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (2001) com ênfase em produção cartográfica, Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2010) com ênfase em Banco de Dados Geográfico e Computação Gráfica e Pós-Doutorado em Ciência dos Computadores pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal (2015) com ênfase em áreas de influência de objetos em navegação. MBA em Gestão da Qualidade da

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

Informação Geográfica pela Universidade de Jaén, Espanha (2013). É Professor Adjunto-A no Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. Atuou como Engenheiro Cartógrafo no Exército Brasileiro especialmente na produção de mapeamento sistemático e temático, atualização de base cartográfica, em projetos de implantação de linhas de transmissão, assentamento agrário e reservas indígenas, atuando sempre nas regiões nordeste e norte do país. Foi professor no Instituto Militar de Engenharia, tendo sido Coordenador de Graduação e de Pós Graduação no curso de Engenharia Cartográfica. Foi membro do Comitê de Normatização do Mapeamento Cadastral da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) e do Grupo de Trabalho de Modelagem Digital do Terreno da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR). No IME ministrou as disciplinas de Modelagem Digital do Terreno, Gestão de Projetos, Metodologia Científica. No IGC/UFMG já ministrou as disciplinas de Cartografia e Topografia e Topografia.

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Bando de Dados Espaciais

Graduação: Topografia

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2875890657727753

Prof. Dr. Marcelo Antonio Nero é Prof. Adjunto C, Nível 02, do Departamento de Cartografia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), credenciado no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (linha de pesquisa de qualidade temática e orientação de mestrados), orientador de alunos de iniciação científica. Além disso, é vice-coordenador no programa de pós-graduação lato sensu em Geoprocessamento. Prof. Formador I do Programa de pós-graduação lato sensu de Gestão de Instituições Federais de Educação Superior, subárea de Tecnologias, Universidade Aberta do Brasil (UAB), desde julho de 2019. Adicionalmente, é co-orientador de aluno de mestrado no programa de de Pós-Graduação em Engenharia Civil/Informações Espaciais da Universidade Federal de Viçosa (UFV) desde 2017. Foi Prof. Adjunto II do Departamento de Engenharia Cartográfica da Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), professor orientador de alunos de iniciação científica e do Programa de Pós Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologia da GeoInformação, coordenador e colaborador de projetos de extensão nessa mesma instituição (2010-2014). Engenheiro Cartógrafo formado pela Faculdade de Ciências e Tecnologia-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - FCT-UNESP (1994), mestre em Engenharia pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - EPUSP (2000), doutorado sanduíche em engenharia pela EPUSP e com estágio na Universidad de Jáen - Espanha (2005), pós- doutorado concluído em março de 2006 pela EPUSP. Pesquisador Nível V pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (2006/2007). Foi Diretor Técnico/Comercial na empresa DVP Brasil Geomática e Ambiental Ltda (São Carlos-SP, 2007-2009), Diretor Administrativo da Associação Brasileira dos Engenheiros Cartógrafos - Regional São Paulo - ABEC-SP (2006-2009), Diretor Secretário do Departamento de Agrimensura do

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

Instituto de Engenharia (2006-2009), membro líder da comissão da UFMG para a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT da norma de convenções cartográficas nas escalas 1: 10.000 a 1:1.000 e revisão das normas NBR 13133 e 14.166, pesquisador colaborador no Grupo de Estudos de Controle de Qualidade do Departamento de Transportes da EPUSP. Experiência como Prof. Adjunto nas disciplinas de Cartografia e Transportes (2005) aplicadas na graduação em Turismo pela Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP e como professor de pós-graduação latu-sensu no SENAC-SP, UNIAMERICA (Foz do Iguacu-PR), FAEMA (Ariquemes-RO) e Faculdade Católica de Uberlândia (Uberlândia-MG). Experiência profissional em Cartografia (básica e aplicada), Geoprocessamento, GNSS, SIG, Geomarketing, pesquisa científica, consultoria e afins.

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Qualidade Temática de Mapeamento Ambiental

Pós-Graduação: Geoprocessamento Avançado aplicado ao Meio Ambiente

Graduação: Topografia

Lattes: http://lattes.cnpq.br/9273397846584540

Prof. Dr. Helder Lages Jardim é bacharel em Geografia pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (1990). Mestre em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE com o tema de Expansão urbana próxima a áreas de mineração - Congonhas/MG (1995). Doutorado em Geografia Física pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, com o tema de Erosão e Conservação dos solos agrícolas (2007). Professor Associado nível 02 do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, com experiência na área de Sensoriamento Remoto e Geografia Física (área de erosão e conservação de solos), área em que atuo há mais de 10 anos. Responsável pelas disciplinas de Sensoriamento Remoto, Processos Erosivos e Conservação dos Solos Agrícolas, Representação Espacial em Geografia, além de Desenvolver de projetos de pesquisa e de extensão, nas seguintes linhas: Geografia Física e Análise Ambiental; Geografia Agrária; Estudo das Coberturas Superficiais; Análise Ambiental; Geoprocessamento. Piloto com licença operacional para pilotagem de vants multirotores c/GPS através da Associação Mineira de Aeromodelismo (BRA N. 19.068).

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Graduação: Processos Erosivos e Conservação dos solos agrícolas

Graduação: Sensoriamento Remoto

Graduação: Representação Espacial em Geografia

Lattes: http://lattes.cnpq.br/8855580107338360

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

Prof. Dr. Plinio Temba Possui graduação em Engenharia Cartográfica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1988), mestrado em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo (1995) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (2008). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Minas Gerais. É Revisor de periódico da ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing e Revista Brasileira de Cartografia(RBC). Foi conselheiro(2013 a 2016) do CEPE(Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão) da UFMG e coordenador do Laboratório de Topografia do e do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Cartografia no Instituto de Geociências. Coordenador do XVI Curso de Especialização em Geoprocessamento. Credenciado no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, conselheiro da comissão da UFMG para a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT da norma de convenções cartográficas nas escalas 1: 10.000 a 1:1.000 e revisão das normas NBR 13133 e 14.166. Tem experiência na área de Geociências atuando principalmente nos seguintes temas: fotogrametria digital, cartografia digital, correlação digital, processamento digital de imagens, Tecnologia GNSS e lasermetria. Realiza, ainda, pesquisas sobre modelagem de impactos ambientais decorrentes de incêndios, ordenamento territorial de assentamentos informais, tratamento dispensado ao destino de resíduos sólidos e inertes e o mapeamento com os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS). Reserva, ainda, expertise no Processamento Digital destinado às imagens da Terra.

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Fundamentos em Fotogrametria com RPAs (Vants / Drones)

Pós-Graduação: Processamento Digital de Imagens da Terra

Graduação: Topografia

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2522406502464981

Prof. Dr. Jarbas Dias Lima Sampaio é Graduado em Geologia pela UFMG, possui Mestrado e Doutorado em Geografia - Tratamento da Informação Espacial, Área de concentração: Análise Espacial pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG). Atualmente é professor na UFMG, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia responsável por disciplinas nos cursos de graduação de Geologia e Geografia. Tem experiência profissional na área de Geociências atuando nas áreas de Geoprocessamento (Sistemas de Informações Geográficas, Processamento digital de imagens), Cartografia. Desenvolveu em um ambiente SIG o inventário digital da APA (Área de Proteção Ambiental) Carste Lagoa Santa. Atua em projetos de pesquisa e extensão nas áreas mencionadas acima.

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Graduação: Fundamentos de Geologia

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 51

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 52

Graduação: Geoprocessamento aplicado ao mapeamento Geológico

Lattes: http://lattes.cnpq.br/6798140226845716

8.3 Equipe - Estudantes

Edemir Ferreira de Andrade Junior

Matrícula UFMG: 2016701395

Categoria: D1 - Doutorando em Ciência da Computação (Doutorando 1-CC).

Conhecimento: aprendizagem de máquina, classificação, deep learning e visão computacional

Função: treinamento e avaliação da ferramenta de classificação por inteligência artificial e algoritmos de aprendizado de máquina

Período: 8 semanas

Ícaro Neri Pereira de Souza

Matrícula UFMG: 2019659675

Categoria: D1 - Doutorando Geografia (Doutorando 2-GEO)

Conhecimento: Geoprocessamento, Cartografia.

Função: Coordenação dos graduandos na pré-processamento de dados, na edição cartográfica e no apoio de campo

Período: 8 semanas

Pedro Henrique Targino Gama

Matrícula UFMG: 2019662552

Categoria: M1 - Mestrando em Ciência da Computação (Mestrando 1-CC)

Conhecimento: programação (python), aprendizagem de máquina, processamento de imagens.

Função: implementação da ferramenta de classificação por inteligência artificial e respectivo plugin para ArcGIS

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

Período: 8 semanas

Daniel Henrique Carneiro Salim

Matrícula UFMG: 2019655564

Categoria: M1 - Mestrando em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (Mestrando 2-MOD)

Conhecimento: Engenheiro Ambiental, aerolevantamento com RPA, GNSS.

Função: planejamento e operação do RPA, levantamento topográfico, reambulação.

Período: 8 semanas

Pedro Henrique Lucena

Matrícula UFMG: 2017088700

Categoria: IX - Graduando em Engenharia Civil (Graduando 1-EC)

Conhecimento: geoprocessamento, levantamento topográfico convencional e GNSS.

Função: apoio de campo, controle de qualidade posicional, temático e edição de mapas.

Período: 8 semanas

Pedro Marques Gomes de Moura

Matrícula UFMG: 2017088700

Categoria: IX - Graduando em Geografia (Graduando 2-GEO)

Conhecimento: Geoprocessamento e cartografia

Função: Pré-processamento de dados, edição cartográfica e eventual apoio de campo

Período: 8 semanas

João Vitor Pereira Sabino

Matrícula UFMG: 2017077156

Categoria: IX - Graduando Geografia (Graduando 3-GEO)

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

Conhecimento: geoprocessamento, cartografia

Função: edição de dados, geoprocessamento, apoio de campo

Período: 8 semanas

Julia Glenda Ribeiro

Matrícula UFMG: 2019091130

Categoria: IX – Graduanda em Geografia (Graduando 4-GEO)

Conhecimento: geoprocessamento e editoração de mapas em QGIS

Função: pré-processamento e edição dos dados, tabulação e reambulação.

Período: 8 semanas

Isabella Aparecida Marquezini

Matrícula UFMG: 2017077396

Categoria: (Cod) Graduanda Geografia (Graduando 5-GEO)

Conhecimento: levantamento e análise de solo, geoprocessamento.

Função: levantamento e amostragem de campo, geoprocessamento e reambulação.

Período: 8 semanas

8.4 Plano de Trabalho dos Bolsistas

O plano de atividade dos bolsistas está vinculado às atividades propostas nos itens **3. Metodologia** e **4. Sequência e cronograma das atividades.** Cada professor bolsista é responsável por uma ou mais etapas do projeto, conforme a **Tabela 01,** cuja atividade está sucintamente descrita na **metodologia**. Devido ao prazo curto para a execução de um projeto de grande complexidade e necessidade de alta precisão e acurácia, será imprescindível o apoio de alunos bolsistas nas diversas fases do projeto. A cada um dos alunos foi dada uma denominação/código (ver item **8.3 Equipe de estudantes**), e estes códigos também estão claramente apresentados na **Tabela 1**. Os alunos não serão responsáveis por coordenar nenhuma das etapas, mas executarão as atividades sob a supervisão dos professores.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 54

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 55

9. INFRAESTRUTURA

IGC / LabGeo: O Laboratório de Geoprocessamento do Instituto de Geociências da UFMG conta com 34 computadores desktop em rede em uma sala climatizada para finalidade de ensino e capacitação profissional em ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. A infraestrutura será utilizada para promoção de workshop de treinamentos a consulta e operação da plataforma interativa.

IGC / Laboratório de Topografia: O Laboratório de Topografia do Instituto de Geociências da UFMG conta com instrumentos precisos de mensuração, tais como estações totais topográficas, níveis e receptores GNSS geodésicos, que poderão ser utilizados em campo para verificação da qualidade posicional dos dados coletados pelas equipes dos demais subprojetos..

ICEX / PATREO: O Pattern Recognition and Earth Observation Laboratory (PATREO) é composto por alunos de doutorado, mestrado e iniciação científica e está vinculado ao Departamento de Ciência da Computação (DCC). Atualmente, contamos com: servidores de armazenamento e backup (88 TB de capacidade); servidores de processamento com virtualização em múltiplos processadores (152 cores); alta capacidade de memória RAM (1,14 TB); e servidores para processamento pesado (12 GPUs -- Geforce GTX Titan X). A infraestrutura do DCC também conta com uma excelente rede local, com pessoal dedicado ao suporte. Por ser responsável por um dos grandes pontos de presença da RNP, o POP-MG, o DCC conta ainda com conexão privilegiada à Internet e Internet-2. É importante destacar ainda que, além da infraestrutura física, o DCC provê suporte administrativo profissional de alta qualidade.

O PATREO desenvolve pesquisa em tópicos de aprendizado de máquina, processamento de imagens e visão computacional com foco principalmente em aplicações para monitoramento da superfície terrestre, o que requer o processamento de imagens de sensoriamento remoto.

10. REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 13133**: *Execução de levantamento topográfico*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, maio, 1994.

ABNT. **NBR 14166**: *Rede de referência cadastral municipal – procedimento*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, ago., 1998.

ABNT. **NBR 15777**: *Convenções Topográficas – procedimento para as escalas 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 e 1:1.000*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, nov., 2009.

AMARAL, M. V. et al. Moreia. Avaliação e comparação de métodos de classificação de imagens de satélites para o mapeamento de estágios de sucessão floresta. Revista Árvore, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 575-582, 2009.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 55

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 56

ARIZA-LÓPEZ, F.J. Calidad en la Producción Cartográfica.1. ed. Madrid, Espanha: Editora RaMa, 2002a. 389p. ISBN 84-7897-524-1.

ARIZA-LÓPEZ, F.J. Trabajo de investigación: Curva Operativa para el control de Calidad Posicional en Cartografía. Concurso para laprovisión de una plaza de Catedrático de Universidad. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Jun. 2002b, Universidad de Jáen, Jaén.

BRASIL. Decreto n° 89.817 de 30 de março de 1983. Normas para o controle de qualidade de documentos cartográficos. Brasília, Diário Oficial da União, 1984. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br/FCCA32.HTM>. Acesso em: 20 dez. 2003.

CINTRA, J. P.; NERO, M. A. New method for positional cartographic quality control in digital mapping. *JournalofSurveyingEngineering*, v. 141, p. 04015001-1-04015001-10, 2015.

CONCAR, 2011. Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais. *Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais*. Brasil. 2011. 2.ed.

CONCAR, 2016. Norma da Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais (ET-CQDG). *Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais*. Brasil. 2016. 1.ed.

CONGALTON, R. G. A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. Remote Sensing of Environment, Amsterdam, v. 37, n. 1. p. 35-46, 1991.

CONGALTON, R. G. GREEN, K. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices. Ed. 2. Boca Raton: CRC Press, 2008.

FARIA, T. S. Classificação em área urbana apoiada em imagens aéreas e dados LIDAR. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências-UFMG. Belo Horizonte, 2017. 94p.

FERNANDES, R. R. et al. Classificação orientada a objetos aplicada na caracterização da cobertura da terra no Araguaia. Revista **Brasileira de** Agropecuária, Brasília, v. 47, n. 4. p. 1251-1260, 2012.

FERRAZ, S. F. DE B., VETTORAZZI, C. A., THEOBALD, D. M. (2009). Using indicators of deforestation and land-use dynamics to support conservation strategies: A case study of central Rondônia, Brazil. Forest Ecology and Management, 257(7), 1586–1595.

FERREIRA, D. G. O uso do solo e os padrões de vento: o caso da cidade de Belo Horizonte, MG. 2009. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

GONÇALVES, M. L. et al. Classificação não-supervisionada de imagens de sensores remotos utilizando redes neurais auto-organizáveis e métodos de agrupamentos hierárquicos. Revista Brasileira de Cartografia, v. 60, n. 1. p.17-29, 2008.

ISO. ISO 19103:2005. *Geographicinformation - Conceptual schemalanguage*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2005.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

ISO. ISO 19113:2002. *Geographicinformation - Qualityprinciples*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2002.

ISO. ISO 19114:2003. *Geographicinformation - Qualityevaluation procedures*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2003a.

ISO. ISO 19115:2003. *Geographicinformation - Metadata*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2003b.

ISO. ISO 19115-1:2014. *Geographicinformation - Metadata - Part 1: Fundamentals*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2014.

ISO. ISO 19138:2006. *Geographicinformation - Data qualitymeasures*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2006.

ISO. ISO 19139:2007. *Geographicinformation - Metadata - XML schemaimplementation*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2007.

ISO. ISO 19157:2013. *Geographicinformation - Data quality*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2013.

ISO. ISO 2859-0:1995. *Sampling procedures for inspectionbyattributes - part 0: introductiontothe ISO 2859 attributesampling system*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 1995.

ISO. ISO 2859-1:1999. *Sampling procedures for inspectionbyattributes - Part 1: Samplingschemesindexedbyacceptancequalitylimit (AQL) for lot-by-lotinspection*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 1999.

MCGARIGAL,K. 2007. Habitat fragmentation. Encyclopedia of Geographic Information Science, K. K. Kemp, ed. Sage Publications.

NERO, M. A. Propostas para o controle de qualidade de bases cartográficas com ênfase na componente posicional. Tese (doutrado). Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2005. 291p.

PONZONI, F. J.; ALMEIDA, E. S. A estimativa do parâmetro Kappa (K) da análise multivariada discreta no contexto de um SIG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. Anais… Salvador: Inpe, 1996. p. 729-733.

ROVEDDER, J. Validação da classificação orientada a objetos em imagens de satélite ikonos II e elaboração de indicadores ambientais georreferenciados no município de Torres, planície costeira do Rio Grande do sul. 2007. 93 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DA CHAMADA

UFMG

PROJETO BRUMADINHO-UFMG

ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DA CHAMADA 02/2019 NO DIA 29.11.2019

No dia 29 de novembro de 2019, às 17h30, reuniram-se, na sala 6009 do prédio da Reitoria da Universidade Federal de Minas Gerais, situada à Avenida Presidente Antônio Carlos, nº 6627, Pampulha, os membros do Comitê Técnico-Científico do "Projeto Brumadinho-UFMG", Claudia Mayorga, Fabiano Teodoro Lara, Ricardo Machado Ruiz, Adriana Monteiro da Costa, Carlos Augusto Gomes Leal, Claudia Carvalhinho Windmöller, Efigênia Ferreira e Ferreira, Gustavo Ferreira Simões e o Secretário Executivo do "Projeto Brumadinho-UFMG", Tiago Barros Duarte. Tendo sido previamente encaminhado o Subprojeto para exame, foi examinada a PROPOSTA submetida pelo Professor Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega. O Professor Fabiano Lara, devido a compromissos relacionados às atividades do projeto, saiu às 18h26 e participou apenas da discussão inicial, sem apresentar seu parecer verbal sobre proposta. Foi identificado que o Projeto apresentado pelo Professor Rodrigo Nóbrega cumpriu os requisitos formais de submissão. Examinado e discutido o mérito da proposta apresentada, conforme item 6.3 da Chamada 02, verificou-se que a proposta preenche os objetivos completamente, com elevada qualidade, concluindo, por unanimidade pela APROVAÇÃO COM AJUSTES no que diz respeito ao tamanho da equipe e à quantidade e justificativa dos equipamentos solicitados. Quanto à equipe, constatou-se sobreposição de atividades, o que não justifica a remuneração completa da equipe, solicitando-se, assim, um corte no orçamento em 50%. Quanto aos equipamentos, com base na infraestrutura apresentada na proposta e o período de vigência curta de execução do projeto, a aquisição dos materiais permanentes não foi considerada justificável pelo Comitê, que solicitará a redução de 50% no orçamento de material permanente. Com relação às despesas de custeio, o Comitê solicitará detalhamento completo da utilização das diárias, aluguel de veículos e combustível, relacionando as atividades em campo a serem executadas. Com relação ao item do orçamento "Insumos para o mapeamento", será necessário que o proponente apresente justificativa detalhada para a aquisição do MDT para ortorretificação das imagens, uma vez que se trata de uma atividade prevista na proposta. Encerrou-se a reunião às 19h31. Eu, Tiago Barros Duarte, Secretário-Executivo do Comitê Técnico-Científico do "Projeto Brumadinho-UFMG" lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e pelos demais. Belo Horizonte, 29 de novembro de 2019.

Tiago Barros Duarte

Claudia Carvalhinho Windmöller

Adriana Monteiro da Costa

Claudia Mayorga

Carlos Augusto Gomes Leal

Efigênia Ferreira e Ferreira

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

Fabiano Teodoro Lara

Gustavo Ferreira Simões

Ricardo Machado Ruiz

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

RECURSOS E ADEQUAÇÕES

JUSTIFICATIVA DELIMITAÇÃO DA BACIA DO FERRO-CARVÃO

CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 02/2019 MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DO SOLO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO, BRUMADINHO-MG

Para a Chamada Projeto Brumadinho-UFMG Nº 2-2019, que tem como objeto o Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo da área, foi delimitada, inicialmente, como área de estudo a bacia hidrográfica do Ribeirão Ferro-Carvão, localizada no município de Brumadinho-MG.

A delimitação desta área tem por objetivo fornecer informações detalhadas acerca do mapeamento de uso e cobertura do solo em três momentos distintos: antes, imediatamente após desastre e atual na bacia. Os mapeamentos irão subsidiar os estudos de diagnósticos, monitoramento e proposição de ações de reparação e recuperação na bacia. Uma análise espaço-temporal na bacia do Córrego Ferro-Carvão se faz necessária em virtude dos impactos diretos do rompimento da Barragem B1, nos diferentes usos e ocupações nesta área. Destaca-se a necessidade de identificação e delimitação das áreas onde ocorreu a deposição da lama, impactos em áreas de APP's, vegetação nativa, alterações na morfologia fluvial dos cursos d' água, impactos nas nascentes, dentre outros.

Assim, destaca-se que poderá haver outra (s) chamada (s) de mapeamento do uso e cobertura do solo, em outras áreas localizadas entre Brumadinho e Três Marias, conforme demandas do juízo, contudo, em virtude das especificidades do impacto, estas terão objetivos específicos, diferentes dos propostos na Chamada Interna 02/2019.

Prezados Membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG

Em resposta às solicitações de ajustes relativa à proposta de projeto *"Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho-MG"*, Chamada Interna Induzida 02/2019 da Pró-Reitoria de Extensão, estamos encaminhando um novo projeto ajustado para apreciação, além dos *Termos de Ética e de Confidencialidade* assinado por todos os componentes da equipe.

Em relação as modificações solicitadas, a equipe fez uma reavaliação interna da metodologia de trabalho e produtos correlatos, o que permitiu uma adequação em termos de *Equipe, Equipamentos e Despesas de Custeio*. Não houve redução na rubrica *Insumos para Imageamento*. Após a revisão, houve uma redução em **22,2%** no orçamento, sem considerar as taxas da Resolução 10/95. Apesar da significativa redução do orçamento, não conseguimos atender os valores sugeridos, visto que algumas etapas são essenciais na obtenção do produto final que possua qualidade geométrica e posicional que permita a correta classificação temática e cálculo de áreas em escala de detalhe condizente aos objetivos deste trabalho. Ressaltamos que a metodologia proposta permitirá a elaboração de produtos que darão segurança às decisões do Juízo.

De forma a justificar nosso comprometimento com a qualidade cartográfica, mantemos os seguintes pontos não contemplados no edital:

1- Aferição da qualidade do posicionamento das imagens adquiridas pela empresa fornecedora dos insumos, o que necessita de uma etapa de campo antes do processamento e classificação das imagens;
2- Ortorretificação das imagens em um modelo digital de terreno (MDT) de alta resolução espacial. Este ponto é crucial neste trabalho, pois (1) o município de Brumadinho é montanhoso, o que causa distorções nas imagens; e (2) as imagens orbitais padrão fornecidas pelas empresas são ortorretificadas a partir de um MDT grosseiro, disponibilizado gratuitamente na internet (SRTM, ALOS ou Aster), o que não asseguram a qualidade geométrica e a compatibilidade das imagens para com bases cartográficas municipais em áreas rurais. Para ter acesso ao MDT de alta resolução, este deve ser obrigatoriamente adquirido;
3- Mapa espacializando a dinâmica de mudança pontual do uso e cobertura da terra, visto que o edital apenas solicita os quantitativos das classes em cada período;
4- Aferição da qualidade cartográfica dos produtos finais, com aferição do Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) dentro da melhor escala possível, segundo a legislação federal.

Também salientamos que devido a adequação no número de pessoas da equipe e nas despesas de custeio, infelizmente tivemos que retirar alguns produtos oferecidos em nossa proposta original, apesar de acrescentarem grandes possibilidades analíticas ao Projeto Brumadinho como um todo:

1- A etapa de reambulação em campo, que trará perdas na qualidade dos topônimos dos mapas gerados;
2- O cálculo das métricas da paisagem e perfis de transformação, que seria um adicional na etapa de diagnóstico dos impactos do rompimento sobre os fragmentos florestais;
3- Plugin do classificador Deep Learning para ArcGis, no qual seria possível classificar novas imagens da região, em qualquer data, de maneira automatizada.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

Isto posto, devido ao ajuste de produtos e readequação das atividades, o ajuste na rubrica **pessoal** realizado foi de **33,6%** do valor original, e consistiu em:

1- Retirada de um professor pesquisador da equipe;
2- Redução em 50% do valor da bolsa de um professor pesquisador;
3- Redução em 25% do valor das bolsas de 4 professores pesquisadores;
4- Retirada de um aluno de doutorado da equipe;
5- Redução em 50% do valor da bolsa de um aluno de mestrado;
6- Retirada de um aluno de graduação;
7- Redução em 25% dos valores das bolsas dos demais alunos de graduação.

A readequação do tempo de trabalho da equipe está apresentada no projeto, ressaltando que os alunos exercem atividades de apoio supervisionadas pelos professores pesquisadores em algumas atividades que são essenciais (p.ex. trabalho de campo e edição de mapas).

Em relação ao **equipamento**, a redução na aquisição foi de **25,7%**, e como alguns deles são essenciais ao trabalho, entendemos que devem ser mantidos. Neste sentido, retiramos da proposta:

1- Uma placa de vídeo;
2- 2 computadores;
3- 2 baterias para o drone;
4- Uma unidade inercial para o drone;
5- Uma câmera infra-vermelha;

As atividades que compõe a rubrica de **despesas de custeio** também foram readequadas, e neste sentido houve uma otimização da logística. Assim, a redução no orçamento foi de **16%,** e a previsão é a realização de duas campanhas de campo de 3 dias, com dois veículos e a equipe de campo necessária.

Por fim, gostaria ainda de reforçar que o cronograma de atividades está bastante condensado, e que **o mesmo apenas poderá se iniciar (semana 01 do cronograma de atividades) após a aquisição dos insumos (equipamentos e imagem) pela FUNDEP**.

Por fim, agradecemos pela proatividade do Comitê Técnico Científico e pela oportunidade oferecida de ajuste da proposta. Continuamos a disposição para esclarecimentos adicionais

Cordialmente

Prof. Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DO SOLO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO, BRUMADINHO-MG

Projeto Brumadinho-UFMG

2019

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

IGC INSTITUTO GEOCIÊNCIAS UFMG

Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PATREO
PATTERN RECOGNITION FOR EARTH OBSERVATION
DCC - UFMG

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA de PÓS-GRADUAÇÃO em GEOGRAFIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

SUMÁRIO

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO 2
   1.1 Caracterização do problema e síntese da solução proposta 2
   1.2 Compromisso com a qualidade das informações 3
   1.3 Viabilidade e Mérito da Proposta: 4
   1.4 Objetivos 5
2. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES 7
   2.1 Aquisição e Análise das Imagens Multitemporais 7
   2.2 Controle de Qualidade Posicional das Imagens 8
   2.3 Mapeamento das Classes de Cobertura e Uso da Terra 9
   2.4 Controle de Qualidade Temática 11
   2.5 Espacialização das Áreas de Proteção Ambiental 11
3. METODOLOGIA 12
   3.2 Classificação do uso e da Cobertura e Uso do Terra 15
   3.3 Análises e Quantificações 16
   3.4 Compilação dos Mapas 18
   3.5 Finalização e Entrega dos Produtos 18
4. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES 19
5. ORÇAMENTO 21
6. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO 22
7. INDICADORES DE CUMPRIMENTO DAS ATIVIDADES 22
8. EQUIPE DO PROJETO 22
   8.1 Coordenação Geral 22
   8.2 Equipe - Professores 23
   8.3 Equipe - Estudantes 27
   8.4 Plano de Trabalho dos Bolsistas 28
9. INFRAESTRUTURA 29
10. REFERÊNCIAS 29

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

1. INTRODUÇÃO

1.1 Caracterização do problema e síntese da solução proposta

Em janeiro de 2019, pouco mais de três anos após o rompimento da barragem de Fundão, no município de Mariana, Brumadinho tornou-se palco de um dos maiores desastres de rompimento de barragem de rejeitos de mineração da história. O colapso da barragem I da Mina Córrego do Feijão, controlada pela empresa Vale S.A, gerou uma onda de lama com um volume de 11,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos que atingiu a área administrativa da mina, bem como a comunidade da vila Ferteco e propriedades no entorno do ribeirão Ferro-Carvão, causando a morte de 257 pessoas e mais de 10 desaparecidos, além de graves impactos ambientais, sociais, econômicos e em patrimônios por toda a bacia a jusante do Rio Paraopeba e parte do Rio São Francisco.

No intuito de apoiar as decisões jurídicas sobre o ocorrido por meio da ciência, foi concebido o "Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Minas Córrego Feijão" (Projeto Brumadinho-UFMG), aprovado em audiência e consolidado mediante o termo de Cooperação Técnica Nº 037/19, firmado entre a UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte. O projeto visa auxiliar o Juízo a identificar e avaliar os impactos resultantes do rompimento da barragem em diversas temáticas e escalas, apresentando as necessidades de recuperação e reconstrução ao longo da área de influência do desastre. Um Comitê Técnico Científico foi organizado, composto por profissionais da UFMG de diversas áreas do conhecimento, os quais são responsáveis pela coordenação das ações desenvolvidas no âmbito do projeto, realizando "Chamadas" que tenham pertinência com os objetivos do Projeto Brumadinho-UFMG.

Neste sentido, foi divulgada a "Chamada Pública Interna Induzida Nº 02/2019" a qual trata da proposição para a realização de mapeamentos de uso e cobertura do solo em três momentos distintos na bacia. Esta proposta visa atender à demanda apresentada nesta chamada pública por meio de uma equipe multidisciplinar da UFMG, liderada pelo Instituto de Geociências (IGC), através dos Programas de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Ciências Ambientais, com a participação de professores dos Departamentos de Cartografia e Geografia do mesmo instituto e do Departamento de Ciências da Computação do Instituto de Ciências Exatas (ICEX). A metodologia inclui análises e pré-processamentos nas imagens orbitais de forma a assegurar a qualidade geométrica e a compatibilidade das mesmas para com bases cartográficas municipais em áreas rurais (IBGE, 2008; IDOETA, 2007). Assegurada a qualidade geométrica, são elaboradas extrações de feições para a classificação do uso e cobertura da terra na área de estudo. A classificação proposta utiliza técnica de *deep learning*, que corresponde ao estado da arte em inteligência artificial na extração de informações em sensoriamento remoto. Paralelo a isso, serão mapeadas as áreas de proteção ambiental utilizando o modelo digital de terreno preciso e informações complementares como nascentes e cursos d'água. Serão produzidos mapas referentes as classes de cobertura e uso da terra, bem como áreas de proteção, declividade, índices de vegetação e de mudanças na paisagem. As classes de uso e ocupação da terra serão tabuladas, bem como sua intersecção com as áreas de proteção ambiental. Todos os produtos serão devidamente documentados e padronizados para inserção em um sistema de banco de dados geográficos e/ou infraestrutura de dados espaciais (IDE).

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

1.2 Compromisso com a qualidade das informações

A presente proposta foi dimensionada para prover informações precisas de forma a subsidiar análises técnicas e ações judiciais, não apenas no tocante a veracidade das classes da cobertura e do uso do terreno e da dimensão temporal, sobretudo da veracidade geométrica das imagens e das demais informações geográficas que compõem a base das análises. A qualidade cartográfica dos dados para assegurar métricas assertivas em um processo judicial é o principal argumento para justificar a solicitação de imagens orbitais ortorretificadas e um modelo digital de terreno de alta resolução.

Ao contrário das informações crescentes sobre o poder das imagens orbitais e aero levantadas e suas respectivas facilidades de uso, há uma série de considerações e processamentos que devem ser cuidadosamente considerados quando o objetivo do mapeamento é prover o posicionamento e métricas de área e volume das feições do terreno. Segundo Lima (2013) "***o uso indiscriminado dessas tecnologias deve ser evitado, pois imagens sem o tratamento adequado possuem distorções que podem inviabilizar sua utilização cartográfica e pericial***", o que reforça a preocupação em prover qualidade nos produtos do presente trabalho. Para tanto, a metodologia aqui proposta contempla o emprego de imagens de alta resolução espacial ortorretificadas por um modelo digital de terreno preciso e com resolução espacial compatível à das imagens multispectrais.

O compromisso com a qualidade das informações cartográficas depende da metodologia e do rigor das análises, contudo está diretamente ligado à qualidade das bases de dados utilizadas. O Modelo Digital do Terreno (MDT) é peça-chave nesse processo, não apenas para garantir a perfeita ortorretificação das imagens, como também para permitir a análise e o delineamento da superfície (vide Figura 1) para o mapeamento das áreas de proteção ambiental.

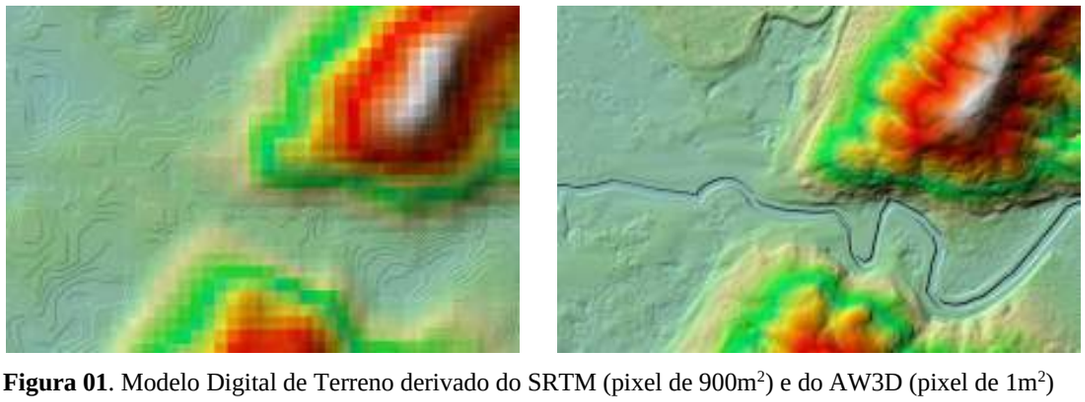


Figura 01. Modelo Digital de Terreno derivado do SRTM (pixel de 900m^2) e do AW3D (pixel de 1m^2)

A Cartografia é muito sensível ao fato de que a geometria original das imagens, aéreas ou orbitais, pelo aspecto cônico da formação das cenas, induz a distorções geométricas que impactam severamente a qualidade do mapeamento (MIKHAIL, BETHEL e MCGLONE, 2001; PINILLA, 1995). Outro fator de elevada influência e que causa distorções nas medidas é a variação altimétrica do terreno, que gera discrepâncias na escala de representação dos objetos imageados, fator esse marcante na área de área de estudo de estudo (BOCCARDO et.al, 2004; GRIPP JUNIOR, 2009; MEDICE, 2009; MEGURO e FRASER, 2010; POLI e TOUTIN, 2010).

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 68

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 69

Um terceiro fator a ser considerado é o ângulo zenital da tomada da imagem que, embora em menor intensidade, impacta na qualidade das medidas (FRASER e RAVANBAKHSH, 2009; TOUTIN, 2011). Todos esses fatores passam a ser compensados matematicamente com a introdução de uma superfície utilizada para modelar gradualmente e localmente as distorções (vide Figura 02). A superfície em questão é o Modelo Digital de Terreno, que quanto mais refinado, mais eficiente.

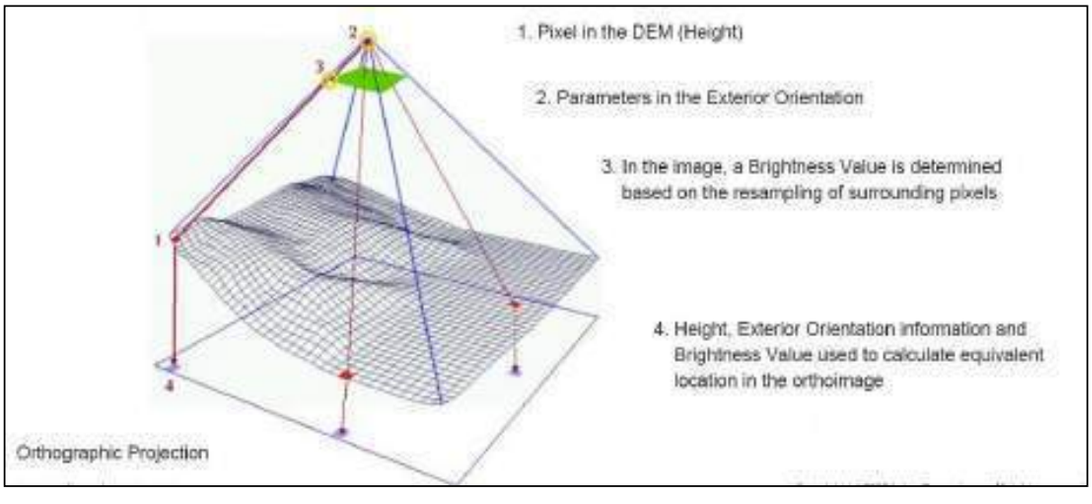


Figura 02. Processo de ortorretificação de imagens de sensores remotos (Leica Geosystems 2005)

Neste sentido, e antecipando a solução para eventuais inconsistências e questionamentos quanto a qualidade cartográfica do documento como base das análises, esta proposta está fundamentada no emprego de materiais e métodos comprovadamente eficientes e que atendem ao rigor cartográfico necessário para embasar as análises e decisões do Comitê Técnico Científico e do Juízo. Em síntese, este trabalho deverá ser pautado em níveis de precisão e acurácia muito superiores aos trabalhos de mapeamento e quantificação das classes de uso e cobertura da terra geralmente desenvolvidos em um contexto não judicial desta magnitude.

1.3 Viabilidade e Mérito da Proposta:

Por fornecer ao Comitê Técnico Científico informações espaciais e diagnósticos mensuráveis na área afetada pelo rompimento da barragem, a proposição do mapeamento multitemporal da cobertura e do uso da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão demonstra forte viabilidade para subsidiar a tomada de decisão do Juízo. A proposta foi elaborada por uma equipe multidisciplinar de profissionais com amplo conhecimento científico e experiência profissional comprovada na área.

Pelo seu caráter técnico, a proposta incorpora dados, ferramentas e metodologias de vanguarda nas áreas de Sensoriamento Remoto (imageamento orbital multiespectral de alta resolução

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 69

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 70

espacial), além da utilização de drones[1], aqui denominados RPA (acrônimo do termo inglês *Remotely Piloted Aircraft*) para coleta e verificação de pontos de controle, Geoprocessamento (análise multi-temporal), Cartografia (controle de qualidade posicional controle de qualidade temático e pós-processamento topográfico) e Computação (classificadores *deep learning* de inteligência artificial e processamento em placas gráficas de vídeo). Desta forma, o mérito da proposta incorpora uma equipe de profissionais altamente qualificada, além de uma infraestrutura adequada ao desenvolvimento pleno desta proposta. Merece destaque também o rigor metodológico que será aplicado a todas as fases de execução.

Outros aspectos a serem destacados são a experiência da equipe, sua interdisciplinaridade, a sinergia entre os pesquisadores do Departamento de Ciência da Computação, Geografia e Cartografia, a infraestrutura disponível e mobilizada para o projeto, além do desenvolvimento de diversas pesquisas nesta área e produção acadêmica de ponta, evidenciada nos currículos dos componentes da proposta. Cabe também destacar que todos os professores da equipe possuem vasta experiência acadêmica ministrando aulas nas temáticas envolvendo esta proposta nos diversos programas de Pós-Graduação e Graduação.

1.4 Objetivos

Esta proposta tem o objetivo geral identificar, diagnosticar e avaliar o uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão (Brumadinho/MG) apoiado no conjunto de Geotecnologias (i.e., imagens de satélite, levantamento aéreo por veículo não tripulado, posicionamento por GNSS, processamento digital de imagens por *deep learning*, análise espacial via sistemas informativos geográficos) em perspectiva multitemporal considerando três momentos: (1) momento imediatamente anterior ao rompimento da Barragem I; (2) momento imediatamente após o rompimento; e (3) momento atual.

Os objetivos específicos são:

- Identificar, mapear e quantificar as áreas impactadas pelo desastre, a partir da classificação supervisionada de imagens de alta resolução espacial, utilizando softwares de processamento digital de imagens na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, em três momentos : (1) antes do rompimento (entre dezembro de 2018 e 25/jan/2019); (2) imediatamente após o rompimento (após 25/jan/2019 até 01/fev/2019); e (3) atual (dez/2019 a fev/2020);
- Aferir a qualidade cartográfica do mapeamento considerando a normativa legal brasileira vigente para o Padrão de Exatidão Cartográfica - PEC (BRASIL, 1984) e PEC-PCD (CONCAR, 2011, 2016), bem como os indicadores de qualidade temática dos mapas gerados conforme Amaral et al (2009), Ariza-López (2002a, 2002b); o que é aqui de fundamental importância por meio da aferição dos resultados, de modo a garantir que os cálculos, bem como simulações e/ou prevenção de catástrofes sejam efetivas e eficazes;

[1] Drone e VANT (Veiculo Aéreo Não Tripulado) serão considerados nesse documento como RPA (*Remotely Piloted Aircraft*), em atendimento ao jargão técnico internacional em Cartografia e Sensoriamento Remoto.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 70

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 71

- Apresentar cartas temáticas, tabulação de informações e relatórios detalhados de modo a demonstrar o espectro da continuidade espacial e temporal e a dinâmica do uso e cobertura da terra na sub-bacia;
- Elaborar diagnóstico através das informações oriundas dos mapeamentos do uso e cobertura da terra para subsidiar o monitoramento das condições da sub-bacia para a proposição de ações de reparação aos atingidos e recuperação do meio ambiente;
- Treinar um algoritmo de reconhecimento de padrões baseado em inteligência artificial (*deep learning*) para a área de estudo e utilizá-lo para a classificação da cobertura e uso da terra nas imagens orbitais multispectrais;
- Calcular as métricas relativas a cada classe mapeada, quantificando as áreas (em hectares e em metros quadrados), demonstrados nas tabelas de atributos dos projetos, em planilhas, gráficos e nos relatórios;
- Gerar e disponibilizar documentos cartográficos (i.e., cartas planimétricas, planialtimétricas, cartas-imagens, mapas temáticos, imagens ortorretificadas) que possam ser utilizados pelas demais equipes do Projeto Brumadinho - UFMG; fortalecendo ainda mais a necessidade de se produzir um material confiável e que vai ser utilizado como referência para outros trabalhos na região;
- Criar base de dados em formato compatível com a Infraestrutura de Dados Espacial contratada na Chamada Pública Interna Induzida Nº 01/2019 (podendo esta ser em formato vetorial, matricial, *geopackage*, *spatial lite*, etc., ou seja dentro das especificações repassadas pela equipe responsável pela plataforma interativa) incluindo os seus respectivos metadados, (tanto para os dados primários, quanto para os secundários.
- Apresentar um relatório parcial 30 dias após a assinatura do contrato e início dos trabalhos e final (no término da vigência do contrato) que servirão como memorial descritivo dos processos utilizados nos mapeamentos do uso e também da cobertura da terra, formando assim um acervo de estudos relacionados ao rompimento da Barragem I, para o Projeto Brumadinho - UFMG;
- Atender as demandas específicas do Juízo frente às mudanças no uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

2. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES

2.1 Aquisição e Análise das Imagens Multitemporais

Para o desenvolvimento do trabalho é proposto a aquisição de imagens orbitais multispectrais ortorretificadas e com resolução espacial submétrica, bem como a aquisição de um Modelo Digital de Terreno com resolução espacial submétrica. Ambos produtos são vitais para o trabalho e a aquisição dos mesmos pela FUNDEP deve obrigatoriamente anteceder o início das atividades do projeto. A resolução espacial submétrica tem por finalidade possibilitar o reconhecimento e delineamento preciso das feições do terreno compatíveis às classes de cobertura e uso do solo elencadas na Chamada. Quanto à característica espectral, as imagens deverão possuir, no mínimo, uma banda pancromática e 4 bandas referentes aos comprimentos do espectro eletromagnético da onda nas faixas azul, verde, vermelho e infravermelho próximo, de forma a possibilitar a composição de imagens em cores verdadeiras e falsa-cor para classificação da mesma, o que permitirá a extração de feições desejadas. Por último, quanto a resolução radiométrica, será priorizado o emprego de imagens com resolução radiométrica superior ou igual a 11 bits (2048 níveis de cinza por banda), a fim de garantir maior capacidade do sistema sensor de medir as diferenças nos níveis de radiância do alvo e, consequentemente, em distinguir variações no nível de energia refletido por ele, facilitando portanto, sua discriminação (Jensen, 2006).

As imagens orbitais multiespectrais deverão corresponder aos três períodos especificados na Chamada. Dois desses períodos já estão definidos, sendo T1: dez.2018 - 24 jan-2019, T2: 25 jan – 01 fev/2019. Essas duas imagens serão adquiridas a partir de consultas ao acervo das empresas fornecedoras. A terceira imagem deverá ser adquirida no período do verão 2019/2020. Será dada preferência para que as três cenas sejam oriundas do mesmo sensor, o que facilitará a padronização de operações de pré-processamento das imagens e extração de feições.

Entretanto, cabe reforçar que, mesmo priorizando imagens de sensores com revisitas em curto espaço de tempo, segundo rege a Chamada, o período exigido para o imageamento pode ser prejudicado devido à nebulosidade/cobertura de nuvens, o que pode resultar na disponibilidade de imagens anteriores e/ou posteriores às datas requeridas pelo edital. Esta nebulosidade pode atrapalhar a visualização dos dados, pois não há como contornar o problema através das chamadas correções atmosféricas. Caso não haja disponibilidade de imagens com qualidade, o Comitê Técnico Científico será consultado acerca da solução indicada pela equipe do projeto antes da aquisição.

Cabe ressaltar que uma característica indispensável da imagem é que esta seja ortorretificada a partir de um Modelo Digital do Terreno (MDT) preciso e que seja sensível às nuances da superfície. Como as imagens orbitais são obtidas a partir do nadir - visão vertical do terreno - desta forma, a grande variação da topografia na área de estudo (de cerca de 1500 m no divisor de águas da micro-bacia a cerca de 700 m já no encontro com o rio Paraopeba), faz com que a aquisição do MDT seja essencial para operações de medição precisa de áreas, distâncias, volumes e posicionamento por imagens neste trabalho. Sua não utilização pode subestimar e superestimar as medidas realizadas em áreas com declividade, prejudicando assim a eficiência do mapeamento e aquisição de dados métricos através da imagem e do MDT.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 72

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 73

Assim sendo, a ortorretificação2 é o processamento geométrico que assegurará ao trabalho características como a padronização da escala cartográfica a partir de ortogonalidade no processamento das imagens. A metodologia aqui proposta visa possibilitar o mapeamento compatível com padrões de precisão cartográfica (PEC) de primeira ordem para escala 1:10.000, ou seja, erro posicional da ordem de 1,35 m, escala compatível ao mapeamento de áreas rurais municipais.

2.2 Controle de Qualidade Posicional das Imagens

O controle de qualidade posicional tem por objetivo garantir que a imagem utilizada possua características geométricas que assegurem seu emprego na cartografia segundo os critérios técnicos sustentados pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) regida pelo Decreto Nº 6.666 de 27/11/2008. Para tanto, será realizado um sobrevôo aerofotogramétrico na área de estudo utilizando RPA equipado com método Pós-Processamento Cinemático (PPK, termo em inglês para *Post Processing Kinematic*), o qual alcança alta precisões decimétricas e possibilita a aferição da qualidade posicional da imagem orbital de alta resolução.

Embora forneçam agilidade e elevada liberdade de escolha para sobrevôos, os levantamentos voltados para a cartografia com RPAs, de um modo geral, precisam de uma quantidade expressiva de pontos pré-sinalizados de apoio. Estes são medidos com equipamentos dedicados e demandam tempo e custo. No método PPK, os dados de um receptor de satélites GNSS embarcado na aeronave são registrados durante todo o voo e armazenados para, após a coleta, serem pós-processados combinando com os dados de uma estação base GNSS instalada próxima ao local do projeto. Uma vantagem do RPA/PPK é que neste método não há dependência do link de telemetria em tempo real entre a estação base e o receptor a bordo da aeronave, como ocorre no RTK (*Real Time Kinematic*), método similar com receptores em plataforma fixa. Assim, não há risco de perda de dados devido a interrupções de link de comunicação.

De modo a atender a necessidade operacional, a implantação da estação base GNSS vai ser realizada em função de uma técnica geodésica conhecida como transporte de coordenadas planimétricas. O receptor GNSS de dupla frequência ficará rastreando durante 3 horas e o pós-processamento será com os dados das estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) do IBGE instalada nas cidades de Belo Horizonte, Lavras e Varginha. Isso permitirá a fotoidentificação de ponto com melhor precisão que as imagens sendo geradas as coordenadas planimétricas com precisão e acurácia melhor que 10 cm.

Com relação à altimetria, será realizado uma tarefa similar com a RBMC, sendo que a diferença está na seleção dos locais para o transporte altimétrico de coordenadas. Deverá ser ocupado um par de estações geodésicas registrados e homologados pelo IBGE tratados por Referências de Nivel (RRNN). Em função da informação do portal do IBGE (2019), são as RRNN localizadas na cidade de Brumadinho; registros 8113740 e 8113769. A correta amarração altimétrica é um

[2] É um processo que visa corrigir uma imagem, de modo que cada pixel é colocado na posição geométrica teórica como se eles tivessem sido imageados na vertical ou mais próximo desta situação. Desse modo, a **ortorretificação** tem por objetivo gerar uma imagem em que as distorções internas (do sistema) e externas (da paisagem) são corrigidas, tornando as **coordenadas mais precisas**, e **corrigindo os efeitos de perspectivas e a influência do relevo** (vales e morros) sobre a geometria da imagem.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 73

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 74

pré-requisito para futuros trabalhos na região, como por exemplo o cálculo do volume de rejeito depositado, que poderá ser alvo de futuras chamadas, caso o CTC considere conveniente.

Serão coletados da imagem do RPA gerada cerca de 100 pontos, como previsto no presente edital. Nesta metodologia será empregado o processo de amostragem similar ao que foi aplicado em Nero (2005) e Cintra e Nero (2015), onde se determinou as áreas com classes de probabilidade de erros por meio de amostragem dirigida, aplicando-se a estatística com verificação e erro padrão, padrão de exatidão cartográfica, tanto para planimetria como para altimetria, com base no PEC-PCD (CONCAR, 2011, 2016).

2.3 Mapeamento das Classes de Cobertura e Uso da Terra

Neste trabalho serão mapeadas as classes temáticas obrigatórias indicadas na Chamada 02/2019, (página 6, parágrafo 2), contudo o contexto do mapeamento da cobertura e uso da terra aqui proposto não se limita as classes elencadas no Edital. Neste sentido, a proposta incorpora outras classes (e tipologias específicas das classes obrigatórias) a partir de conhecimento prévio da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão no município de Brumadinho/MG, as quais foram estabelecidas com base nos diversos usos e ocupações da terra existentes nesta bacia. Algumas das classes aqui definidas possuem características universais, podendo ser estendidas também para outras áreas, caso exista a possibilidade de ampliação do mapeamento. Para que não haja dúvidas com relação à definição das mesmas nas imagens orbitais, será realizado uma chave de interpretação onde constará a descrição destas classes em termos de forma, padrão, textura, tamanho, tonalidade, etc., de modo que o leitor consiga visualizar exatamente o que foi classificado. Esta é uma parte do trabalho que não se encerra em sua definição, podendo ser acrescida ou retirada algumas das classes temáticas a partir das verificações de campo e do trabalho de classificação da imagem.

São elas:

- Pousio
- Cobertura vegetal Nativa
- Vegetação densa
- Vegetação rasteira
- Áreas de Reserva Legal[3]
- Pastagem
- Plantios agrícolas
    - Horticultura
    - Fruticultura
- Solo exposto
- Manchas urbanas/povoados
- Áreas ocupadas pela mineração (cava e atividades correlatas)

[3] Não é possível extrair a reserva legal apenas das imagens, pois é necessário consulta aos cadastros oficiais, como por exemplo Cadastro Ambiental Rural ou dados de órgãos competentes.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 74

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 75

    - Infraestrutura
    - Barragem de rejeitos
    - Barragem de água (mineração)
- Acessos e circulação
    - Caminho
    - Estrada de terra
    - Estrada de asfalto
    - Ferrovia
    - Linha de transmissão de energia
- Corpos d'água
    - Cursos de água
    - Açudes/tanques de piscicultura
- Imóveis/infraestrutura rural
- Áreas de Preservação Permanente – APP's
- Espalhamento da lama de rejeito

Como pode ser visto acima, estes usos abrangem não somente temas relacionados à mineração e atividades correlatas, como também acessos, drenagem vegetação natural, manchas urbanas, tipos de cultivo agrícola e áreas de preservação e tentam abarcar toda a gama de uso e ocupação da terra na microbacia do Ferro-Carvão.

O processo de mapeamento será realizado em duas etapas distintas e complementares. Na primeira serão delineadas sobre as imagens ortorretificadas as feições geográficas correspondentes às classes supracitadas. Esse delineamento será manual através de técnicas de vetorização e por processos automáticos de segmentação de imagens digitais, e resultará em amostras para o processo de classificação supervisionada. De modo a garantir uma correta extração de informações, um dos bolsistas (de graduação), juntamente com um professor, ficarão encarregados de vetorizar as informações diretamente na tela da imagem, gerando mapas de classificação visual através do software QGis. Outros alunos seguirão por outro caminho, o da classificação supervisionada das imagens de modo a poder alimentar a inteligência artificial e também para que se possa comparar os dois processos através do coeficiente de Kappa, cujo objetivo seria medir a confiabilidade dos dois processos diferentes nestes itens qualitativos.

Após esta etapa, serão realizados trabalhos de campo na área de estudo de modo a verificar quaisquer dúvidas resultantes dos dois processos de classificação das imagens, bem como verificar a possibilidade de maior detalhamento das classes já definidas no item 2.3 ou mesmo a necessidade de união de classes muito similares. Nos trabalhos de campo, as equipes também serão responsáveis pela averiguação do controle da qualidade posicional das imagens, conforme será descrito no item 2.4.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 75

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 76

2.4 Controle de Qualidade Temática

O controle de qualidade temático será realizado com base no comparativo de dados obtidos por RPAs sobrepostos à imagem mais recente processada na presente proposta. O processo iniciará a partir da data mais recente, a fim de que sejam minimizadas inconsistências devido a variação temporal do imageamento e da coleta de campo.

Para tanto, será gerada a matriz de correlação do índice Kappa (Congalton e Green, 1999), conforme previsto e sendo analisados os valores obtidos no presente edital, de acordo com a tabela fornecida na Chamada. Serão considerados aprovados as classificações com índice Kappa considerado excelente, ou seja igual ou superior a 0,8.

Conforme prevê o presente edital, serão coletados pelo menos 100 pontos em campo com emprego de GNSS RTK, na Sub-Bacia Ferro Carvão, mas acrescidos da coluna uso da terra. Os pontos serão distribuídos aleatoriamente de forma a não criar viés na amostragem e na análise dos resultados. Deverão ser atendidos valores de acurácia temática no padrão excelente, conforme descrito anteriormente. Tais dados serão utilizados para validar tanto a imagem obtida por RPA como o mapeamento de uso do solo gerado por meio da imagem de satélite mais recente. Todos esses procedimentos serão apoiados em metodologias já consagradas e descritas com detalhe em Amaral (2009), Ariza-Lopéz (2202a, 2004), Congalton (1991), Congalton e Green (2008), Faria (2017), Fernandes et al (2012), Ferreira (2009), Gonçalves et al (2008), Ponzoni e Almeida (1996) e Roveder (2007).

2.5 Espacialização das Áreas de Proteção Ambiental

Deverão ser incorporadas no trabalho as Áreas de Proteção Permanente existentes na sub-bacia do Ribeirão Ferro Carvão. Será dada preferência para a utilização de polígonos oficiais de APPs definidos por órgãos competentes e, na inexistência desses dados, as APPs serão calculadas e delineadas por geoprocessamento pela equipe do projeto a fim de que possam ser identificadas e quantificadas as classes de cobertura e de uso do solo presente nas APPs, bem como analisar os impactos do rompimento da barragem nessas áreas.

Serão consideradas as APPs de topo de morro (ocorrência nas cumeadas e proximidades, com objetivo de preservar a vegetação nativa e a captação/retenção de água), APPs de encosta (ocorrência em áreas de declividade acentuada, com a finalidade de proteger as encostas), APPs de cursos d'água (faixa variável marginal aos cursos d'água visando proteção da mata ciliar) e APPs de nascentes (com finalidade similar às de curso d'água para preservar de forma natural o ambiente sensível do entorno das nascentes, conforme Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012). A Figura 03 ilustra o conceito das APPs e suas diferentes topologias.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

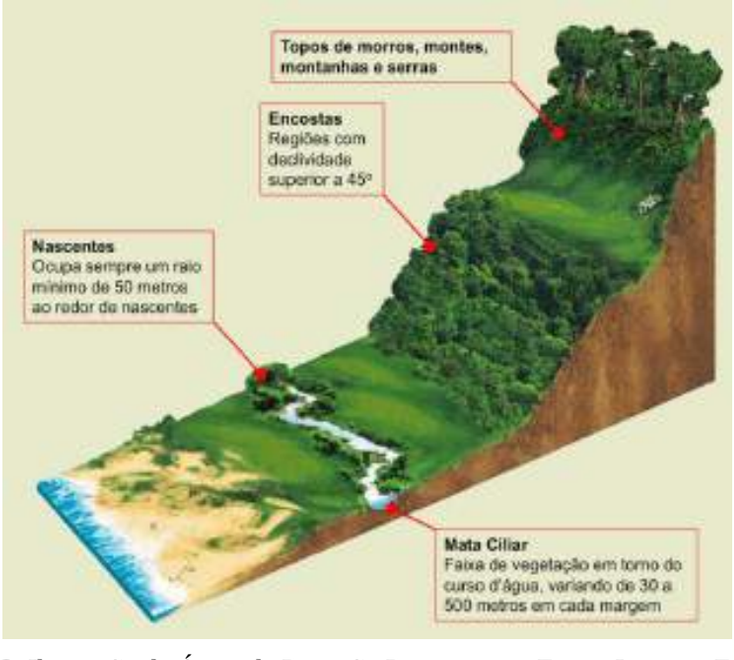


Figura 03. Ilustração de Áreas de Proteção Permanente. Fonte: Instituto EcoBrasil.

3. METODOLOGIA

Em linhas gerais, o fluxo de atividades previstas para o trabalho engloba 6 etapas (figura 04): [1] aquisição e preparação das imagens; [2] classificação da cobertura e do uso da terra; [3] análises e quantificações; [4] classificação por inteligência artificial; [5] compilação dos mapas e [6] finalização e entrega dos produtos. A Figura 04 ilustra essas etapas e sintetiza seus desdobramentos.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

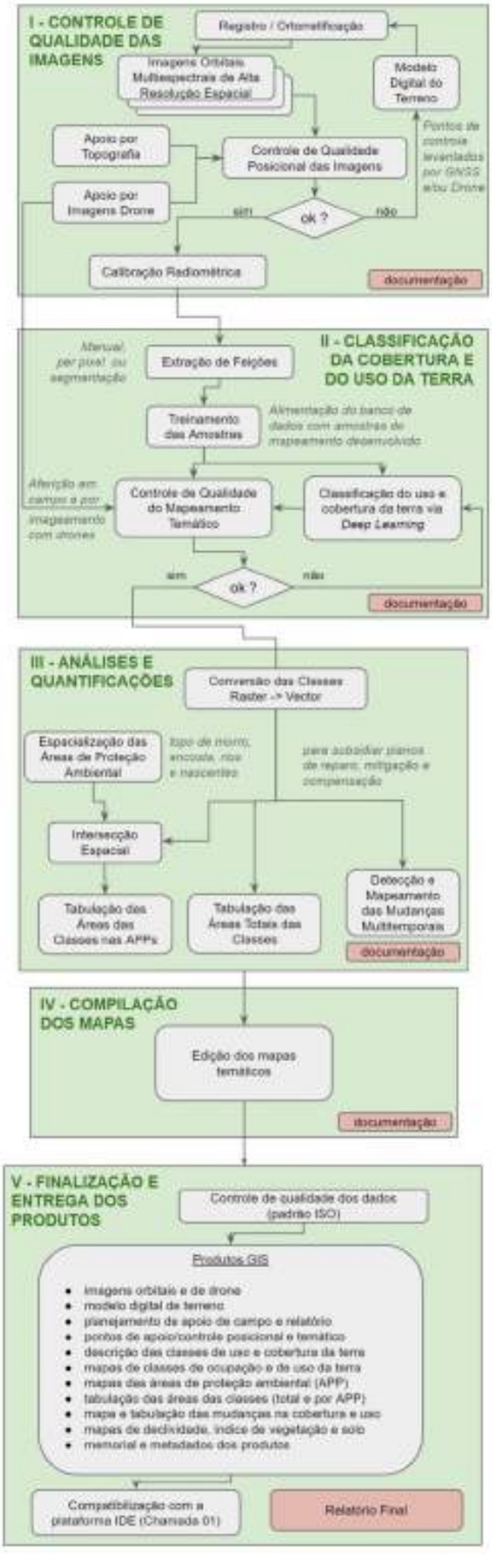


Figura 04. Fluxograma geral das atividades propostas.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 78

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 79

3.1 Controle de Qualidade das Imagens

A etapa inicial de execução do projeto corresponde ao controle de qualidade posicional das imagens, etapa fundamental para assegurar a qualidade geométrica das análises e dos produtos cartográficas gerados. A Figura 05 apresenta os procedimentos iniciais, imediatamente a pós a aquisição das imagens, de preparação das imagens a serem trabalhadas no projeto.

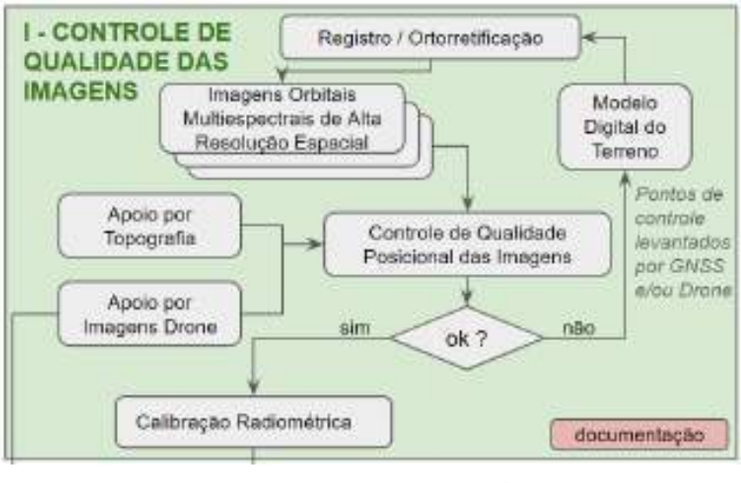


Figura 05: Aquisição e preparação das imagens

Após a escolha das datas de passagem do sistema sensor e verificação da qualidade das imagens com relação à cobertura de nuvens, elas serão avaliadas quanto a qualidade geométrica e posicional. Será desenvolvida a coleta de pontos topográficos em campo e o imageamento com RPA, ambos para apoiar o controle de qualidade posicional das imagens. Cabe ressaltar que dois dos componentes da equipe possuem licença de pilotagem do RPA.

No caso das imagens não serem aprovadas no controle de qualidade posicional, as mesmas passarão por uma nova etapa de avaliação. Serão então identificadas as regiões da imagem que apresentarem discrepâncias geométricas, bem como o teor (magnitude e direção) dessas discrepâncias. Com isso em mãos, será possível aplicar fatores locais de correção através de registros de imagens por funções polinomiais. Isso feito, as imagens passarão novamente pelo processo de avaliação posicional em um processo iterativo. Somente após atingirem a acurácia mínima exigida para o mapeamento 1:10.000, as imagens serão calibradas radiometricamente para então serem liberadas para a extração de feições.

A importância da qualidade da imagem será fundamental para definir um parâmetro de aferição posicional, ou seja, irá servir como referência de erro aceitável, aqui aplicado no projeto em termos regionais. Isso implica em uma qualidade dentro dos padrões aceitáveis para a melhor classe de mapeamento na escala 1:10.000, correspondente à classe A, com PEC-PCD planimétrico de 2,80 m, conforme especificado detalhadamente em CONCAR (2011).

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 79

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 80

3.2 Classificação do uso e da Cobertura e Uso do Terra

Após a avaliação da qualidade geométrica das imagens, estas serão submetidas a uma segunda etapa, que é a classificação do uso e cobertura da terra para a microbacia do ribeirão Ferro-carvão, como pode ser observado na figura 06.

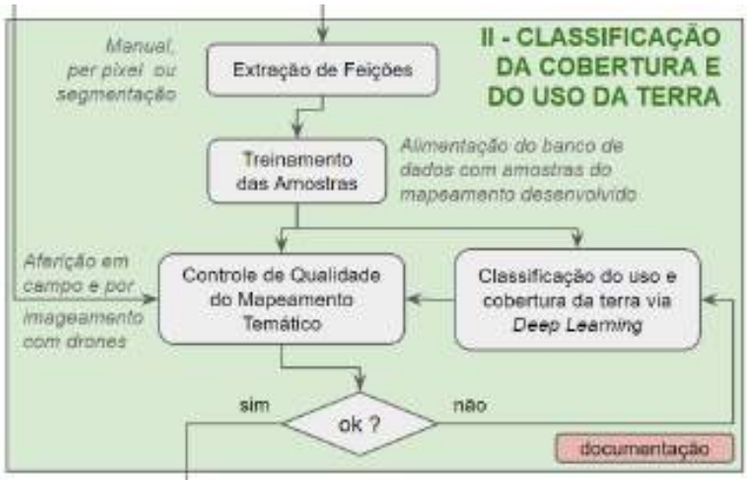


Figura 06: Classificação da cobertura e uso da terra

Nesta fase serão realizadas as extrações das feições nas imagens orbitais para as três épocas. O processo de extração das feições será realizada tanto automaticamente, quanto pela interpretação visual, através da vetorização das feições contidas nas imagens. Estas feições estarão no formato vetorial, sendo representadas através de pontos, linhas ou polígonos. O processo de vetorização envolve a criação destas feições, utilizando uma simbologia própria sobre uma imagem raster georreferenciada em um software de SIG, por exemplo, através de interpretação visual. Para tal imagens com alta resolução espacial são as mais adequadas para essa finalidade. Este processo será realizado para a cena atual e logo após a classificação da data mais recente, um trabalho de campo será realizado para a solução de possíveis dúvidas que possam ter surgido durante os processos de classificação e também para verificação da exatidão da classificação.

Um vez delineadas as amostras de classes de uso e ocupação da terra, e paralelo a classificação da imagem por métodos tradicionais (máxima verossimilhança pixel a pixel e segmentado, Bathacharia, entre outros à serem analisados quanto a eficiência), será realizado um treinamento com um classificador de imagens por inteligência artificial com método *deep learning*, técnica que desponta na literatura por atingir altos índices de assertividade. A alimentação da base de dados do classificador Este passo será um facilitador para futuras classificações de áreas semelhantes à do ribeirão do Ferro-carvão, podendo ser um passo em direção à região do rio Paraopeba.

Com os três mapas já verificados em campo, deverá ser gerado um mapa síntese para as três datas apresentando as modificações ocorridas na área de estudo.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 80

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 81

3.3 Análises e Quantificações

Após a classificação do uso e cobertura do solo, serão realizadas as análises das mesmas, bem como a quantificação dos dados a serem classificados, tabulação das áreas classificadas como APP's, áreas totais para cada classe e detecção das alterações entre as datas, o que gerará documentos cartográficos, bem como tabelas e metadados multitemporais, cujo processo pode ser observado na figura 07.

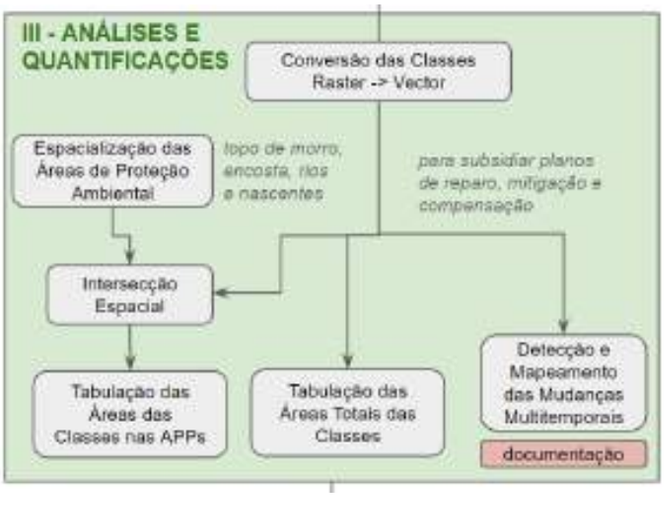


Figura 07: Análises e quantificações

Nesta etapa serão desenvolvidos geoprocessamento dos dados, mais especificamente a tabulação das áreas das classes de cobertura e de uso da terra, a espacialização das APPs, a intersecção dos polígonos das APPS com as classes mapeadas para quantificação e tabulação. Serão também mapeadas as mudanças no padrão de cobertura e uso do da terra no período investigado. Todas as operações serão realizadas em ambiente SIG, utilizando a plataforma QGIS (gratuito) ou ESRI ArcGIS (licenças de uso do IGC). As tabulações serão realizadas através de operação de tabulação cruzada (operador zonal) em ambiente SIG. A intersecção das áreas de APP com os polígonos das classes de uso e ocupação da terra será realizada através de operação de tabulação cruzada (operador zonal) em ambiente SIG.

O processo de delineamento das APPs, será baseado em técnicas de geoprocessamento e uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG), bem como na Lei Federal N. 12.651/2012 (Novo Código Florestal), que "dispõe sobre a proteção da vegetação nativa". Para a identificação das APPs de topo de morro, os estudos irão se iniciar pela identificação dos morros e seus respectivos topos e a sela mais próxima utilizando o MDT adquirido no projeto, conforme legislação aplicável. Também serão identificados, os cursos d'águas adjacentes para correlação com cota de base, além do nível de base local, aplicados em algumas situações. As APPs de cursos d'água serão identificadas a partir de buffers ripários com as distâncias dos cursos d'água mapeados na etapa anterior, utilizando os critérios estabelecidas na Lei Federal N. 12.651/2012.

APPs aplicáveis na sub-bacia do córrego Ferro-Carvão, conforme o artigo 4º da lei 12651/2012:

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 81

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 82

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima especificada na lei:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura:

- Serão identificados os cursos d'água na bacia do córrego Ferro-Carvão, após o mapeamento e será gerado através de ferramentas de análise espacial os buffers correspondentes ao que tange a legislação.

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento:

- Serão identificados os barramentos identificados, após o mapeamento e será gerado através de ferramentas de análise espacial os buffers correspondentes ao especificados nos respectivos licenciamentos.

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros:

- Serão identificados as nascentes na bacia do córrego Ferro-Carvão, após o mapeamento e será gerado através de ferramentas de análise espacial os buffers correspondentes ao que tange a legislação.

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive:

- Será utilizado o MDT de alta resolução da bacia do córrego do Ferro-Carvão adquirido para este projeto, no qual será possível a compreensão e modelagem da superfície do terreno, com a geração das classes hipsométricas, representação das diferentes altitudes em cores, e das classes de declividade, que permitem a demonstração da variação altimétrica em graus ou porcentagem. Com estas informações, será possível identificar e avaliar a declividade das encostas conforme a legislação.

IX- no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º , as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação):

- Serão identificados os morros e seus respectivos topos e a sela mais próxima, conforme legislação aplicável. Também serão identificados os cursos d'águas adjacentes para correlação com cota de base, além do nível de base local. Será utilizado o MDT de alta resolução da bacia do córrego do Ferro-Carvão adquirido para este projeto, no qual será possível a compreensão e modelagem da superfície do terreno, com a geração das classes hipsométricas, representação das diferentes altitudes em cores, e das classes de declividade, que permitem a demonstração da variação altimétrica em graus ou porcentagem. Com estas informações, será possível identificar e avaliar os topos de morros presentes nas adjacências, de acordo com a lei mencionada.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

3.4 Compilação dos Mapas

Após a etapa de classificação do uso e cobertura da terra, será realizada a compilação dos mapas (Figura 08), etapa esta que contará com a criação da folha modelo dos mapas e a definição e padronização da simbologia cartográfica (variáveis visuais). Para tanto, será necessário:

- desenvolver uma folha-modelo, na escala 1:10.000, para a construção das cartas;

- apresentar a articulação das cartas de acordo com as normas brasileiras;

- identificar a simbologia pertinente à construção das cartas visando atender a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e estabelecer a padronização para a produção das mesmas.

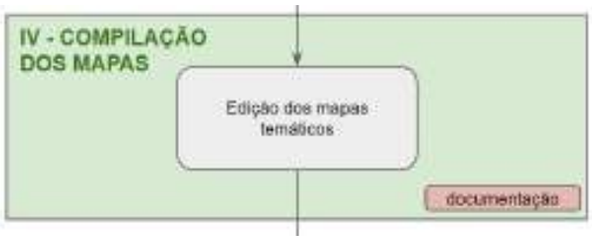


Figura 08: Compilação dos mapas

Ainda nesta etapa, será desenvolvida a edição final dos mapas, envolvendo a identificação e posicionamento espacial dos elementos naturais e artificiais através de uma de série de atributos e a coleta de nomes geográficos tendo como base as cartas planialtimétricas disponibilizadas pelo IBGE visando a orientação e complementação das informações cartográficas derivadas do processo de classificação das imagens. Dados digitais já disponibilizados pelo IBGE, bem como consultas a bases existentes como *Open Street Map* e *Google* servirão para complementar informações sobre logradouros, bairros e localidades na elaboração das toponímias finais dos mapas. Ao final do processo, todas as toponímias, simbologias e informações marginais dos mapas deverão ser conferidas e aprovadas. Novamente é destacado a importância de aquisição de imagens de alta resolução espacial para tal finalidade, posto a necessidade da visualização refinada das feições presentes na superfície.

3.5 Finalização e Entrega dos Produtos

Por fim, essa fase contemplará o fechamento do projeto, o qual contará com o controle de qualidade dos dados e a compatibilização dos mesmos com a plataforma IDE (ou especificações da plataforma interativa resultante da Chamada 01/2019, conforma ilustra a Figura 9). Será feita a triagem final dos produtos de geoprocessamento elencados na Chamada 2 do Edital, e redobrada atenção para o memorial das operações e dos metadados de cada produto.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 83

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 84



Figura 09: Finalização e entrega dos produtos

No controle de qualidade de dados deverão ser empregados rigorosos critérios, com base nas normas da série ISO 19.000 (19.113, 19.114 3 19.115) e ISO 2859-1, vide ISO (1995, 1999, 2002, 2003a, 2003b, 2005, 2006, 2007, 2013, 2014). Serão realizados planos de inspeção e de controle de qualidade com equipe treinada para esse fim sendo analisada se o que foi coletado em campo está coerente com o que foi registrado na realidade. Será preparado um relatório de registro de qualidade de dados por lote, que será único. Os locais de coleta de dados irão aproveitar os 100 pontos de controle coletados na fase de controle de qualidade posicional acrescidos da informação de uso e ocupação da terra na situação atual para a validação da classificação da imagem obtida com a data mais recente. Ao final será gerada uma matriz de correlação com o índice kappa para a avaliação do aceite do produto final mais recente.

Após avaliar e certificar de que os produtos cartográficos gerados encontram-se dentro do padrão previsto pela INDE, será então finalizado o relatório do projeto.

4. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

As atividades estão programadas para ocorrer dentro de um horizonte de 8 semanas a contar da data inicial da assinatura do contrato. Assim, as etapas, atividades temporalidade, professores responsáveis por sua equipe podem ser observadas na Tabela 01. Para auxiliar a interpretação das informações da tabela, seguem abaixo a codificação dos alunos da equipe e das etapas atribuídas a cada docente envolvido na proposta.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 84

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 85

Etapa	Atividade	Detalhamento	Semana								
			0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	Aquisição das imagens e MDT										
I	Controle de qualidade geométrico das imagens	Elaboração da amostragem de pontos de controle em escritório									
		Coleta dos pontos de controle geométrico em campo			M-2/G-1	M-2/G-1					
	Apoio Topografia	Identificação de marcos planialtimétricos nas proximidades do projeto		M-2							
		Transporte de coordenadas planialtimetrica para a área de estudo		M-2	G-1/G-2						
		Densificação de pontos planialtimétricos na área de estudo			M-2/G-1	M-2/G-1					
		Pré-sinalização para apoio ao aerolevantamento				G-1/G-2	G-1/G-2				
	Apoio RPA	Solicitar autorização ao DECEA/Min.da Aeronáutica									
		Planejamento do voo/seleção das áreas de mapeamento		M-2							
		Voo das áreas selecionadas para controle de qualidade posicional				M-2	M-2				
		Voo das áreas selecionadas para controle de qualidade temática							M-2		
	*Registro/ Ortorretificação da imagem	Processamento das imagens/Eliminação de erros grosseiros									
		Identificação dos pontos de apoio na imagem/correlação com registros terrestres									
		Realizar testes em localidades sem apoio									
	Processamento das imagens	Correção radiométrica da imagem									
		Realce das imagens		D-1							
		Composição colorida									
		Composição falsa cor									
		Indice de vegetação									
II	Extração de feições e classificação do uso e cobertura do solo	Elaboração e especificação das regras das classes temáticas									
		Adição de feições complementares a partir de bases de dados existentes (delimitação da bacia, caminhos, edificações construções de um modo geral, drenagem)									
		Extração da rede de drenagem sintética por modelo digital de terreno									
		Aferição da drenagem em campo e/ou RPA					G-1/G-2				
		Vetorização de elementos temáticos (cobertura do solo, pastagens, solo exposto etc)			G-3/G-4	G-3/G-4					
		Padronização de amostras para alimentação do classificador			D-1	D-1					
		Treinamento das amostras			M-1	M-1	M-1	M-1			
		Classificação via Deep Leraning				D-1	D-1	D-1	D-1	D-1	
	Controle de qualidade do mapeamento temático	Trabalho de campo para verificação da classificação e aquisição pontos Kappa							G-1/G-2	G-1/G-2	
		Relatorio de qualidade									
III	Mapeamento das APPs	Identificação e mapeamento das APPs de faixa marginais de cursos d'água									
		Identificação e mapeamento das APPs de entorno de nascente									
		Identificação e mapeamento das APPs de entorno de barramentos									
		Identificação e mapeamento das APPs de encostas									
		Identificação e mapeamento das APPs de topo de morro									
	Quantificação e tabulação dos resultados	Quantificação e tabulação das APPs									
		Quantificação e tabulação das classes de uso e cobertura da terra									
		Detecção, quantificação e tabulação das transformações de classes de uso e cobertura da terra									
IV	Preparação e edição dos mapas	Mapas para apoio de campo		G-3/G-4	G-3/G-4						
		Mapa de uso e cobertura do solo do momento posterior ao rompimento							G-3/G-4	G-3/G-4	
		Mapa de uso e cobertura do solo do momento anterior ao rompimento							G-3/G-4	G-3/G-4	
		Mapa de uso e cobertura do solo do momento atual							G-3/G-4	G-3/G-4	
		Mapa de mudanças de uso e cobertura do solo									
		Mapas para compor o relatorio final						M-2	M-2	M-2	Mestr
V	Controle de qualidade do produto	Coleta dos pontos de controle temático em campo							G-1/G-2		
		Ajuste dos dos mapas em gabinete								G-1/G-2	G-1/G-2
	Geração dos produtos GIS	desenvolver uma folha-modelo para a escala 1:10.000									
		apresentar a articulação das cartas									
		identificar a simbologia pertinente à construção das cartas atendendo a INDE									
		validar cartas geradas (revisão das cartas)									
		desenvolver base cartográfica contínua da região mapeada (QGis) *								G-3/G-4	G-3/G-4
		criação dos metadados dos produtos gerados								D-1	D-1
VI	Coordenação Geral	Prestação de contas									
		Acompanhamento e apresentação das etapas de trabalho									
		Relatório parcial									
		Relatório final									
	*procedimento necessário se a imagem não passar no controle de qualidade posicional										

	Em vermelho: atividades de campo
	Em azul: atividades de gabinete
Responsavel	Alunos
FUNDEP	Doutorando1 DCC
Rodrigo A. Albuquerque Nóbrega	Mestrando1 DCC
Diego Rodrigues Macedo	Mestrando2 AMSA
Plinio da Costa Tamba	Graduando1 ENG
Marcelo Antonio Nero	Graduando2 GEO
Hélder Lages Jardim	Graduando3 GEO
Jeferson Alex dos Santos	Graduando4 GEO
Vagner Braga Nunes Coelho	

Tabela 01: Orçamento

5. ORÇAMENTO

As despesas de execução desse projeto estão apresentadas no quadro abaixo, que contempla o plano de aplicação dos recursos financeiros, conforme o edital 02/2019.

Meses/Etapas	**mês 1**	**mês 2**	**soma**	**Bolsas**	**Código**	**Total**
Rodrigo Nóbrega	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Jefersson Santos	0,5	0,5	1	R$9.373,43	P2	R$9.373,43
Diego Macedo	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Marcelo Nero	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Vagner Coelho	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Plinio Temba	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Helder Jardim	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Doutorando (DCC)	1	1	2	R$6.314,74	D1	R$12.629,48
Mestrando (DCC)	0,5	0,5	1	R$4.420,32	M1	R$4.420,32
Mestrando (Modelagem)	1	1	2	R$4.420,32	M1	R$8.840,64
Graduação Engenharia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
Graduação Geografia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
Graduação Geografia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
Graduação Geografia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
					Total:	***R$137.750,61***
Custeio	**Quantidade**		**Valor**			**Valor Aprox**
Material de escritório (1 cota de 500 reais por professor suprimentos, pilha, toner, etc)	7		R$500,00	R$3.500,00		R$3.500,00
Serviço gráfico (impressão de mapas em formatos diversos)	1			R$3.000,00		R$3.000,00
Aluguel de veículo (duster ou similar: 2 campanhas de 3 dias	12		R$200,00	R$2.400,00		R$2.400,00
Diarias ufmg (2 campanhas 3 dias para 2 equipes de 4 pessoas)	40		R$177,00	R$7.080,00		R$7.080,00
Combustível (80 litros por campanha por veiculo)	320		R$5,00	R$1.600,00		R$1.600,00
Locação de Receptores GNSS RTK	2		R$3.600,00			R$7.200,00
Equipamento de Proteção Individual p/ campo (Bota, perneira, capa chuva, protetor solar, repelente, chapéu, etc).	8		R$500,00	R$4.000,00		R$4.000,00
Contratação de mateiro para abertura de picada (dias)	6		R$200,00	R$1.200,00		R$1.200,00
					Total:	***R$29.980,00***
Material permante (capital)	**Quantidade**		**Valor**			**Total**
Drone phanton 4 ou similar	1		R$15.000,00			R$15.000,00
Software para processamento topográfico de dados do RPA	1		R$20.000,00			R$20.000,00
Sistema PPK/Drone	1		R$12.000,00			R$12.000,00
baterias extra para drone	2		R$2.000,00			R$4.000,00
Radio transmissor para levant. topográfico em áreas remotas	4		R$100,00			R$400,00
computador para geoprocessamento e edição cartográfica	2		R$8.000,00			R$16.000,00
Computador avançado para processamento de dados do RPA	1		R$20.000,00			R$20.000,00
Placa gráfica de video	1		R$7.000,00			R$7.000,00
					Total:	***R$94.400,00***
Insumos para mapeamento	**Quantidade**		**Valor**			**Total**
Imagens orbitais multispectrais de alta resolução de catalogo	2		R$9.500,00	R$19.000,00		R$19.000,00
Imagens orbitais multispectrais de alta resolução nova aquisição	1		R$14.100,00	R$14.100,00		R$14.100,00
MDT para ortorretificação das imagens	1		R$72.500,00	R$72.500,00		R$72.500,00
					Total:	***R$105.600,00***
Total						**R$367.730,61**
Taxa 10/95 e Resolução IGC 03/2019 (14% do bruto)						R$59.940,09
					Total:	**R$427.670,70**

Tabela 02: Orçamento

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 86

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 87

6. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Devido ao curto prazo de execução e a necessidade de aquisição imediata de equipamento e deslocamento da equipe, as rubricas de custeio, material permanente capital e insumos para mapeamentos deverão ser desembolsadas na assinatura do contrato. A rubrica de pagamento de pessoal (bolsas) deverá ser desembolsada na entrega do relatório parcial (30 dias) e relatório final (60 dias).

A programação de início do projeto será imediatamente após a assinatura e autorização formal do CTC e Juízo. Após o início, haverá a entrega de um relatório parcial de acompanhamento em 30 dias após o início dos trabalhos, ou seja, após a aquisição das imagens. Ao final dos trabalhos, previstos para 60 dias após o início dos trabalhos, serão entregues o relatório final e os produtos físicos e digitais previstos nesta proposta.

7. INDICADORES DE CUMPRIMENTO DAS ATIVIDADES

Os indicadores de cumprimento das atividades serão a conclusão e entrega dos produtos descritos na proposta. Neste sentido, estas metas serão formalmente avaliadas nos relatórios parcial (30 dias) e final (60 dias) do projeto. A combinar com o CTC e o Juízo, pode ser programada a apresentação dos produtos e resultados do projeto.

8. EQUIPE DO PROJETO

8.1 Coordenação Geral

Prof. Dr. Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega é Doutor em Engenharia de Transportes com ênfase em Sensoriamento Remoto e SIG pela Escola Politécnica da USP e Mississippi State University (2007). Desenvolveu Pós-Doutorado pelo Geosystems Research Institute - Mississippi State University (2010). Possui 23 anos de experiência em geoprocessamento nos setores privado e acadêmico. Possui experiência internacional em ações emergenciais de resposta a desastres (Furacão Katrina - 2005) e British Petroleum Oil Spill (2010) pelo Geosystems Research Institute da Mississippi State University. Reside atualmente em Belo Horizonte-MG, onde atua como Professor Adjunto pelo Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Coordena o Programas de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais no IGC/UFMG e é membro do quadro permanente do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia e Transportes da Escola de Engenharia da UFMG. É Bolsista de Produtividade do CNPq. Sua linha de pesquisa e extensão está voltada ao desenvolvimento e aplicação de inteligência geográfica e planejamento de infraestruturas. Dentre os principais projetos recentes destacam-se a introdução e disseminação de geoprocessamento aplicado ao planejamento de corredores de transporte junto

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 87

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 88

a VALEC/Ministério dos Transportes (1300km do tramo sul da Ferrovia Norte Sul), Modelagem geográfica para controle externo junto ao Tribunal de Contas da União (900km do corredor de viabilidade da Ferrovia Ferrogrão, 1500km de corredor de viabilidade da Linha de Transmissão entre Belo Monte/PA - Barreiras/BA, entre outros), Inteligência geográfica para locação/alocação de terminais logísticos, Estudos de impactos ambientais e ecologia de transportes, e Context Sensitive Solution. Leciona regularmente disciplinas de Cartografia, geoprocessamento e processamento digital de imagens da Terra.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/7158751194696023

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-graduação: Estudo de Viabilidade para Planejamento de Projetos de Infraestrutura

Pós-Graduação: Processamento Digital de Imagens da Terra

Graduação: Cartografia

8.2 Equipe - Professores

Prof. Dr. Diego Rodrigues Macedo é Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2005), Especialista em Geoprocessamento (UFMG, 2006), Mestre em Geografia - Análise Ambiental (UFMG, 2009) e Doutor em Ecologia - Conservação e Manejo da Vida Silvestre (UFMG, 2013). Atuou durante 6 anos (2010-216) como Analista em Informações Geográficas e Estatísticas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e desde 2016 é Professor Adjunto do Departamento de Geografia e dos Programas de Pós-Graduação em 'Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais' e 'Geografia' do Instituto de Geociências da UFMG. Possui mais de 20 publicações nos últimos 5 anos, sendo mais de 90% com fator de impacto JCR acima de 1,8, a boa parte deles envolvendo mapeamento do uso e cobertura do solo, sistemas informativos geográficos e influências sobre a qualidade ambiental em bacias hidrográficas. Entre as inserções atuais, coordena o projeto de pesquisa “Influências do efeito legado do uso e cobertura do solo sobre ecossistemas aquáticos no Cerrado”, financiado pelo CNPq, cujo objetivo é avaliar as transformações multitemporais no uso e cobertura do solo em bacias hidrográficas, inclusive na bacia do reservatório de Três Marias, cujo um dos afluentes é rio Paraopeba. Recentemente faz parte de um grupo de pesquisa com financiamento público do CNPq e Fapemig que avalia as implicações da ruptura da barragem de Fundão nos aspectos sedimentológicos no rio Doce.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/0805217613268162

Website: https://www.diegomacedo.pro.br/

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Métodos de Análise Espacial, Integridade Ambiental de Riachos

Pós-Graduação: Introdução aos Sistemas Informativos Geográficos: Aplicações em Ecologia

Graduação: Instrumentos de Gestão Ambiental

Graduação: Análise Espacial e Geoprocessamento

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 88

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 89

Prof. Dr. Jefersson Alex dos Santos é Doutor em Ciência da Computação desde 2013 pela Université de Cergy-Pontoise (França) e pela Unicamp. No mesmo ano, assumiu como professor do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais (DCC/UFMG), cargo que ocupa atualmente. É bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq desde 2016. Jefersson é fundador e coordenador do Laboratório de Reconhecimento de Padrões para Observação da Terra (Patreo -www.patreo.dcc.ufmg.br). Jefersson publicou mais de vinte artigos em periódicos com alto fator de impacto e seletiva política editorial, sendo mais da metade em revistas classificadas com Qualis A1, segundo a CAPES. Também publicou mais de cinquenta artigos nas mais importantes conferências nacionais e internacionais da área de processamento de imagens, visão computacional e sensoriamento remoto. Jefersson tem mais de dez anos de experiência no desenvolvimento de técnicas de reconhecimento de padrões para aplicações agrícolas e de monitoramento ambiental, tendo participado de grandes projetos financiados pela Fapesp/Microsoft Research (WebMaps, e-Farms, e-Phenology e e-Tribes) e CAPES (DeepEyes). Nesses projetos, Jefersson tem atuado em colaboração com renomados profissionais e pesquisadores de instituições do Brasil e do exterior tais como Tribunal de Contas da União, Polícia Federal, Embrapa, Unicamp, University of South Florida, Virginia Tech e Grenoble INP, Petrobras.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2171782600728348

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Algoritmos de Aprendizado Profundo

Pós-Graduação: Processamento de Imagens Digitais

Prof. Dr. Vagner Braga Nunes Coelho é Graduado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (1994), Mestrado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (2001) com ênfase em produção cartográfica, Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2010) com ênfase em Banco de Dados Geográfico e Computação Gráfica e Pós-Doutorado em Ciência dos Computadores pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal (2015) com ênfase em áreas de influência de objetos em navegação. MBA em Gestão da Qualidade da Informação Geográfica pela Universidade de Jaén, Espanha (2013). É Professor Adjunto-A no Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. Atuou como Engenheiro Cartógrafo no Exército Brasileiro especialmente na produção de mapeamento sistemático e temático, atualização de base cartográfica, em projetos de implantação de linhas de transmissão, assentamento agrário e reservas indígenas, atuando sempre nas regiões nordeste e norte do país. Foi professor no Instituto Militar de Engenharia, tendo sido Coordenador de Graduação e de Pós Graduação no curso de Engenharia Cartográfica. Foi membro do Comitê de Normatização do Mapeamento Cadastral da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) e do Grupo de Trabalho de Modelagem Digital do Terreno da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR). No IME ministrou as disciplinas de Modelagem Digital do Terreno, Gestão de Projetos, Metodologia Científica. No IGC/UFMG já ministrou as disciplinas de Cartografia e Topografia e Topografia.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2875890657727753

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Bando de Dados Espaciais

Graduação: Topografia

Prof. Dr. Marcelo Antonio Nero é Prof. Adjunto C, Nível 02, do Departamento de Cartografia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), credenciado no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (linha de pesquisa de qualidade temática e orientação de mestrados), orientador de alunos de iniciação científica. Além disso, é vice-coordenador no programa de pós-graduação lato sensu em Geoprocessamento. Prof. Formador I do Programa de pós-graduação lato sensu de Gestão de Instituições Federais de Educação Superior, subárea de Tecnologias, Universidade Aberta do Brasil (UAB), desde julho de 2019. Adicionalmente, é co-orientador de aluno de mestrado no programa de de Pós-Graduação em Engenharia Civil/Informações Espaciais da Universidade Federal de Viçosa (UFV) desde 2017. Foi Prof. Adjunto II do Departamento de Engenharia Cartográfica da Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), professor orientador de alunos de iniciação científica e do Programa de Pós Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologia da GeoInformação, coordenador e colaborador de projetos de extensão nessa mesma instituição (2010-2014). Engenheiro Cartógrafo formado pela Faculdade de Ciências e Tecnologia-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - FCT-UNESP (1994), mestre em Engenharia pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - EPUSP (2000), doutorado sanduíche em engenharia pela EPUSP e com estágio na Universidad de Jáen - Espanha (2005), pós- doutorado concluído em março de 2006 pela EPUSP. Pesquisador Nível V pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (2006/2007). Foi Diretor Técnico/Comercial na empresa DVP Brasil Geomática e Ambiental Ltda (São Carlos-SP, 2007-2009), Diretor Administrativo da Associação Brasileira dos Engenheiros Cartógrafos - Regional São Paulo - ABEC-SP (2006-2009), Diretor Secretário do Departamento de Agrimensura do Instituto de Engenharia (2006-2009), membro líder da comissão da UFMG para a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT da norma de convenções cartográficas nas escalas 1: 10.000 a 1:1.000 e revisão das normas NBR 13133 e 14.166, pesquisador colaborador no Grupo de Estudos de Controle de Qualidade do Departamento de Transportes da EPUSP. Experiência como Prof. Adjunto nas disciplinas de Cartografia e Transportes (2005) aplicadas na graduação em Turismo pela Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP e como professor de pós-graduação latu-sensu no SENAC-SP, UNIAMERICA (Foz do Iguacu-PR), FAEMA (Ariquemes-RO) e Faculdade Católica de Uberlândia (Uberlândia-MG). Experiência profissional em Cartografia (básica e aplicada), Geoprocessamento, GNSS, SIG, Geomarketing, pesquisa científica, consultoria e afins.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/9273397846584540

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Qualidade Temática de Mapeamento Ambiental

Pós-Graduação: Geoprocessamento Avançado aplicado ao Meio Ambiente

Graduação: Topografia

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

Prof. Dr. Helder Lages Jardim é bacharel em Geografia pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (1990). Mestre em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE com o tema de Expansão urbana próxima a áreas de mineração - Congonhas/MG (1995). Doutorado em Geografia Física pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, com o tema de Erosão e Conservação dos solos agrícolas (2007). Professor Associado nível 02 do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, com experiência na área de Sensoriamento Remoto e Geografia Física (área de erosão e conservação de solos), área em que atuo há mais de 10 anos. Responsável pelas disciplinas de Sensoriamento Remoto, Processos Erosivos e Conservação dos Solos Agrícolas, Representação Espacial em Geografia, além de Desenvolver de projetos de pesquisa e de extensão, nas seguintes linhas: Geografia Física e Análise Ambiental; Geografia Agrária; Estudo das Coberturas Superficiais; Análise Ambiental; Geoprocessamento. Piloto com licença operacional para pilotagem de vants multirotores c/GPS através da Associação Mineira de Aeromodelismo (BRA N. 19.068).

Lattes: http://lattes.cnpq.br/8855580107338360

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Graduação: Processos Erosivos e Conservação dos solos agrícolas

Graduação: Sensoriamento Remoto

Graduação: Representação Espacial em Geografia

Prof. Dr. Plinio Temba Possui graduação em Engenharia Cartográfica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1988), mestrado em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo (1995) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (2008). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Minas Gerais. É Revisor de periódico da ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing e Revista Brasileira de Cartografia (RBC). Foi conselheiro (2013 a 2016) do CEPE (Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão) da UFMG e coordenador do Laboratório de Topografia do e do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Cartografia no Instituto de Geociências. Coordenador do XVI Curso de Especialização em Geoprocessamento. Credenciado no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, conselheiro da comissão da UFMG para a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT da norma de convenções cartográficas nas escalas 1: 10.000 a 1:1.000 e revisão das normas NBR 13133 e 14.166. Tem experiência na área de Geociências atuando principalmente nos seguintes temas: fotogrametria digital, cartografia digital, correlação digital, processamento digital de imagens, Tecnologia GNSS e lasermetria. Realiza, ainda, pesquisas sobre modelagem de impactos ambientais decorrentes de incêndios, ordenamento territorial de assentamentos informais, tratamento dispensado ao destino de resíduos sólidos e inertes e o mapeamento com os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS). Reserva, ainda, expertise no Processamento Digital destinado às imagens da Terra.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2522406502464981

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Fundamentos em Fotogrametria com RPAs (Vants / Drones)

Pós-Graduação: Processamento Digital de Imagens da Terra

Graduação: Topografia

8.3 Equipe - Estudantes

Edemir Ferreira de Andrade Junior

Matrícula UFMG: 2016701395

Categoria: D1 - Doutorando em Ciência da Computação (Doutorando 1-CC).

Conhecimento: aprendizagem de máquina, classificação, deep learning e visão computacional

Função: treinamento e avaliação da ferramenta de classificação por inteligência artificial e algoritmos de aprendizado de máquina

Período: 8 semanas

Pedro Henrique Targino Gama

Matrícula UFMG: 2019662552

Categoria: M1 - Mestrando em Ciência da Computação (Mestrando 1-CC)

Conhecimento: programação (python), aprendizagem de máquina, processamento de imagens.

Função: classificação das imagens multispectrais por inteligência artificial

Período: 4 semanas

Daniel Henrique Carneiro Salim

Matrícula UFMG: 2019655564

Categoria: M1 - Mestrando em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (Mestrando 2-MOD)

Conhecimento: Engenheiro Ambiental, aerolevantamento com RPA, GNSS.

Função: planejamento e operação do RPA, levantamento topográfico.

Período: 8 semanas

Pedro Henrique Lucena

Matrícula UFMG: 2017088700

Categoria: IX - Graduando em Engenharia Civil (Graduando 1-EC)

Conhecimento: geoprocessamento, levantamento topográfico convencional e GNSS.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 92

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 93

Função: apoio de campo, controle de qualidade posicional, temático e edição de mapas.
Período: 8 semanas

Pedro Marcos Gomes de Moura

Matrícula UFMG: 2017088700
Categoria: IX - Graduando em Geografia (Graduando 2-GEO)
Conhecimento: Geoprocessamento e cartografia
Função: Pré-processamento de dados, edição cartográfica e eventual apoio de campo
Período: 8 semanas

João Vitor Pereira Sabino

Matrícula UFMG: 2017077156
Categoria: IX - Graduando Geografia (Graduando 3-GEO)
Conhecimento: geoprocessamento, cartografia
Função: edição de dados, geoprocessamento, apoio de campo
Período: 8 semanas

Julia Glenda Ribeiro

Matrícula UFMG: 2019091130
Categoria: IX – Graduanda em Geografia (Graduando 4-GEO)
Conhecimento: geoprocessamento e editoração de mapas em QGIS
Função: pré-processamento e edição dos dados, tabulação e reambulação.
Período: 8 semanas

8.4 Plano de Trabalho dos Bolsistas

O plano de atividade dos bolsistas está vinculado às atividades propostas nos itens **3. Metodologia** e **4. Sequência e cronograma das atividades.** Cada professor bolsista é responsável por uma ou mais etapas do projeto, conforme a **Tabela 01,** cuja atividade está sucintamente descrita na **metodologia**. Devido ao prazo curto para a execução de um projeto de grande complexidade e necessidade de alta precisão e acurácia, será imprescindível o apoio de alunos bolsistas nas diversas fases do projeto. A cada um dos alunos foi dada uma denominação/código (ver item **8.3 Equipe de estudantes**), e estes códigos também estão claramente apresentados na **Tabela 1**. Os alunos não serão responsáveis por coordenar nenhuma das etapas, mas executarão as atividades sob a supervisão dos professores.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427
Num. 104233858 - Pág. 93

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00
Num. 106983625 - Pág. 94

9. INFRAESTRUTURA

IGC / LabGeo: O Laboratório de Geoprocessamento do Instituto de Geociências da UFMG conta com 34 computadores desktop em rede em uma sala climatizada para finalidade de ensino e capacitação profissional em ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. A infraestrutura será utilizada para promoção de workshop de treinamentos a consulta e operação da plataforma interativa.

IGC / Laboratório de Topografia: O Laboratório de Topografia do Instituto de Geociências da UFMG conta com instrumentos precisos de mensuração, tais como estações totais topográficas, níveis e receptores GNSS geodésicos, que poderão ser utilizados em campo para verificação da qualidade posicional dos dados coletados pelas equipes dos demais subprojetos.

ICEX / PATREO: O Pattern Recognition and Earth Observation Laboratory (PATREO) é composto por alunos de doutorado, mestrado e iniciação científica e está vinculado ao Departamento de Ciência da Computação (DCC). Atualmente, contamos com: servidores de armazenamento e backup (88 TB de capacidade); servidores de processamento com virtualização em múltiplos processadores (152 cores); alta capacidade de memória RAM (1,14 TB); e servidores para processamento pesado (12 GPUs -- Geforce GTX Titan X). A infraestrutura do DCC também conta com uma excelente rede local, com pessoal dedicado ao suporte. Por ser responsável por um dos grandes pontos de presença da RNP, o POP-MG, o DCC conta ainda com conexão privilegiada à Internet e Internet-2. É importante destacar ainda que, além da infraestrutura física, o DCC provê suporte administrativo profissional de alta qualidade.

O PATREO desenvolve pesquisa em tópicos de aprendizado de máquina, processamento de imagens e visão computacional com foco principalmente em aplicações para monitoramento da superfície terrestre, o que requer o processamento de imagens de sensoriamento remoto.

10. REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 13133**: *Execução de levantamento topográfico*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, maio, 1994.

ABNT. **NBR 14166**: *Rede de referência cadastral municipal – procedimento*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, ago., 1998.

ABNT. **NBR 15777**: *Convenções Topográficas – procedimento para as escalas 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 e 1:1.000*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, nov., 2009.

AMARAL, M. V. et al. Moreia. Avaliação e comparação de métodos de classificação de imagens de satélites para o mapeamento de estágios de sucessão floresta. Revista Árvore, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 575-582, 2009.

ARIZA-LÓPEZ, F.J. Calidad en la Producción Cartográfica.1. ed. Madrid, Espanha: Editora RaMa, 2002a. 389p. ISBN 84-7897-524-1.

ARIZA-LÓPEZ, F.J. Trabajo de investigación: Curva Operativa para el control de Calidad Posicional en Cartografía. Concurso para laprovisión de una plaza de Catedrático de Universidad. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Jun. 2002b, Universidad de Jáen, Jaén.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

BOCCARDO, P. et al. Orthorectification of high resolution satellite images. In: ISPRS CONGRESS, 20, 2004, Istanbul, Turquia.

BRASIL. Decreto n° 89.817 de 30 de março de 1983. Normas para o controle de qualidade de documentos cartográficos. Brasília, Diário Oficial da União, 1984. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br/FCCA32.HTM>. Acesso em: 20 dez. 2003.

CINTRA, J. P.; NERO, M. A. New method for positional cartographic quality control in digital mapping. *JournalofSurveyingEngineering*, v. 141, p. 04015001-1-04015001-10, 2015.

CONCAR, 2011. Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais. *Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais*. Brasil. 2011. 2.ed.

CONCAR, 2016. Norma da Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais (ET-CQDG). *Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais*. Brasil. 2016. 1.ed.

CONGALTON, R. G. A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. Remote Sensing of Environment, Amsterdam, v. 37, n. 1. p. 35-46, 1991.

CONGALTON, R. G. GREEN, K. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices. Ed. 2. Boca Raton: CRC Press, 2008.

FARIA, T. S. Classificação em área urbana apoiada em imagens aéreas e dados LIDAR. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências-UFMG. Belo Horizonte, 2017. 94p.

FERNANDES, R. R. et al. Classificação orientada a objetos aplicada na caracterização da cobertura da terra no Araguaia. Revista **Brasileira de** Agropecuária, Brasília, v. 47, n. 4. p. 1251-1260, 2012.

FERREIRA, D. G. O uso do solo e os padrões de vento: o caso da cidade de Belo Horizonte, MG. 2009. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FRASER, C.S.; RAVANBAKHSH, M.,.Georeferencing accuracyof GeoEye-1 Imagery. Photogrammetric Engineering & RemoteSensing, 75(6): 634-638, 2009.

GONÇALVES, M. L. et al. Classificação não-supervisionada de imagens de sensores remotos utilizando redes neurais auto-organizáveis e métodos de agrupamentos hierárquicos. Revista Brasileira de Cartografia, v. 60, n. 1. p.17-29, 2008.

GRIPP JR, J. Ortorretificação de imagens de alta resolução para aplicação em cadastro técnico rural e mapeamento de áreas de preservação permanente e reservas legais. 2009b. 151 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapeamento cadastral, necessidade de normatização. IBGE, Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro. 2008. https://www.concar.gov.br/temp/324@CONDER_2008.pdf

IDOETA, I. V. Metodologia de elaboração automatizada de modelo digitald e elevação e ortofoto em média e pequena escala. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007. https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-14012008-101354/pt-br.php

ISO. ISO 19103:2005. *Geographic information - Conceptual schema language*. International Organization for Standardization (ISO), 2005.

ISO. ISO 19113:2002. *Geographic information - Quality principles*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2002.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

ISO. ISO 19114:2003. *Geographic information - Quality evaluation procedures*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2003a.

ISO. ISO 19115:2003. *Geographic information - Metadata*. International Organization for Standardization (ISO), 2003b.

ISO. ISO 19115-1:2014. *Geographic information - Metadata - Part 1: Fundamentals*. International Organization for Standardization (ISO), 2014.

ISO. ISO 19138:2006. *Geographic information - Data quality measures*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2006.

ISO. ISO 19139:2007. *Geographic information - Metadata - XML schema implementation*. International Organization for Standardization (ISO), 2007.

ISO. ISO 19157:2013. *Geographic information - Data quality*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2013.

ISO. ISO 2859-0:1995. *Sampling procedures for inspection by attributes - part 0: introduction to the ISO 2859 attribute sampling system*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 1995.

ISO. ISO 2859-1:1999. *Sampling procedures for inspection by attributes - Part 1: Sampling schemes indexed by accept anc equality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*. International Organization for Standardization (ISO), 1999.

LIMA, C. A. F. Correções Geométricas para a Utilização de Imagens em Perícias Criminais Ambientais. 2013. 152f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Perícias Criminais Ambientais, Florianópolis, 2013

MÉDICE, P. H. V. O.. A aplicação dos modelos digitais de terreno nos estudos urbanos: o caso do bairro Luxemburgo - Belo Horizonte (MG).2008. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Pontifície Universidade Católica - MG, Belo Horizonte, 2008.

MEGURO, Y.; FRASER, C. S. Georeferencing accuracy of GeoEye1 stereo imagery: Experiences in a Japanese test field. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, v. 38, n. Part 8, p. 1069-1072, Kyoto,2010.

NERO, M. A. Propostas para o controle de qualidade de bases cartográficas com ênfase na componente posicional. Tese (doutorado). Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2005. 291p.

POLI, D.; TOUTIN, T. State-of-the-art of geometric correction of remote sensing data: a data fusion perspective. International Journal Of Image And Data Fusion, [S. L.], p. 3-35. Mar. 2012

PONZONI, F. J.; ALMEIDA, E. S. A estimativa do parâmetro Kappa (K) da análise multivariada discreta no contexto de um SIG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. Anais… Salvador: Inpe, 1996. p. 729-733.

ROVEDDER, J. Validação da classificação orientada a objetos em imagens de satélite ikonos II e elaboração de indicadores ambientais georreferenciados no município de Torres, planície costeira do Rio Grande do sul. 2007. 93 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

TAKAKU, J., TADONO, T., TSUTSUI, K., ICHIKAWA, M. Validation of 'AW3D' global DSM generated from ALOS PRISM. Disponível em: <https://www.aw3d.jp/wp/wp-content/themes/AW3DEnglish/technology/doc/pdf/technology_01.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2019.

TOUTIN, T. State-of-the-art of geometric correction of remote sensing data: a data fusion perspective. International Journal Of Image And Data Fusion, [S. L.], p. 3-35. Mar. 2011.

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

UFMG | **Universidade Federal de Minas Gerais**
Instituto de Geociências
Departamento de Cartografia

OF. CRT. 12/2019 Belo Horizonte, 27 de novembro de 2019.

Ao
Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho/UFMG

Assunto: Anuência à Proposta: Chamada Pública Interna Induzida N. 02/2019 - Projeto Brumadinho/UFMG

Prezados Membros do Comitê,

O Departamento de Cartografia está ciente e concede anuência, *ad-referendum* da Câmara Departamental, ao envio da proposta em atendimento à Chamada Pública Interna Induzida N. 02/2019 do Projeto Brumadinho/UFMG referente ao "Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo na Sub-Bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho-MG", conforme dados abaixo:

Título da Proposta: Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo na Sub-Bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho-MG.
Coordenação: Prof. Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega (Dep. Cartografia / IGC)
Equipe: Prof. Marcelo Antônio Nero (Dep. Cartografia / IGC)
Prof. Vagner Braga Nunes Coelho (Dep. Cartografia / IGC)
Prof. Plínio da Costa Temba (Dep. Cartografia / IGC)
Prof. Helder Lages Jardim (Dep. Geografia / IGC)
Prof. Diego Rodrigues Macedo (Dep. Geografia / IGC)
Prof. Jarbas Lima Dias Sampaio (Dep. Geologia / IGC)
Prof. Jefersson Alex Santos (Dep. Ciências da Computação / ICEX)

Atenciosamente,

Profa. Úrsula Ruckys de Azevedo
Chefe do Departamento de Cartografia
IGC/UFMG

Av. Antônio Carlos, 6.627 – Campus Pampulha – CEP 31.270-901
Belo Horizonte – MG – Tel (031) 409-5416 - Email cartografia@igc.ufmg.br

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DOS RECURSOS

E

RESULTADO FINAL

UFMG

PROJETO BRUMADINHO-UFMG

ATA DA REUNIÃO DE JULGAMENTO DOS RECURSOS DA CHAMADA 02/2019 NO DIA 13.12.2019

No dia 13 de dezembro de 2019, às 9 horas, reuniram-se, na sala 3015 da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, situada à Avenida Presidente Antônio Carlos, nº 6627, Pampulha, os membros do Comitê Técnico-Científico do "Projeto Brumadinho-UFMG", Claudia Mayorga, Fabiano Teodoro Lara, Ricardo Machado Ruiz, Adriana Monteiro da Costa, Carlos Augusto Gomes Leal, Claudia Carvalhinho Windmöller, Efigênia Ferreira e Ferreira, Gustavo Ferreira Simões e o Secretário Executivo do "Projeto Brumadinho-UFMG", Tiago Barros Duarte. A divulgação do resultado preliminar da Chamada 02/2019 ocorreu no dia 02.12.2019. O Professor Rodrigo Nóbrega interpôs recursos contra o resultado preliminar divulgado pelo Comitê Técnico-Científico. Após a avaliação dos recursos, decidiu-se pelo deferimento do Subprojeto, uma vez que a nova proposta contempla parte da recomendação e os itens não contemplados foram justificados. Com relação às "métricas de paisagem", como a atividade não influencia no orçamento, o Comitê solicitará que se mantenha no projeto, estando a aprovação definitiva condicionada ao cumprimento desta recomendação. Sendo assim, o Comitê Técnico-Científico, por unanimidade, aprovou a recomendação da Proposta apresentada pelo Professor Rodrigo Nóbrega, requerendo a divulgação do resultado final, na forma prevista na Chamada 02/2019. Eu, Tiago Barros Duarte, Secretário-Executivo do Comitê Técnico-Científico do "Projeto Brumadinho-UFMG" lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e pelos demais. Belo Horizonte, 13 de dezembro de 2019.

Tiago Barros Duarte

Adriana Monteiro da Costa

Carlos Augusto Gomes Leal

Claudia Carvalhinho Windmöller

Claudia Mayorga

Efigênia Ferreira e Ferreira

Fabiano Teodoro Lara

Gustavo Ferreira Simões

Ricardo Machado Ruiz

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 12/02/2020 23:32:28
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20021223322762700000102905427
Número do documento: 20021223322762700000102905427

Número do documento: 20030415045972100000105653941
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20030415045972100000105653941
Assinado eletronicamente por: SILVIA MARIA DA MOTA CUNHA DIAS - 04/03/2020 15:05:00

UFMG **PROJETO BRUMADINHO-UFMG**

CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 02/2019

MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DO SOLO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERROCARVÃO, BRUMADINHO-MG

Resultado final

Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega – Instituto de Geociências da UFMG

EXCELENTÍSSIMO SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG

Ref.: **ACP 5036162-96.2020.8.13.0024**

ACP 5036254-74.2020.8.13.0024

ACP 5036296-26.2020.8.13.0024

ACP 5036339-60.2020.8.13.0024

ACP 5036393-26.2020.8.13.0024

ACP 5036446-07.2020.8.13.0024

ACP 5036469-50.2020.8.13.0024

ACP 5036492-93.2020.8.13.0024

ACP 5036520-61.2020.8.13.0024

O **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, representados pelos Promotores de Justiça infra-assinados, nos autos da presente **AÇÃO CIVIL PÚBLICA**, vem à presença de Vossa Excelência, manifestar-se nos termos que seguem.

Em audiência realizada no dia 05 de março de 2020, foi determinado por este r. Juízo que as partes se manifestassem em 05 dias quanto às propostas de pesquisa com orçamento e pesquisadores da UFMG já apresentadas nos autos em apenso.

Quanto às Chamadas Públicas nº 1, 2, 3, 4, 5, 6,7, 10 e 16, informa o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) que solicitou à empresa de auditoria independente AECOM que realizasse a análise técnica das referidas Chamadas, tendo sido apresentada a Carta AECOM Nº 60612553-ACM-DM-ZZ-LT-PM-0003/2020 (doc. anexo), cujo teor é nesta oportunidade ratificado *in totum* pelo *parquet.*

A seguir passaremos a expor de maneira sumarizada as principais conclusões constantes do Carta AECOM citada, relativas a cada uma das chamadas.

Número do documento: 20031219171337300000107094985
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171337300000107094985
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:09

No que toca à Chamada nº 01, não há discordância por parte do MPMG quanto à proposta selecionada, por esta estar bastante detalhada e pelo desconhecimento quanto à existência de outras plataformas que atendam a finalidade proposta descrita na chamada da UFMG.

No âmbito da Chamada nº 02, o MPMG requer que o planejamento das campanhas propostas pela UFMG seja definido tendo em consideração a existências das outras campanhas que têm sido realizadas desde os primeiros meses do Projeto Brumadinho.

Quanto à Chamada nº 03, entende o MPMG que o seu objeto já se encontra abarcado pelos seguintes programas:

- Plano de Reparação Socioambiental e Socioeconômico da Bacia do Paraopeba, em desenvolvimento pela empresa Arcadis;

- Estudo de Riscos à Saúde Humana e ao Meio Ambiente para os 22 municípios atingidos pelo rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV-A da Mina de Feijão, em Brumadinho/MG.

Os dois programas supracitados encontram-se em análise pelo Comitê Pró Brumadinho, Órgãos do Estado de Minas Gerais, pelo MPMG e pela auditora independente AECOM, possuindo avanço significativo e visando a atender aos mesmos propósitos definidos na chamada 03 emitida pela UFMG, razão pela qual o MPMG requer que o planejamento das campanhas propostas pela UFMG seja definido tendo em consideração a existências das outras campanhas que têm sido realizadas desde os primeiros meses do Projeto Brumadinho.

Ainda sobre a Chamada nº 03, foi elaborado Relatório Técnico pela Coordenadoria de Inclusão e Mobilização Sociais, que expôs a necessidade de adaptações no projeto, sobre as quais o Ministério Público vem requerer observância quando da implementação.

Número do documento: 20031219171337300000107094985
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171337300000107094985
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:09

Em relação à Chamada nº 04, a proposta selecionada apresenta similitude com o que vem sendo atendido pela Vale S.A. (Vale), com o suporte de sua contratada Arcadis e de laboratórios acreditados, em cumprimento ao Termo de Compromisso firmado entre o MPMG e Vale em 15 de fevereiro de 2019, que prevê a auditoria da AECOM para acompanhamento de todas as medidas de reparação socioambiental implementadas pela Vale em decorrência do rompimento de suas barragens em Brumadinho. Novamente, o MPMG requer que o planejamento das campanhas propostas pela UFMG seja definido tendo em consideração a existências das outras campanhas que têm sido realizadas desde os primeiros meses do Projeto Brumadinho.

Em relação à Chamada nº 05, da mesma forma, conforme exposto pela AECOM na Carta Técnica ora juntada, seu escopo, metodologia e objetivo já estariam sendo atendidos pela Vale em cumprimento ao TAC firmado entre MPMG e Vale em 15 de fevereiro de 2019. Diante dessa informação, o MPMG, requer que o planejamento das campanhas propostas pela UFMG seja definido tendo em consideração a existências das outras campanhas que têm sido realizadas desde os primeiros meses do Projeto Brumadinho.

Em referência à Chamada nº 06, da mesma forma, conforme exposto pela AECOM no documento anexo, seu escopo, metodologia e objetivo já estariam sendo atendidos pela Vale em cumprimento ao TAC firmado entre MPMG e Vale em 15 de fevereiro de 2019. Incumbe destacar que, conforme relatado pela AECOM, a proposta da Chamada resultaria na substituição do programa atualmente em curso por um programa a ser desenvolvido pela equipe apresentada na proposta selecionada, exclusivamente para o escopo de análise patológica e toxicológica dos animais mortos. Desta feita, requer o MPMG que o Comitê de Assessoramento do Juízo (UFMG) seja intimado a esclarecer se de fato o programa definido na Chamada 06 substituirá o atual programa em desenvolvimento pela Vale, bem como qual será o modelo proposto para fazer a transição entre estes programas e como os dados que serão colhidos serão divulgados para os demais *stakeholders* do Programa de Reabilitação da Bacia do Paraopeba, de forma a possibilitar a definição das ações a serem tomadas para a completa recuperação desta bacia.

Número do documento: 20031219171337300000107094985
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171337300000107094985
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:09

Quanto à Chamada nº 07, conforme exposto pela AECOM no documento anexo, a proposta prevê que a partir da coleta e análise de amostras de pelos, fezes, urina, leite, sangue total, sangue coletado em tubos com heparina de lítio e soro, pretende-se criar um grande banco de dados com as informações obtidas, o que possibilitará um diagnóstico dos impactos do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV-A na fauna doméstica existente na bacia desde a confluência do ribeirão Ferro-Carvão até a UHE de Retiro Baixo. Entende-se que o objetivo do trabalho já será atendido por meio do desenvolvimento do Estudo de Riscos à Saúde Humana e ao Meio Ambiente para os 22 municípios diretamente impactados pelo rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV-A da Mina de Feijão, em Brumadinho/MG (metodologia GAISMA).

Com o objetivo de integrar os pesquisadores da UFMG e a equipe responsável pela elaboração do Estudo de Riscos à Saúde Humana e ao Meio Ambiente em curso (GAISMA), **solicita-se o agendamento de uma reunião específica entre os pesquisadores da UFMG responsáveis pela chamada em foco, a equipe técnica da AECOM, o Comitê Pró Brumadinho e as empresas responsáveis pelo desenvolvimento do estudo GAISMA.**

Em relação às Chamadas nº 10 e 16, de acordo com o exposto pela AECOM, o escopo destas Chamadas já está sendo cumprido pela Vale, Arcadis, e pelos laboratórios Bioagri e SGS, ambos acreditados, por meio de programa de monitoramento da qualidade das águas (superficiais e subterrâneas) e de sedimentos.

Por meio do Termo de Compromisso firmado no dia 21 de novembro de 2019 entre VALE e MPMG, tendo como intervenientes a AECOM, o IGAM, a Secretaria Estadual da Saúde e a Advocacia Geral do Estado ("TAC Monitoramento da Água e Sedimentos"), definiu-se que o programa de monitoramento implementado pela Vale será transferido ao IGAM, que terá seus custos de reestruturação e operação sob a responsabilidade da Vale pelo período de 10 (dez) anos, contados da data da assinatura do Termo de Compromisso.

Desta forma, o MPMG requer que seja determinado ao Comitê de Assessoramento do Juízo (UFMG) a utilização nas análises realizadas na qualidade de

Número do documento: 20031219171337300000107094985
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171337300000107094985
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:09

perito do r. Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte dos dados já produzidos e ainda em produção pelos programas aqui mencionados.

Por fim, o MPMG ratifica integralmente os termos da petição de ID 108182739, juntadas aos autos nº 5026408-67.2019.8.13.0024 pelo Estado de Minas Gerais, relativa aos tópicos tratados na presente manifestação.

Nestes termos, pede deferimento.

Belo Horizonte, 12 de março de 2020.

ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI

Promotora de Justiça
Coordenadora do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente – Caoma
Coordenadora da FT-Brumadinho

LUCIANA IMACULADA DE PAULA

Promotora de Justiça
Coordenadora Estadual de Defesa da Fauna *em colaboração* no Caoma

ANDRÉ SPERLING PRADO

Promotor de Justiça

Coordenador da CIMOS

JÚLIO CÉSAR LUCIANO

Promotor de Justiça
15ª Promotoria de Justiça da Comarca de Belo Horizonte

Número do documento: 20031219171337300000107094985
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171337300000107094985
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:09

Rua Tenente Negrão, 140 - 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo - SP

Carta AECOM Nº 60612553-ACM-DM-ZZ-LT-PM-0003/2020

Belo Horizonte, 12 de dezembro de 2020

Nome do Projeto:	**Auditoria Técnica e Ambiental Independente das atividades em curso pela VALE no Complexo Paraopeba em decorrência da ruptura da Barragem I do Ribeirão de Feijão, em atendimento à solicitação do Ministério Público de Minas Gerais.**	
Cliente:	VALE S.A.	
Número do Contrato:	5500059099 - assinado em 15 de março de 2019	
Gerente Técnico do Projeto:	Luiz Eduardo Vilas Boas	
Gerente do Contrato:	Caio Prado	
Aos Cuidados:	MPMG:	Dra. Andressa de Oliveira Lanchotti - Promotora de Justiça
Distribuição	AECOM:	Vicente Mello - Diretor Executivo Caio Prado - Diretor Infraestrutura Luiz Eduardo Farias Villas Boas - Diretor Técnico
Assunto:	Análise das Chamadas de Projeto Brumadinho 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10 e 16 protocoladas pela UFMG em audiência ocorrida na 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte em 13/02/2020.	

Número do documento: 20031219171346700000107094986
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171346700000107094986
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:04

Rua Tenente Negrão, 140 - 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo - SP

Excelentíssima Promotora de Justiça Andressa de Oliveira Lanchotti,

Apresentamos, através desta, as considerações da AECOM quanto a análise realizada sobre as Chamadas de Projeto Brumadinho emitidas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) listadas a seguir:

ACP 5036162-96.2020.8.13.0024_CHAMADA 1

ACP 5036254-74.2020.8.13.0024_CHAMADA 2

ACP 5036296-26.2020.8.13.0024_CHAMADA 3

ACP 5036339-60.2020.8.13.0024_CHAMADA 4

ACP 5036393-26.2020.8.13.0024_CHAMADA 5

ACP 5036446-07.2020.8.13.0024_CHAMADA 6

ACP 5036469-50.2020.8.13.0024_CHAMADA 7

ACP 5036492-93.2020.8.13.0024_CHAMADA 10

ACP 5036520-61.2020.8.13.0024_CHAMADA 16

A UFMG é a entidade elegida para atuar como Perita Independente para auxílio das decisões do juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte no caso do Projeto Brumadinho.

ACP 5036162-96.2020.8.13.0024_CHAMADA 1

DESCRIÇÃO: *Plataforma online para coleta, tratamento, sistematização, integração, gerenciamento, análise, visualização, tradução em linguagem simplificada e publicação de dados relacionados ao processo judicial n. 5010709-36.2019.8.13.0024, deflagrado pelo desastre do complexo minerário Paraopebas, Mina Córrego do Feijão, de propriedade da Vale S. A., situado no município de Brumadinho (MG).*

OBJETIVO GERAL: *A proposta objetiva contribuir para a inserção informada, acadêmica e cidadã no contexto do desastre de Brumadinho, bem como subsidiar a tomada de decisões assertivas por todas as esferas competentes, por meio da criação da Plataforma Digital Brumadinho.*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- *Facilitar o acesso a documentos dos processos judiciais em questão nesta proposta (autos nº 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024 e 5044954-73.2019.8.13.0024), por meio da sistematização e compilação dos documentos em banco de dados;*
- *Sintetizar e traduzir os processos judiciais (autos nº 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024 e 5044954-73.2019.8.13.0024) em linguagem*

Número do documento: 20031219171346700000107094986
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171346700000107094986
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:04

acessível, simples e popular e com acesso direcionado (utilizando hiperlinks) aos documentos em questão;

- *Articular tecnologias e ferramentas visuais de comunicação - mapas, textos, linha do tempo e diagramas - a fim de propiciar uma leitura sistêmica do desastre;*
- *Organizar e prover acesso a dados geográficos relativos aos lugares afetados pelo desastre.*

PRAZO: *28 meses de vigência do projeto. A elaboração deste produto está prevista em 2 etapas: a primeira referente a criação e desenvolvimento da plataforma digital prevista para os 9 meses iniciais do projeto, a segunda relativa à atualização e operação da plataforma, que ocorrerá a partir dos 9 meses de início do projeto até o encerramento.*

ORÇAMENTO DA PROPOSTA SELECIONADA: *R$ 2.056.521,21 (dois milhões, cinquenta e seis mil, quinhentos e vinte e um reais e vinte e um centavos).*

ANÁLISE DA AECOM:

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 01 da UFMG é bastante detalhada. Apresenta de forma clara os Objetivos, Escopo e Prazo do projeto, bem como o planejamento e a estrutura necessárias para o cumprimento do projeto. Também são apresentados os currículos dos profissionais que serão envolvidos no desenvolvimento dos trabalhos.

A AECOM desconhece a existência de outras plataformas que atendam a finalidade proposta descrita na chamada da UFMG, tampouco o interesse do público alvo definido.

5036254-74_2020_8_13_0024 - CHAMADA 02

DESCRIÇÃO: *Identificar, diagnosticar e avaliar o uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão (Brumadinho/MG) apoiado no conjunto de Geotecnologias (i.e., imagens de satélite, levantamento aéreo por veículo não tripulado, posicionamento por GNSS, processamento digital de imagens por deep learning, análise espacial via sistemas informativos geográficos) em perspectiva multitemporal considerando três momentos: (1) momento imediatamente anterior ao rompimento da Barragem I; (2) momento imediatamente após o rompimento; e (3) momento atual.*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- *Identificar, mapear e quantificar as áreas impactadas pelo desastre, a partir da classificação supervisionada de imagens de alta resolução espacial, utilizando softwares de processamento digital de imagens na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, em três momentos : (1) antes do rompimento (entre dezembro de 2018 e 25/jan/2019); (2) imediatamente após o rompimento (após 25/jan/2019 até 01/fev/2019); e (3) atual (dez/2019 a fev/2020);*
- *Aferir a qualidade cartográfica do mapeamento considerando a normativa legal brasileira vigente para o Padrão de Exatidão Cartográfica - PEC (BRASIL, 1984) e PEC-PCD (CONCAR, 2011, 2016), bem como os indicadores de qualidade temática dos mapas gerados conforme Amaral et al (2009), Ariza-López (2002a, 2002b); o que é aqui de fundamental importância por meio da*

Número do documento: 20031219171346700000107094986
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171346700000107094986
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:04

aferição dos resultados, de modo a garantir que os cálculos, bem como simulações e/ou prevenção de catástrofes sejam efetivas e eficazes;

- *Apresentar cartas temáticas, tabulação de informações e relatórios detalhados de modo a demonstrar o espectro da continuidade espacial e temporal e a dinâmica do uso e cobertura da terra na sub-bacia;*
- *Elaborar diagnóstico através das informações oriundas dos mapeamentos do uso e cobertura da terra para subsidiar o monitoramento das condições da sub-bacia para a proposição de ações de reparação aos atingidos e recuperação do meio ambiente;*
- *Treinar um algoritmo de reconhecimento de padrões baseado em inteligência artificial (deep learning) para a área de estudo e utilizá-lo para a classificação da cobertura e uso da terra nas imagens orbitais multispectrais;*
- *Calcular as métricas relativas a cada classe mapeada, quantificando as áreas (em hectares e em metros quadrados), demonstrados nas tabelas de atributos dos projetos, em planilhas, gráficos e nos relatórios;*
- *Gerar e disponibilizar documentos cartográficos (i.e., cartas planimétricas, planialtimétricas, cartas-imagens, mapas temáticos, imagens ortorretificadas) que possam ser utilizados pelas demais equipes do Projeto Brumadinho - UFMG; fortalecendo ainda mais a necessidade de se produzir um material confiável e que vai ser utilizado como referência para outros trabalhos na região;*
- *Criar base de dados em formato compatível com a Infraestrutura de Dados Espacial contratada na Chamada Pública Interna Induzida Nº 01/2019 (podendo esta ser em formato vetorial, matricial, geopackage, spatial lite, etc., ou seja dentro das especificações repassadas pela equipe responsável pela plataforma interativa) incluindo os seus respectivos metadados, (tanto para os dados primários, quanto para os secundários;*
- *Apresentar um relatório parcial 30 dias após a assinatura do contrato e início dos trabalhos e final (no término da vigência do contrato) que servirão como memorial descritivo dos processos utilizados nos mapeamentos do uso e também da cobertura da terra, formando assim um acervo de estudos relacionados ao rompimento da Barragem I, para o Projeto Brumadinho - UFMG;*
- *Atender as demandas específicas do Juízo frente às mudanças no uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.*

PRAZO: *8 semanas.*

ORÇAMENTO DA PROPOSTA SELECIONADA: *R$ 459.663,26 (quatrocentos e cinquenta e nove mil, seiscentos e sessenta e três reais e vinte e seis centavos).*

ANÁLISE DA AECOM:

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 02 da UFMG é muito bem detalhada. Apresenta de forma clara os Objetivos, Escopo e Prazo do projeto, bem como o planejamento e a estrutura necessárias para o cumprimento do projeto. São apresentados os currículos dos profissionais da equipe

Número do documento: 20031219171346700000107094986
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171346700000107094986
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:04

que será envolvida para o desenvolvimento dos trabalhos, incluindo Doutores, Mestres e Estudantes da UFMG.

Mesmo que de forma mais simplificada do que a detalhada na proposta, a AECOM vem recebendo constantemente da VALE as informações sobre o uso do solo. A AECOM entende que as informações que atualmente sendo apresentadas pela VALE possuem um nível de detalhe suficiente para as interpretações do diagnóstico da bacia do ribeirão Ferro-Carvão pós o rompimento da barragem B-I bem como o acompanhamento da evolução dos trabalhos de reabilitação desta bacia.

Em linha com o posicionamento da AECOM já comunicado através de carta enviada ao Ministério Público de Minas Gerais, datada de 02/09/2019, a AECOM mantém a recomendação para que o planejamento das campanhas propostas pela UFMG seja definido já considerando a existências das outras campanhas que têm sido realizadas desde os primeiros meses do Projeto Brumadinho.

5036296-26_2020_8_13_0024 - CHAMADA 03

DESCRIÇÃO: *Identificar, diagnosticar e avaliar o uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão (Brumadinho/MG) apoiado no conjunto de Geotecnologias (i.e., imagens de satélite, levantamento aéreo por veículo não tripulado, posicionamento por GNSS, processamento digital de imagens por deep learning, análise espacial via sistemas informativos geográficos) em perspectiva multitemporal considerando três momentos: (1) momento imediatamente anterior ao rompimento da Barragem I; (2) momento imediatamente após o rompimento; e (3) momento atual.*

OBJETIVO GERAL: *Coletar informações para caracterizar a população dos municípios atingidos pelo rompimento da barragem Córrego do Feijão em Brumadinho. Para além das informações sociodemográficas, este cadastro permitirá identificar a população atingida e os danos sofridos, e caracterizar a natureza e a intensidade destes danos.*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- *Propor uma tipologia de impactos e danos para a construção de um instrumento de coletas de dados primários na área afetada pelo desastre, considerando as seguintes dimensões (mas não se limitando apenas a elas): socioeconômica, ambiental, saúde, educação, estruturas urbanas e domiciliares, patrimônio cultural material e imaterial, modos de vida de populações ribeirinhas, serviços básicos, meios de subsistência e segurança pública;*
- *Elaborar uma estratégia amostral e instrumento para a coleta de dados primários sobre o território que abriga a população atingida nos 19 municípios na área de influência do desastre;*
- *Construir de uma base de dados georreferenciada com a população atingida e seus domicílios;*
- *Construir um modelo conceitual que guiará as etapas de coleta e análise de dados, assim como a identificação e avaliação dos níveis e intensidades dos danos sofridos pela população atingida;*
- *Construir uma tipologia de danos sobre a população atingida pelo desastre, considerando, inclusive, a intensidade dos danos;*

Número do documento: 20031219171346700000107094986
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171346700000107094986
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:04

- *Efetuar, a partir dos dados primários e demais informações geradas durante a pesquisa, uma série de proposições para mitigações dos impactos negativos decorrentes desastre.*

PRAZO: *21 meses.*

ORÇAMENTO DA PROPOSTA SELECIONADA: *R$ 29.194.768,42 (vinte e nove milhões e cento e noventa e quatro mil e setecentos e sessenta e oito reais e quarenta e dois centavos).*

ANÁLISE DA AECOM:

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 03 da UFMG apresenta um escopo, uma metodologia e, principalmente, um objetivo que parecem já estarem sendo atendidos por dois programas já contratados pela VALE em cumprimento a dois TAC's firmados com o Ministério Público de Minas Gerais, a saber:

- Plano de Reparação Socioambiental e Socioeconômico da Bacia do Paraopeba, em desenvolvimento pela empresa Arcadis;

- Estudo de Riscos à Saúde Humana e ao Meio Ambiente para os 22 municípios atingidos pelo rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV-A da Mina de Feijão, em Brumadinho/MG.

Ambos os programas estão em análise pelo Comitê Pró Brumadinho, Agencias do Estado de MG e pelo MPMG. Possuem avanço significativo e visam atender aos mesmos propósitos definidos na chamada 03 emitida pela UFMG.

Em linha com o posicionamento da AECOM já comunicado através de carta enviada ao Ministério Público de Minas Gerais, datada de 02/09/2019, a AECOM mantém a recomendação para que o planejamento das campanhas propostas pela UFMG seja definido já considerando a existências das outras campanhas que têm sido realizadas desde os primeiros meses do Projeto Brumadinho.

5036339-60_2020_8_13_0024 - CHAMADA 04

DESCRIÇÃO: *Coleta de amostras da ictiofauna da bacia do rio Paraopeba para análise patológica e toxicológica.*

OBJETIVO GERAL: *Realizar a confecção de um plano amostral e a partir deste realizar a captura de exemplares da ictiofauna na bacia do Rio Paraopeba, seguido da coleta e preservação de amostras de tecidos alvo, para futuras análises patológicas e toxicológicas.*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- *Confeccionar um plano amostral para o estudo proposto, a ser aprovado pelo Comitê Técnico Científico (CTC) do Projeto Brumadinho-UFMG, compreendendo o trecho do rio Paraopeba a jusante do Córrego Ferro-Carvão, até o trecho da Usina de Retiro Baixo;*
- *Realizar a captura de exemplares da ictiofauna de quatro pontos geográficos da área de estudo procedendo a sua classificação taxonômica (gênero ou espécie) e biometria;*

Número do documento: 20031219171346700000107094986
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171346700000107094986
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:04

- *Proceder a necropsia dos animais, para a coleta dos órgãos (brânquias, rim, fígado, coração, intestino, estômago, cérebro, gônadas e pele) para análise histopatológica. Os mesmos órgãos serão coletados e fixados em álcool 95%, para que possam ser utilizados futuramente em análise de detecção de agentes patogênicos (vírus, bactérias e fungos) por técnicas de biologia molecular;*
- *Realizar a coleta dos órgãos: fígado, músculo, pele, intestino e estômago, para análise toxicológica posterior (metais, metaloides e compostos orgânicos tóxicos).*

PRAZO: *6,5 meses.*

ORÇAMENTO DA PROPOSTA SELECIONADA: *R$ 799.588,53 (setecentos e noventa e nove mil, quinhentos e oitenta e oito reais e cinquenta e três centavos).*

ANÁLISE DA AECOM:

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 04 da UFMG apresenta um escopo, uma metodologia e, principalmente, um objetivo que já estão sendo atendidos pela VALE, com o suporte da Arcadis e laboratórios acreditados, em cumprimento ao TAC Brumadinho firmado com o Ministério Público de Minas Gerais.

Este programa de coletas e amostras da ictiofauna no rio Paraopeba em desenvolvimento pela VALE já possui avanço significativo, tendo produzido uma grande quantidade de dados que estão sendo utilizados não só para o monitoramento do comportamento do rio como também para a definição do diagnóstico dos impactos ocorridos na Bacia do Paraopeba em decorrência do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV-A do Complexo Paraopeba II – Mina Córrego de Feijão, em Brumadinho/MG.

Em linha com o posicionamento da AECOM já comunicado através de carta enviada ao Ministério Público de Minas Gerais, datada de 02/09/2019, a AECOM mantém a recomendação para que o planejamento das campanhas propostas pela UFMG seja definido já considerando a existências das outras campanhas que têm sido realizadas desde os primeiros meses do Projeto Brumadinho.

5036393-26_2020_8_13_0024 - CHAMADA 05

DESCRIÇÃO: C*oleta de amostras de animais da fauna em áreas de mata na bacia do rio Paraopeba para análise toxicológica.*

OBJETIVO GERAL: *Realizar a confecção de plano amostral e, posteriormente, a captura (de acordo com o plano confeccionado) de exemplares da fauna em áreas de mata ao longo do Córrego Ferro-Carvão e da bacia do Rio Paraopeba a jusante desse, para coleta não letal de amostras biológicas para futuras análises toxicológicas.*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- *Confeccionar um plano amostral, de acordo com metodologia científica aceita nacional ou internacionalmente para monitoramento de fauna;*

Número do documento: 20031219171346700000107094986
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171346700000107094986
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:04

- *Realizar a coleta de espécies da fauna em áreas de mata ao longo do Córrego Ferro-Carvão e bacia do Rio Paraopeba a jusante desse;*
- *Realizar a identificação dos animais coletados a nível de gênero ou espécie e determinar as principais medidas biométricas e anatômicas desses;*
- *A partir dos animais capturados, contidos e/ou sedados, realizar a coleta não letal de amostras biológicas (pelos, penas, fezes, urina, sangue total, sangue coletado em tubos com heparina de lítio e soro) para futura análise toxicológica (metais, metaloides e compostos orgânicos tóxicos).*

PRAZO: *6 meses.*

ORÇAMENTO DA PROPOSTA SELECIONADA: *R$ 950.821,48 (novecentos e cinquenta mil, oitocentos e vinte e um reais e quarenta e oito centavos).*

ANÁLISE DA AECOM:

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 05 da UFMG apresenta um escopo, uma metodologia e, principalmente, um objetivo que já estão sendo atendidos pela VALE em cumprimento ao TAC Brumadinho firmado com o Ministério Público de Minas Gerais. Inicialmente o foco principal foram as atividades de resgate e monitoramento da chamada Zona Quente do projeto, localizada na bacia do ribeirão Ferro-Carvão. Depois, a VALE apresentou um programa específico para Fauna, desenvolvido em conjunto com a empresa Arcadis.

O programa atualmente em curso pela VALE já possui avanço significativo, tendo produzido uma grande quantidade de dados que estão sendo utilizados para o diagnóstico dos impactos ocorridos na Bacia do Paraopeba em decorrência do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV-A do Complexo Paraopeba II – Mina Córrego de Feijão, em Brumadinho/MG.

Em linha com o posicionamento da AECOM já comunicado através de carta enviada ao Ministério Público de Minas Gerais, datada de 02/09/2019, a AECOM mantém a recomendação para que o planejamento das campanhas propostas pela UFMG seja definido já considerando a existências das outras campanhas que têm sido realizadas desde os primeiros meses do Projeto Brumadinho.

5036446-07_2020_8_13_0024 - CHAMADA 06

DESCRIÇÃO: *Coleta de amostras de animais domésticos e da fauna mortos para análises patológica e toxicológica.*

OBJETIVO GERAL: *Realizar a necropsia e coleta de amostras biológicas provenientes de animais silvestres e domésticos encontrados mortos ou que vierem a óbito nas comunidades e propriedades rurais na bacia do Rio Paraopeba, para futuras análises patológicas e toxicológicas.*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- *Realizar a necropsia de animais silvestres e domésticos encontrados mortos ou que vierem a óbito nas comunidades e propriedades rurais na área de estudo na bacia do Rio Paraopeba;*

Número do documento: 20031219171346700000107094986
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171346700000107094986
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:04

- *Realizar a coleta e fixação de amostras de órgãos e tecidos para análise histopatológica futura e determinação da causa mortis dos animais;*
- *Realizar a coleta de órgãos (fígado, rim, músculo, pelo, penas, fezes e conteúdo estomacal) para futuras análises toxicológicas (metais, metaloides e compostos orgânicos tóxicos).*

PRAZO: *24 meses.*

ORÇAMENTO DA PROPOSTA SELECIONADA: *R$1.584.338,03 (um milhão, quinhentos e oitenta e quatro mil, trezentos e trinta e oito reais e três centavos).*

ANÁLISE DA AECOM:

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 06 da UFMG apresenta um escopo, uma metodologia e, principalmente, um objetivo que já estão sendo atendidos pela VALE em cumprimento ao TAC Brumadinho firmado com o Ministério Público de Minas Gerais. Trata-se de um programa já implantado e que segue em desenvolvimento contínuo focando resgate, acolhimento e tratamento da fauna doméstica nos abrigos implantados, bem como na análise dos animais que vão a óbito.

Na análise preliminar da AECOM, o que se propõe na Chamada 06 da UFMG resultaria na substituição do programa atualmente em curso por um programa a ser desenvolvido pela equipe apresentada na proposta selecionada, exclusivamente para o escopo de análise patológica e toxicológica dos animais mortos.

A AECOM recomenda o esclarecimento, pela UFMG, se de fato o programa definido na Chamada 06 substituirá o atual programa em desenvolvimento pela VALE, bem como qual será o modelo proposto para fazer a transição entre estes programas e como os dados que serão colhidos serão divulgados para os demais *stakeholders* do Programa de Reabilitação da Bacia do Paraopeba, de forma a possibilitar a definição das ações a serem tomadas para a completa recuperação desta bacia.

5036469-50_2020_8_13_0024 - CHAMADA 07

DESCRIÇÃO: C*oleta de amostras biológicas em animais domésticos para análise toxicológica.*

OBJETIVO GERAL: *Realizar a coleta não letal de amostras biológicas (pelos, fezes, urina, sangue total e soro) provenientes de animais domésticos residentes nas comunidades e propriedades rurais às margens do Rio Paraopeba para futuras análises toxicológicas (metais, metaloides e compostos orgânicos tóxicos).*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: *De acordo com o plano amostral do anexo III da "Chamada pública interna induzida nº 07/2019", realizar a coleta não letal de amostras biológicas (pelos, fezes, urina, leite, sangue total, sangue coletado em tubos com heparina de lítio e soro) para análise toxicológica (metais, metaloides e compostos orgânicos tóxicos) em animais domésticos de produção (ruminantes e suínos) e equídeos, residentes em propriedades rurais localizadas até 1 km da calha do rio Paraopeba, a partir do Córrego Ferro-Carvão (Brumadinho-MG) até a Usina Retiro Baixo (Pompéu-MG).*

Número do documento: 20031219171346700000107094986
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171346700000107094986
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:04

De acordo com o plano amostral do anexo IV da "Chamada pública interna induzida nº 07/2019", realizar a coleta não letal de amostras biológicas (pelos, fezes, urina, sangue total, sangue coletado em tubos com heparina de lítio e soro) para análise toxicológica (metais, metaloides e compostos orgânicos tóxicos) em animais domésticos de companhia (cães e gatos) residentes em comunidades localizadas até 1 km da calha do rio Paraopeba, a partir do Córrego Ferro-Carvão (Brumadinho-MG) até a Usina Retiro Baixo (Pompéu-MG).

PRAZO: 6 meses.

ORÇAMENTO DA PROPOSTA SELECIONADA: *R$2.725.450,98 (dois milhões, setecentos e vinte e cinco mil, quatrocentos e cinquenta reais e noventa e oito centavos).*

ANÁLISE DA AECOM:

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 07 da UFMG é muito bem detalhada. Apresenta de forma clara os Objetivos, Escopo e Prazo do projeto, bem como a metodologia proposta a ser utilizada. Com base na coleta e análise de amostras de pelos, fezes, urina, leite, sangue total, sangue coletado em tubos com heparina de lítio e soro, pretende-se criar um grande banco de dados com as informações obtidas, o que possibilitará um diagnóstico dos impactos do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV-A na fauna doméstica existente na bacia desde a confluência do ribeirão Ferro-Carvão até a UHE de Retiro Baixo.

Quando analisado o objetivo do trabalho, é de entendimento da AECOM que este já será atendido através do desenvolvimento do Estudo de Riscos à Saúde Humana e ao Meio Ambiente para os 22 municípios atingidos pelo rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV-A da Mina de Feijão, em Brumadinho/MG.

Para uma conclusão definitiva, a AECOM sugere a realização de uma reunião específica entre os integrantes da UFMG, a AECOM, o Comitê Pró Brumadinho e as empresas responsáveis pelo desenvolvimento do estudo de ERSHMA já em desenvolvimento, afim de verificar se este estudo proposto na chamada 07 produzirá dados complementares ou para confirmar que todos os diagnósticos já serão apresentados nos produtos do ERSHMA.

<u>5036492-93.2020.8.13.0024 - CHAMADA 10</u>

DESCRIÇÃO: *Coleta de Água Subterrânea - Diagnóstico.*

OBJETIVO GERAL: *Propor e executar um plano de coleta de amostras de água subterrânea da bacia do rio Paraopeba para determinação de metais, metalóides, microrganismos termotolerantes e Escherichia Coli, de acordo com o plano amostral apresentado pelo Comitê Técnico-Científico (CTC).*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- *Discutir o plano amostral com o Comitê;*
- *Adquirir materiais de consumo e equipamentos que serão utilizados para a coleta das amostras de águas subterrâneas;*

Número do documento: 20031219171346700000107094986
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171346700000107094986
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:04

- *Realizar reuniões de sensibilização com a comunidade de Brumadinho e moradores dos outros locais atingidos para divulgação e esclarecimentos sobre as coletas que serão realizadas;*
- *Organizar e treinar as equipes de coleta de acordo com os procedimentos operacionais padrão (POP) que serão elaborados;*
- *Contratar auditores da Rede Metrológica de Minas Gerais para acompanhar todas as etapas do processo da coleta;*
- *Preparar todo o material necessário para a coleta (limpeza e identificação de frascos, preparo de soluções, calibração de equipamentos etc.);*
- *Coletar as amostras de água subterrânea para os parâmetros descritos anteriormente e realizar a análise de parâmetros físico-químicos em campo, de acordo com o plano amostral fornecido pelo CTC;*
- *Transportar e acondicionar as amostras em local determinado pelo Comitê;*
- *Contratar uma empresa para realizar as análises microbiológicas e proceder a entrega das amostras e avaliação dos resultados fornecidos pela empresa;*
- *Elaborar e entregar relatórios técnicos detalhando todas as atividades realizadas.*

PRAZO: *2,5 meses.*

ORÇAMENTO DA PROPOSTA SELECIONADA: *R$384.725,41 (trezentos e oitenta e quatro mil e setecentos e vinte e cinco reais e quarenta e um centavos).*

ANÁLISE DA AECOM:

De acordo com a descrição da proposta selecionada pelo CT-C da UFMG, "*O programa de monitoramento de águas subterrâneas do Estado de Minas Gerais se encontra em fase de implementação pelo IGAM, e ainda não há dados sobre a qualidade da água dos poços de água subterrânea outorgados pela SEMAD. Portanto mostra-se não apenas importante como também diligente que seja avaliada a qualidade das águas subterrâneas das propriedades ao longo do rio Paraopeba. Essas águas vêm sendo utilizadas, para consumo humano, além da irrigação e dessedentação animal, o que traz dúvidas com relação aos impactos diretos à saúde humana e prejuízos socioeconômicos relacionados ao comércio de produtos agropecuários produzidos na região. Assim uma avaliação sistemática mostra-se relevante para tranquilizar os consumidores que estão utilizando essa água. É urgente atestar a qualidade da água de consumo para a população e fornecer informações valiosas no caso da necessidade de mitigação de não conformidades*."

É de entendimento da AECOM que o escopo definido na chamada 10 da UFMG já está sendo cumprido pela VALE, Arcadis, e pelos laboratórios Bioagri e SGS, ambos acreditados, através de programa de monitoramento da qualidade das águas (superficiais e subterrâneas) e de sedimentos. Este programa já produziu uma grande quantidade de dados que são disponibilizados para possibilitar as tomadas de decisão para as ações de reabilitação do rio Paraopeba.

A partir de janeiro de 2020 este programa passou a ser inspecionado pela AECOM, por definição dos termos do TAC Água firmado entre VALE e MPMG, tendo como intervenientes a AECOM, o IGAM, a

Número do documento: 20031219171346700000107094986
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171346700000107094986
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:04

Secretaria Estadual da Saúde e a Advocacia Geral do Estado. Este TAC define que o robusto programa de monitoramento será transferido ao IGAM, que terá seus custos de reestruturação e operação ressarcidos pela VALE em um período de 10 anos.

Quanto aos poços existentes ao longo do rio Paraopeba, dentro de distância de 100m para cada margem, foram feitas as análises da água e iniciou-se um programa para reabilitação destes poços e instalações de filtros. Este programa tem sido acompanhado pelos técnicos da SES.

Desta forma, a AECOM recomenda que a CT-C considere a utilização, em suas análises enquanto perita do juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, dos dados já produzidos e ainda em produção pelos programas aqui mencionados.

5036520-61_2020_8_13_0024 - CHAMADA 16

DESCRIÇÃO: A*nálise de metais e metaloides em água subterrânea.*

OBJETIVO GERAL: *Avaliar a rota de exposição e potabilidade das águas subterrâneas com relação a metais e metaloides da Norma CONAMA 396.*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- *Determinar metais e metaloides da Norma CONAMA 396 em amostras de água subterrânea da bacia do Rio Paraopeba coletadas segundo plano amostral do Subprojeto 10/2019;*
- *Receber as amostras de água subterrânea coletadas na CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 10/2019, na presença de um auditor independente, contratado pela proponente, e também de um membro do CTC;*
- *Realizar o preparo das amostras para determinação dos teores dos elementos dissolvidos, quando necessário, de acordo com o procedimento SMWW 3030E, descrito no Standart Methods the Examination of Water and Waste water;*
- *Realizar o preparo das amostras para determinação dos teores totais dos elementos de acordo com procedimento SMWW 3030E, quando necessário;*
- *Realizar a validação dos métodos;*
- *Realizar o tratamento dos dados aplicando-se ferramentas quimiométricas de agrupamento de dados, PCA e HCA, para evidenciar similaridades entre as amostras, parâmetros de agrupamento e correlações entre parâmetros medidos;*
- *Evidenciar, no mapa amostral disponibilizado pelo CTC, o perfil de distribuição dos elementos na região da bacia do rio Paraopeba.*

PRAZO: *6,5 semanas.*

ORÇAMENTO DA PROPOSTA SELECIONADA: *R$196.495,34 (cento e noventa e seis mil e quatrocentos e noventa e cinco reais e trinta e quatro centavos).*

ANÁLISE DA AECOM:

Número do documento: 20031219171346700000107094986
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171346700000107094986
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:04

É de entendimento da AECOM que o escopo definido na chamada 16 da UFMG deverá ser cumprido pela VALE, Arcadis, e pelos laboratórios Bioagri e SGS, ambos acreditados, através de programa de monitoramento da qualidade das águas (superficiais e subterrâneas) e de sedimentos. Este programa já produziu uma grande quantidade de dados que são disponibilizados para possibilitar o diagnóstico dos impactos bem como permitir as tomadas de decisão para as ações de reabilitação da Bacia do Paraopeba.

A partir de janeiro de 2020 este programa passou a ser inspecionado pela AECOM, por definição dos termos do TAC Água firmado entre VALE e MPMG, tendo como intervenientes a AECOM, o IGAM, a Secretaria Estadual da Saúde e a Advocacia Geral do Estado. Este TAC define que o robusto programa de monitoramento será transferido ao IGAM, que terá seus custos de reestruturação e operação ressarcidos pela VALE em um período de 10 anos.

Desta forma, a AECOM recomenda que a CT-C considere a utilização, em suas análises enquanto perita do juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, dos dados já produzidos e ainda em produção pelos programas aqui mencionados.

PONTO DE ATENÇÃO

Não obstante à existência de Termos de Ética e Confidencialidade assinados pelos principais profissionais responsáveis pelo desenvolvimento dos trabalhos definidos nas nove Chamadas de Projeto analisadas, ressaltamos que estes profissionais são professores ou alunos da UFMG, mesma entidade onde atuam os membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho. Além de ter a responsabilidade técnica pela análise das propostas apresentadas para estes nove projetos e a escolha das propostas vencedoras, caberá ao CT-C o papel de protagonista na análise da qualidade dos projetos e o atingimento dos indicadores planejados, o que potencialmente poderá ser configurado como um conflito de interesse.

Atenciosamente,

VICENTE MELLO
Executive Director / Diretor Executivo

CAIO PRADO
Director Infrastructure / Diretor de Infraestrutura

Número do documento: 20031219171346700000107094986
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171346700000107094986
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:04

RELATÓRIO TÉCNICO

1. INTRODUÇÃO

Em 29 de janeiro de 2020, o Comitê Técnico-Científico da UFMG (CTC/UFMG) selecionou a proposta apresentada pelo Professor Doutor Roberto Luís de Melo Monte-Mór, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG, para executar os estudos previstos na Chamada Pública Interna Induzida n.º 3 do Projeto Brumadinho UFMG, cujo objeto é a "*Caracterização e Avaliação da População Atingida pelo Rompimento da Barragem da Minas Córrego do Feijão em Brumadinho*".

O projeto selecionado, cujo título é "*Caracterização e avaliação da população atingida pelo rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, Minas Gerais*", foi juntado aos autos em 22 de fevereiro de 2020 pelo CTC-UFMG (ID 105776646), que requereu sua aprovação pelo juízo e autorização para que seja contratado.

Na audiência realizada dia 05 de março de 2020, o juízo proferiu decisão autorizando as pesquisas indicadas nas chamadas 02 a 67 pelo CTC-UFMG e abriu prazo para as partes se manifestarem sobre os projetos apresentados (107335887).

2. DA ANÁLISE DO PROJETO "*CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA POPULAÇÃO ATINGIDA PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DA MINA CÓRREGO DO FEIJÃO EM BRUMADINHO, MINAS GERAIS*"

2.1. DA OMISSÃO DE MUNICÍPIOS ATINGIDOS NOS ESTUDOS A SEREM REALIZADOS

De acordo com o projeto aprovado, apenas 19 (dezenove) municípios serão objeto dos levantamentos socioeconômicos a serem realizados, quais sejam: Betim, Brumadinho, Curvelo, Esmeraldas, Florestal, Fortuna de Minas, Igarapé, Juatuba,

Número do documento: 20031219171377000000107094987
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171377000000107094987
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:10

Maravilhas, Mário Campos, Martinho Campos, Papagaios, Pará de Minas, Paraopeba, Pequi, Pompéu, São Joaquim de Bicas, São José da Varginha e Sarzedo.

As Instituições de Justiça já se manifestaram nestes autos contrariamente à injustificada omissão na Chamada Pública Interna Induzida n. 3 (ID 95210974):

> Devido à retificação da Chamada Pública Interna Induzida de nº 3/2019, "Identificação e caracterização da população atingida", publicada no dia 21 de novembro de 2019, foram excluídos - sem justificativa - vários municípios já identificados pelas Instituições de Justiças como atingidos e que são objeto da ação proposta perante este juízo (Processo de n. 5010709-36.2019.8.13.0024). (ID. 95210974, p. 7)

Contudo, o projeto selecionado por meio da Chamada n.º 3 e juntado aos autos do processo (ID 106992246) não corrige essa inadequação.

Durante o ano de 2019, em atividades técnicas e reuniões públicas ao longo da Bacia do Rio Paraopeba, **foram identificados, pelo menos, 26 (vinte e seis) municípios com populações atingidas pelo desastre**, cujos danos já identificados encontram-se descritos na Ação Civil Pública proposta (Processo n. 5087481-40.2019.8.13.0024).

Nesse passo, é de se estranhar a **ausência dos municípios banhados pelo lago da UHE Três Marias (São Gonçalo do Abaeté, Felixlândia, Morada Nova de Minas, Biquinhas, Paineiras, Abaeté e Três Marias), bem como dos municípios de Mateus Leme e Caetanópolis**, entre os municípios contemplados nos estudos de *Identificação e caracterização da população atingida.*

Destaca-se a especificidade de alguns dos danos já identificados nesses municípios deixados de fora, tais como: desvalorização da produção dos piscicultores e pescadores, de imóveis no lago da UHE Três Marias; queda drástica e abrupta do comércio de iscas no município de Caetanópolis; danos ao patrimônio imaterial de povos de terreiro do município de Mateus Leme, que utilizavam o Rio Paraopeba para algumas de suas celebrações e festividades, entre outros danos já descritos nos peça inicial Ação Civil Pública referida acima

Essa falha pode ocasionar o subdimensionamento da população atingida e também dos danos causados pelo desastre.

Número do documento: 20031219171377000000107094987
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171377000000107094987
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:10

2.2. AUSÊNCIA DAS ATIs E DOS ESTUDOS POR ELAS ELABORADOS NO DESENHO METODOLÓGICO DO PROJETO PROPOSTO

Segundo decisão judicial que consta no Termo de Audiência do dia 05 de março de 2020 o trabalho das ATIs:

> [...] consiste na cooperação, assistência e auxílio para as partes autores e **pesquisas da UFMG, de modo que a pesquisa de terminada pelo Juízo descreva completa e pormenorizadamente a identificação e extensão de todos os danos decorrentes do rompimento da barragem de rejeitos de minério do Córrego do Feijão.** (grifos nossos)

Contudo, o que se verifica é que o projeto em pauta não contempla as ATIs como uma das interlocutoras existentes. Ora, se as ATIs são os assistentes técnicos da parte autora, deve haver permanente interlocução entre elas e a CTC/UFMG, tal como assentado na decisão acima reportada.

Como já dissemos em outra oportunidade: a relação entre as ATIs e a CTC/UFMG é uma relação de justaposição, complementação, diálogo, interpretação e, quando necessário, de contraposição para a defesa dos interesses e pretensões dos substitutos e substituídos processuais, como forma de efetivação do contraditório processual.

Ademais, as ATIs devem ser tidas como interlocutoras imediatas com as pessoas atingidas, sob pena de aumentar o assédio das mais diversas instituições que tenham que estabelecer contato com elas, como, por exemplo, entrevistas, visitas etc.

Outro exemplo é a 1ª etapa do projeto objeto da Chamada n. 03 que, se realizada meramente a partir de entrevistas semiestruturadas e grupos focais por pesquisadores externos e sem familiaridade com o campo, será deficitária em informações relevantes a respeito dos danos sofridos e população atingida.

Da mesma forma, a 3ª etapa "Confirmatória Qualitativa", que visa: "*compilar uma lista das devidas necessidades de recuperação e reconstrução e uma apresentação das tipologias de impacto e suas gradações*" (p. 18), se realizada sem a efetiva participação das pessoas atingidas configura-se como como inadequada, uma vez que a tomada de decisão autônoma e informada a respeito do processo reparatório

Número do documento: 20031219171377000000107094987
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171377000000107094987
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:10

é direito fundamental de populações atingidas, não se limitando nem se exaurindo na aplicação de metodologias qualitativas de coleta de dados.

2.3. DA INADEQUAÇÃO DE UMA DEFINIÇÃO DE ATINGIDO NAS ETAPAS INICIAIS DO PROJETO

O projeto em pauta, em sua página 19 afirma como objetivo da primeira etapa de trabalhos a definição de "quem são os atingidos", a partir das perspectivas locais.

O conceito de atingido e a definição do universo de atingidos é um dos processos mais delicados em casos de conflito ambiental. Esta construção identitária parte não apenas de identificação de danos objetivamente sofridos como também da reflexão social em torno da inclusão ou não de determinado grupo social naquela categoria, salvaguardada a compreensão dinâmica e processual dos impactos.

O envolvimento da população nesse processo, extremamente pertinente e relevante para o adequado dimensionamento dos danos, não deve assim partir de percepções preexistentes de atingimento presentes nos municípios-alvo, mas sim de deliberações coletivas no decorrer do processo de levantamento e reparação de danos.

Dessa forma, é conceitual e metodologicamente inadequado que a definição de quem são os atingidos seja realizada nas fases iniciais do estudo, como ferramenta metodológica para definição dos impactos a serem estudados. Esta definição deve ser posterior aos estudos realizados, a partir da reflexão coletiva a respeito desses estudos, bem como do processo de reparação de danos de forma geral.

Enfim, a definição das pessoas atingidas não pode se dar de maneira *ex ante*, e sim mediante a participação e formulação das categorias em processos participativos dialógicos, uma vez que, ao contrário do que parece supor o projeto, a definição "de quem são os atingidos a partir de perspectivas locais" não encontra-se cristalizada em nenhum *locus* ou discurso já formulado e aceito nas comunidades atingidas.

2.4. INADEQUAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE "REPRESENTAÇÕES DOS ATINGIDOS" PARA VALIDAÇÃO DOS DADOS

No decorrer do projeto apresentado é utilizado o conceito de "representação" para abordar estratégias de diálogo a serem realizadas com a população atingida:

Número do documento: 20031219171377000000107094987
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171377000000107094987
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:10

> Ou seja, os entrevistados, por meio de seus representantes, terão uma chance de refletir sobre os dados encontrados e opinar sobre a forma como classificamos cada tipologia. (p. 16 - 17)
>
> Esses conceitos serão apresentados em grupos focais e entrevistas em profundidade com roteiro semiestruturado feitas com representantes de associações de atingidos em cada um dos dezenove municípios-alvo e suas microrregiões, mesorregiões e populações ribeirinhas de modo a serem validados. (p. 18)

É preciso deixar claro que não há (e não deve haver) entre as pessoas e comunidades atingidas formas de representação instituídas formal e/ou socialmente validadas.

As comissões de pessoas atingidas organizadas com o apoio das Instituições de Justiça nos territórios no decorrer do ano de 2019 cumpre o papel exclusivo de (1) auxiliar no processo de organização comunitária; (2) divulgar informações atinentes ao processo reparatório da comunidade; (3) atuar como canal de diálogo entre as Instituições de Justiça e as comunidades atingidas. A participação nas comissões é livre e aberta a todos os sujeitos socialmente reconhecidos como membros das comunidades atingidas, não tendo havido portanto nenhuma forma de validação coletiva dessa arena como espaço de representação.

Cabe ressaltar que nenhum atingido ou grupo de atingidos deve ter a prerrogativa exclusiva de opinião. Ademais, a criação de espaços de representação de interesses em comunidades atingidas por conflitos ambientais é altamente desencorajada pela literatura especializada. Tais espaços tendem a aumentar o assédio às pessoas que deles participam, gerar responsabilidades inadequadas, personalizar o processo de reparação e causar divisões comunitárias.

A efetiva participação das pessoas atingidas, todavia, é fundamental para a adequada reparação dos danos sofridos. Nesse sentido, prezando pelo princípio de cooperação previsto na decisão judicial, sugere-se a utilização dos espaços de participação instituídos pelas ATIs (grupos de base, seminários temáticos, assembleias, seminários temáticos, núcleos comunitários, dentre outros) como canais efetivos de diálogo e deliberação entre CTC/UFMG e pessoas atingidos a respeito dos danos identificados nas fases anteriores do diagnóstico e suas eventuais formas de reparação.

Número do documento: 20031219171377000000107094987
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171377000000107094987
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:10

2.5. NÃO OBSERVÂNCIA DA ESPECIFICIDADE DAS COMUNIDADES TRADICIONAIS NO PROJETO PROPOSTO

Na Ação Civil Pública proposta visando a reparação dos danos socioeconômicos foi identificada a presença de diversas comunidades tradicionais atingidas pelo desastre, quais sejam: comunidades quilombolas de Sapé, Marinhos, Rodrigues e Ribeirão, no município de Brumadinho, comunidades indígenas Pataxó Hã Hã Hãe, e Pataxó Naô Xo Hã, no município de São Joaquim de Bicas, e comunidade quilombola de Pontinha, no município de Paraopeba. Ademais, nos municípios a serem recenseados pelo projeto, já se tem conhecimento da existência de outras comunidades tradicionais, tais como pescadores artesanais e povos de terreiro, ainda que não tenham sido identificados danos preliminares a elas pelas Instituições de Justiça.

Não foi identificado no projeto em pauta nenhum tipo de menção às comunidades tradicionais existentes, a formas específicas de atuação com essas comunidades ou aos protocolos e instrumentos nacionais e internacionais de consulta, tais quais o Decreto 5051/2019; a Convenção 169 da OIT; a Instrução Normativa 01/1995; e a Portaria 177/2006. Não foram apresentados ainda instrumentos de consulta a essas comunidades a respeito dos estudos desenvolvidos como preveem os documentos supracitados. Ademais, no corpo técnico responsável pelo projeto não foram identificados antropólogos e/ou especialistas específicos em povos e comunidades tradicionais.

A não observância da especificidade dessas populações no projeto proposto constitui grave falha, potencialmente levando, inclusive, a violação de direitos nacional e internacionalmente reconhecidos a povos e comunidades tradicionais.

3. CONCLUSÕES

Diante dos fundamentos acima, são feitas as seguintes conclusões:

1. Que sejam incluídos os municípios de São Gonçalo do Abaeté, Felixlândia, Morada Nova de Minas, Biquinhas, Paineiras, Abaeté, Três Marias, Caetanópolis e Mateus Leme entre os municípios-alvo;

2. Que seja garantida e reconhecida no projeto a Assessoria Técnica Independente e os espaços de participação por elas instituídos no desenho metodológico do Projeto;

Número do documento: 20031219171377000000107094987
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171377000000107094987
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:10

3. Que a definição dos grupos atingidos não seja executada na fase inicial do projeto, mas em fases consecutivas após processo de reflexão e deliberação junto às comunidades;

4. Que sejam retiradas do projeto menções a representações de atingidos, optando pelos espaços participativos instituídos como forma de validação dos dados e deliberação a respeito do processo reparatório;

5. Que seja descrita adequadamente a forma de atuação específica junto a comunidades tradicionais, definindo inclusive, especialista responsável na equipe técnica;

6. Que seja incorporado à equipe técnica especialista das ciências humanas e sociais nas áreas de conflito ambiental e/ou riscos e desastres ambientais.

Jonas Vaz Leandro Leal
Analista do Ministério Público
Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Coordenadoria de Inclusão e Mobilização Sociais – Cimos

Marcelo de Andrade Vilarino
Assessor do Ministério Público
Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Coordenadoria de Inclusão e Mobilização Sociais – Cimos

Número do documento: 20031219171377000000107094987
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031219171377000000107094987
Assinado eletronicamente por: LEONARDO CASTRO MAIA - 12/03/2020 19:17:10

Em anexo.

SERGIO BERMUDES
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA
MARCELO FONTES
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS
GUILHERME VALDETARO MATHIAS
ROBERTO SARDINHA JUNIOR
MARCELO LAMEGO CARPENTER
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES
ERIC CERANTE PESTRE
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO
ANDRÉ SILVEIRA
RODRIGO TANNURI
FREDERICO FERREIRA
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO
MARCELO GONÇALVES
RICARDO SILVA MACHADO
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO
PHILIP FLETCHER CHAGAS
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA
WILSON PIMENTEL
RICARDO LORETTI HENRICI
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO
MARCELO BORJA VEIGA
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO
CAETANO BERENGUER
ANA PAULA DE PAULA
ALEXANDRE FONSECA

PEDRO HENRIQUE CARVALHO
RAFAELA FUCCI
RENATO RESENDE BENEDUZI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA
PAULO BONATO
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL
VICTOR NADER BUJAN LAMAS
GUILHERME REGUEIRA PITTA
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ
SÉRGIO NASCIMENTO
GIOVANNA MARSSARI
OLAVO RIBAS
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
ANA LUÍSA BARRETO SALOMÃO
PAULA MELLO
RAFAEL MOCARZEL
CONRADO RAUNHEITTI
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ

BRUNO TABERA
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATHEUS SOUBHIA SANCHES
MARCELO SOBRAL PINTO
JOÃO PEDRO BION
THIAGO RAVELL
ISABEL SARAIVA BRAGA
GABRIEL ARAUJO
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS
EDUARDA SIMONIS
CAROLINA SIMONI
JESSICA BAQUI
GUILHERME PIZZOTTI
MATHEUS NEVES
MATEUS ROCHA TOMAZ
GABRIEL TEIXEIRA ALVES
THIAGO CEREJA DE MELLO
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN
FELIPE GUTLERNER
EMANUELLA BARROS
IAN VON NIEMEYER
ANA LUIZA PAES
JULIANA TONINI
BERNARDO BARBOZA
PAOLA PRADO
ANDRÉ PORTELLA
GIOVANNA CASARIN
LUIZ FELIPE SOUZA

ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA
VINÍCIUS CONCEIÇÃO
LEANDRO PORTO
LUCAS REIS LIMA
ANA CAROLINA MUSA
RENATA AULER MONTEIRO
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
BEATRIZ LOPES MARINHO
JULIA SPADONI MAHFUZ
GABRIEL SPUCH
PAOLA HANNAE TAKAYANAGI
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ANA CLARA SARNEY

CONSULTORES
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
ELENA LANDAU
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
PEDRO MARINHO NUNES
MARCUS FAVER
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

EXMO. SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE

Processo nº 5036254-74.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado no âmbito da ação civil pública nº 5026408-67.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar das Chamadas Públicas de Projeto da UFMG, vem, por seus advogados abaixo assinados, em atenção à ata de audiência realizada no dia 5.3.20, quinta-feira (doc. 1), manifestar-se sobre a Chamada Pública nº 02 da UFMG, nos seguintes termos:

Número do documento: 20031220202756300000107099349
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202756300000107099349
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:27

CONSIDERAÇÕES NECESSÁRIAS

1. Sem que fossem enfrentadas as considerações técnicas apresentadas pela VALE, no dia 3.11.19, acerca da Chamada Pública n° 02 da UFMG, a Companhia foi intimada a se manifestar sobre os novos documentos juntados a estes autos pela Universidade, dos quais constam as propostas de pesquisa, com orçamento e pesquisadores.

2. Extrai-se do referido documento que o desenvolvimento das ações previstas pela Chamada, que tem por objeto a "*realização de mapeamento de uso e cobertura de solo em três momentos distintos da bacia*", comportaria um orçamento estimado em R$ 417.875,69 (quatrocentos e dezessete mil, oitocentos e setenta e cinco reais e sessenta e nove centavos), a ser acrescido das despesas administrativas referentes à FUNDEP, estimadas em 10% do valor total. O valor se baseia na proposta apresentada pelo Professor Doutor Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega, integrante do Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais.

3. Considerações se fazem necessárias, no entanto. Isso porque, à VALE, não parece que a metodologia proposta para a apresentação de resultados é adequada para os fins propostos.

4. Note-se que o plano de pesquisa apresentado pela UFMG se dissocia, em grande parte, ao escopo proposto pela Chamada n° 02. Enquanto a Chamada tem por objeto as áreas localizadas entre as cidades de Brumadinho e Três Marias, o plano juntado a estes autos restringe o trabalho de mapeamento à sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, o que representa uma parcela diminuta da área de estudo.

5. É preciso considerar que a restrição de mapeamento proposta deixa de considerar localidades em que se situam estruturas fundamentais para o estudo de impactos, dentre as quais as áreas de

localização das ETAF's 1 e 2, assim como as áreas previstas para a dragagem de rejeito.

6. É preciso, portanto, ajuste nesse ponto.

7. No que diz respeito à metodologia, a proposta de pesquisa apresenta grandes restrições em termos de mapeamento dos diversos tipos de vegetação natural, limitando-se a classifica-las como vegetação densa e rasteira. Mas, na verdade, a área impactada pelo rompimento apresenta uma diversidade muito mais significativa, como Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado, Áreas Antropizadas e outras.

8. De igual maneira, o mapeamento de áreas agrícolas está limitado a tipologias de horticultura e fruticultura, motivo pelo qual desconsidera, de forma equivocada, outros usos, tais quais as culturas anuais e perenes.

9. Por fim, a proposta também apresenta um custo injustificadamente elevado, considerando a limitação da área a ser mapeada, impondo-se a revisão do orçamento, à luz desse critério.

* * *

10. Por todo o exposto, a VALE confia em que V.Exa. determinará a revisão da proposta de pesquisa apresentada pela UFMG, de modo a considerar as todas as relevantes questões acima pontuadas.

Nestes termos,
P.deferimento.
Belo Horizonte, 12 de março de 2020.

Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465

Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848

Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418

Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466

Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830

Paola Prado
OAB/RJ 210.891

COMARCA DE BELO HORIZONTE
2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

TERMO DE AUDIÊNCIA

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024
Tutela Antecipada Antecedente
Autor: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)
Autores: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Ambientais)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Econômicos)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Anexos de Pesquisas Científicas:
Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Comitê Técnico Científico Universidade Federal de Minas Gerais)
Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)
Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)
Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)
Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)
Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)
Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)
Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)
Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)

Aos 05 de março de 2020, às 13h30min, na sala de audiências do Juiz de Direito, Dr. Elton Pupo Nogueira, comigo, Oficial de Apoio Judicial, ao final nomeada e assinado, foi ordenado que procedesse, com as formalidades legais, ao pregão das partes e de seus respectivos procuradores. Apregoados, compareceram o Procurador do Estado de Minas Gerais, Dr. Lyssandro Norton Siqueira, OAB/MG 68.720, os Promotores de Justiça do Estado de Minas Gerais, Dra. Andressa de Oliveira Lanchotti, mat. 2.100, e Dr. André Sperling Prado, mat. 2318, a Defensora Pública de Minas Gerais, Dra. Carolina Morishita Mota Ferreira, a Defensora Pública da União, Dra. Ligia Prado Rocha, os Procuradores da ré, Vale S/A, Dr. Humberto Moraes Pinheiro, OAB/RJ 13.007, Dr. João Gabriel Rodrigues, OAB/SP 408.327, Dr. Marcelo Valério Gonçalves, OAB/MG 199.590, Dra. Thais Vasconcellos de Sá, OAB/MG 178.816, Dra. Lilian Simões, OAB/MG 59.369, e Dr. Leonardo Lamego, OAB/MG 87.827, Sávio Sena de Oliveira, OAB/MG 109.028, Éder Araújo, CPF 139.172.316-38, o Promotor de Justiça da União, Dr. Helder Magno da Silva, e pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, os Professores Carlos Augusto Gomes Leal, Gustavo Simões, Fabiano Teodoro de Rezende Lara, Ricardo Machado Ruiz, Cláudia Carvalhinho Windmoller, Alice Garcia Campos Mares, Bárbara Janine, Tiago Duarte, Weslley Cantelmo, Louise Aparecida Mendes, Jandira Maciel da Silva.

Aberta a audiência pelo MM Juiz foi proferida a seguinte decisão:

"Oficie-se à Comissão de Direitos Humanos da Assembléia Legislativa (Ids 95954264 e 95954265) dos Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024 informando que os documentos recebidos serão considerados por este magistrado no momento oportuno e agradecendo o encaminhamento ao Poder Judiciário.

Quanto à petição de folha 13.869 - ID 85498200 e 13.940 - ID 89887063 dos Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024, determino à Vale que demonstre nos autos que está fornecendo ou há abastecimento normal de água potável, **no prazo de 10 (dez) dias**, para as localidades indicadas na petição e anexos.

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

A Copasa já forneceu as informações requeridas na petição de folha 9689 dos autos do processo 5026408-67.2019.8.13.0024.

Os documento de folhas 7439, 7440, 7473 e 7474 dos Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024 **informam não haver captação de água do Rio Paraopeba nos presídios da Comarca de Brumadinho**. E não há notícia de falha de abastecimento no sistema administrado pela Copasa até o momento. Junte-se cópia desses documentos nos autos dos processos com pedidos de presidiários que afirmam ter sofrido contaminação e que tramitam neste Juízo.

Autorizo dilação do prazo para manifestação sobre as pesquisas da UFMG ao Estado de Minas Gerais como requerido (folha 9707 dos autos do processo 5026408-67.2019.8.13.0024), manifestação que já está nos autos.

A atuação da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG nestes autos difere de atuação exclusivamente pericial na medida em que o evento dos autos não encontra precedentes fático-científicos que tenham produzido conhecimento suficiente para apuração dos danos ocorridos em atuação direta de experto.

Necessária realização de pesquisa e produção de conhecimento capaz de apresentar solução da controvérsia existente sobre a identificação e extensão dos danos decorrentes do rompimento da barragem de rejeitos de minério no Córrego do Feijão, em Brumadinho - Minas Gerais, de propriedade da empresa Vale S.A..

Esse conhecimento só pacificará os envolvidos, incluindo as partes representadas em Juízo, se os **dados e conhecimento produzidos tiverem confiabilidade e forem imparciais**, o que não será alcançado com dados e análises produzidos pela própria empresa poluidora e causadora dos danos econômicos e sociais, ou ainda, com dados e análises produzidos pelas partes autoras neste processo em virtude da natureza da demanda que envolve danos sociais, econômicos e ambientais, por meio das assessorias técnicas.

Cabe aqui registrar a doutrina de Cândido Rangel Dinamarco:

> "como agentes públicos que são, os auxiliares da Justiça devem atuar com impessoalidade, tanto quanto o juiz, uma vez que é público o serviço prestado e, quando no exercício de suas funções, é o Estado quem atua através deles." (Instituições de Direito Processual Civil. Vol I. 8a ed. São Paulo: Malheiros, 2016. p. 859).

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

Sobre a prova a ser produzida com as pesquisas científicas coordenadas pela UFMG, já decidiu a ministra Nancy Andrigui no Superior Tribunal de Justiça:

> De qualquer ângulo, percebe-se que a jurisprudência valoriza a **atuação técnica e científica** dos peritos, ressalvando sempre o **indispensável exercício imparcial de suas funções como agentes de estrita confiança do juízo**, cuja atividade ocorre não em prol de interesses obscuros e tendenciosos mas sim como verdadeiros auxiliares da justiça[1]. sem negritos no original

O ordenamento jurídico brasileiro contém normas processuais nas quais prevalece a atuação do magistrado como agente do Estado na busca dos fins da jurisdição, p. ex., os poderes instrutórios do Juiz e distribuição dinâmica das provas previstos no Código de Processo Civil.

Em um processo cooperativo, consoante claramente previsto na Constituição da República e Código de Processo Civil[2], deve haver constante e proativa participação das partes do processo e do órgão judicante ao conduzir a atividade dos sujeitos no processo. Esse fundamento de validade constitucional e específica previsão legal não deixam dúvida da responsabilidade que se espera dos profissionais aptos a atuar em juízo e partes por estes representadas.

Cabe mencionar que, de um lado é esperado por este magistrado que as pesquisas conduzidas cheguem à conclusão das controvérsias em estudo no prazo proposto, o que, de outro lado, não descarta a necessidade posterior de pesquisas em controvérsias não abordadas atualmente, desde que decorrentes de evidências fáticas que justifiquem a continuação do processo, ainda que parcialmente.

O Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG apresentou as sessenta e sete propostas de pesquisa (autos nº 5071521-44.2019.8.13.0024) tendo a Vale S.A. se manifestado sobre as Chamadas de pesquisa, bem como Ministério Público Estadual e Defensoria Pública Estadual. Também respondeu a essas manifestações das partes no evento Id 95076116 dos mesmos autos e apresentou cronograma de atividades.

Do exame das considerações das partes e das ponderações feitas pelo Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG, observo que, de fato, as pesquisas a serem iniciadas pela UFMG não merecem reparo ou alteração. Não foram apontadas inadequações ou inconsistências, sejam metodológicas ou científicas que mereçam acolhimento.

1 REsp 1420543 Ministra Nancy Andrigui DJe 18/12/2017 Decisão 12/12/2017
2 CF, art. 3º, inciso I e Código de Processo Civil, artigo 6º.

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

Ante o exposto, autorizo as pesquisas indicadas nas chamadas 02 a 67 pelo Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho da Universidade Federal de Minas Gerais, conforme proposto.

As partes se manifestaram sobre as pesquisas a serem produzidas pela UFMG e também já decidi que as pesquisas devem considerar tudo o que foi realizado pelas partes dos autos. Em consideração aos termos do Agravo (folhas 10.206 - ID 86046407 e seguintes interposto pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais) e manifestação da Vale S.A. (folha 9691 - ID 83442778 dos Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024), concedo o **prazo de 30 (trinta) dias** para que as partes apresentem quesitos e assistentes técnicos, se quiserem.

Conforme requerido pelas partes e autorizado na audiência do dia 14 de fevereiro de 2020, formaram-se autos apartados as pesquisas da UFMG conforme indicado no cabeçalho

Quanto à produção probatória decorrentes de pesquisas e atuação dos assistentes das partes para produção dessas provas em Juízo, cabe registrar que, quanto mais fundamentada em **provas idoneamente produzidas** maior será a probabilidade de certeza dos fatos apurados e, portanto, mais apta estará a subsidiar julgamento justo capaz de pacificar o conflito judicial.

Participação dos sujeitos do processo é imprescindível para formação de decisão justa, cabendo ao juiz distanciar-se das partes somente no momento de julgar. A colaboração entre partes e juiz deve levar a um diálogo processual, no sentido de buscar a verdade dos fatos, e a busca da verdade dos fatos formará uma decisão justa.

A atividade jurisdicional tem objetivo de pacificação social e, a partir de atuação cooperativa das partes no processo, se poderá fazer com que a jurisdição cumpra sua função social.

Cabe mencionar, nesse ponto, voto do Ministro LUIS FELIPE SALOMÃO:

> *Enquanto o **perito é nomeado pelo magistrado, para agir de forma imparcial no processo, o assistente técnico é profissional de confiança das partes**, contratado para atuar em prol dos interesses do contratante.*
> *Nesse sentido, observam-se as lições de Luiz Guilherme Marinoni e Sérgio Cruz Arenhart:*
> *A prova pericial é realizada por perito. Chama-se assim a pessoa que, contando com a confiança do juiz, é convocada para, no processo, esclarecer algum ponto que exija conhecimento técnico especial.*
> *[...]*

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

Ao lado do perito, que assessorará o magistrado nas questões técnico-científicas da controvérsia, também as partes podem servir-se de auxiliares. Estes são chamados de assistentes técnicos, ficando vinculados direta e especificamente às partes com quem contribuem. A eles não se aplicam as causas de impedimento ou suspeição, nem fica na esfera de decisão do magistrado sua nomeação ou sua desconstituição. (MARINONI, Luiz Guilherme; ARENHART, Sérgio Cruz. Processo de conhecimento. 11a ed. rev e atual. São Paulo: RT, 2013, p. 376-377) [g.n.]

Em idêntica linha de intelecção, Fredie Didier Jr. ensina que "o assistente técnico é um auxiliar da parte e, não, do juízo (...)". Ademais, aponta as principais diferenças entre o perito e o assistente técnico: a) perito: auxiliar da justiça; nomeado pelo juiz, respeitando as exigências legais; deve ser imparcial, submetendo-se à alegação de suspeição e impedimento; possui participação obrigatória; b) assistente técnico: auxiliar das partes; indicado livremente pelos interessados; é parcial, não se submetendo à alegação de suspeição e impedimento; possui participação opcional, a critério das partes. (DIDIER JR, Fredie. et al. Curso de direito processual civil: teoria da prova, direito probatório, teoria do precedente, decisão judicial, coisa julgada e antecipação dos efeitos da tutela. Vol 2, 4a ed. Salvador: Juspodivm, 2009, p. 237 e 239)

Aponta-se, ainda, que a própria diretriz traçada pela jurisprudência do STJ aponta que caberá à parte interessada realizar o pagamento do assistente técnico que houver indicado:

RECURSO ESPECIAL. PROCESSUAL CIVIL. ASSISTÊNCIA JUDICIÁRIA. PERÍCIA REQUERIDA POR AMBAS AS PARTES. ADIANTAMENTO DOS HONORÁRIOS DO PERITO. IMPOSIÇÃO À RÉ. IMPOSSIBILIDADE.

1. O artigo 33 do Código de Processo Civil estabelece que "cada parte pagará a remuneração do assistente técnico que houver indicado; a do perito será paga pela parte que houver requerido o exame, ou pelo autor, quando requerido por ambas as partes ou determinado de ofício pelo juiz", não podendo, por isso, ser imposto à ré o adiantamento dos honorários, relativos à perícia também requerida pela autora.

2. Recurso especial provido.

(REsp 955.976/MG, Rel. Ministro LUIS FELIPE SALOMÃO, QUARTA TURMA, julgado em 12/04/2011, DJe 04/05/2011) [g.n.][3]

Quanto à captação de água do Rio das Velhas que fornece água para a região metropolitana de Belo Horizonte, consoante documentos e depoimentos audiovisuais juntados aos autos nas audiências realizadas, a captação de água para a região metropolitana de Belo Horizonte (que inclui a cidade de Brumadinho) é feita em duas bacias, bacia do Rio das Velhas e Bacia do Rio Paraopeba. Não existe outra bacia disponível[4].

Pois bem, em virtude do rompimento da barragem de minério do Córrego do Feijão em Brumadinho, a captação de água na bacia do Rio Paraopeba foi interrompida e continua suspensa por ordem da Secretaria de Estado da Saúde.

E, ainda segundo os depoimentos colhidos, a região metropolitana está recebendo água exclusivamente da bacia do Rio das Velhas e dos reservatórios da Bacia do Rio Paraopeba pois não há captação no Rio Paraopeba atualmente.

3 AgInt no REsp 1254838 / MS AGRAVO INTERNO NO RECURSO ESPECIAL 2011/0111515-9 Relator(a) Ministro LUIS FELIPE SALOMÃO (1140)

4 Depoimentos gravados sistema audiovisual

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

Ou seja, toda a captação de água está ocorrendo na bacia do Rio das Velhas. E, como não há reservatórios na Bacia do Rio das Velhas, qualquer contaminação ou poluição do Rio das Velhas deixaria metade da região metropolitana de Belo Horizonte sem água tratada num prazo estimado de aproximadamente duas horas.

Neste cenário, declaração expressa do Presidente do Comite da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas deixou claro que a captação atualmente feita pela COPASA atingiu níveis que ultrapassaram o permitido, e que a vazão residual (que garante que o Rio das Velhas continue existindo e não desapareça por ficar sem água) chegou a menos que 3 metros cúbicos por segundo, no período de estiagem.

No evento de Id 88931691 dos autos do processo 5026408-67.2019.8.13.0024 consta TERMO DE COMPROMISSO MPE e VALE entre o Ministério Público Estadual e Vale SA onde esta se compromete a construir "às suas expensas a nova captação de água do Rio Paraopeba indicada pela COPASA a 12 km acima da captação da COPASA (...), a montante do ponto de rompimento das Barragens da Mina do Córrego do Feijão, com prazo para entrega até setembro de 2020 (...)" – página 4. Neste mesmo termo a Vale se comprometeu, ampliando o anterior Termo de Compromisso firmado no dia 15 de fevereiro de 2019, à 'ampliação e detalhamento do escopo de auditoria no que toca às medidas a serem tomadas pela COMPROMISSÁRIA (Vale) para restabelecer a captação de água impactada pelo ROMPIMENTO, da RMBH e municipios impactados pelo rompimento, levando o sistema de abastecimento à situação anterior , e proteger a integridade do sistema de abastecimento público de água da RMBH diante do risco de rompimento de outras estruturas e barragens da COMPROMISSÁRIA (Vale) no curso do Rio das Velhas". O termo foi homologado em juízo.

No evento de Id 84811437 – Reportagem COPASA descartou risco de abastecimento, contrariando o Comitê do Rio das Velhas – A reportagem citou presidente do CBH – Rio das Velhas Marcus Vinicius Polignano que afirmou "*o Rio das Velhas está sendo sacrificado desde que o Paraopeba, onde a Copasa fazia captação, foi devastado pelo rompimento da barragem da Vale em Brumadinho*".

Essa afirmação foi confirmada em Juízo, tendo o Presidente do Comitê do Rio das Velhas trazido aos autos relatório que demonstra que o volume residual mínimo, que deve ficar no rio após a captação da Copasa, é de 3 metros cúbicos por segundo.

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

Com o rompimento da barragem de rejeitos de minério em Brumadinho e interrupção da captação de água no Rio Paraopeba, está havendo uma sobrecarga de captação no Rio das Velhas.

Essa sobrecarga não decorre de condições climáticas. A testemunha, que presta serviços para a empresa ré e que também pode ter tido participação nos laudos que afirmaram que a barragem do Córrego do Feijão não corria risco de rompimento, tentou argumentar que a falta de chuvas era a causa falta de água na região metropolitana de Belo Horizonte, porém, com afirmações sem fundamento fático crível.

Apesar de inicialmente a empresa ré sustentar que a captação de água no Rio das Velhas retornava água ao meio ambiente, após manifestação do Ministério Público fundamentado em parecer técnico da AECON, a Vale S.A. admitiu que não há retorno de recursos hídricos ao meio ambiente (Id 91936928).

Inadmissível a alegação da Vale S.A. (petição de Id 92981759) de que as petições iniciais das partes autoras não mencionam a Bacia Rio das Velhas ou tampouco qualquer impacto causado no manancial e que o debate extrapola o limite da demanda. Os elementos produzidos nos autos demonstram sobrecarga de captação de água na bacia do Rio das Velhas em virtude da suspensão da captação de água no Rio Paraopeba após a poluição por rejeitos de minério causada pela Vale S.A.

Apesar disso, na mesma petição, responsavelmente diga-se de passagem, a Vale S.A. fez proposição de ação para conservação da Bacia do Rio das Velhas.

Quanto à proposta de Preservação do Rio das Velhas apresentada pela Vale S.A., em atendimento à determinação deste Juízo (folha 7768 - ID 92981761 e seguintes dos autos do processo 5026408-67.2019.8.13.0024), após afirmações do Presidente do CBH- Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas que afirmou "*Importante afirmar que sacrificamos o rio para abastecer a região metropolitana, as baixas vazões comprometeram a capacidade de autodepuração do rio, e assim a qualidade das águas ao longo da bacia se deteriorou*" (folha 6989 dos autos do processo 501070936.2019.8.13.0024) e COPASA (folha 7783 e seguintes dos autos do processo 5026408-67.2019.8.13.0024), o Ministério Público se manifestou indicando que as medidas propostas são positivas, observando apenas que não atendem aumento da resiliência do sistema de captação de água no Rio das Velhas (folha 9729 dos autos do processo 5026408-67.2019.8.13.0024).

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

Desse modo, determino à Vale S.A. que apresente projeto de preservação do Rio das Velhas atendendo à manifestação das partes autoras, ou justificando a impossibilidade de atendimento sobre cada ponto específico, **no prazo de 15 (quinze) dias**.

Quanto às assessorias técnicas indicadas pelas partes autoras cuja necessidade já foi reconhecida pela Vale S.A. na audiência de 28/11/2019, nas audiências dos dias 21/05/19 e 18/06/19 foi homologada a escolha da Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social (AEDAS) para assessoria dos atingidos das Regiões 1 e 2, conforme, respectivamente, Ids 70102151 e 73163442 do processo 5026408-67.2019.8.13.00204.

Desde março de 2019, o Ministério Público sustenta a necessidade de contratação das assessorias técnicas aos atingidos (folha 2766 - Id 63646337 dos autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024).

Na audiência do dia 08/07/19 homologuei a escolha das partes do Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens (NACAB) para assessoria dos atingidos da região 3, conforme Id 75207193 do processo 5026408-67.2019.8.13.00204.

Nas audiências dos dias 06/08/19 (Id 78779034) e 24/09/19 (85555572), homologuei a escolha das partes do Instituto Guaicuy para assessoria dos atingidos das regiões 4 e 5. No dia 25/09/19 o MPE juntou a versão final do plano de trabalho da AEDAS (Id 85632513 do processo 5071521-44.2019.8.13.0024).

Nos dias 01/10/19 e 02/10/19, a Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais e o Ministério Público do Estado de Minas Gerais se manifestaram sobre o Plano de Trabalho apresentado pela AEDAS. O MPE juntou, também, parecer técnico sobre o trabalho da AEDAS (Ids 86472563, 86881461 e 86881462, respectivamente, do processo 5071521-44.2019.8.13.0024).

No dia 16/10/19, a Vale S.A. juntou manifestação sobre o Plano de Trabalho apresentado pela AEDAS, com pedidos de readequação do mesmo (id88932447 dos autos do processo 5026408-67.2019.8.13.0024). Os demais planos de trabalho foram apresentados no dia 13/02/2020.

Na petição conjunta (Id 91287484), nos autos do processo 5071521-44.2019.8.13.0024, o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, o Ministério Público Federal,

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

a Defensorias Públicas do Estado de Minas Gerais e a Defensoria Pública da União refutaram as alegações da Vale sobre o Plano de Trabalho da AEDAS.

O Ministério Público do Estado de Minas Gerais e a Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais pediram aprovação de Plano de Trabalho da AEDAS.

A Defensoria Pública Estadual sustentou que a versão final do Plano de Trabalho da AEDAS atende ao princípio da cooperação entre os atores institucionais em prol dos atingidos; que o plano tem foco na centralidade do sofrimento da vítima, o que é importante para uma reparação integral e efetiva e que reduzir o trabalho da assessoria é limitar o que as comunidades entendem como dano e consequência do rompimento da barragem sem a realização de uma análise técnica profunda pela entidade técnica por eles escolhida para compreender a complexidade técnica da situação. Por fim, requereu a homologação do Plano de Trabalho da AEDAS e a consequente contratação da mesma e liberação de alvará para o início dos trabalhos.

O Ministério Público do Estado de Minas Gerais afirmou que, em grandes desastres, a assessoria técnica independente é o único meio adequado para estabelecer paridade de armas entre as pessoas atingidas e as grandes empresas causadoras de danos; que, após tentativas extrajudiciais de discussão do Plano de Trabalho da AEDAS, a Ré adotou postura inflexível e incompatível com a intenção de solucionar as eventuais questões técnicas do Plano; que o trabalho da assessoria está de acordo com as premissas técnicas previstas na literatura especializada, com os Termos de Referência e com o Edital; que eventual modificação do Plano pode desconfigurar a proposta apresentada, violando-se a vontade das vítimas no momento da elaboração do mesmo e que mudanças resultarão em grandes prejuízos ao atingidos e inviabilizará programas de reparação e indenização. O Parecer técnico juntado pelo órgão ministerial aponta que, em sua versão final, o Plano de Trabalho a AEDAS diminuiu os valores anteriormente orçados; que a proposta de trabalho tem caráter participativo das pessoas atingidas; que a justificativa do trabalho atende aos requisitos dos Termos de Referência e Edital, assim como os objetivos gerais e específicos e que que a proposta apresenta coerência técnica e metodológica. Por fim, Ministério Público Estadual pede a homologação integral do plano de trabalho da AEDAS.

A ré resiste ao argumento de que, em muitos aspectos, a proposta de trabalho da AEDAS contempla esferas de atuação que fogem ao escopo do trabalho proposto e à expertise da instituição; que em diversos pontos a proposta deixa de considerar o trabalho que será desenvolvido pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG no diagnóstico dos impactos; que as atividades que serão desenvolvidas pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG devem ser suprimidas

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

do Plano da AEDAS; que apenas uma entidade deve ser responsável pela realização de levantamentos, monitoramentos, estudos e análises, pois isso garante coesão e assertividade em relação às atividades de reparação, evitando incoerências e dúvidas; que a assessoria técnica AEDAS deve concentrar suas atividades na mobilização e provimento da participação informada, suprimindo de suas atribuições contratações de consultorias técnicas especializadas que são similares às iniciativas previstas pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG; que as questões relacionadas à segurança das barragens que se encontram na Região 1 já vêm sendo conduzidas pelo Ministério Público Estadual e demais instituições competentes; que a AEDAS não possui conhecimento para leitura de dados referentes à segurança de barragens; que a AEDAS não tem autorização para contratação de terceiros; que o escopo proposto para planos de recuperação e desenvolvimento econômico das zonas urbana e rural excede à atuação da assessoria técnica; que quanto ao monitoramento da água, a Vale S.A. celebrou termo de compromisso com o Ministério Público no qual a AECOM é responsável por verificar a adequação, efetividade e eficiência das medidas implementadas para restabelecimento da captação da água; que o prazo de 48 (quarenta e oito) meses para a realização das atividades é longo demais e deve ser reduzido para 24 (vinte e quatro) meses; que não foi apresentado o critério utilizado para a formação dos 150 (cento e cinquenta) Grupos de Base; que os relatórios de atividades devem ser apresentados em 03 (três) meses e não 06 (seis) meses; que a mobilização de 9.000 (nove mil) pessoas deve ser reduzida para um grupo de 12 profissionais; que devem ser reduzidos os números de seminários temáticos e assembleias de atingidos; que as dimensões da infraestrutura da proposta devem ser diminuídas e que não se pode tratar a Região 1 como um grupo homogêneo, de forma a dispensar igual tratamento a todos.

Por fim, em petição conjunta, o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, o Ministério Público Federal, as Defensorias Públicas do Estado de Minas Gerais e da União reiteram o parecer técnico juntado pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais e todos os argumentos já trazidos aos autos, afirmando que as propostas de readequação do Plano de Trabalho feitas pela requerida impossibilitam a participação efetiva dos atingidos no processo de reparação, desnaturando o próprio conceito de assessoria técnica independente; que a possibilidade de produção de informações pela Assessoria Técnica Independente é condição mínima para efetivo processo de reparação; que o destino e a natureza das atividades do Comitê Técnico-Científico da UFMG e da AEDAS são fundamentalmente diferentes, portanto não se sobrepõem; que a assessoria técnica pode ser pensada, no âmbito do processo civil, como um assistente técnico das partes; que a Ré já foi condenada por decisão irrecorrível e por isso deve custear as atividades das assessorias técnicas independentes; que o plano de trabalho apresentado prevê a contratação de profissionais especializados; que a proposta da AEDAS não é de monitoramento de

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

barragens, mas de informação à população a respeito da situação das barragens na região a partir de dados públicos; que não cabe à outra parte do processo determinar, a priori, a pertinência de dados e provas que serão produzidos pela assessoria técnica; que a proposta objetiva elaborar diretrizes para o plano de recuperação econômica; que a proposta visa potencializar o diálogo entre as comunidades quilombolas e as instituições e órgãos federais; que os acordos firmados entre a Requerida e o MPMG dizem respeito tão somente à auditoria de coleta de amostras realizadas pela Vale. S.A.; que os critérios técnicos que fundamentam os 150 (cento e cinquenta) grupos de base foram apresentados; que a previsão é de entrega de relatórios quinzenais e mensais e que a Ré não questionou o valor individual dos insumos.

Pois bem. Ao que consta dos autos, **Ministério Público do Estado de Minas Gerais e Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais**, no exercício de suas funções constitucionais típicas, atuam ativamente nos autos e possuem **interlocução direta com as comunidades atingidas** e, portanto, essa **interlocução** é que deve ser **tecnicamente equiparada com a outra parte processual.**

Interferência no trabalho das assessorias, poderia fazer surgir contraposição desnecessária deste Juiz, inadequada juridicamente, de modo que o **trabalho das assessorias**, e consequente **peticionamento desse trabalho nos autos** do processo pelos **profissionais aptos a atuar em juízo, deve ficar restrito apenas e tão somente à decisão saneadora** dos autos. Notadamente no caso das **assessorias técnicas**, esse trabalho **consiste na cooperação, assistência e auxílio para as partes autoras e pesquisas** da UFMG, de modo que a pesquisa determinada pelo Juízo descreva completa e pormenorizadamente a identificação e extensão de todos os danos decorrentes do rompimento da barragem de rejeitos de minério do Córrego do Feijão.

Tendo esses argumentos como fundamento, desnecessária a homologação do termo de compromisso elaborado para as Assessorias Técnicas, pois como corretamente apontado na mesma petição, as assessorias técnicas são verdadeiros assistentes das partes (Ministério Público do Estado de Minas Gerais e Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais) de modo que devem atuar segundo as orientações das partes por seus profissionais aptos a atuar em Juízo.

Nesse ponto, portanto, e nessa fase processual, claramente o **trabalho das assessorias técnicas** deve se restringir ao **mesmo prazo dos peritos do Juízo, já definido nos au-**

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

tos. Não faz sentido as assessorias técnicas atuarem quando não houver perícia judicial em andamento.

De outro lado, é certo que Ministério Público e Defensoria Pública precisam, para exercício de suas funções, de emprego de forças extras nas atividades de articulação local, bem como assistência à produção de prova pelas pesquisas conduzidas pela UFMG, contrapondo-se à assistência, por seus próprios técnicos, na produção de prova que dispõe a Vale S.A.

A articulação dos atingidos com as instituições que os representam em Juízo é adequada nos moldes requeridos pelo Ministério Público e Defensoria Pública, por ser decorrência direta do evento poluidor, cujo encargo de concretização deve ser suportado pela Vale S.A.

A falta de precedentes específicos dessa situação posta perante a Justiça não permite concluir que Ministério Público e Defensoria Pública estejam aparelhados a terem assistentes da produção probatória por conta própria.

O Ministério Público possuiu capacidade e setores adequados para analisar por conta própria o trabalho das assessorias técnicas (folha 7186 - Id 88931677 e seguintes dos autos do processo 5026408-67.2019.8.13.0024). Ante o exposto, acolho o pedido da Vale S.A. quanto ao **prazo e escopo de atuação das assessorias técnicas** que, nesta fase, **restringem-se ao mesmo prazo e escopo de atuação dos pesquisadores e peritos indicados pelo Juiz** para as pesquisas científicas da UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais.

Sem querer me imiscuir no trabalho das assessorias técnicas, alguns dados das propostas parecem apontar para sua provável inadequação nesta fase processual em que o trabalho é apenas estimado. Possível verificar (folha 7.671 autos do processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024) que em uma única região existe descrição de 516 seminários regionais e 77 seminários temáticos. Ou seja, 593 seminários, que, se fossem realizados um por dia ininterruptamente incluindo sábados e domingos, ocupariam quase dois anos de seminários diários. E, mais pra frente, descrição de consultorias especializadas sem indicação específica do profissional ou trabalho que será realizado. Também notável uma inadequada taxa administrativa com previsão de custo de mais de seis milhões de reais sem nenhuma descrição na proposta, ao mesmo tempo que a afirmação de que são "gastos que a AEDAS terá com o projeto e são de difícil quantificação" não convence. Também incabível o argumento de paralelismo com entidades do terceiro setor que notadamente atuam na implementação de políticas públicas. Obviamente, todos os gastos deverão ser **explicados e auditados**, pois provenientes da parte ré, não haven-

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

do possibilidade de emprego mais de seis milhões de reais sem descrição explicativa e justificada para a auditoria indicada por este magistrado.

Inadequada a previsão de orçamento com base em valor estimado a ser gasto com cada atingido (folha 7.967 dos autos do processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024) por estimativa como se o valor despendido fosse parte de reparação. Isto pois a apuração das danos será feita pelos peritos e pesquisadores indicados pelo Juiz, entidade com conhecimento e reputação adequados para a solução da demanda, cabendo às assessorias técnicas auxiliar as partes autoras e peritos do Juiz nesse trabalho em virtude do princípio legal da cooperação, podendo, se assim desejar, apresentar relatório próprio. Não cabe às assessorias técnicas dos autores ou da parte ré produzir perícia ou conhecimento científico exclusivamente eis que incapaz de embasar julgamento no processo pois a atuação da assessoria técnica não precisa ser imparcial. Toda atuação dos assistentes técnicos deve buscar também apuração dos peritos judiciais para produção elementos de prova isentos sobre cada ponto controvertido.

A essência da atuação do assistente técnico não se alterou entre o Código de Processo Civil de 1939 e o Código de Processo Civil atual. Moacyr Amaral Santos já ensinava, em lição a esse respeito:

> *A função do assistente técnico consiste exatamente em acompanhar e fiscalizar as diligências do perito, colaborando com êle em todos os trabalhos, fornecendo-lhe o auxílio material ou intelectual de que necessite e, ao mesmo tempo, reforçando ou impugnando as conclusões do seu laudo.*
>
> ...
>
> *Pode participar das diligências junto com o perito e atua de forma a colaborar com o seu fiscalizado para a maior segurança e perfeição da prova resultante da perícia.*[5]

O Supremo Tribunal Federal, em análise de demanda e legislação diversas mas que contém dado útil sobre a atuação judicial, admitiu a atribuição de honorários dos assistentes em metade do perito judicial, em voto do Ministro Aldir Passarinho que consignou "*No referente aos honorários do assistente técnico, foram eles bem fixados, porquanto em valor correspondente a 50% do perito do Juízo*"[6].

O plano de trabalho de uma das regiões escolhidas pelo Ministério Público e Defensoria Pública Estaduais (folha 8.102 dos autos do processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024) propõe um cronograma de desembolso em torno de oito milhões de reais por semestre (pouco mais

5 SANTOS, Moacyr Amaral. Prova Judiciária no Cível e Comercial – vol. 1. São Paulo: Max Limonad, 1954.
6 (RE 103456, Relator(a): Min. ALDIR PASSARINHO, Segunda Turma, julgado em 11/12/1984, DJ 22-03-1985 PP-03629 EMENT VOL-01371-03 PP-00706)

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

de um milhão de reais por mês). Porém, considerando que são 5 (cinco) regiões, entendo que o valor de R$8.000.000,00 (oito milhões de reais) por mês para ser distribuído entre todas as assessorias técnicas se mostra mais adequado ao caso dos autos.

Desta forma, neste processo judicial, acolho parcialmente o pedido de folha 7.541 dos autos do processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024 e **determino que as transferências de dinheiro sejam feitas mensalmente** pela Vale para a conta vinculada das assessorias técnicas, que serão responsáveis pela sua alocação dos recursos conforme ditames do exercício de suas missões e pontos controvertidos fixados nos autos, devendo prestar contas à auditoria externa indicada por este Juiz. Para início dos trabalhos das assessorias técnicas acolho o pedido do Ministério Público e demais partes acima indicado, e determino que a primeira transferência seja feita em montante referente aos primeiros seis meses de trabalho. Se necessário, poderei alterar o valor do repasse para mais ou para menos, dependendo dos gastos e atividades desempenhadas. Concedo o **prazo de 5 (cinco) dias** para que a Vale S.A. proceda depósito da quantia determinada após indicação das contas bancárias pelas partes autoras.

Para que o gasto do dinheiro seja auditado finalística e contabilmente, acolho proposta de auditoria *Ernest Young*, juntada aos autos que deve ser custeada pela Vale S.A. A empresa auditora indicará local adequado para prestação de contas em sistema próprio e também providenciará para que todas as informações produzidas pelas assessorias técnicas e prestação de contas sejam entregues aos pesquisadores da chamada de pesquisa n.º 1, responsáveis pela disponibilização pública de todas informações destes autos e para que fiquem à disposição das partes. Concedo **prazo de 10 (dez) dias** para que a Vale S.A. proceda à contratação da proposta apresentada pela *Ernest Young*, auditoria indicada por este Juiz.

Os valores podem ser transferidos mensalmente, com aprovação das contas pela *Ernest Young*, do sétimo mês em diante. Não havendo aprovação das contas pela auditoria independente, poderá a Vale S.A. solicitar a este Juízo, suspensão dos repasses para as assessorias técnicas.

Assim, considerando que são cinco regiões, **determino o depósito pela Vale S.A., da quantia mensal de R$8.000.000,00 (oito milhões de reais) em valores e contas indicadas pelo Ministério Publico e Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais**, no prazo de cinco dias após a indicação das contas bancárias. A primeira transferência deverá ser de R$48.000.000,00 (quarenta e oito milhões) correspondente aos primeiros seis meses de trabalho

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

e após as transferências deverão ser mensais, após o relatório da auditoria independente atestando a adequação da prestação de contas.

Consoante extratos enviados aos autos pelo Banco do Brasil, as garantias em dinheiro à disposição destes autos somavam até o início do mês, o valor de R$6.547.671.264,69 (seis bilhões e quinhentos e quarenta e sete milhões e seiscentos e setenta e um mil e duzentos sessenta e quatro reais e sessenta e nove centavos)[7].

Apesar das afirmações em audiência sobre julgamento nesses autos de pedido envolvendo a barragem Menezes II (folha 1976 dos autos do processo 5026408-67.2019.8.13.0024), da análise dos documentos juntados (folha 2031 e seguintes dos autos - documentos ID 78883330 dos autos do processo 5026408-67.2019.8.13.0024), não encontrei fundamentos e não vejo motivos para mudar a decisão que extinguiu o pedido sem julgamento do mérito referente a barragem de Menezes II (ata da audiência de 09 de julho de 2019, juntada em todos os autos), pelo que acolho a manifestação da ré de folhas 9050 e seguintes dos autos - documentos ID 80409763 dos autos do processo 5044954-73.2019.8.13.0024 de modo que deixo de analisar novamente o pedido de continência que já foi reconhecido.

Em Juízo de retratação, considerando que os argumentos apresentados nos recursos de agravo são os mesmos apreciados nas decisões agravadas, mantenho a decisão por seu próprios fundamentos (folha 6763 - petição de Id 86299449 dos autos do processo 5010709-36.2019.8.13.0024 e folha 4652 - petição de Id 83852381 dos autos do processo 5026408-67.2019.8.13.0024 e Agravo em razão das atas de audiências realizadas nos dia 09/07/2019 e 20/08/2019 e os embargos de declaração opostos, bem ainda petições iniciais das Ações Civis Públicas 5044954-73.2019.8.13.0024 e 5087481-40.2019.8.13.0024).

Não admito a AGÊNCIA DE BACIA HIDROGRÁFICA PEIXE VIVO (folha 6560 - petição de ID 81992778 dos autos do processo 501070936.2019.8.13.0024) e CBH PARAOPEBA ou Comitê da Bacia Hidrográfica de Rio Paraopeba (folha 6997 - petição de ID 89955401 dos autos do processo 501070936.2019.8.13.0024) como amicus curiae, nos termos do artigo 138 do Código de Processo Civil, (folha 6577 - petição de ID 82013822 dos autos do processo

7 CONTA JUDICIAL 1700132773435 R$ 304.188.615,48 (R), CONTA JUDICIAL 4600130548996 R$ 1.000.358.696,96(R), CONTA JUDICIAL 3200123742164 R$ 718.650.276,02(R), CONTA JUDICIAL 4400112830488 R$ 1.068.973.902,8(R), CONTA JUDICIAL 4700107790716 R$ 823.713.437,14(R) , CONTA JUDICIAL 100112201901 R$ 103.994.015,21(R), CONTA JUDICIAL 100112201903 R$ 103.994.015,21(R), CONTA JUDICIAL 100112201904 R$ 103.994.015,21(R), CONTA JUDICIAL 100112201905 R$ 103.994.015,21(R), CONTA JUDICIAL 100112201906. R$ 38.619.068,41(R), CONTA JUDICIAL 100112201907 R$ 103.994.015,21(R), CONTA JUDICIAL 100112201908 R$ 103.994.015,21(R), CONTA JUDICIAL 100112201909 R$ 103.994.015,21(R), CONTA JUDICIAL 100112201910 R$ 103.994.015,21(R), CONTA JUDICIAL 100112201911 R$ 103.994.015,21(R), CONTA JUDICIAL 100112201912. R$ 103.994.015,21(R), CONTA JUDICIAL 800112201715. R$ 21.178,01(R), CONTA JUDICIAL 4000112830379, R$ 1.527.670.351,29(R), CONTA JUDICIAL 4700107790719 R$ 5.535.386,48(R)

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

501070936.2019.8.13.0024), bem como a ONG – ABRACE A SERRA DA MOEDA, A ONG – ABRACE A SERRA DA MOEDA (folhas 2870 e 2631 - petições de ID 65792056 e 64208652 dos autos do processo 501070936.2019.8.13.0024) eis que podem indicar os elementos que acreditam adequados aos Ministérios Públicos, Estado de Minas Gerais, Defensorias Públicas e amici curiae já admitidos nos autos, para que estes tragam os argumentos aos autos após análise dos profissionais aptos a atuar em Juízo.

Assim já se manifestou o Supremo Tribunal Federal sobre o *amicus curiae*:

"Como se sabe, a sua manifestação tem a ***finalidade de auxiliar na instrução do processo, cuidando-se de atuação que se dá no campo meramente colaborativo, ou seja, desprovido de interesse subjetivo*** *(ADPF 449 AgR, Rel. Min. LUIZ FUX, DJe de 12/06/2018; ADI 5108 AgR, Rel. Min. DIAS TOFFOLI, DJe de 06/03/2018).*
A atuação dos amici curiae deve sempre ter por norte a colaboração com os trabalhos da Corte, de modo que a avaliação sobre a conveniência e relevância da participação de determinada entidade nos autos compete exclusivamente ao Relator. A este caberá cotejar os pedidos de admissão, a matéria controversa nos autos e os imperativos de celeridade processual, de forma a evitar que os amigos da Corte se transformem em inimigos do devido processo legal e da racionalização dos ritos do Tribunal.
...
No Direito Comparado, a discricionariedade na admissão de amici curiae e na análise de seus argumentos é também reconhecida. Sobre a sistemática no ordenamento dos Estados Unidos da América, colhem-se as seguintes lições: "O amicus participa do processo primordialmente por meio da apresentação de seus memoriais. Os Tribunais, todavia, raramente concedem aos amici permissão para sustentação oral. Mas a mera apresentação de um memorial de amicus não garante que a Corte lerá ou considerará o memorial, especialmente em casos de grande impacto, que colecionam a participação de múltiplos amici." (Tradução livre do trecho: "The amicus participates in the case primarily through the filing of an amicus brief Courts, however, rarely grant amici leave for oral argument. But the mere filing of an amicus brief does not guarantee that the court will read or consider the brief, especially in high-impact cases that garner multiple amici participation. Identity in such circumstances matters." SIMPSON, Georganna L.; MORRIS, Steven R. Participation in Appeals as Amicus Curiae. In: Family Advocate, Vol. 36, Issue 4 (Spring 2014), pp. 50-52)
A soberania do Tribunal quanto à admissibilidade de amici curiae é positivada nas regras procedimentais da Suprema Corte dos Estados Unidos (Rules of the Court), sendo conveniente a transcrição:
"Regra 37. Memoriais por um Amicus Curiae
1. Um memorial de Amicus curiae que traz ao conhecimento da Corte matéria relevante não ainda trazida ao seu conhecimento pelas partes pode ser de considerável ajuda à Corte. Um memorial de amicus curiae que não serve a esse propósito onera a Corte, e a sua apresentação não é bem acolhida." (Tradução livre do texto: "Rule 37. Brief for an Amicus Curiae 1. An amicus curiae brief that brings to the attention of the Court relevant matter not already brought to its attention by the parties may be of considerable help to the Court. An
amicus curiae brief that does not serve this purpose burdens the Court, and its filing is not favored.")

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

Quando há requerimentos multitudinários de participação, compete ao Relator avaliar quais são os peticionantes mais aptos a prover dados relevantes sobre os pontos enfrentados, com o espectro mais plural possível, excluindo-se os demais pretendentes, sob pena de frustrar a efetividade da participação de todos eles. Ressalte-se que o fracionamento do tempo de sustentação oral entre dezenas de amici curiae, sem contar os ***múltiplos arrazoados com teses sobrepostas, inviabiliza a adequada compreensão dos argumentos importantes e milita em desfavor da razoável duração dos processos*** *(artigo 5º, LXXVIII, da Constituição).*

De outro lado, o ***mero interesse do ente postulante no julgamento da causa não o qualifica automaticamente como amicus curiae****. As causas em curso no Supremo Tribunal Federal, por sua própria natureza, atingem os interesses de toda a coletividade. A seleção efetivada pelo Relator poderá excluir diversos outros interessados na causa, independente da sua capacidade representativa, o que se faz necessário para a fluidez dos trabalhos e para evitar repetições despiciendas de argumentos. Este ponto foi ressaltado com precisão pela Min. Rosa Weber, em decisão monocrática, cujo trecho ora se transcreve:*

"Por força do requisito da representatividade adequada, não se admite o ingresso no feito, na qualidade de amici curiae, de pessoas físicas ou jurídicas interessadas apenas - ou fundamentalmente - no desfecho do seu processo, como aquelas que têm
recursos sobrestados na origem, aguardando o desfecho de processos com repercussão geral reconhecida por esta Corte (RE 590415, Rel. Min. Joaquim Barbosa, decisão monocrática proferida em 29.9.2011).

(...)

A utilidade e a conveniência da intervenção do amicus curiae também deverão ser previamente examinadas pelo relator, ao decidir sobre o seu pleito de ingresso no processo. Por isso é que o art. 7º, § 2º, da Lei nº 9.868/99 lhe confere um poder discricionário ('o relator [...] poderá, por despacho irrecorrível, admitir ...), e não vinculado." (ADI 4.832, Rel. Min. Rosa Weber, DJe de 6/2/2013)

Por tudo isso, não se pode compreender existente nenhum direito subjetivo à participação como amicus curiae, condicionando-se a intervenção à prévia análise sobre os seus reais benefícios para o exercício da jurisdição, sob o prisma do conteúdo
potencialmente agregado pelo pretenso colaborador, em soberana análise do Relator.

Em razão da discricionariedade ínsita a este tipo de provimento, nos termos do artigo 138 do Código de Processo Civil de 2015, do artigo 7º, § 2º, da Lei federal 9.868/1999 e do artigo 21, XVIII, do Regimento Interno deste Supremo Tribunal Federal, a decisão sobre a admissão do amicus curiae é irrecorrível. Conceder ao pretenso amicus curiae legitimidade recursal iria de encontro à própria ratio subjacente a essa figura processual, qual seja, colaborar com a Corte. Nesse sentido, o Plenário deste Egrégio Supremo Tribunal Federal já definiu ser irrecorrível a decisão que indefere a habilitação como amicus curiae, conforme ementa que ora se transcreve:

"CONSTITUCIONAL E PROCESSUAL CIVIL. AMICUS CURIAE. PEDIDO DE HABILITAÇÃO NÃO APRECIADO ANTES DO JULGAMENTO. AUSÊNCIA DE NULIDADE NO ACÓRDÃO RECORRIDO. NATUREZA INSTRUTÓRIA DA PARTICIPAÇÃO DE AMICUS CURIAE, CUJA EVENTUAL DISPENSA NÃO ACARRETA PREJUÍZO AO POSTULANTE, NEM LHE DÁ DIREITO A RECURSO. 1. O amicus curiae é um colaborador da Justiça que, embora possa deter algum interesse no desfecho da demanda, não se vincula processualmente ao resultado do seu julgamento. É que sua participação no processo ocorre e se justifica, não como defensor de interesses próprios, mas como agente habilitado a agregar subsídios que possam contribuir para a qualificação da decisão a ser tomada pelo Tribunal. A presença de amicus curiae no processo se dá, portanto, em benefício da jurisdição, não configu-

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

clusivo, e também pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais pelo empresa Sandroni Engenheiros Associados (folha 3772 - ID 73154092 dos autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024), cujo valor já histórico de R$334.500,00 (trezentos e trinta e quatro mil e quinhentos reais) ja foi transferido (folha 3804 - ID 73155043 e folha 4045 - ID 73155056 dos autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024) antes da inicial da ação civil publica e do saneamento do processo. Contra essa decisão foi interposto agravo sem atribuição de efeito suspensivo (numeração única 0463851-47.2019.8.13.0000).

Determino à Vale S.A. que traga aos autos relatório da comissão independente criada pela própria Vale S.A. para apurar os motivos de rompimento da barragem **no prazo de 15 (quinze) dias**. Determino ao Ministério Público que informe nos autos qual a situação atual e destinação do dinheiro transferido para que empresa privada elaborasse laudo sobre os motivos do rompimento a seu pedido e já deferido enquanto os autos ainda tramitavam na comarca de Brumadinho.

Quanto ao pagamento emergencial acordado nesses autos em mais de uma audiência e cuja natureza ficou acordada como sendo pagamento de natureza coletiva, com razão as Defensorias Públicas da União e do Estado de Minas Gerais e Ministérios Públicos Federal e do Estado de Minas Gerais na argumentação de folha 7523 e seguintes - ID 104328959 dos autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024. Tratam-se de pagamento de natureza coletiva de modo a reestabelecer a economia da região afetada ao mesmo tempo que impediu, indistintamente, que pessoas dessa região não tivessem dinheiro para sustento próprio, a aplicação desses recursos de natureza coletiva dependem da indicação de critérios que só as partes legitimadas para atuar em juízo coletivamente podem pleitear.

Em outras palavras, não se trata de direito subjetivo de um ou outro individuo individualmente. Trata-se de pagamento de natureza supraindividual e que se enquadra como direito coletivo, cujo reparação está sendo feita por pagamento realizado atendendo a critérios estabelecidos entre as partes no processo e considerando as peculiaridades do caso e capacidade financeira da parte poluidora.

Nesse ponto, o artigo 17 do Código de Processo Civil estabelece que "para postular em juízo é necessário ter interesse e legitimidade". E o artigo 18, por sua vez, estabelece que "ninguém poderá pleitear direito alheio em nome próprio, salvo quando autorizado pelo ordenamento jurídico".

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

rando, consequentemente, um direito subjetivo processual do interessado. 2. A participação do amicus curiae em ações diretas de inconstitucionalidade no Supremo Tribunal Federal possui, nos termos da disciplina legal e regimental hoje vigentes, natureza predominantemente instrutória, a ser deferida segundo juízo do Relator. A decisão que recusa pedido de habilitação de amicus curiae não compromete qualquer direito subjetivo, nem acarreta qualquer espécie de prejuízo ou de sucumbência ao requerente, circunstância por si só suficiente para justificar a jurisprudência do Tribunal, que nega legitimidade recursal ao preterido. 3. Embargos de declaração não conhecidos." (ADI 3.460-ED, Rel. Min. Teori Zavascki, Plenário, DJe de 12/2/2015)

Na mesma linha, o Plenário também já definiu que o amicus curiae não tem direito a intervir nos autos, pois é do julgador a competência para avaliar a conveniência de sua participação, além do que, em caso de inúmeros requerimentos de ingresso, a pluralidade de amici atrapalha a marcha processual e o fracionamento do tempo de sustentação oral entre vários amici prejudica a própria colaboração (RE 602.584-AgR, Rel. Min. Marco Aurélio, Redator do acórdão Min. Luiz Fux, julgado em 17/10/2018).

In casu, este Relator decidiu fundamentadamente que a intervenção dos postulantes a amici curiae, ora agravantes, seria (i) inoportuna, pois o objeto específico da presente ação direta não guarda estrita pertinência com as finalidades institucionais dos peticionantes; e (ii) inconveniente, uma vez que a eventual admissão de dezenove entes federados, além de configurar ampliação multitudinária de terceiros intervenientes, traria como consequência inevitável a fragmentação do tempo de sustentação
oral que se reconhece aos amici curiae, o que virtualmente a inviabilizaria, frustrando o exercício dessa importante prerrogativa processual. O agravo, portanto, é manifestamente incabível.

No mesmo sentido: ADI 2.238, Rel. Min. Alexandre de Moraes, decisão monocrática, DJe de 10/6/2019; ADI 5.441, Rel. Min. Alexandre de Moraes, decisão monocrática, DJe de 14/5/2019; ADPF 216-ED, Rel. Min. Cármen Lúcia, decisão monocrática, DJe de 28/2/2013; ADPF 205-AgR, Rel. Min. Dias Toffoli, decisão monocrática, DJe de 31/3/2011; ADI 3.346-AgR, Rel. Min. Marco Aurélio, decisão monocrática, DJe de 14/5/2008.

Por fim, conforme salientado na decisão ora agravada, a negativa de admissão dos agravantes no feito não os impede de elaborar e distribuir memoriais e/ou documentos, que poderão ser considerados pela Corte por ocasião do julgamento.
ADI 5403 MC-Amicus-AgR / RS - RIO GRANDE DO SUL AG.REG. NAAMICUS CURIAE NA MEDIDA CAUTELAR NA AÇÃO DIRETA DE INCONSTITUCIONALIDADE. Relator(a): Min. LUIZ FUX

Menciono, ainda, que este Juiz está ciente da reportagem publicada sobre a Vale S.A. com o seguinte título "*Vale distribuirá a acionistas mais que dobro do gasto com indenizações.*"[8] e também reportagem sobre evento com possíveis atividades político-partidárias, ante a notícia "*Lula participa de ato em Betim e vai discutir eleições no Estado. Ex-presidente vai participar de um ato promovido pelo Movimento dos Atingidos por Barragens.*"[9].

Cabe mais uma vez reafirmar que as causas do rompimento da Barragem estão sendo apuradas por entidades contratadas pela Vale, que inclusive já apresentou relatório con-

8 https://valor.globo.com/empresas/noticia/2020/01/25/vale-distribuir-a-acionistas-mais-que-dobro-do-gasto-com-indenizaes.ghtml
9 https://www.otempo.com.br/politica/aparte/subscription-required-7.5927739?aId=1.2298224

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

A explicação do Professor Nelson Nery Junior, com influência do direito alemão, deixa bem claro que a legitimação nas ações coletivas deve ser dividida: de um lado, temos a tutela dos direitos individuais homogêneos, na qual a legitimidade é extraordinária, uma vez que os entes legitimados agem em nome próprio na defesa de direito alheio; de outro, **a legitimação quanto aos direitos difusos e coletivos é autônoma** para a condução do processo, não tendo relação com o direito material em debate[10]:

> *"A figura da substituição processual pertence exclusivamente ao direito singular, e, no âmbito processual, ao direito processual civil individual. Só tem sentido falar-se em substituição processual diante da discussão sobre um direito subjetivo (singular), objeto da substituição: o substituto substitui pessoa determinada, defendendo em seu nome o direito alheio do substituído.* ***Os direitos difusos e coletivos não podem ser regidos pelo mesmo sistema, justamente porque têm como característica a não individualidade. Não se pode substituir coletividade ou pessoas indeterminadas. O fenômeno é outro, próprio do direito processual coletivo. (...) Por essa legitimação autônoma para condução do processo, o legislador, independentemente do conteúdo do direito material a ser discutido em juízo, legitima pessoa, órgão ou entidade a conduzir o processo judicial no qual se pretende proteger o direito difuso ou coletivo."***

A ilegitimidade ativa dos pedidos individuais para pleitear em Juízo direito coletivo também foi sustentada pela ré e autores, que, contudo, requereram a suspensão daqueles processos com pedidos individuais e requereram que as instituições de Justiça se manifestem nas ações que contém pedidos individuais.

Concedo o **prazo de 10 (dez) dias** para que a Vale S.A. se manifeste sobre os pedidos dos item 3 e 5 de folha folha 7525 - Id 104328959 dos autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024 (inclusão de comunidades para recebimento de pagamento emergencial).

Acolho o pedido das partes e determino a transferência da quantia de R$4.496.393,13 (quatro milhões e quatrocentos e noventa e seis mil e trezentos e noventa e três reais e treze centavos) para a conta indicada na petição de folha 9.779 - Id 101245665 dos autos do processo 5026408-67.2019.8.13.0024. Oficie-se para cumprimento da transferência em **5 (cinco) dias**.

Em cumprimento da decisão de Id 98000403 dos autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024, determino a retirada do pedido individual de Ids 104761859 e 10476186 desses mesmos autos."

10 NERY JR., Nelson; NERY, Rosa Maria de Andrade. Código de processo civil comentado e legislação extravagante. 14a ed., São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2014, p. 230-231.

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

Quanto às propostas de pesquisa com orçamento e pesquisadores da UFMG já apresentadas nos autos em apenso, as partes requerem o **prazo de 5 (cinco) dias** para se manifestarem e, em seguida, **30 (trinta) dias** para apresentarem quesitos, o que foi deferido pelo MM. juiz.

Foi realizada oitiva da última testemunha arrolada pela Vale S.A., Gustavo Ramos Geraldo.

O juiz reafirmou para as partes que as manifestações sobre as pesquisas técnicas devem ser feitas exclusivamente em cada auto apartado.

Ministério Público de Minas Gerais informou que foi protocolada nesta data manifestação deste órgão referente aos trabalhos do assistente técnico do MPMG e 5 (cinco) relatórios técnicos elaborados por este.

O MM. juiz determinou que a Vale S.A. traga aos autos, **no prazo de 10 (dez) dias**, o sumário executivo do relatório emitido pelo Comitê Independente de Apuração para Assessoramento Extraordinário do Conselho de Administração da empresa.

O MM. juiz determinou a transferência do valor indicado na petição de Id. 102124551, de R$18.304.304,32, para a conta apontada no Id. 97319741, ambos dos autos do processo n. 5071521-44.2019.8.13.0024. Quanto à complementação requerida na última petição do Comitê Técnico da UFMG, a Vale S.A. requereu o **prazo de 2 (dois) dias** para se manifestar, o que foi deferido pelo juiz.

A Vale S.A. apresentou proposta de atuação viária no entorno do Córrego do Feijão, tendo as demais partes requerido **prazo de 15 (quinze) dias** para se manifestarem sobre essa proposta, o que foi deferido pelo juiz.

Foi designada nova audiência para o dia 14.05.2020, às 13:30 horas, sendo mantida, inclusive, a audiência do dia 01.04.2020, 13:30 horas.

A Vale S.A., através da petição de Id. 107080056 dos autos do processo n. 5026408-67.2019.8.13.0024, concordou com a liberação ao Estado de Minas Gerais do valor de R$1.231.049,99, a título de ressarcimento de despesas do IGAM, o que foi deferido pelo MM. juiz.

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

O Estado de Minas Gerais requereu vista, **pelo prazo de 5 (cinco) dias**, para se manifestar sobre os termos da referida petição, bem como especificar os valores pendentes de ressarcimento referentes ao IGAM e às corporações de Corpo de Bombeiros de Minas Gerais e de outros Estados da Federação.

Nada mais havendo, ordenou o MM. Juiz que se encerrasse o presente termo que vai devidamente assinado, saindo todos intimados. E, para constar, eu, Bruna Maria Pena Moreira, Oficial de Apoio Judicial, lavrei o presente termo, que o digitei e subscrevi. Audiência encerrada às 17:30 horas.

MM. Juiz de Direito:

Procuradores do Estado de Minas Gerais:

Procurador da República:

Procuradores da Vale S/A:

OAB/MG 177.420

OAB/MG 109.028

Defensor Público Federal:

Promotores do Ministério Público Estadual:

Defensora Pública Estadual:

Número do documento: 20031220202809000000107099351
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20031220202809000000107099351
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 12/03/2020 20:20:28

Exmo. Sr. Juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte,

Processo nº 5036254-74.2020.8.13.0024

O Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG, por sua Coordenação, vem perante V. Exa., manifestar-se quanto às considerações sobre a recomendação da **Chamada 02** feitas pelo Ministério Público de Minas Gerais (id 108427666) e pela Vale S. A (id 108432080) no dia 12/03/2020.

O Ministério Público de Minas Gerais, por meio do Relatório da AECOM (id 108427667), quanto ao objeto fundamental do subprojeto em questão, informa que recebe "constantemente da VALE as informações sobre o uso do solo".

A VALE S.A., em decorrência da definição espacial para empenho das ações, na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, considera que o plano de pesquisa não possui relação com a Chamada 02. Sugere a inclusão de áreas fundamentais aos estudos de impacto, como as das ETAFs 1 e 2, limítrofes à sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão e adjacentes à confluência deste com o Rio Paraopeba. Ao final, alega que a proposta selecionada apresenta custo injustificadamente elevado.

Quanto à afirmação do Ministério Público de que já recebe informações sobre o uso do solo, salienta-se que o CTC tem acesso às documentações apresentadas AECOM constantes dos autos, bem como as encaminhadas via repositório na nuvem Venue e repassada pela Arcadis Brasil - prestadora de serviços de consultoria ambiental à VALE. Contudo, o proponente e a equipe selecionados assumiram compromisso com as premissas do rigor cartográfico, sobretudo quanto à inserção do projeto no contexto judicial, em caso de extrema importância e de interesse público. A proposta foi selecionada justamente por atender à fidedignidade necessária para os processos relacionados ao Sensoriamento Remoto e ao Processamento Digital de Imagens (PDI) aplicados aos estudos da paisagem. Fixados os métodos, assumiu-se o compromisso com um estudo de orientação acertada, no âmbito de um processo judicial, que possa balizar os instrumentos à disposição do Juízo e demais partes, baseados na referência à qualidade geométrica para as relações de uso e cobertura, de acordo com os pressupostos cartográficos e às análises espaciais.

Quanto à alegação da Vale, esclarece-se que o referido edital para chamada pública não foi publicado tendo "por objeto as áreas localizadas entre as cidades de Brumadinho e Três Marias", mas apenas a sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Ferro-Carvão, conforme atendeu a proposta selecionada. O fato de a Chamada 2 tratar da sub-bacia não exclui o fato de que, futuramente, se preciso, poderá haver outra chamada, de igual tipologia, em extensões localizadas entre Brumadinho e Três Marias.

Quanto à inclusão de novas áreas aos estudos de impacto, aponta-se a possibilidades de diálogo técnico com a equipe proponente. Ressalta-se que, em virtude do uso de imagens, mosaicos e modelos digitais, a inclusão de áreas que estejam fora do recorte espacial constante da proposta poderá incorrer em custos e prazos diversos.

Por fim, quanto aos custos, estes estão detalhados e são compatíveis com a proposta. Na eventualidade, havendo segundo critério do juízo, poderão ser prestados esclarecimentos e formuladas eventuais adequações.

Assim, cientes das considerações das partes, inexistindo óbice relevante, requer-se seja aprovado o projeto recomendado para a Chamada 02, transferindo-se os valores do orçamento, para contratação e início das atividades.

Termos em que pedem juntada e deferimento.

Belo Horizonte, 02 de abril de 2020.

Fabiano Teodoro Lara

Coordenador do Comitê Técnico-Científico

Exmo. Sr. Juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte,

Processo nº 5036254-74.2020.8.13.0024

O Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG, por sua Coordenação, vem perante V. Exa., manifestar-se quanto às considerações sobre a recomendação da **Chamada 02** feitas pelo Ministério Público de Minas Gerais (id 108427666) e pela Vale S. A (id 108432080) no dia 12/03/2020.

O Ministério Público de Minas Gerais, por meio do Relatório da AECOM (id 108427667), quanto ao objeto fundamental do subprojeto em questão, informa que recebe "constantemente da VALE as informações sobre o uso do solo".

A VALE S.A., em decorrência da definição espacial para empenho das ações, na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, considera que o plano de pesquisa não possui relação com a Chamada 02. Sugere a inclusão de áreas fundamentais aos estudos de impacto, como as das ETAFs 1 e 2, limítrofes à sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão e adjacentes à confluência deste com o Rio Paraopeba. Ao final, alega que a proposta selecionada apresenta custo injustificadamente elevado.

Quanto à afirmação do Ministério Público de que já recebe informações sobre o uso do solo, salienta-se que o CTC tem acesso às documentações apresentadas AECOM constantes dos autos, bem como as encaminhadas via repositório na nuvem Venue e repassada pela Arcadis Brasil - prestadora de serviços de consultoria ambiental à VALE. Contudo, o proponente e a equipe selecionados assumiram compromisso com as premissas do rigor cartográfico, sobretudo quanto à inserção do projeto no contexto judicial, em caso de extrema importância e de interesse público. A proposta foi selecionada justamente por atender à fidedignidade necessária para os processos relacionados ao Sensoriamento Remoto e ao Processamento Digital de Imagens (PDI) aplicados aos estudos da paisagem. Fixados os métodos, assumiu-se o compromisso

Número do documento: 20041614031794300000110745412
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20041614031794300000110745412
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 16/04/2020 14:03:19

com um estudo de orientação acertada, no âmbito de um processo judicial, que possa balizar os instrumentos à disposição do Juízo e demais partes, baseados na referência à qualidade geométrica para as relações de uso e cobertura, de acordo com os pressupostos cartográficos e às análises espaciais.

Quanto à alegação da Vale, esclarece-se que o referido edital para chamada pública não foi publicado tendo "por objeto as áreas localizadas entre as cidades de Brumadinho e Três Marias", mas apenas a sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Ferro-Carvão, conforme atendeu a proposta selecionada. O fato de a Chamada 2 tratar da sub-bacia não exclui o fato de que, futuramente, se preciso, poderá haver outra chamada, de igual tipologia, em extensões localizadas entre Brumadinho e Três Marias.

Quanto à inclusão de novas áreas aos estudos de impacto, aponta-se a possibilidades de diálogo técnico com a equipe proponente. Ressalta-se que, em virtude do uso de imagens, mosaicos e modelos digitais, a inclusão de áreas que estejam fora do recorte espacial constante da proposta poderá incorrer em custos e prazos diversos.

Por fim, quanto aos custos, estes estão detalhados e são compatíveis com a proposta. Na eventualidade, havendo segundo critério do juízo, poderão ser prestados esclarecimentos e formuladas eventuais adequações.

Assim, cientes das considerações das partes, inexistindo óbice relevante, requer-se seja aprovado o projeto recomendado para a Chamada 02, transferindo-se os valores do orçamento, para contratação e início das atividades.

Termos em que pedem juntada e deferimento.

Belo Horizonte, 02 de abril de 2020.

Fabiano Teodoro Lara
Coordenador do Comitê Técnico-Científico

Número do documento: 20041614031794300000110745412
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20041614031794300000110745412
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 16/04/2020 14:03:19

Petição anexa.

EXCELENTÍSSIMO(A) SENHOR(A) JUIZ(A) DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE

ACP **5036254-74.2020.8.13.0024** – **CHAMADA PÚBLICA 2** – REALIZAÇÃO DE MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DE SOLO EM TRÊS MOMENTOS DISTINTOS DA BACIA.

O **ESTADO DE MINAS GERAIS**, por seus Procuradores adiante subscritos, vem, respeitosa e tempestivamente, à presença de Vossa Excelência, indicar os assistentes técnicos que acompanharão os trabalhos referentes *à Chamada Pública 2: Realização de mapeamento de uso e cobertura de solo em três momentos distintos da bacia*, requerendo sejam respondidos os quesitos apresentados adiante.

1. Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária - SEAPA

1.1 Assistente Técnico

Nome: Guilherme de Oliveira Leão
E-mail: guilherme.leao@agricultura.mg.gov.br
Telefone: 3915-8588

www.age.mg.gov.br
Avenida Afonso Pena, nº 4000 - Cruzeiro
30.130-009 - Belo Horizonte - MG (31) 3218-0700

Número do documento: 20041715223769800000110916837
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20041715223769800000110916837
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 17/04/2020 15:22:37

1.2 Quesitos Técnicos

1.2.1 Recomenda-se ao ilustre Perito Oficial a identificação de áreas irrigáveis no escopo do trabalho.

1.2.2 Recomenda-se ao ilustre Perito Oficial a identificação de novas áreas agrícolas inundadas no último período chuvoso (2020) no escopo do trabalho, pois os produtores potencialmente atingidos e a população precisam de informações seguras sobre os riscos e impactos nessas áreas.

1.2.3 Pede-se ao ilustre Perito Oficial que esclareça todas as medidas de comunicação e relacionamento com a comunidade alvo da pesquisa estão previstas, tendo em vista que há risco de baixa aceitação da ação por parte da comunidade atingida, uma vez que, decorrido mais de um ano do desastre, tem-se a expectativa de receber ações corretivas e compensatórias, podendo haver críticas a ações que ainda estejam centradas em identificar, diagnosticar e avaliar impactos.

2. Instituto Estadual de Florestas - IEF

2.1 Assistente Técnico

Nome: Alessandro Ribeiro Campos
E-mail: alessandro.campos@meioambiente.mg.gov.br
Telefone: 3915-1243

2.2 Quesitos Técnicos

2.2.1 Pede-se ao ilustre Perito Oficial esclarecer a definição conceitual das classes de uso e cobertura do solo que será utilizada na identificação, diagnóstico e avaliação propostos.

Número do documento: 20041715223769800000110916837
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20041715223769800000110916837
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 17/04/2020 15:22:37

2.2.2 Pede-se ao ilustre Perito Oficial esclarecer a metodologia que será utilizada para garantir a obtenção de dados sobre o espalhamento da mancha de rejeito na área atingida como classe de uso do solo, considerando que ainda não existem informações sobre a área onde houve acúmulo ou passagem da lama de rejeitos, em especial no sub-bosque dos remanescentes florestais, e que há limitações de levantamento dessas informações por meio de geotecnologias e de previsão de apenas 2 campanhas de campo de 3 dias cada.

2.2.3 Recomenda-se ao ilustre Perito Oficial que as classes "Áreas de Reserva Legal", "Cursos d´água" e "Áreas de Preservação Permanente" estejam contempladas em produtos à parte, como camadas de informações geoespaciais separadas, para serem usadas em relacionamentos e análises espaciais.

2.2.4 Recomenda-se ao ilustre Perito Oficial que as Reservas Legais sejam classificadas em três grupos distintos, considerando as diversas situações de regularização das áreas na sub-bacia em questão:

> 2.2.4.1 Firmadas ou aprovadas: englobando aquelas constantes em registros públicos (averbadas em cartório) ou termos de compromisso firmados com o IEF;
>
> 2.2.4.2 Propostas: para aquelas inscritas no CAR (Cadastro Ambiental Rural), mas todavia não aprovadas pelo órgão ambiental;
>
> 2.2.4.3 Incertas: quando não puder ser enquadrada em nenhuma das condições anteriores.

2.2.5 Considerando a classificação recomendada, pede-se ao ilustre Perito Oficial indicar a localização e a dimensão das

www.age.mg.gov.br
Avenida Afonso Pena, nº 4000 - Cruzeiro
30.130-009 - Belo Horizonte - MG (31) 3218-0700

Número do documento: 20041715223769800000110916837
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20041715223769800000110916837
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 17/04/2020 15:22:37

Reservas Legais: a) firmadas ou aprovadas; b) propostas e c) incertas?

2.2.6 Considerando que as escalas das fontes existentes (à exemplo do CAR) não refletem em sua totalidade a realidade observada em campo, pede-se ao ilustre Perito Oficial indicar a metodologia de mapeamento dos percursos dos cursos d´água, perenes ou intermitentes, inclusive no que se refere às nascentes e olhos d'água perenes.

2.2.6.1 Onde se encontram os cursos d´águas perenes e intermitentes e nascentes e olhos d´água perenes?

2.2.7 Recomenda-se ao ilustre Perito Oficial que o momento considerado "atual" seja definido para até abril/2020, de forma a contemplar o término do período de obras emergenciais, permitindo a definição das áreas que sofreram intervenção ambiental e que serão objeto das ações de restauração na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, além de contornar limitação nas imagens devido às constantes ocorrências de nuvens.

2.2.7.1 Quais áreas sofreram intervenção ambiental até o término do último período chuvoso, na área de abrangência desse mapeamento?

2.2.8 Quais serão os índices utilizados e a metodologia de análise de mudança de uso do solo para produção dos mapas de índices de vegetação e solo e de mudanças na paisagem?

2.2.9 As análises de métricas da paisagem estão contempladas no projeto definitivo?

2.2.10 No que se refere às classes de uso e ocupação do solo, quais são as áreas ocupadas e seu quantitativo, nos 3 momentos objeto do mapeamento, pela: a) vegetação nativa, em suas distintas

Número do documento: 20041715223769800000110916837
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20041715223769800000110916837
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 17/04/2020 15:22:37

fitofisionomias e estágios sucessionais; b) mancha de rejeito nos sub-bosques dos remanescentes florestais?

2.2.11 Quais as mudanças observadas na paisagem, tanto no que se refere aos remanescentes de vegetação nativa, quanto às áreas de uso antrópico, entre a situação pretérita ao desastre, imediatamente após o rompimento das barragens e atual, considerando, portanto, impactos gerados pelo rompimento em si e, posteriormente, pelas ações da Vale S.A., bem como outras mudanças no uso e ocupação do solo por outrem na sub-bacia?

2.2.12 Quais as condições atuais dos remanescentes de vegetação nativa no que se refere ao seu grau de conectividade, tamanho dos fragmentos, densidade de bordas e outras características ecológicas, que poderão auxiliar na tomada de decisão quanto à identificação daqueles de interesse no estabelecimento de corredores ecológicos?

2.2.13 Qual *software* será utilizado na etapa de classificação supervisionada?

3. Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM

3.1 Assistente Técnico

Nome: Alessandro Ribeiro Campos
E-mail: alessandro.campos@meioambiente.mg.gov.br
Telefone: 3915-1243

3.2 Quesitos Técnicos

3.2.1 Qual a faixa de incerteza (limite superior e inferior), apresentada em unidade de área, propagadas do processo de classificação nas estimativas de área para cada classe de uso e

Número do documento: 20041715223769800000110916837
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20041715223769800000110916837
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 17/04/2020 15:22:37

cobertura do solo, permitindo aferição da qualidade do mapa, adequação ao objeto da Chamada, compreensão do erro e suas implicações em outros conjuntos de dados e quantificações oficiais, além do cálculo de um intervalo de confiança para as medidas, de modo que é possível identificar a faixa de variação, com significância estatística, do quantitativo de áreas das classes?

3.2.2 A medida de qualidade temática do mapeamento possibilita a quantificação precisa de área de impacto ambiental, uma vez que existe discussão sobre as limitações do índice Kappa como estimador de acurácia no campo do sensoriamento remoto para a representação de qualidade do processo de classificação no contexto de usos que requerem alta precisão nos resultados, tal como o cálculo de área do impacto ambiental?

3.2.3 Qual a área impactada pelo rompimento da Barragem B1 – Mina Córrego do Feijão, com sua correspondente faixa de incerteza (limite superior e inferior), segundo a tipologia vegetal (fitofisionomias) e estágio sucessional das formações florestais?

3.2.4 Qual a localização, como precisa correspondência locacional entre o mapeamento e o terreno, das nascentes perenes na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Ferro-Carvão, a partir da qual seja possível direcionar a atuação dos agentes públicos e o delineamento das estratégias de recuperação, assumindo não apenas o vértice inicial de bases hidrográficas como a localização de nascentes?

3.2.5 Qual a área estimada, com sua correspondente faixa de incerteza (limite superior e inferior), e localização das Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação que foram impactadas diretamente pelo rompimento da Barragem B1 – Mina Córrego do Feijão ou que sofreram intervenções pelas ações emergenciais consequentes?

Número do documento: 20041715223769800000110916837
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20041715223769800000110916837
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 17/04/2020 15:22:37

3.2.6 Qual a condição de conservação ambiental (área com cobertura vegetal nativa) das Área de Preservação Permanente, Unidades de Conservação e Reservas Legais na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Ferro-Carvão nos três momentos avaliados?

3.2.7 Quais áreas sofreram intervenção ambiental na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Ferro-Carvão (as quais serão objeto das ações de restauração), em razão de ações de contenção do carreamento de rejeitos depositados pelo rompimento da Barragem B1 – Mina Córrego do Feijão até o término do período de obras emergenciais (abril/2020)?

3.2.8 Como ocorreu a evolução dos padrões da paisagem e interação entre suas unidades na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão no período coberto pelos imageamentos segundo métricas padronizadas, tais como: tamanho de fragmento, distância entre fragmentos, área core, densidade de bordas, dentre outras preconizadas na literatura científica nacional e internacional correlata à ecologia da paisagem?

3.2.9 Qual a localização e a área estimada, com sua correspondente faixa de incerteza (limite superior e inferior), que foi atingida pela passagem da onda de inundação ou que houve deposição de rejeito na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Ferro-Carvão em decorrência do rompimento da Barragem B1 – Mina Córrego do Feijão, inclusive no sub-bosque dos remanescentes florestais?

3.2.10 No que se refere às classes de uso e ocupação do solo, qual a área estimada, com sua correspondente faixa de incerteza (limite superior e inferior), e localização das áreas ocupadas nos três momentos avaliados pela: vegetação nativa, em suas distintas fitofisionomias e estágios sucessionais; deposição de rejeito,

www.age.mg.gov.br
Avenida Afonso Pena, nº 4000 - Cruzeiro
30.130-009 - Belo Horizonte - MG (31) 3218-0700

Número do documento: 20041715223769800000110916837
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20041715223769800000110916837
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 17/04/2020 15:22:37

inclusive nos sub-bosques dos remanescentes florestais, decorrente do rompimento da Barragem B1 – Mina Córrego do Feijão?

3.2.11 Considerando a classificação descrita no item 2.2.4 e subitens, pergunta-se: qual a área estimada, com sua correspondente faixa de incerteza (limite superior e inferior), e localização das Reservas Legais: firmadas ou aprovadas (englobando aquelas constantes em registros públicos, averbadas em cartório ou termos de compromisso firmados com o IEF; propostas (para aquelas inscritas no Cadastro Ambiental Rural, mas, todavia não aprovadas pelo órgão ambiental; incertas (quando não puder ser enquadrada em nenhuma das condições anteriores)?

3.2.12 Qual a localização dos cursos d´águas perenes, intermitentes e nascentes e olhos d´água perenes na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Ferro-Carvão nos três momentos avaliados, trechos impactados e deslocamento do canal fluvial em decorrência do rompimento da Barragem B1?

3.2.13 Quais as mudanças observadas na paisagem da sub-bacia hidrográfica do ribeirão Ferro-Carvão, tanto no que se refere aos remanescentes de vegetação nativa, quanto às áreas de uso antrópico, entre a situação pretérita ao desastre, imediatamente após o rompimento das barragens e atual, pelas ações emergenciais executadas pela VALE S.A., bem como as demais mudanças no uso e ocupação do solo que ocorrem no período?

3.2.14 Quais as condições atuais dos remanescentes de vegetação nativa na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Ferro-Carvão no que se refere ao seu grau de conectividade, tamanho dos fragmentos, densidade de bordas e outras características ecológicas, que poderão auxiliar na tomada de decisão quanto à identificação daqueles de interesse no estabelecimento de corredores ecológicos?

Número do documento: 20041715223769800000110916837
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20041715223769800000110916837
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 17/04/2020 15:22:37

3.2.15 Qual a localização das áreas irrigáveis na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Ferro-Carvão nos três momentos avaliados?

3.2.16 Para a efetiva compatibilidade com a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sisema (IDE-SISEMA), recomenda-se ao ilustre Perito Oficial que os dados geoespaciais digitais vetoriais e os documentos estejam em conformidade com as especificações técnicas estabelecidas pela Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam nº 2.684, de 03 de setembro de 2018.

Por oportuno, o Estado protesta pela apresentação posterior de quesitos suplementares e esclarecimentos, nos termos do Código de Processo Civil e requer sejam os seus assistentes técnicos diretamente comunicados pelo Perito Oficial em relação ao início dos trabalhos e todos os atos periciais subsequentes para o devido acompanhamento.

Pede deferimento.

Belo Horizonte, 17 de abril de 2020.

LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA
PROCURADOR DO ESTADO
OAB/MG 68.720 - MASP 598.207-9

CÁSSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE
PROCURADOR DO ESTADO
OAB/MG 56.602 - MASP 370.296-6

www.age.mg.gov.br
Avenida Afonso Pena, nº 4000 - Cruzeiro
30.130-009 - Belo Horizonte - MG (31) 3218-0700

Número do documento: 20041715223769800000110916837
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20041715223769800000110916837
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 17/04/2020 15:22:37

JONAS NUNES MARIANO 11351688650
IE: 002245260.00-32 CNPJ: 19.090.291/0001-84
Rua Centenário II, 2615, Loja, Barreira, Lima Duarte-MG
Juiz de Fora, 11 de setembro 2018.
Rosária Maria Silveira - Delegada Fiscal de Trânsito Juiz de Fora

Delegacia Fiscal de Trânsito de Juiz de Fora
INTIMAÇÃO

Nos termos do art. 10, art. 69, inciso I e art. 70, todos do RPTA/MG, aprovado pelo Decreto n.° 44.747/2008, fica o contribuinte abaixo indicado NOTIFICADO do Auto de Início de Ação Fiscal n.° 10.000025635-22, cujo objeto da auditoria fiscal é confronto entre os valores referentes às operações de débito/crédito, informados pelas administradoras de cartão de crédito/débito, e os valores informados como faturamento contidos nas declarações de apuração do ICMS DAPI) e/ou PGDAS-D para o período a ser fiscalizado de 01/01/2013 a 31/12/2017. Para tanto, solicitamos a entrega na Delegacia Fiscal de Trânsito de Juiz de Fora, localizada à Rua Herculano Pena, 88, Bairro Poço Rico, CEP 36.020-040, Juiz de Fora – MG, em 48 (quarenta e oito) horas, as planilhas com outras formas de recebimento das vendas realizadas no período a ser fiscalizado.
RL COUTINHO INDUSTRIA E COMERCIO DE ROUPA LTDA
IE: 002107342.01-40 CNPJ: 17.667.470/0002-97
Rua Machado Sobrinho, 2, Passos, Juiz de Fora-MG
Juiz de Fora, 11 de setembro 2018.
Rosária Maria Silveira - Delegada Fiscal de Trânsito Juiz de Fora

Delegacia Fiscal de Trânsito de Juiz de Fora
INTIMAÇÃO

Nos termos do art. 10, art. 69, inciso I e art. 70, todos do RPTA/MG, aprovado pelo Decreto n.° 44.747/2008, fica o contribuinte abaixo indicado NOTIFICADO do Auto de Início de Ação Fiscal n.° 10.000026469-59, cujo objeto da auditoria fiscal é confronto entre os valores referentes às operações de débito/crédito, informados pelas administradoras de cartão de crédito/débito, e os valores informados como faturamento contidos nas declarações de apuração do ICMS DAPI) e/ou PGDAS-D para o período a ser fiscalizado de 01/01/2013 a 31/03/2018. Para tanto, solicitamos a entrega na Delegacia Fiscal de Trânsito de Juiz de Fora, localizada à Rua Herculano Pena, 88, Bairro Poço Rico, CEP 36.020-040, Juiz de Fora – MG, em 48 (quarenta e oito) horas, as planilhas com outras formas de recebimento das vendas realizadas no período a ser fiscalizado.
WALTER DE SOUZA 85950882687
IE: 001732006.00-19 CNPJ: 13.237.286/0001-75
Rua Dos Paletas, 27, Estancias Imperiais. Contagem-MG
Juiz de Fora, 11 de setembro 2018.
Rosária Maria Silveira - Delegada Fiscal de Trânsito Juiz de Fora

ADMINISTRAÇÃO FAZENDÁRIA 2° NÍVEL MURIAÉ
INTIMAÇÃO
Comunicamos ao sujeito passivo que a peça fiscal em referência foi reformulada pelo Fisco. Assim, fica o mesmo intimado a ter vista dos autos e/ou a promover, no prazo de 30 (trinta) dias a contar desta publicação, nos termos da legislação vigente, o pagamento/parcelamento do respectivo crédito tributário, ou a impugnar o lançamento, sob pena de revelia e reconhecimento do crédito tributário, ou mesmo, se for o caso, a aditar a Impugnação anteriormente apresentada.
A revelia ou a falta de pagamento/ parcelamento, no prazo citado, bem como a decisão irrecorrível no CC/MG favorável à Fazenda Pública Estadual, implica o encaminhamento do PTA para inscrição em divida ativa e execução judicial.
Maiores esclarecimentos poderão ser obtidos nesta repartição fazendária situada na Rua Cel. Domiciano, 170 – Centro – Muriaé – MG.
PTA N°: 01.001018355-56
Sujeito Passivo: F. Brasil Ltda
Inscrição Estadual: 001.636188.01-25
Endereço: Av.do café,415/479, Módulos 1 e 2 - Jardim dos Camargos – Barueri - SP
Muriaé, 11 de setembro de 2018
Flávia Rodrigues Christo – Chefe da AF/2° Nível - Muriaé

11 1143638 - 1

SRF I - Uberaba

AF/1° NÍVEL - UBERABA
INTIMAÇÃO
Fica o sujeito passivos intimado a promover, no prazo de 30 (trinta) dias a contar desta publicação, o pagamento/parcelamento/impugnação do credito tributário constituído mediante o PTA a seguir relacionado, nos termos da legislação vigente, sob pena de revelia e reconhecimento do crédito tributário, circunstância em que a peça fiscal será encaminhada para inscrição em divida ativa e execução judicial, inclusive no caso de decisão irrecorrível no CC/MG favorável à Fazenda Pública Estadual. Maiores esclarecimentos poderão ser obtidos nesta repartição fazendária situada na Av. Gabriela Castro Cunha, 450 - Vila Olimpica - Uberaba – MG.
Auto de Infração/PTA n°: 01.001106570.29
Sujeito Passivo: Refe Administração e Logistica Eireli
CNPJ: 24.581.309/0001-80
End.: Rua Boaventura, 1557, Sala 207, Bairro Aeroporto.
Belo Horizonte - MG. CEP: 31270-310
Uberaba, 11 de setembro de 2018.
Wagner José da Silva Júnior - Chefe AF/1° Nível/ Uberaba

11 1143640 - 1

SRF I - Uberlândia

ADMINISTRAÇÃO FAZENDÁRIA /
1° NÍVEL / UBERLÂNDIA
COMUNICADO N° 007/18
Comunicamos às demais repartições e aos contribuintes em geral que foram declarados ideologicamente falsos nos termos do artigo 7.° da Resolução 4.182, de 21 de Janeiro de 2010, os documentos fiscais emitidos em nome da(s) empresa(s) relacionada(s) a seguir:
1- Henriques & Silva Comercial Ltda
IE:002.483456.0082 - CNPJ:21.590.649/0001-80
Endereço: Rodovia BR-050, s/n, KM 76, Parte 2 - Segismundo Pereira - Uberlândia- MG
Motivo: Documento fiscal autorizado, emitido por contribuinte inscrito, porém sem estabelecimento.
Base Legal: Artigo 39, § 4°, II, "a", "a.3", Lei 6763/75 e artigo 133-A, I, "c", RICMS aprovado pelo Decreto n° 43.080, de 13 de dezembro de 2002.
Documentos fiscais declarados ideologicamente falsos: Todos os documentos fiscais autorizados que possam ter sido emitidos.
Ato Declaratório n° 10.702.110.002727, de 10/09/2018
2- Superação Transportes de Cargas Ltda
IE:001.845989.0023 - CNPJ:14.357.851/0001-09
Endereço: Avenida Airton Borges da Silva, 1279 - Distrito Industrial - Uberlândia- MG
Motivo: Documento fiscal autorizado, emitido por contribuinte inscrito, porém sem estabelecimento.
Base Legal: Artigo 39, § 4°, II, "a", "a.3", Lei 6763/75 e artigo 133-A, I, "c", RICMS aprovado pelo Decreto n° 43.080, de 13 de dezembro de 2002.
Documentos fiscais declarados ideologicamente falsos: Todos os documentos fiscais autorizados que possam ter sido emitidos.
Ato Declaratório n° 10.702.110.002728, de 10/09/2018
3- GMM Comércio de Roupas Ltda
IE:001.941392.0028 - CNPJ:15.315.714/0001-66
Endereço: Avenida Paulo Gracindo, 15, Loja 12, Piso Térreo - Morada da Colina - Uberlândia- MG
Motivo: Documento fiscal autorizado, emitido por contribuinte inscrito, porém sem estabelecimento.
Base Legal: Artigo 39, § 4°, II, "a", "a.3", Lei 6763/75 e artigo 133-A, I, "c", RICMS aprovado pelo Decreto n° 43.080, de 13 de dezembro de 2002.
Documentos fiscais declarados ideologicamente falsos: Todos os documentos fiscais autorizados que possam ter sido emitidos.
Ato Declaratório n° 10.702.110.002729, de 10/09/2018
4- Sonia Maria de Lima ME CPF: 852.978.606-87
IE:528.848829.0015 - CNPJ:71.244.958/0001-76
Endereço: Avenida Floriano Peixoto, 2092 - Centro - Uberlândia- MG
Motivo: Documento fiscal autorizado, emitido por contribuinte inscrito, porém sem estabelecimento.
Base Legal: Artigo 39, § 4°, II, "a", "a.3", Lei 6763/75 e artigo 133-A, I, "c", RICMS aprovado pelo Decreto n° 43.080, de 13 de dezembro de 2002.
Documentos fiscais declarados ideologicamente falsos: Todos os documentos fiscais autorizados que possam ter sido emitidos.
Ato Declaratório n° 10.702.110.002730, de 10/09/2018
5- Resende & Sousa Veículos Ltda
IE:001.638715.0027 - CNPJ:12.319.546/0001-99
Endereço: Avenida Joao Pinheiro, 2896 - Brasil - Uberlândia- MG
Motivo: Documento fiscal autorizado, emitido por contribuinte inscrito, porém sem estabelecimento.
Base Legal: Artigo 39, § 4°, II, "a", "a.3", Lei 6763/75 e artigo 133-A, I, "c", RICMS aprovado pelo Decreto n° 43.080, de 13 de dezembro de 2002.
Documentos fiscais declarados ideologicamente falsos: Todos os documentos fiscais autorizados que possam ter sido emitidos.
Ato Declaratório n° 10.702.110.002731, de 10/09/2018
6- Grafica Editora Salas Ltda
IE:001.076433.0012 - CNPJ:72.857.048/0002-02
Endereço: Avenida Raulino Cotta Pacheco, 1589, Box 171 - Vila Fatima - Uberlândia- MG
Motivo: Documento fiscal autorizado, emitido por contribuinte inscrito, porém sem estabelecimento.
Base Legal: Artigo 39, § 4°, II, "a", "a.3", Lei 6763/75 e artigo 133-A, I, "c", RICMS aprovado pelo Decreto n° 43.080, de 13 de dezembro de 2002.
Documentos fiscais declarados ideologicamente falsos: Todos os documentos fiscais autorizados que possam ter sido emitidos.
Ato Declaratório n° 10.702.110.002732, de 10/09/2018
7- Gasso e Ferreira Comercio de Alimentos Ltda
IE:001.016490.0209 - CNPJ:08.273.379/0003-87
Endereço: Rua Dumas Machado, 70 - Chácaras Tubalina e Quartel - Uberlândia- MG
Motivo: Documento fiscal autorizado, emitido por contribuinte inscrito, porém sem estabelecimento.
Base Legal: Artigo 39, § 4°, II, "a", "a.3", Lei 6763/75 e artigo 133-A, I, "c", RICMS aprovado pelo Decreto n° 43.080, de 13 de dezembro de 2002.
Documentos fiscais declarados ideologicamente falsos: Todos os documentos fiscais autorizados que possam ter sido emitidos.
Ato Declaratório n° 10.702.110.002733, de 10/09/2018
8- Idream Ltda
IE:001.642288.0049 - CNPJ:12.351.893/0001-07
Endereço: Avenida Joao Naves de Avila, 1331, Loja 1201, B - Tibery - Uberlândia- MG
Motivo: Documento fiscal autorizado, emitido por contribuinte que encerrou irregularmente suas atividades.
Base Legal: Artigo 39, § 4°, II, "a", "a.2", Lei 6763/75 e artigo 133-A, I, "b", RICMS aprovado pelo Decreto n° 43.080, de 13 de dezembro de 2002.
Documentos fiscais declarados ideologicamente falsos: Todos os documentos fiscais autorizados emitidos a partir de 06/11/2015
Ato Declaratório n° 10.702.110.002734, de 10/09/2018
9- Tapuirama Armazéns Gerais Eireli
IE:002.357081.0070 - CNPJ:20.231.432/0001-10
Endereço: Rodovia 452, S/N, KM 183, Fazenda Lageado - Tapuirama - Uberlândia- MG
Motivo: Documento fiscal autorizado, emitido por contribuinte que encerrou irregularmente suas atividades.
Base Legal: Artigo 39, § 4°, II, "a", "a.2", Lei 6763/75 e artigo 133-A, I, "b", RICMS aprovado pelo Decreto n° 43.080, de 13 de dezembro de 2002.
Documentos fiscais declarados ideologicamente falsos: Todos os documentos fiscais autorizados emitidos a partir de 01/01/2016
Ato Declaratório n° 10.702.110.002735, de 10/09/2018
10- Restaurante Sabor da Roça Ltda
IE:001.068386.0011 - CNPJ:09.506.469/0001-71
Endereço: Praça Clarimundo Carneiro, 65 - Centro - Uberlândia- MG
Motivo: Documento fiscal autorizado, emitido por contribuinte que encerrou irregularmente suas atividades.
Base Legal: Artigo 39, § 4°, II, "a", "a.2", Lei 6763/75 e artigo 133-A, I, "b", RICMS aprovado pelo Decreto n° 43.080, de 13 de dezembro de 2002.
Documentos fiscais declarados ideologicamente falsos: Todos os documentos fiscais autorizados emitidos a partir de 13/04/2016
Ato Declaratório n° 10.702.110.002736, de 10/09/2018
Uberlândia, 11 de setembro de 2018.
Marden de Sousa Silva - Chefe AF/1° Nível/Uberlândia E.E.

ADMINISTRAÇÃO FAZENDÁRIA /
1° NÍVEL / UBERLÂNDIA
COMUNICADO N° 008/18
Comunicamos às demais repartições e aos contribuintes em geral que foram declarados ideologicamente falsos nos termos do artigo 7.° da Resolução 4.182, de 21 de Janeiro de 2010, os documentos fiscais emitidos em nome da(s) empresa(s) relacionada(s) a seguir:
1- Antônio Ferreira de Oliveira Eireli
IE:003.037479.0000 - CNPJ:28.580.763/0001-78
Endereço: Rua Lourdes de Carvalho, 190 - Segismundo Pereira - Uberlândia- MG.
Motivo: Documento Fiscal autorizado, emitido por contribuinte que tenha obtido inscrição estadual ou alteração cadastral com utilização de dados falsos.
Base Legal: Base legal: Artigo 39, § 4°, II, "a", "a.5", Lei 6763/75 e artigo 133-A, I, "c", RICMS aprovado pelo Decreto n° 43.080, de 13 de dezembro de 2002.
Documentos fiscais declarados ideologicamente falsos: Todos os documentos fiscais autorizados que possam ter sido emitidos.
Ato Declaratório n° 10.702.110.002737, de 11/09/2018
Uberlândia, 11 de setembro de 2018.
Marden de Sousa Silva - Chefe AF/1° Nível/Uberlândia E.E.

DELEGACIA FISCAL DE TRÂNSITO/UBERLÂNDIA
INTIMAÇÃO
Intimamos o contribuinte abaixo qualificado, nos termos do artigo 69, inciso I, c/c art. 10, §1°, todos do Regulamento do Processo e dos Procedimentos Tributários Administrativos- RPTA/MG, da lavratura do Auto de Início de Ação Fiscal n° 10.000026728-44 de 24/08/2018, onde será fiscalizado o período de 01/01/2015 a 31/08/2018. Fica também intimado a apresentar na Delegacia Fiscal de Trânsito - Praça Tubal Vilela, n° 165 – 5° andar- Centro- Uberlândia/MG – CEP: 38.400.186, no prazo de 10 dias os seguintes documentos: Registro de saídas e respectivos documentos fiscais de vendas no período fiscalizado.
Objeto da Auditoria Fiscal: Verificar o cumprimento das obrigações, principal e acessórias. Apurar saídas sem emissão de documentos fiscais, evidenciadas pelo cruzamento das operações de vendas por cartões de créditos e débitos com PGDAS-D e ou DAPI.
Sujeito Passivo: NettCase Presentes e Acessórios Eireli
CNPJ: 21.538.474/0001-61 I.E: 002.478268.0040
Endereço: Rua Paulo Gracindo, 15 Loja MIK 716- B. Morada da Colina - CEP:38.411.145 – Uberlândia-MG.
Uberlândia, 11 de setembro de 2018.
Helvio Martins de Moura – Delegado Fiscal de Trânsito

DELEGACIA FISCALDE TRÂNSITO/UBERLÂNDIA
INTIMAÇÃO
Intimamos o contribuinte abaixo qualificado, nos termos do artigo 69, inciso I, c/c art. 10, §1°, todos do Regulamento do Processo e dos Procedimentos Tributários Administrativos- RPTA/MG, da lavratura do Auto de Início de Ação Fiscal n° 10.000026731-82 de 24/08/2018, onde será fiscalizado o período de 01/02/2014 a 31/08/2018. Fica também intimado a apresentar na Delegacia Fiscal de Trânsito - Praça Tubal Vilela, n° 165 – 5° andar- Centro- Uberlândia/MG – CEP: 38.400.186, no prazo de 10 dias os seguintes documentos: Registro de saídas e respectivos documentos fiscais de vendas no período (notas fiscais e cópia da MFD) compreendido entre 01/02/2014 a 31/08/2018.
Objeto da Auditoria Fiscal: Verificar o cumprimento das obrigações, principal e acessórias. Apurar saídas sem emissão de documentos fiscais, evidenciadas pelo cruzamento das operações de vendas por cartões de créditos e débitos com PGDAS-D e ou DAPI.
Sujeito Passivo: Mansbergue Jose Resende 181.715.751-53
CNPJ: 19.666.001/0001-06 I.E: 002.304181.0093
Endereço: Av. Liberdade, 411, B. Patrimônio - CEP:38.411.247 – Uberlândia-MG.
Uberlândia, 11 de setembro de 2018.
Helvio Martins de Moura - Delegado Fiscal de Trânsito

DELEGACIA FISCALDE TRÂNSITO/UBERLÂNDIA
INTIMAÇÃO
Intimamos o contribuinte abaixo qualificado, nos termos do artigo 69, inciso I, c/c art. 10, §1°, todos do Regulamento do Processo e dos Procedimentos Tributários Administrativos- RPTA/MG, da lavratura do Auto de Início de Ação Fiscal n° 10.000026805.02 de 28/08/2018, onde será fiscalizado o período de 01/01/2015 a 31/08/2018. Fica também intimado a apresentar na Delegacia Fiscal de Trânsito - Praça Tubal Vilela, n° 165 – 5° andar- Centro- Uberlândia/MG – CEP: 38.400.186, no prazo de 10 dias os seguintes documentos: Registro de saídas e respectivos documentos fiscais de vendas no período (notas fiscais e cópia da MFD) compreendido entre 01/01/2015 a 31/08/2018.
Objeto da Auditoria Fiscal: Verificar o cumprimento das obrigações, principal e acessórias. Apurar saídas sem emissão de documentos fiscais, evidenciadas pelo cruzamento das operações de vendas por cartões de créditos e débitos com PGDAS-D e ou DAPI.
Sujeito Passivo: MF Uberlândia comércio de Utilidades Domesticas Limitada.
CNPJ: 11.823.803/0001-62 I.E: 001.930366.0099
Endereço: Rua Paulo Gracindo, 15 Loja 73, B. Morada da Colina - CEP: 38.411.145 – Uberlândia-MG.
Uberlândia, 11 de setembro de 2018.
Helvio Martins de Moura - Delegado Fiscal de Trânsito

DELEGACIA FISCALDE TRÂNSITO/UBERLÂNDIA
INTIMAÇÃO
Intimamos o contribuinte abaixo qualificado, nos termos do artigo 69, inciso I, c/c art. 10, §1°, todos do Regulamento do Processo e dos Procedimentos Tributários Administrativos- RPTA/MG, da lavratura do Auto de Início de Ação Fiscal n° 10.000026729-25 de 24/08/2018, onde será fiscalizado o período de 01/01/2014 a 31/08/2018. Fica também intimado a apresentar na Delegacia Fiscal de Trânsito - Praça Tubal Vilela, n° 165 – 5° andar- Centro- Uberlândia/MG – CEP: 38.400.186, no prazo de 10 dias os seguintes documentos: Registro de saídas e respectivos documentos fiscais de vendas no período (notas fiscais e cópia da MFD) compreendido entre 01/01/2014 a 31/08/2018.
Objeto da Auditoria Fiscal: Verificar o cumprimento das obrigações, principal e acessórias. Apurar saídas sem emissão de documentos fiscais, evidenciadas pelo cruzamento das operações de vendas por cartões de créditos e débitos com PGDAS-D e ou DAPI.
Sujeito Passivo: Comercial Nordi & Silva Ltda
CNPJ: 02.920.980/0001-76 I.E: 702.004838.0009
Endereço: Rua Babel, 293 B. Jardim Canaa - CEP:38.412.442 – Uberlândia-MG.
Uberlândia, 11 de setembro de 2018.
Helvio Martins de Moura - Delegado Fiscal de Trânsito

11 1143641 - 1

SRF II - Varginha

ADMINISTRAÇÃO FAZENDÁRIA DE CAMPO BELO
INTIMAÇÃO
Nos termos do art. 10, § 1°, do RPTA, aprovado pelo Decreto n° 44.747/08, ficam os sujeitos passivos abaixo identificados (que encontram-se em local ignorado, incerto ou inacessível ou ausentes do território do Estado ou que recusaram-se a dar recebimento a documentos encaminhados via postal) intimados a promover, no prazo de 10 (dez) dias, a contar desta publicação, o pagamento/parcelamento do crédito tributário ref. ao protocolo ITCD n° 201.708.567.101-1 do Espólio de Georgton Antunes Campos, circunstância esta em que o expediente será encaminhado para autuação fiscal.
Maiores esclarecimentos poderão ser obtidos nesta repartição fazendária localizada na Rua João Pinheiro n° 101, Centro, Campo Belo-MG.
Sujeitos Passivos:
Valéria Alvarenga Poli Campos – CPF 515.853.596-53
Endereço: Rua Martimiano Bastos Freire, 409 – Campo Belo - MG
Ely Poli Campos Neto – CPF 090.341.236-50
Rua Cel. Juca Barbosa, 122 – Campo Belo - MG
Humberto Poli Campos – CPF 098.392.606-93
Rua Cel. Juca Barbosa, 122 – Campo Belo - MG
Campo Belo, 11 de setembro de 2018.
Adriano Nascimento – Masp 752640-3
Chefe AF-3° Nível /Campo Belo

Portaria SRF Varginha N° 005 de 11 de Setembro de 2018
Altera o Anexo Único da Portaria SRF Varginha n° 001, de 10 de janeiro de 2018, que implanta horário de atendimento ao público diferenciado do previsto no artigo 4°, inciso II, da Resolução n° 3.452, de 24 de junho de 2003, em razão das peculiaridades da Regional Varginha e as necessidades funcionais das Administrações Fazendárias.
O Superintendente Regional da Fazenda Varginha, no uso da atribuição prevista no parágrafo único do artigo 4° da Resolução n°. 3.452, de 24 junho de 2003;
RESOLVE:
Art. 1° - Fica alterado o Anexo Único da Portaria SRF Varginha n° 001, de 10 de janeiro, no que se refere às Administrações Fazendárias 3° Nível:
3° Nível: Andradas, Campos Gerais, Cássia, Itanhandu, Monte Santo de Minas, Muzambinho e Santa Rita do Sapucaí.
Art. 2° - O atendimento ao público externo na Administração Fazendária 3° Nível Itanhandu, no período de 17/09/2018 a 31/12/2018, será realizado no horário de 13 às 17 horas.
Art. 3° - Esta Portaria entra em vigor na data da sua publicação, ressalvada a vigência do artigo 2° desta Portaria.
Gabinete da SRF Varginha, aos 11 de setembro de 2018.
Lúcio Teixeira Lopes - Masp 371.129-8
Superintendente Regional SRF/Varginha

SRF-II/Varginha-DF/2°N/Poços de Caldas
INTIMAÇÃO
Considerando o inciso I do § 2° do art. 55 da Lei 6.763/75, na nova redação trazida pelo art. 56 da Lei n° 22.549/17, informamos que o P.T.A. n° 01.000386443-53 do qual V. Sa. faz parte, foi retificado quanto ao D.C.T. e planilhas relacionadas, e ratificado quanto aos seus demais elementos. Assim, fica aberto o prazo de 10 (dez) dias a partir desta publicação para vistas ao PTA, oportunidade para impugnação, aditamento da impugnação ou pagamento com os percentuais de redução de multas previstos na legislação.
Contribuinte: Maria Aparecida da Costa - CPF: 091.887.226-90
Município: Conselheiro Lafaiete/MG
Poços de Caldas, 11 de setembro de 2018
Roberto Missaka
Delegado Fiscal /DF/2° Nível/ Poços de Caldas – Masp. 372.507-4
Rua Assis Figueiredo, 639 – Poços de Caldas/MG
Telefone: 35-3066-6100

11 1143643 - 1

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável

Secretário: Germano Luiz Gomes Vieira

Expediente

RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/FEAM/IEF/IGAM N° 2.684, 03 DE SETEMBRO DE 2018
Estabelece a especificação técnica que deverá ser atendida para o correto encaminhamento de dados geoespaciais digitais vetoriais à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e suas entidades vinculadas, para padronização dos formatos e aderência à Infraestrutura de Dados Espaciais do Sisema.
O SECRETÁRIO DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, o PRESIDENTE DA FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, o DIRETOR GERAL DO INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS e a DIRETORA GERAL DO INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, no uso das atribuições que lhe conferem o inciso III do § 1° do art. 93 da Constituição Estadual, o Decreto n° 47.347, de 24 de janeiro de 2018, o Decreto n° 47.344, de 23 de janeiro de 2018 e o Decreto n° 47.343, de 23 de janeiro de 2018, com fulcro na Lei n° 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e
CONSIDERANDO a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM n° 2.466, de 13 de fevereiro de 2017, que institui a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e cria seu Comitê Gestor;
CONSIDERANDO que o Comitê Gestor da IDE-SISEMA tem por objetivo avaliar e propor soluções em Geotecnologias de interesse à manutenção e aprimoramento desta Infraestrutura, e, dente outras competências, definir e gerir as normas e padrões para produção, armazenamento e documentação dos dados geoespaciais do Sisema, assegurando a sua homogeneidade, interoperabilidade, integração e disseminação, bem como as Categorias de Informação e a modelagem conceitual da IDE-SISEMA;
CONSIDERANDO que as informações ambientais geoespacializadas, devidamente padronizadas e validadas do Sisema serão disponibilizadas pela IDE-SISEMA para subsidiar as atividades desempenhadas pelos órgãos e entidades vinculados e para usuários externos,
CONSIDERANDO a necessidade de dar conhecimento ao público interno e externo da especificação técnica que deverá ser atendida para o encaminhamento de dados geoespaciais digitais vetoriais à Semad e seus órgãos vinculados, visando homogeneizar a definição do modo de aquisição das geometrias e de seus atributos correlatos, a padronização dos formatos, a aderência com a IDE-SISEMA e demais requisitos desta natureza; RESOLVEM:
Art. 1° – Ficam estabelecidos, nos Anexos I, II e III desta Resolução Conjunta, os requisitos para encaminhamento de dados geoespaciais solicitados no âmbito dos procedimentos de regularização e fiscalização ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad –, da Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam –, do Instituto Estadual de Florestas – IEF – e do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam –, quando houver necessidade de sua disponibilização na IDE-SISEMA.
Art. 2° – Esta Resolução Conjunta entra em vigor na data de sua publicação.
Belo Horizonte, 03 de setembro de 2018.
Germano Luiz Gomes Vieira - Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Eduardo Pedrerani Reis - Presidente da Fundação Estadual de Meio Ambiente
Henri Dubois Collet - Diretor Geral do Instituto Estadual de Florestas
Marilia Carvalho de Melo - Diretora Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas

ANEXO I
1. Requisitos lógicos
Os arquivos digitais com a representação dos objetos deverão ser entregues exclusivamente nos formatos Shapefile (contendo, no mínimo, as extensões .shp, .dbf, .shx e .prj) ou Geopackage (.gpkg), devendo ser utilizado modelo de estrutura de dados vetoriais e primitiva geométrica (ponto, linha ou polígono) compatível com a natureza do objeto. Áreas mapeadas deverão ser necessariamente representadas por polígonos. As superfícies mapeadas devem ter sua topologia de polígonos validada e totalmente coberta (sem existência de vazios de mapeamento). Trechos e estruturas lineares devem ser representadas por linhas. Não serão aceitos arquivos georreferenciados em formatos distintos dos acima explicitados, como por exemplo, nativos do ambiente CAD (.dwg e .dxf) ou Google Earth (.kml e .kmz).
Os arquivos deverão ser elaborados em coordenadas geográficas e referenciadas ao Datum oficial do Sistema Geodésico Brasileiro e do Sistema Cartográfico Nacional, estabelecido conforme Resolução IBGE n° 01 de 2015 como SIRGAS 2000 (código EPSG: 4674).
Todas as informações correlatas aos objetos delimitados, relevantes à sua intepretação, deverão ser registradas nas respectivas tabelas de

Número do documento: 20041715223801000000110916859
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20041715223801000000110916859
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 17/04/2020 15:22:38

atributos dos shapefiles encaminhados, observando o padrão universal de codificação de caracteres (UTF-8) e respeitando nomenclatura estritamente minúscula para nomes de campos e/ou colunas.
A escala de produção dos dados deverá ser definida de acordo com a natureza do fenômeno representado. Quando necessário, deverão ser observadas as condições exigíveis para a execução de levantamento topográfico normatizadas pela NBR 13.133. Os vetores devem ser obtidos com precisão compatível à escala requerida.
O atributo "geometria" do dado vetorial deverá atender ao padrão da qualidade geométrica ou posicional. É desejável, também, o atendimento ao Padrão de Exatidão Cartográfica classe A, conforme Decreto nº 89.817/1984, que estabelece as instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional, de modo a promover maior detalhamento e exatidão aos mapeamentos realizados.
Os arquivos digitais devem ser encaminhados em mídia física adequada para o armazenamento único e integral dos dados (CD-R ou DVD-R).
2. Metadados
Os objetos geoespaciais devem possuir metadados que possibilitem rastrear e identificar, entre outras coisas: o processo de produção; as especificações técnicas utilizadas; os insumos empregados; a temporalidade; e a fonte da informação, conforme estabelecido no Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (MGB) e no Manual 01 da IDE-Sisema (NORMAS, ESTRUTURAÇÃO, PADRÕES DE NOMENCLATURA E ARMAZENAMENTO DOS DADOS GEOESPACIAIS), disponível no site institucional da Semad e na Plataforma IDE-Sisema.
O arquivo deve apresentar os campos e ser elaborado observando o modelo constante no referido Manual, conforme Anexo II desta Resolução Conjunta.
Os metadados deverão ser entregues no formato de documento de texto (.docx), com a mesma nomenclatura do Shapefile correspondente.
3. Dicionário de dados (Relação de Classes de Objetos)
Com o intuito de manter a consistência lógica do banco de dados que receberá as bases, bem como garantir a legibilidade dos dados encaminhados, deverão ser elaborados e entregues os dicionários de dados (relação de classes de objetos) correspondentes às tabelas de atributos dos arquivos shapefile produzidos, conforme modelo elucidado no Manual 01 da IDE-Sisema e disposto no Anexo III desta Resolução Conjunta.
Os dicionários de dados também deverão ser entregues no formato de documento de texto (.docx), com a mesma nomenclatura do Shapefilecorrespondente.

ANEXO II
Modelo de Metadados Geoespaciais da IDE-Sisema

IDENTIFICAÇÃO			
Citação	1. Título*		
	2. Data*		
	Edição		
	Séries		
	ISBN		
9. Resumo*			
Objetivo			
Créditos			
Palavras-chave Descritivas			
23. Status*			
3. Responsável*	Nome		
	Organização		
	Função		
	Telefone		
	Fax		
	Endereço		
	Cidade		
	UF		
	CEP		
	País		
	E-mail		
IDENTIFICAÇÃO DO CDG			
12. Tipo de Representação Espacial*			
8. Escala*			
5. Idioma*			
6. Codificação de Caracteres			
7. Categoria Temática			
Ambiente de Produção			
4. Extensão*	11. Extensão Temporal*		
	Identificador Geográfico		
	Retângulo Envolvente	Latitude Limítrofe Norte	
		Longitude Limítrofe Oeste	Longitude Limítrofe Leste
		Latitude Limítrofe Sul	
INFORMAÇÃO DE RESTRIÇÃO			
Restrição Legal	Restrição de Acesso		
	Restrição de Uso		
Restrições de Segurança	Classificação		
QUALIDADE			
Nível Hierárquico			
14. Linhagem	Declaração		
	Fonte dos dados*		
	Etapas do Processo		
Relatório	Completude		
	Consistência Lógica		
	Exatidão Posicional		
	Exatidão Temporal		
	Exatidão Temática		
INFORMAÇÃO DE MANUTENÇÃO			
Frequência de Manutenção e Atualização*			
INFORMAÇÃO DE REPRESENTAÇÃO ESPACIAL			
Representação Espacial Vetorial	Nível Topológico		
	Tipo de Objeto Geométrico		
Representação Espacial Matricial	Representação Espacial Matricial Georretificada		
	Disponibilidade de Ponto de Verificação		
	Descrição dos Pontos de Controle		
	Pontos Extremos		
	Referência no Pixel		
	Descrição da Transformação		
	Representação Espacial Matricial Georreferenciável		
	Disponibilidade dos Pontos de Controle		
	Disponibilidade de Parâmetros de Orientação		
	Parâmetros Georreferenciados		
SISTEMA DE REFERÊNCIA			
13. Identificador do Sistema de Referência*			
Elipsóide			
Parâmetros do Elipsóide	Semi-eixo maior		
	Achatamento		
Datum*			
Projeção*			
Parâmetros da Projeção			
INFORMAÇÃO DE CONTEÚDO			
Descrição do Catálogo de Feições	Catálogo Incluído		
	Citação do Catálogo de Feições		
Descrição do Conteúdo dos Dados Matriciais	Descrição do conteúdo da Partição (pixel)		
	Tipo da Informação Representada pelo Valor do pixel		
	Descrição da Imagem		
DISTRIBUIÇÃO			
10. Formato de Distribuição*			
15. Opções de Transferência Digital	Acesso Online		
Responsável*	Nome da Organização		
	Função		
METAMETADADOS			
17. Data dos Metadados*			
16. Identificador Metadados*			
19. Idioma*			
Nível Hierárquico*			
18. Versão da Norma de Metadados*			
Designação da Norma e Perfil de Metadados *			
3. Responsável pelos Metadados*	Nome		
	Organização		
	Função		
	Telefone		
	Fax		
	Endereço		
	Cidade		
	UF		
	CEP		
	País		
	E-mail		

ANEXO III
Modelo de dicionário de dados da IDE-Sisema
Relação de Classe de Objetos: Municipios
Código IDE-Sisema = 1104 Geometria = Poligono
Nome do Objeto / Esquema no SGDB Espacial: 1104_MG_Municipios_pol
Descrição: Poligono referente à unidade politico-administrativa, criada através de leis ordinárias das Assembleias Legislativas de cada Unidade da Federação e sancionada pelo Governador.

Atributo	Tipo	Tamanho Precisão	Descrição	Domínio	Exemplo
Nome	Alfanumérico	80	Nome completo da instância		Ex.: Belo Horizonte
geometriaaproximada	Booleano		Indica se geometria adquirida é aproximada, em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	Sim/Não	Ex.: Sim
geocodigo	Alfanumérico	7	Código criado pelo IBGE para identificar as unidades Politico Administrativas da Divisão Territorial Brasileira e suas subdivisões operacionais (setor censitário), compondo chave única das unidades de coleta, apuração e disseminação de dados estatísticos e territoriais.	A ser preenchido	Ex.: 3106200
anodereferencia	Inteiro	4	Ano de referência da alteração, atualização ou instalação do Município	A ser preenchido	Ex.: 1897
nomeabrev	Alfanumérico	50	Nome ou abreviatura padronizada	A ser preenchido	
igaareamuni	Real		Area oficial do município em km².		Ex.: 330,23
igaleicriacaomuni	Alfanumérico	80	Lei de criação do município		Ex.: Decreto 1.085 de 12/12/1897

11 1143380 - 1

Resolução SEMAD nº2.685, 04 de setembrode 2018.
Altera a Resolução SEMAD nº 2.669, de 21de agostode 2018, que divulga os resultados das decisões dos requerimentos de cadastramentoou recadastramento no Cadastro Estadual de EntidadesAmbientalistasdo ano de 2018.
OSecretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, no uso da atribuição que lhe confere o inciso III do §1º do art. 93 da Constituição do Estado de Minas Gerais, e tendo em vista o disposto no inciso XI do art. 7º do Decreto Estadual nº 47.042, de 06 de setembro de 2016,
Considerando a necessidade de retificar resultados das decisões dos requerimentos de cadastramentoou recadastramento no Cadastro Estadual de EntidadesAmbientalistasdo ano de 2018 divulgados pelaResolução SEMAD nº 2.669, de 21de agostode 2018; RESOLVE:
Art. 1º – Ficam revogados o art.2º e o inciso II do art.4º da Resolução SEMAD nº 2.669, de 21 de agosto de 2018.
Art. 2º – Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.
Belo Horizonte, 04de setembrode 2018.
Germano Luiz Gomes Vieira - Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

11 1143839 - 1

Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM

Presidente: Germano Luiz Gomes Vieira

O Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Zona da Mata torna público o arquivamento dos processos abaixo identificados:
1) Licença Prévia concomitante com Licença de Instalação: *MF Empreendimentos Imobiliários Ltda – Loteamento do solo urbano para fins exclusiva ou predominantemente residenciais – Santos Dumont/MG – PA/Nº 08839/2015/001/2016 – Classe 3. Motivo: A pedido do empreendedor. 2) Renovação da Licença de Operação: *Pedreira Abre Campo Indústria e Comércio Ltda - EPP – Extração de rocha para produção de britas com ou sem tratamento – Abre Campo/MG – PA/Nº 00232/1998/006/2017 – Classe 3. Motivo: Não atendimento a informações complementares. *Pedreira Bom Jardim Indústria e Comércio Ltda - EPP – Extração de rocha para produção de britas com ou sem tratamento – Reduto/MG – PA/Nº 00065/1998/007/2016 – Classe 3. Motivo: Não atendimento a informações complementares.
(a) Ricardo Antônio do Nascimento. Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Zona da Mata.

11 1143391 - 1

O Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Zona da Mata, torna público que foram anuladas as Autorizações Ambientais de Funcionamento dos empreendimentos abaixo identificados:
*Prefeitura Municipal de Faria Lemos – Tratamento ou disposição final de resíduos sólidos urbanos – Faria Lemos/MG – PA/Nº 03823/2014/001/2014 – Classe 1. Motivo: Perda do objeto. *União Recicláveis Rio Novo Ltda – Estação de transbordo de resíduos sólidos urbanos – Mirai/MG – PA/Nº 01312/2017/001/2018 – Classe 1. Motivo: Perda do objeto. *Prefeitura Municipal de Guaraciaba - Tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos - Guaraciaba/MG - PA/Nº 13789/2014/001/2014 - Classe 1. Motivo: Perda do objeto. *Prefeitura Municipal de Barra Longa - Estação de transbordo de resíduos sólidos urbanos - Barra Longa/MG - PA/Nº 19476/2017/001/2017 - Classe 1. Motivo: Perda de objeto.
(a) Ricardo Antônio do Nascimento - Superintendente Regional de Meio Ambiente da Ambiental da SUPRAM Zona da Mata.

11 1143704 - 1

A Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Leste Mineiro torna público que foi arquivada a Autorização Ambiental de Funcionamento do empreendimento abaixo identificado:
*GMB Mineração e Comércio Ltda. ME – Extração de areia e cascalho para utilização imediata na construção civil; Lavra a céu aberto com ou sem tratamento, rochas ornamentais e de revestimento – Santa Bárbara/MG - PA/Nº 07470/2016/001/2016 – Classe 1. Motivo: a pedido do empreendedor.
(a) Gesiane Lima e Silva. A Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Leste Mineiro.

A Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Leste Mineiro torna público que foi finalizada a análise da Licença Ambiental Simplificada na modalidade LAS/RAS abaixo identificada, com decisão pelo deferimento, cujo prazo de validade é de 10 (dez) anos:
1. GSM Mineração Ltda. – Unidade de Tratamento de Minerais UTM, com tratamento a seco – Barão de Cocais/MG – PA/Nº 18525/2018/001/2018. CONCEDIDA COM CONDICIONANTES.
(a) Gesiane Lima e Silva. A Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Leste Mineiro.

A Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Leste Mineiro torna público que foi CONCEDIDA a Licença Ambiental abaixo identificada:
1) Licença de Operação Pesquisa Mineral (LOP): *Irmãos Santos Cavalcanti Serviços e Comércio Ltda. / Mina da Barra – Pesquisa mineral de minerais metálicos com supressão de vegetação nativa secundária pertencente ao bioma mata atlântica em estágios médio e avançado de regeneração, quando envolver o emprego de guia de utilização expedida pelo DNPM – Santa Bárbara/MG – PA/Nº 09034/2017/001/2017 – Classe 3. CONCEDIDA COM CONDICIONANTES. VALIDADE: 03 (TRÊS) ANOS.
(a) Gesiane Lima e Silva. Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Leste Mineiro.

A Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Leste Mineiro torna público que foi requerida a Licença Ambiental Simplificada na modalidade LAS/RAS abaixo identificada:
1. Prefeitura Municipal de Capitão Andrade - Unidade de triagem de recicláveis e/ou de tratamento de resíduos orgânicos originados de resíduos sólidos urbanos – Capitão Andrade/MG – PA/Nº 12642/2005/003/2018.
(a) Gesiane Lima e Silva. A Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Leste Mineiro.

11 1143794 - 1

O Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Central Metropolitana torna público que foi CONCEDIDA a Licença Ambiental abaixo identificada:
1) Licença Ambiental Simplificada LAS/RAS: *Companhia de Saneamento de Minas Gerais - ETE Felixlândia - Estação de tratamento de esgoto sanitário - Felixlândia/MG - PA/Nº 21319/2017/001/2018 - Classe 2. CONCEDIDA COM CONDICIONANTES. VALIDADE: 10 (Dez) anos. Contados da data da concessão: 31/08/2018.
(a) Hidelbrando Canabrava Rodrigues Neto. Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Central Metropolitana.

11 1143462 - 1

O Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Jequitinhonha torna público que os requerentes abaixo identificados solicitaram:
1) Licença Ambiental Concomitante – LAC1 (LP+LI+LO): *Mário André Martins Chaves – Extração de areia e cascalho para utilização imediata na construção civil, Estrada para transporte de minério/estéril externa aos limites de empreendimentos minerários; Unidade de tratamento de minerais – UTM, com tratamento a seço – Araçuaí/MG – PA/Nº 11122/2007/004/2018 – Classe 4.
(a) Ângelo Márcio Gomes de Melo. Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Jequitinhonha

11 1143632 - 1

O Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Jequitinhonha torna público que foi CONCEDIDA a Licença Ambiental abaixo identificadas:
1) Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação concomitante: *Campo Alegre Madeiras Ltda. – Tratamento químico para preservação de madeira - Capelinha/MG - PA/Nº 01068/2010/001/2018 - Classe 4. CONCEDIDA COM CONDICIONANTES. VALIDADE: 10 (DEZ) ANOS. CONTADOS DA DATA DA CONCESSÃO: 11/09/2018.
(a) Ângelo Márcio Gomes de Melo. Superintendente Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Jequitinhonha.

11 1143471 - 1

A Diretora de Controle Processual da Superintendência Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba designada para responder pela Superintendencia Regional pelo ato do Governador IOF/MG 12/04/2018 no uso de suas atribuições torna público que os requerentes abaixo identificados solicitaram:
1) Licença Prévia (LAC2)- Sanclage Energia Ltda / PCH Renato - Barragens de geração de energia hidrelétrica - Sacramento/MG - Pa/Nº 08105/2017/001/2018 – Classe 3. (a) Kamila Borges Alves. Diretora de Controle processual da Superintendência Regional de Meio Ambiente da SUPRAM Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

Número do documento: 20041715223852100000110917813
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20041715223852100000110917813
Assinado eletronicamente por: CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE - 17/04/2020 15:22:38

EXCELENTÍSSIMO SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG

Ref.: **ACP 5036162-96.2020.8.13.0024**

ACP 5036254-74.2020.8.13.0024

ACP 5036296-26.2020.8.13.0024

ACP 5036339-60.2020.8.13.0024

ACP 5036393-26.2020.8.13.0024

ACP 5036446-07.2020.8.13.0024

ACP 5036469-50.2020.8.13.0024

ACP 5036492-93.2020.8.13.0024

ACP 5036520-61.2020.8.13.0024

O **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, representado pelos Promotores de Justiça infra-assinados, nos autos da presente **AÇÃO CIVIL PÚBLICA**, vem à presença de Vossa Excelência, manifestar-se nos termos que seguem.

Em audiência realizada no dia 05 de março de 2020, foi determinado por este r. Juízo que as partes se manifestassem em 30 (trinta) dias, apresentando quesitos e assistentes técnicos para as atividades previstas nas Chamadas Públicas com orçamento e pesquisadores da UFMG já apresentadas nos autos em apenso.

Quanto às Chamadas Públicas nº 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10 e 16, informa o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) que indica como seu assistente técnico a empresa AECOM do Brasil Ltda., que presta serviços de auditoria independente ao *parquet* no âmbito dos projetos relativos à recuperação socioambiental dos danos decorrentes da ruptura das barragens da Vale S.A., em Brumadinho, nas pessoas do Sr. Vicente Mello e do Sr. Caio Prado, que podem ser contatados por meio do e-mail projeto.brumadinho@aecom.com.

Na oportunidade, informo que o MPMG solicitou à AECOM que apresentasse quesitos para as referidas Chamadas, tendo sido apresentada a Carta AECOM Nº 60612553-

Número do documento: 20042122105312400000111116653
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105312400000111116653
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:03

ACM-DM-ZZ-LT-PM-0009/2020 (doc. anexo), cujo teor é nesta oportunidade ratificado *in totum* pelo *parquet.*

Além dos quesitos apresentados pela empresa, constantes no documento anexo, o Ministério Público de Minas Gerais ressalta que as conclusões consignadas em manifestação do dia 12 de março de 2020 se mantém, e são novamente apresentadas na Carta AECOM anexa. Segue-se a exposição dos quesitos elaborados, relativos a cada uma das chamadas.

Chamada nº 01:

- Pede-se esclarecer como o acesso à plataforma será universal e gratuito, dando conhecimento a todas as partes acerca de todas as informações disponíveis;

- Pede-se esclarecer também como farão parte do banco de dados da plataforma todos os resultados obtidos nos programas das demais Chamadas de Projeto;

- Pede-se a apresentação do detalhamento de qual será a solução de *software* que será utilizada e, após o término do prazo do contrato, qual entidade será a detentora do programa e responsável por sua manutenção;

- Pede-se detalhar como será gerido o controle de qualidade, segurança e confiabilidade das informações a serem tratadas e a serem divulgadas à população;

- Pede-se detalhar qual o volume de dados que se espera receber, tratar, armazenar e divulgar, tendo em vista a capacidade do *hardware* a ser empregado.

Chamada nº 02:

- Pede-se esclarecer como o Perito irá tratar todos os dados já produzidos pela Vale e que vêm sendo apresentados para a auditoria mensalmente;

- Pede-se esclarecer como serão evitadas redundâncias e retrabalhos, tendo em vista os dados já produzidos pela Vale;

- Pede-se esclarecer como serão detalhadas todas as áreas e seus diferentes usos e ocupações, considerando os cenários pretérito e posterior ao rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV A;

Número do documento: 20042122105312400000111116653
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105312400000111116653
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:03

- Pede-se esclarecer qual será o tratamento para o correto diagnóstico da existência de nascentes, cursos d`água, bacias, e áreas de preservação permanente, e como será a metodologia utilizada para a proposta de reabilitação destas áreas;

- Pede-se esclarecer como serão explicitados os impactos ocasionados e áreas atingidas imediatamente pelo rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV A, bem como as áreas degradadas pelas obras e serviços emergenciais em desenvolvimento pela Vale;

- Pede-se esclarecer como será a metodologia empregada para aferição dos impactos totais e para o estabelecimento do nexo causal.

Chamada nº 03:

- Pede-se esclarecer como será garantido que os estudos apresentados por meio da Chamada de Projeto da UFMG estarão em compatibilidade com o Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana e Ecológico pela abordagem de Gestão Ambiental Integrada para Saúde e Meio Ambiente (GAISMA), de acordo com os protocolos definidos pela Ministério da Saúde e pela US. EPA, já determinado à Vale e em fase final de planejamento para início em breve;

- Pede-se esclarecer como será garantido que os estudos apresentados por meio da Chamada de Projeto da UFMG serão compatíveis com o Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar (PMQAr), elaborado e em execução pela Vale desde o início dos trabalhos de remoção dos rejeitos, tratamento e construção das estruturas de contenção;

- Pede-se esclarecer como serão considerados os dados já apresentados pela Vale e Arcadis por meio do Plano de Reparação Socioambiental e Socioeconômico da Bacia do Paraopeba, em desenvolvimento pela empresa Arcadis;

- Pede-se esclarecer como será mantida a base de dados atualizada do projeto, incluindo o diagnóstico das áreas impactadas direta e indiretamente, desde a data do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A, incluindo os impactos ocasionados pela execução das obras e serviços emergenciais de responsabilidade da Vale;

- Pede-se considerar a identificação e geolocalização dos bens materiais e imateriais protegidos ou de interesse de proteção em nível estadual, federal e municipal, bem

Número do documento: 20042122105312400000111116653
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105312400000111116653
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:03

como infraestruturas públicas e patrimônios históricos, cuja existência, subsistência, práticas e usufrutos, tenham sido impactados pelo rompimento das barragens e/ou pelas obras e serviços emergenciais de responsabilidade da Vale;

- Pede-se esclarecer se está sendo considerado o diagnóstico detalhado dos danos causados às infraestruturas impactadas, tanto públicas quanto particulares, apresentando o grau de criticidade dos danos verificados e traçando o nexo causal com o evento do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV A e/ou das obras e ações emergenciais em desenvolvimento pela Vale;

- Pede-se considerar o uso dos dados já cadastrados pelo IEPHA / IPHAN, INEP, SEINFRA, SES, SUS, e demais agências estaduais e federais envolvidas.

Chamada nº 04:

- Pede-se esclarecer como as análises propostas na Chamada 04 irão estabelecer o nexo causal, ou seja, esclarecer a relação de causa e efeito entre o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV A e as obras de reparação ambiental em implementação na bacia do rio Paraopeba, em relação à bioacumulação nos peixes, alteração na ictiofauna e seu reflexo nos diferentes níveis tróficos;

- Pede-se esclarecer como serão inventariados os parâmetros a serem analisados com base no conjunto de substâncias disponibilizadas para o ambiente em decorrência do rompimento das barragens;

- Pede-se esclarecer como será garantido que a malha amostral será representativa a fim de contemplar toda a comunidade de ictiofauna dos trechos que serão estudados.

Chamada nº 05:

- Pede-se esclarecer como as análises propostas na Chamada 05 irão estabelecer o nexo causal, ou seja, esclarecer a relação de causa e efeito entre o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A e as obras de reparação ambiental em implementação na bacia do rio Paraopeba, quanto à bioacumulação nos grupos de fauna silvestre, alteração nas

Número do documento: 20042122105312400000111116653
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105312400000111116653
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:03

comunidades e seu reflexo nos diferentes níveis tróficos. As análises de toxicidade e bioacumulação devem ser realizadas por meio de coletas não letais;

- Pede-se esclarecer como o estudo irá inventariar os parâmetros a serem analisados com base no conjunto de substâncias disponibilizadas para o ambiente em decorrência do rompimento das barragens;

- Pede-se revisar a terminologia utilizada em relação à coleta e captura de indivíduos para realização deste estudo, considerando fazer a captura de espécimes para realização de coletas não letais e não a coleta como descrito pelo 2º e 3º objetivos específicos;

- Pede-se esclarecer se a realização do estudo conforme proposto na chamada também contempla sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão;

- Pede-se esclarecer como serão estabelecidos procedimentos de coleta que minimizem o estresse e possíveis lesões aos indivíduos capturados.

Chamada nº 06:

- Pede-se esclarecer como as análises propostas na Chamada 06 irão estabelecer o nexo causal, ou seja, esclarecer a relação de causa e efeito entre o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A e as obras de reparação em implementação na bacia do rio Paraopeba em relação à bioacumulação e determinação da causa mortis nos grupos de fauna silvestre e doméstica;

- Pede-se esclarecer como este estudo irá inventariar os parâmetros a serem analisados com base no conjunto de substâncias disponibilizadas para o ambiente em decorrência do rompimento das barragens;

- Pede-se esclarecer se a realização do estudo conforme proposto na chamada também contempla a sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão;

- Pede-se esclarecer de que forma que o estudo irá propor o cálculo de um N amostral adaptado à realidade da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e da bacia do rio Paraopeba.

Chamada nº 07:

Número do documento: 20042122105312400000111116653
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105312400000111116653
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:03

- Pede-se esclarecer como as análises propostas na Chamada 07 irão estabelecer o nexo causal, ou seja, esclarecer a relação de causa e efeito entre o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV A e as obras de reparação em implementação na bacia do rio Paraopeba em relação à bioacumulação na fauna doméstica;

- Pede-se esclarecer como o estudo irá inventariar os parâmetros a serem analisados com base no conjunto de substâncias disponibilizadas para o ambiente em decorrência do rompimento das barragens;

- Pede-se esclarecer se a realização do estudo conforme proposto na chamada também contempla a sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão;

- Pede-se esclarecer como serão estabelecidos procedimentos de coleta que minimizem o estresse e possíveis lesões aos indivíduos capturados.

Chamada nº 10:

- Pede-se esclarecer como se dará a complementaridade do escopo proposto na Chamada de Projeto 10 com o projeto de Monitoramento já em desenvolvimento pela Vale, Arcadis, e pelos laboratórios Bioagri e SGS, de forma a garantir que não há a sobreposição dos dois projetos;

- Pede-se esclarecer como serão considerados os dados já produzidos e a serem produzidos pela Vale no âmbito do Plano de Monitoramento de Qualidade de Água Subterrânea, tendo em vista a abrangência e aprofundamento técnico do Plano de Trabalho proposto pela Vale;

- Pede-se esclarecer a metodologia que será utilizada no programa para estabelecer o nexo causal entre os resultados obtidos durante as campanhas e o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV A;

- Pede-se esclarecer como se dará a consideração da caracterização e descrição detalhada da malha amostral, considerando: localização, tipologia do poço (cisternas ou poços profundos), dados dos perfis dos poços, interferência com os aquíferos existentes, entre outros;

Número do documento: 20042122105312400000111116653
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105312400000111116653
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:03

- Pede-se esclarecer como se dará a consideração dos grupos de parâmetros que possam estar relacionados ao rejeito extravasado das referidas barragens;

- Pede-se detalhar como será elaborada a caracterização hidrogeológica da região de interesse, a partir da elaboração de modelo conceitual hidrológico e eventual interferência da água subterrânea com o rio Paraopeba;

- Pede-se detalhar o dimensionamento das equipes de coleta de amostras no campo para o cumprimento do prazo apresentado de 05 (cinco) semanas.

Chamada nº 16:

- Pede-se esclarecer como se dará a complementaridade do escopo proposto na Chamada de Projeto 16 com o projeto de Monitoramento já em desenvolvimento pela Vale, Arcadis, e pelos laboratórios Bioagri e SGS, de forma a garantir que não há a sobreposição dos dois projetos;

- Pede-se esclarecer a metodologia que será utilizada no programa para estabelecer o nexo causal entre os resultados obtidos durante as campanhas e o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV A;

- Pede-se esclarecer como se dará a interação com o IGAM e a ANA para a execução do projeto;

- Pede-se esclarecer como se dará a consideração dos dados já produzidos e a serem produzidos pela Vale no âmbito do Plano de Monitoramento de Qualidade de Água Subterrânea, tendo em vista a abrangência e aprofundamento técnico do Plano de Trabalho proposto pela Vale;

- Pede-se esclarecer para qual agência será feita a transferência de propriedade dos dados que serão gerados ao longo do projeto;

- Pede-se esclarecer com o se dará a consideração dos grupos de parâmetros que possam estar relacionados ao rejeito extravasado das referidas barragens;

Número do documento: 20042122105312400000111116653
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105312400000111116653
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:03

- Pede-se detalhar o dimensionamento das equipes de laboratório, análise, avaliação e emissão de relatórios para o cumprimento do prazo apresentado de 6,5 (seis e meia) semanas.

Desta forma, o MPMG requer que seja determinado ao Comitê de Assessoramento do Juízo (UFMG) o atendimento aos quesitos apresentados pelo MPMG na qualidade de perito do r. Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte e a consideração dos dados já produzidos e ainda em produção pelos programas acima mencionados, assim como a prestação de informações à empresa AECOM, na condição de assistente técnica apontada pelo *parquet.*

Por fim, o MPMG ratifica integralmente os termos da petição de ID 108182739, juntadas aos autos nº 5026408-67.2019.8.13.0024 pelo Estado de Minas Gerais, relativa aos tópicos tratados na presente manifestação.

Nestes termos, pede deferimento.

Belo Horizonte, 20 de abril de 2020.

ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI

Promotora de Justiça
Coordenadora do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente – Caoma
Coordenadora da FT-Brumadinho

LUCIANA IMACULADA DE PAULA

Promotora de Justiça
Coordenadora Estadual de Defesa da Fauna *em colaboração* no Caoma

ANDRÉ SPERLING PRADO

Promotor de Justiça

Coordenador da CIMOS

FLÁVIO ALEXANDRE CORREA MACIEL

Promotor de Justiça
15ª Promotoria de Justiça da Comarca de Belo Horizonte

Número do documento: 20042122105312400000111116653
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105312400000111116653
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:03

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

Carta AECOM Nº 60612553-ACM-DM-ZZ-LT-PM-0009/2020

Belo Horizonte, 17 de abril de 2020

Nome do Projeto:	**Auditoria Técnica e Ambiental Independente das atividades em curso pela VALE no Complexo Paraopeba em decorrência da ruptura da Barragem B-I da Mina de Córrego do Feijão, em atendimento à solicitação do Ministério Público de Minas Gerais.**
Cliente:	VALE S.A.
Número do Contrato:	5500059099 – Assinado em 15 de março de 2019
Diretor Técnico do Projeto:	Luiz Eduardo Vilas Boas
Diretor do Contrato:	Caio Prado
Aos Cuidados:	MPMG: Dra. Andressa de Oliveira Lanchotti – Promotora de Justiça
Distribuição:	AECOM: Vicente Mello – Diretor Executivo Caio Prado – Diretor Infraestrutura Luiz Eduardo Farias Villas Boas – Diretor Técnico
Assunto:	Análise complementar das Chamadas de Projeto Brumadinho 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10 e 16 protocoladas pela UFMG em audiência ocorrida na 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte em 13/02/2020.

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

Sumário

1. Introdução 3
2. 5036162-96_2020_8_13_0024 - CHAMADA 01 4
3. 5036254-74_2020_8_13_0024 - CHAMADA 02 6
4. 5036296-26_2020_8_13_0024 - CHAMADA 03 9
5. 5036339-60_2020_8_13_0024 - CHAMADA 04 12
6. 5036393-26_2020_8_13_0024 - CHAMADA 05 14
7. 5036446-07_2020_8_13_0024 - CHAMADA 06 16
8. 5036469-50_2020_8_13_0024 - CHAMADA 07 18
9. 5036492-93_2020_8_13_0024 - CHAMADA 10 20
10. 5036520-61_2020_8_13_0024 - CHAMADA 16 23
11. PONTO DE ATENÇÃO 25

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

1. Introdução

Excelentíssima Promotora de Justiça Dra. Andressa de Oliveira Lanchotti,

Vimos, por meio desta, apresentar os quesitos técnicos, sugeridos pela AECOM, para os quais deve haver atendimento na implantação dos diversos programas que são objeto das Chamadas de Projeto Brumadinho emitidas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) listadas a seguir:

- ACP 5036162-96.2020.8.13.0024_CHAMADA 1
- ACP 5036254-74.2020.8.13.0024_CHAMADA 2
- ACP 5036296-26.2020.8.13.0024_CHAMADA 3
- ACP 5036339-60.2020.8.13.0024_CHAMADA 4
- ACP 5036393-26.2020.8.13.0024_CHAMADA 5
- ACP 5036446-07.2020.8.13.0024_CHAMADA 6
- ACP 5036469-50.2020.8.13.0024_CHAMADA 7
- ACP 5036492-93.2020.8.13.0024_CHAMADA 10
- ACP 5036520-61.2020.8.13.0024_CHAMADA 16

A análise destas mesmas chamadas foram objeto da Carta AECOM N º 60612553-ACM-DM-ZZ-LT-PM-0003/2020, emitida em 12 de março de 2020.

A UFMG é a entidade elegida para atuar como Perita Independente para auxílio das decisões do juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte nas ações civis públicas propostas pelo Ministério Público de Minas Gerais e Estado de Minas Gerais em decorrência do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IVA, da Vale S.A., em Brumadinho.

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

2. 5036162-96_2020_8_13_0024 - CHAMADA 01

2.1. Descrição

Plataforma online para coleta, tratamento, sistematização, integração, gerenciamento, análise, visualização, tradução em linguagem simplificada e publicação de dados relacionados ao processo judicial n. 5010709-36.2019.8.13.0024, deflagrado pelo desastre do complexo minerário Paraopebas, Mina Córrego do Feijão, de propriedade da Vale S. A., situado no município de Brumadinho (MG).

2.2. Objetivo Geral

A proposta objetiva contribuir para a inserção informada, acadêmica e cidadã no contexto do desastre de Brumadinho, bem como subsidiar a tomada de decisões assertivas por todas as esferas competentes, por meio da criação da Plataforma Digital Brumadinho.

2.2.1. Objetivos Específicos

- *Facilitar o acesso a documentos dos processos judiciais em questão nesta proposta (autos nº 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024 e 5044954-73.2019.8.13.0024), por meio da sistematização e compilação dos documentos em banco de dados;*
- *Sintetizar e traduzir os processos judiciais (autos nº 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024 e 5044954-73.2019.8.13.0024) em linguagem acessível, simples e popular e com acesso direcionado (utilizando hiperlinks) aos documentos em questão;*
- *Articular tecnologias e ferramentas visuais de comunicação - mapas, textos, linha do tempo e diagramas - a fim de propiciar uma leitura sistêmica do desastre;*
- *Organizar e prover acesso a dados geográficos relativos aos lugares afetados pelo desastre.*

2.3. Prazo

28 meses de vigência do projeto. A elaboração deste produto está prevista em 2 etapas: a primeira referente a criação e desenvolvimento da plataforma digital prevista para os 9 meses iniciais do projeto, a segunda relativa à atualização e operação da plataforma, que ocorrerá a partir dos 9 meses de início do projeto até o encerramento.

2.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R$ 2.056.521,21 (dois milhões, cinquenta e seis mil, quinhentos e vinte e um reais e vinte e um centavos).

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

2.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 01 da UFMG é bastante detalhada. Apresenta de forma clara os Objetivos, Escopo e Prazo do projeto, bem como o planejamento e a estrutura necessárias para o cumprimento do projeto. Também são apresentados os currículos dos profissionais que serão envolvidos no desenvolvimento dos trabalhos.

A AECOM desconhece a existência de outras plataformas que atendam a finalidade proposta descrita na chamada da UFMG, tampouco o interesse do público alvo definido.

2.5.1. Quesitos Recomendados pela AECOM

- Pede-se esclarecer como o acesso à plataforma será universal e gratuito, dando conhecimento a todas as partes acerca de todas as informações disponíveis;
- Pede-se esclarecer também como farão parte do banco de dados da plataforma, todos os resultados obtidos nos programas das demais Chamadas de Projeto;
- Pede-se a apresentação do detalhamento de qual será a solução de software que será utilizada e, após o término do prazo do contrato, qual entidade será a detentora do programa e responsável por sua manutenção;
- Pede-se detalhar como será gerido o controle de qualidade, segurança e confiabilidade das informações a serem tratadas e a serem divulgadas à população;
- Pede-se detalhar qual o volume de dados que se espera receber, tratar, armazenar e divulgar, tendo em vista a capacidade do hardware a ser empregado.

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

3. 5036254-74_2020_8_13_0024 - CHAMADA 02

3.1. Descrição

Identificar, diagnosticar e avaliar o uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão (Brumadinho/MG) apoiado no conjunto de Geotecnologias (i.e., imagens de satélite, levantamento aéreo por veículo não tripulado, posicionamento por GNSS, processamento digital de imagens por deep learning, análise espacial via sistemas informativos geográficos) em perspectiva multitemporal considerando três momentos: (1) momento imediatamente anterior ao rompimento da Barragem I; (2) momento imediatamente após o rompimento; e (3) momento atual.

3.2. Objetivos Específicos

- *Identificar, mapear e quantificar as áreas impactadas pelo desastre, a partir da classificação supervisionada de imagens de alta resolução espacial, utilizando softwares de processamento digital de imagens na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, em três momentos : (1) antes do rompimento (entre dezembro de 2018 e 25/jan/2019); (2) imediatamente após o rompimento (após 25/jan/2019 até 01/fev/2019); e (3) atual (dez/2019 a fev/2020);*
- *Aferir a qualidade cartográfica do mapeamento considerando a normativa legal brasileira vigente para o Padrão de Exatidão Cartográfica - PEC (BRASIL, 1984) e PEC-PCD (CONCAR, 2011, 2016), bem como os indicadores de qualidade temática dos mapas gerados conforme Amaral et al (2009), Ariza-López (2002a, 2002b); o que é aqui de fundamental importância por meio da aferição dos resultados, de modo a garantir que os cálculos, bem como simulações e/ou prevenção de catástrofes sejam efetivas e eficazes;*
- *Apresentar cartas temáticas, tabulação de informações e relatórios detalhados de modo a demonstrar o espectro da continuidade espacial e temporal e a dinâmica do uso e cobertura da terra na sub-bacia;*
- *Elaborar diagnóstico através das informações oriundas dos mapeamentos do uso e cobertura da terra para subsidiar o monitoramento das condições da sub-bacia para a proposição de ações de reparação aos atingidos e recuperação do meio ambiente;*
- *Treinar um algoritmo de reconhecimento de padrões baseado em inteligência artificial (deep learning) para a área de estudo e utilizá-lo para a classificação da cobertura e uso da terra nas imagens orbitais multispectrais;*
- *Calcular as métricas relativas a cada classe mapeada, quantificando as áreas (em hectares e em metros quadrados), demonstrados nas tabelas de atributos dos projetos, em planilhas, gráficos e nos relatórios;*
- *Gerar e disponibilizar documentos cartográficos (i.e., cartas planimétricas, planialtimétricas, cartas-imagens, mapas temáticos, imagens ortorretificadas) que possam ser utilizados pelas demais equipes do Projeto Brumadinho - UFMG; fortalecendo ainda mais a necessidade de se produzir um material confiável e que vai ser utilizado como referência para outros trabalhos na região;*

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

- *Criar base de dados em formato compatível com a Infraestrutura de Dados Espacial contratada na Chamada Pública Interna Induzida Nº 01/2019 (podendo esta ser em formato vetorial, matricial, geopackage, spatial lite, etc., ou seja dentro das especificações repassadas pela equipe responsável pela plataforma interativa) incluindo os seus respectivos metadados, (tanto para os dados primários, quanto para os secundários;*
- *Apresentar um relatório parcial 30 dias após a assinatura do contrato e início dos trabalhos e final (no término da vigência do contrato) que servirão como memorial descritivo dos processos utilizados nos mapeamentos do uso e também da cobertura da terra, formando assim um acervo de estudos relacionados ao rompimento da Barragem I, para o Projeto Brumadinho - UFMG;*
- *Atender as demandas específicas do Juízo frente às mudanças no uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.*

3.3. Prazo

8 semanas.

3.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R$ 459.663,26 (quatrocentos e cinquenta e nove mil, seiscentos e sessenta e três reais e vinte e seis centavos).

3.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 02 da UFMG é muito bem detalhada. Apresenta de forma clara os Objetivos, Escopo e Prazo do projeto, bem como o planejamento e a estrutura necessários para o cumprimento do projeto. São apresentados os currículos dos profissionais da equipe que será envolvida para o desenvolvimento dos trabalhos, incluindo Doutores, Mestres e Estudantes da UFMG. Não foram identificados na proposta o cronograma de atividades e o histograma de pessoal previstos para o desenvolvimento desta. A AECOM recomenda que estes capítulos sejam desenvolvidos e apresentados pela UFMG.

Mesmo que de forma mais simplificada do que a detalhada na proposta, a AECOM vem recebendo frequentemente da VALE as informações sobre o uso do solo. A AECOM entende que as informações que atualmente estão sendo apresentadas mensalmente pela VALE possuem um nível de detalhe suficiente para as interpretações do diagnóstico da bacia do ribeirão Ferro-Carvão pós o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A, bem como para o acompanhamento da evolução dos trabalhos de reabilitação desta bacia.

Em linha com o posicionamento da AECOM já comunicado por meio de carta enviada ao Ministério Público de Minas Gerais, datada de 02/09/2019, a AECOM mantém a recomendação para que o planejamento das campanhas propostas pela UFMG seja definido já considerando a existências das outras campanhas que têm sido realizadas desde os primeiros meses do Projeto Brumadinho.

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

3.5.1. Quesitos Recomendados pela AECOM

- Pede-se esclarecer como que o Perito irá tratar todos os dados já produzidos pela Vale e que vêm sendo apresentados para a auditoria mensalmente;
- Pede-se esclarecer como serão evitadas redundâncias e retrabalhos, tendo em vista os dados já produzidos pela Vale;
- Pede-se esclarecer como serão detalhadas todas as áreas e seus diferentes usos e ocupações, considerando os cenários pretéritos e posterior ao rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV A;
- Pede-se esclarecer qual será o tratamento para o correto diagnóstico da existência de nascentes, cursos d`água, bacias, e áreas de preservação permanente, e como será a metodologia utilizada para a proposta de reabilitação destas áreas;
- Pede-se esclarecer como serão explicitados os impactos ocasionados e áreas atingidas imediatamente pelo rompimento da barragens B-I, B-IV e B-IV_A, bem como as áreas degradadas pelas obras e serviços emergenciais em desenvolvimento pela VALE;
- Pede-se esclarecer como será a metodologia empregada para aferição dos impactos totais e para o estabelecimento do nexo causal.

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

4. 5036296-26_2020_8_13_0024 - CHAMADA 03

4.1. Descrição

Identificar, diagnosticar e avaliar o uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão (Brumadinho/MG) apoiado no conjunto de Geotecnologias (i.e., imagens de satélite, levantamento aéreo por veículo não tripulado, posicionamento por GNSS, processamento digital de imagens por deep learning, análise espacial via sistemas informativos geográficos) em perspectiva multitemporal considerando três momentos: (1) momento imediatamente anterior ao rompimento da Barragem I; (2) momento imediatamente após o rompimento; e (3) momento atual.

4.2. Objetivo Geral

Coletar informações para caracterizar a população dos municípios atingidos pelo rompimento da barragem Córrego do Feijão em Brumadinho. Para além das informações sociodemográficas, este cadastro permitirá identificar a população atingida e os danos sofridos, e caracterizar a natureza e a intensidade destes danos.

4.3. Objetivos Específicos

- *Propor uma tipologia de impactos e danos para a construção de um instrumento de coletas de dados primários na área afetada pelo desastre, considerando as seguintes dimensões (mas não se limitando apenas a elas): socioeconômica, ambiental, saúde, educação, estruturas urbanas e domiciliares, patrimônio cultural material e imaterial, modos de vida de populações ribeirinhas, serviços básicos, meios de subsistência e segurança pública;*
- *Elaborar uma estratégia amostral e instrumento para a coleta de dados primários sobre o território que abriga a população atingida nos 19 municípios na área de influência do desastre;*
- *Construir de uma base de dados georreferenciada com a população atingida e seus domicílios;*
- *Construir um modelo conceitual que guiará as etapas de coleta e análise de dados, assim como a identificação e avaliação dos níveis e intensidades dos danos sofridos pela população atingida;*
- *Construir uma tipologia de danos sobre a população atingida pelo desastre, considerando, inclusive, a intensidade dos danos;*
- *Efetuar, a partir dos dados primários e demais informações geradas durante a pesquisa, uma série de proposições para mitigações dos impactos negativos decorrentes desastre.*

4.4. Prazo

21 meses.

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

about:blank

4.5. Orçamento da Proposta Selecionada

R$ 29.194.768,42 (vinte e nove milhões e cento e noventa e quatro mil e setecentos e sessenta e oito reais e quarenta e dois centavos).

4.6. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 03 da UFMG apresenta um escopo, uma metodologia e, principalmente, um objetivo que parecem já estar sendo atendidos por dois programas já contratados pela VALE em cumprimento a dois Termos de Compromisso firmados com o Ministério Público de Minas Gerais, a saber:

- Plano de Reparação Socioambiental e Socioeconômico da Bacia do Paraopeba, em desenvolvimento pela empresa Arcadis;
- Estudo de Riscos à Saúde Humana e Ecológico para os 29 municípios atingidos pelo rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV-A da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho/MG.

Ambos os programas estão em análise pelo Comitê Pró Brumadinho, Agências do Estado de Minas Gerais e pelo MPMG. Possuem avanço significativo e visam a atender aos mesmos propósitos definidos na chamada 03 emitida pela UFMG.

Em linha com o posicionamento da AECOM já comunicado por meio de carta enviada ao Ministério Público de Minas Gerais, datada de 02/09/2019, a AECOM mantém a recomendação para que o planejamento das campanhas propostas pela UFMG seja definido já considerando a existências das outras campanhas que têm sido realizadas desde os primeiros meses do Projeto Brumadinho.

4.6.1. Quesitos Recomendados pela AECOM

- Pede-se esclarecer como será garantido que os estudos apresentados por meio da Chamada de Projeto da UFMG estarão em compatibilidade com o Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana e Ecológico pela abordagem de Gestão Ambiental Integrada para Saúde e Meio Ambiente (GAISMA), de acordo com os protocolos definidos pela Ministério da Saúde e pela US. EPA, já determinado à VALE e em fase final de planejamento para início em breve;
- Pede-se esclarecer como será garantido que os estudos apresentados por meio da Chamada de Projeto da UFMG serão compatíveis com o Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar (PMQAr), elaborado e em execução pela VALE desde o início dos trabalhos de remoção dos rejeitos, tratamento e construção das estruturas de contenção;
- Pede-se esclarecer como serão considerados os dados já apresentados pela VALE e Arcadis por meio do Plano de Reparação Socioambiental e Socioeconômico da Bacia do Paraopeba, em desenvolvimento pela empresa Arcadis;

10 de 21/04/2020 21:43

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

- Pede-se esclarecer como será considerada a base de dados atualizada do projeto, incluindo o diagnóstico das áreas impactadas direta e indiretamente, desde a data do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A, incluindo os impactos ocasionados pela execução das obras e serviços emergenciais de responsabilidade da Vale;
- Pede-se considerar a identificação e geolocalização dos bens materiais e imateriais protegidos ou de interesse de proteção em nível estadual, federal e municipal, bem como infraestruturas públicas e patrimônios históricos, cuja existência, subsistência, práticas e usufrutos, tenham sido impactados pelo rompimento das barragens e/ou pelas obras e serviços emergenciais de responsabilidade da VALE;
- Pede-se esclarecer se está sendo considerado o diagnóstico detalhado os danos causados às infraestruturas impactadas, tanto públicas quanto particulares, apresentando o grau de criticidade dos danos verificados e traçando o nexo causal com o evento do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A e/ou das obras e ações emergenciais em desenvolvimento pela VALE;
- Pede-se considerar o uso dos dados já cadastrados pelo IEPHA / IPHAN, INEP, SEINFRA, SES, SUS, e demais agências estaduais e federais envolvidas.

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

5. 5036339-60_2020_8_13_0024 - CHAMADA 04

5.1. Descrição

Coleta de amostras da ictiofauna da bacia do rio Paraopeba para análise patológica e toxicológica.

5.2. Objetivo Geral

Realizar a confecção de um plano amostral e a partir deste realizar a captura de exemplares da ictiofauna na bacia do Rio Paraopeba, seguido da coleta e preservação de amostras de tecidos alvo, para futuras análises patológicas e toxicológicas.

5.2.1. Objetivos Específicos

- *Confeccionar um plano amostral para o estudo proposto, a ser aprovado pelo Comitê Técnico Científico (CTC) do Projeto Brumadinho-UFMG, compreendendo o trecho do rio Paraopeba a jusante do Córrego Ferro-Carvão, até o trecho da Usina de Retiro Baixo;*
- *Realizar a captura de exemplares da ictiofauna de quatro pontos geográficos da área de estudo procedendo a sua classificação taxonômica (gênero ou espécie) e biometria;*
- *Proceder a necropsia dos animais, para a coleta dos órgãos (brânquias, rim, fígado, coração, intestino, estômago, cérebro, gônadas e pele) para análise histopatológica. Os mesmos órgãos serão coletados e fixados em álcool 95%, para que possam ser utilizados futuramente em análise de detecção de agentes patogênicos (vírus, bactérias e fungos) por técnicas de biologia molecular;*
- *Realizar a coleta dos órgãos: fígado, músculo, pele, intestino e estômago, para análise toxicológica posterior (metais, metaloides e compostos orgânicos tóxicos).*

5.3. Prazo

6,5 meses.

5.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R$ 799.588,53 (setecentos e noventa e nove mil, quinhentos e oitenta e oito reais e cinquenta e três centavos).

5.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 04 da UFMG apresenta um escopo, uma metodologia e, principalmente, um objetivo que já estão sendo atendidos pela VALE, com o suporte da Arcadis e laboratórios acreditados, em cumprimento ao Termo de Compromisso firmado no dia 15 de fevereiro de 2019 com o Ministério Público de Minas Gerais.

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

about:blank

O programa de coletas e amostras da ictiofauna no rio Paraopeba em desenvolvimento pela VALE já possui avanço significativo, tendo produzido uma grande quantidade de dados que estão sendo utilizados não só para o monitoramento do comportamento do rio, mas também para a definição do diagnóstico dos impactos ocorridos na Bacia do Paraopeba em decorrência do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV A do Complexo Paraopeba II – Mina Córrego de Feijão, em Brumadinho/MG.

Estudo similar no contexto do Programa de Monitoramento da Biodiversidade está em desenvolvimento pela VALE, tendo sido iniciadas as coletas de material em campo em dezembro de 2019. Além disso, uma campanha de bioacumulação foi realizada pela VALE no primeiro semestre de 2019, que contemplou também locais onde a pluma de rejeitos não tinha atingido a biota aquática. Esta última, com o intuito de servir de *baseline* para o estudo. Os resultados analíticos destas campanhas serão apresentados pela VALE em maio/2020.

Em linha com o posicionamento da AECOM já comunicado por meio de carta enviada ao Ministério Público de Minas Gerais, datada de 02/09/2019, a AECOM mantém a recomendação para que o planejamento das campanhas propostas pela UFMG seja definido já considerando a existências das outras campanhas que têm sido realizadas desde os primeiros meses do Projeto Brumadinho.

5.5.1. Quesitos Recomendados pela AECOM

- Pede-se esclarecer como as análises propostas na Chamada 04 irão estabelecer o nexo causal, ou seja, esclarecer a relação de causa e efeito entre o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV A e as obras de reparação ambiental em implementação na bacia do rio Paraopeba, em relação à bioacumulação nos peixes, alteração na ictiofauna e seu reflexo nos diferentes níveis tróficos;
- Pede-se esclarecer como serão inventariados os parâmetros a serem analisados com base no conjunto de substâncias disponibilizadas para o ambiente em decorrência do rompimento das barragens;
- Pede-se esclarecer como será garantido que a malha amostral será representativa a fim de contemplar toda a comunidade de ictiofauna dos trechos que serão estudados.

13 de 21/04/2020 21:43

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM
Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

6. 5036393-26_2020_8_13_0024 - CHAMADA 05

6.1. Descrição

Coleta de amostras de animais da fauna em áreas de mata na bacia do rio Paraopeba para análise toxicológica.

6.2. Objetivo Geral

Realizar a confecção de plano amostral e, posteriormente, a captura (de acordo com o plano confeccionado) de exemplares da fauna em áreas de mata ao longo do Córrego Ferro-Carvão e da bacia do Rio Paraopeba a jusante desse, para coleta não letal de amostras biológicas para futuras análises toxicológicas.

6.2.1. Objetivos Específicos

- *Confeccionar um plano amostral, de acordo com metodologia científica aceita nacional ou internacionalmente para monitoramento de fauna;*
- *Realizar a coleta de espécies da fauna em áreas de mata ao longo do Córrego Ferro-Carvão e bacia do Rio Paraopeba a jusante desse;*
- *Realizar a identificação dos animais coletados a nível de gênero ou espécie e determinar as principais medidas biométricas e anatômicas desses;*
- *A partir dos animais capturados, contidos e/ou sedados, realizar a coleta não letal de amostras biológicas (pelos, penas, fezes, urina, sangue total, sangue coletado em tubos com heparina de lítio e soro) para futura análise toxicológica (metais, metaloides e compostos orgânicos tóxicos).*

6.3. Prazo

6 meses.

6.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R$ 950.821,48 (novecentos e cinquenta mil, oitocentos e vinte e um reais e quarenta e oito centavos).

6.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 05 da UFMG apresenta um escopo, uma metodologia e, principalmente, um objetivo que já estão sendo atendidos pela VALE em cumprimento ao Termo de Compromisso firmado em 15 de fevereiro de 2019 com o Ministério Público de Minas Gerais. Inicialmente o foco principal foram as atividades de resgate e monitoramento da chamada Zona Quente do projeto, localizada na bacia do ribeirão Ferro-Carvão. Depois, a VALE apresentou um programa específico para Fauna, desenvolvido em conjunto com a empresa Arcadis.

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

about:blank

Programa similar é previsto no contexto do Programa de Monitoramento da Biodiversidade executado pela VALE, porém que ainda não teve início, pois aguarda as autorizações a serem emitidas pelos órgãos ambientais para captura e coleta de materiais da fauna silvestre.

Em linha com o posicionamento da AECOM já comunicado por meio de carta enviada ao Ministério Público de Minas Gerais, datada de 02/09/2019, a AECOM mantém a recomendação para que o planejamento das campanhas propostas pela UFMG seja definido considerando o planejamento para execução das campanhas previstas no programa de monitoramento da Biodiversidade do Projeto Brumadinho.

6.5.1. Quesitos Recomendados pela AECOM

- Pede-se esclarecer como as análises propostas na Chamada 05 irão estabelecer o nexo causal, ou seja, esclarecer a relação de causa e efeito entre o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A e as obras de reparação ambiental em implementação na bacia do rio Paraopeba, quanto à bioacumulação nos grupos de fauna silvestre, alteração nas comunidades e seu reflexo nos diferentes níveis tróficos. As análises de toxicidade e bioacumulação devem ser realizadas por meio de coletas não letais;
- Pede-se esclarecer como que o estudo irá inventariar os parâmetros a serem analisados com base no conjunto de substâncias disponibilizadas para o ambiente em decorrência do rompimento das barragens;
- Pede-se revisar a terminologia utilizada em relação à coleta e captura de indivíduos para realização deste estudo, considerando fazer a captura de espécimes para realização de coletas não letais e não a coleta como descrito pelo 2º e 3º objetivos específicos;
- Pede-se esclarecer se a realização do estudo conforme proposto na chamada também contempla a sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão;
- Pede-se esclarecer como serão estabelecidos procedimentos de coleta que minimizem o estresse e possíveis lesões aos indivíduos capturados.

15 de 21/04/2020 21:43

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

about:blank

7. 5036446-07_2020_8_13_0024 - CHAMADA 06

7.1. Descrição

Coleta de amostras de animais domésticos e da fauna mortos para análises patológica e toxicológica.

7.2. Objetivo Geral

Realizar a necropsia e coleta de amostras biológicas provenientes de animais silvestres e domésticos encontrados mortos ou que vierem a óbito nas comunidades e propriedades rurais na bacia do Rio Paraopeba, para futuras análises patológicas e toxicológicas.

7.2.1. Objetivos Específicos

- *Realizar a necropsia de animais silvestres e domésticos encontrados mortos ou que vierem a óbito nas comunidades e propriedades rurais na área de estudo na bacia do Rio Paraopeba;*
- *Realizar a coleta e fixação de amostras de órgãos e tecidos para análise histopatológica futura e determinação da causa mortis dos animais;*
- *Realizar a coleta de órgãos (fígado, rim, músculo, pelo, penas, fezes e conteúdo estomacal) para futuras análises toxicológicas (metais, metaloides e compostos orgânicos tóxicos).*

7.3. Prazo

24 meses.

7.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R$1.584.338,03 (um milhão, quinhentos e oitenta e quatro mil, trezentos e trinta e oito reais e três centavos).

7.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 06 da UFMG apresenta um escopo, uma metodologia e, principalmente, um objetivo que já estão sendo atendidos pela VALE em cumprimento ao Termo de Compromisso firmado em 15 de fevereiro de 2019 com o Ministério Público de Minas Gerais. Trata-se de um programa já implantado e que segue em desenvolvimento contínuo focando resgate, acolhimento e tratamento da fauna doméstica nos abrigos implantados, bem como na análise dos animais que vão a óbito.

Na análise preliminar da AECOM, o que se propõe na Chamada 06 da UFMG resultaria na substituição do programa atualmente em curso por um programa a ser desenvolvido pela equipe apresentada na proposta selecionada, exclusivamente para o escopo de análise patológica e toxicológica dos animais mortos.

16 de 21/04/2020 21:43

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

about:blank

A AECOM recomenda que o programa definido na Chamada 06 não substitua o atual programa em desenvolvimento pela VALE. Caso a UFMG opte por prosseguir com a substituição, a AECOM recomenda que a UFMG esclareça qual será o modelo proposto para fazer a transição entre estes programas e como os dados que serão colhidos serão divulgados para os demais *stakeholders* do Programa de Reparação da Bacia do Paraopeba, de forma a possibilitar a definição das ações a serem tomadas para a completa recuperação desta bacia.

7.5.1. Quesitos Recomendados pela AECOM

- Pede-se esclarecer como as análises propostas na Chamada 06 irão estabelecer o nexo causal, ou seja, esclarecer a relação de causa e efeito entre o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A e as obras de reparação em implementação na bacia do rio Paraopeba em relação à bioacumulação e determinação da causa mortis nos grupos de fauna silvestre e doméstica;
- Pede-se esclarecer como este estudo irá inventariar os parâmetros a serem analisados com base no conjunto de substâncias disponibilizadas para o ambiente em decorrência do rompimento das barragens;
- Pede-se esclarecer se a realização do estudo conforme proposto na chamada também contempla a sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão;
- Pede-se esclarecer de que forma que o estudo irá propor o cálculo de um N amostral adaptado à realidade da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e da bacia do rio Paraopeba.

17 21/04/2020 21:43

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

8. 5036469-50_2020_8_13_0024 - CHAMADA 07

8.1. Descrição

Coleta de amostras biológicas em animais domésticos para análise toxicológica.

8.2. Objetivo Geral

Realizar a coleta não letal de amostras biológicas (pelos, fezes, urina, sangue total e soro) provenientes de animais domésticos residentes nas comunidades e propriedades rurais às margens do Rio Paraopeba para futuras análises toxicológicas (metais, metaloides e compostos orgânicos tóxicos).

8.2.1. Objetivos Específicos

De acordo com o plano amostral do anexo III da "Chamada pública interna induzida nº 07/2019", realizar a coleta não letal de amostras biológicas (pelos, fezes, urina, leite, sangue total, sangue coletado em tubos com heparina de lítio e soro) para análise toxicológica (metais, metaloides e compostos orgânicos tóxicos) em animais domésticos de produção (ruminantes e suínos) e equídeos, residentes em propriedades rurais localizadas até 1 km da calha do rio Paraopeba, a partir do Córrego Ferro-Carvão (Brumadinho-MG) até a Usina Retiro Baixo (Pompéu-MG).

De acordo com o plano amostral do anexo IV da "Chamada pública interna induzida nº 07/2019", realizar a coleta não letal de amostras biológicas (pelos, fezes, urina, sangue total, sangue coletado em tubos com heparina de lítio e soro) para análise toxicológica (metais, metaloides e compostos orgânicos tóxicos) em animais domésticos de companhia (cães e gatos) residentes em comunidades localizadas até 1 km da calha do rio Paraopeba, a partir do Córrego Ferro-Carvão (Brumadinho-MG) até a Usina Retiro Baixo (Pompéu-MG).

8.3. Prazo

6 meses.

8.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R$2.725.450,98 (dois milhões, setecentos e vinte e cinco mil, quatrocentos e cinquenta reais e noventa e oito centavos).

8.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 07 da UFMG é muito bem detalhada. Apresenta de forma clara os Objetivos, Escopo e Prazo do projeto, bem como a metodologia a ser utilizada. Com base na coleta e análise de amostras de pelos, fezes, urina, leite, sangue total, sangue coletado em tubos com heparina de lítio e soro, pretende-se criar um grande banco de dados com as informações obtidas, o que possibilitará um diagnóstico dos impactos do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV-A na fauna doméstica existente na bacia desde a confluência do ribeirão Ferro-Carvão até a UHE Retiro Baixo.

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

about:blank

Quando analisado o objetivo do trabalho, é de entendimento da AECOM que este já será atendido por meio do desenvolvimento do Estudo de Riscos à Saúde Humana e Ecológico para os 29 municípios atingidos pelo rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV A da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho/MG.

Para uma conclusão definitiva, a AECOM sugere a realização de uma reunião específica entre os integrantes da UFMG, a AECOM, o Comitê Pró Brumadinho e as empresas responsáveis pelo desenvolvimento do estudo de risco já em desenvolvimento (ERSHMA), afim de verificar se este estudo proposto na chamada 07 produzirá dados complementares ou para confirmar que todos os diagnósticos já serão apresentados nos produtos do ERSHMA.

8.5.1. Quesitos Recomendados pela AECOM

- Pede-se esclarecer como as análises propostas na Chamada 07 irão estabelecer o nexo causal, ou seja, esclarecer a relação de causa e efeito entre o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A e as obras de reparação em implementação na bacia do rio Paraopeba em relação à bioacumulação na fauna doméstica;
- Pede-se esclarecer como o estudo irá inventariar os parâmetros a serem analisados com base no conjunto de substâncias disponibilizadas para o ambiente em decorrência do rompimento das barragens;
- Pede-se esclarecer se a realização do estudo conforme proposto na chamada também contempla a sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão;
- Pede-se esclarecer como serão estabelecidos procedimentos de coleta que minimizem o estresse e possíveis lesões aos indivíduos capturados.

19 21/04/2020 21:43

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

about:blank

9. 5036492-93_2020_8_13_0024 - CHAMADA 10

9.1. Descrição

Coleta de Água Subterrânea - Diagnóstico.

9.2. Objetivo Geral

Propor e executar um plano de coleta de amostras de água subterrânea da bacia do rio Paraopeba para determinação de metais, metalóides, microrganismos termotolerantes e Escherichia Coli, de acordo com o plano amostral apresentado pelo Comitê Técnico-Científico (CTC).

9.2.1. Objetivos Específicos

- *Discutir o plano amostral com o Comitê;*
- *Adquirir materiais de consumo e equipamentos que serão utilizados para a coleta das amostras de águas subterrâneas;*
- *Realizar reuniões de sensibilização com a comunidade de Brumadinho e moradores dos outros locais atingidos para divulgação e esclarecimentos sobre as coletas que serão realizadas;*
- *Organizar e treinar as equipes de coleta de acordo com os procedimentos operacionais padrão (POP) que serão elaborados;*
- *Contratar auditores da Rede Metrológica de Minas Gerais para acompanhar todas as etapas do processo da coleta;*
- *Preparar todo o material necessário para a coleta (limpeza e identificação de frascos, preparo de soluções, calibração de equipamentos etc.);*
- *Coletar as amostras de água subterrânea para os parâmetros descritos anteriormente e realizar a análise de parâmetros físico-químicos em campo, de acordo com o plano amostral fornecido pelo CTC;*
- *Transportar e acondicionar as amostras em local determinado pelo Comitê;*
- *Contratar uma empresa para realizar as análises microbiológicas e proceder a entrega das amostras e avaliação dos resultados fornecidos pela empresa;*
- *Elaborar e entregar relatórios técnicos detalhando todas as atividades realizadas.*

9.3. Prazo

2,5 meses.

9.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R$384.725,41 (trezentos e oitenta e quatro mil e setecentos e vinte e cinco reais e quarenta e um centavos).

20/04/2020 21:43

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

about:blank

9.5. Análise da AECOM

De acordo com a descrição da proposta selecionada pelo CT-C da UFMG, "*O programa de monitoramento de águas subterrâneas do Estado de Minas Gerais se encontra em fase de implementação pelo IGAM, e ainda não há dados sobre a qualidade da água dos poços de água subterrânea outorgados pela SEMAD. Portanto mostra-se não apenas importante como também diligente que seja avaliada a qualidade das águas subterrâneas das propriedades ao longo do rio Paraopeba. Essas águas vêm sendo utilizadas, para consumo humano, além da irrigação e dessedentação animal, o que traz dúvidas com relação aos impactos diretos à saúde humana e prejuízos socioeconômicos relacionados ao comércio de produtos agropecuários produzidos na região. Assim uma avaliação sistemática mostra-se relevante para tranquilizar os consumidores que estão utilizando essa água. É urgente atestar a qualidade da água de consumo para a população e fornecer informações valiosas no caso da necessidade de mitigação de não conformidades*."

A AECOM considera que proposta ora selecionada já está sendo contemplada em um dos Programas em desenvolvimento pela VALE no âmbito do Termo de Compromisso firmado em 15 de fevereiro de 2019 e do Termo de Compromisso Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimentos, ambos firmados entre VALE e o Ministério Público de Minas Gerais. A AECOM considera, ainda, que o escopo técnico proposto pela VALE é mais abrangente em relação ao escopo técnico originalmente proposto pela referida chamada, tendo em vista que o escopo da VALE prevê:

(i) A elaboração de modelo hidrogeológico conceitual para avaliar os impactos na qualidade da água subterrânea em função do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IVA, incluindo a definição dos aquíferos, características hidrodinâmicas, determinação dos parâmetros e condicionantes hidrológicas dos aquíferos, condição de fluxo, recarga e descarga dos aquíferos e avaliação preliminar da interferência da água subterrânea em relação ao rio Paraopeba;

(ii) A caracterização hidroquímica referente à 1ª campanha realizada em 139 poços no período de 27/01/19 a 08/03/19 e demais campanhas anteriores, incluindo o tratamento estatístico, o balanço iônico e a comparação com a base hidrogeológica, classificação hidroquímica por meio de diagramas binários e ternários (*Stiff*, *Piper*, outros) e definição de um baseline de qualidade das águas subterrâneas na bacia do rio Paraopeba;

(iii) a caracterização hidroquímica referente à 2ª campanha de coleta realizada nos mesmos 139 poços da 1ª campanha, estas executadas no período de fevereiro a março de 2020, incluindo a análise de interferência do rio Paraopeba nos aquíferos, o tratamento estatístico, o balanço iônico e a comparação com a base hidrogeológica, a classificação hidroquímica por meio de diagramas binários e ternários (*Stiff*, *Piper*, outros) e a avaliação da alteração da qualidade das águas subterrâneas em decorrência das alterações de qualidade do rio Paraopeba.

21/04/2020 21:43

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

A partir de janeiro de 2020 este programa passou a ser auditado pela AECOM, por definição do Termo de Compromisso da Qualidade da Água e Sedimentos firmado entre VALE e MPMG, tendo como intervenientes a AECOM, o IGAM, a Secretaria Estadual da Saúde e a Advocacia-Geral do Estado. Este TAC define que o robusto programa de monitoramento será transferido ao IGAM, que terá seus custos de reestruturação e operação ressarcidos pela VALE durante um período de 10 anos.

Quanto aos poços existentes ao longo do rio Paraopeba, dentro de distância de 100m para cada margem, foram feitas as análises da água e iniciou-se um programa para a reabilitação destes poços e instalações de filtros. Este programa tem sido acompanhado pelos técnicos da Secretaria Estadual de Saúde (SES).

Considerando o escopo apresentado para a referida chamada número 10, não se observa o mesmo nível de detalhamento e abrangência técnica em relação ao escopo VALE, uma vez que não fica clara a relação de nexo-causal com o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A. Ainda, está sendo proposta uma campanha de amostragem isolada, sem o adequado aprofundamento técnico.

Desta forma, a AECOM recomenda que a CT-C considere a utilização, em suas análises enquanto perita do juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, dos dados já produzidos e ainda em produção pelos programas acima mencionados.

9.5.1. Quesitos Recomendados pela AECOM

Além das recomendações já realizadas pela AECOM, entende-se pertinente o atendimento ao seguintes quesitos:

- Pede-se esclarecer como se dará a complementaridade do escopo proposto na Chamada de Projeto 10 com o projeto de Monitoramento já em desenvolvimento pela VALE, Arcadis, e pelos laboratórios Bioagri e SGS, de forma a garantir que não haja a sobreposição dos dois projetos;
- Pede-se esclarecer como serão considerados os dados já produzidos e a serem produzidos pela VALE no âmbito do Plano de Monitoramento de Qualidade de Água Subterrânea, tendo em vista a abrangência e aprofundamento técnico do Plano de Trabalho proposto pela VALE;
- Pede-se esclarecer a metodologia que será utilizada no programa para estabelecer o nexo causal entre os resultados obtidos durante as campanhas e o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A;
- Pede-se esclarecer como será considerada a caracterização e descrição detalhada da malha amostral, considerando: localização, tipologia do poço (cisternas ou poços profundos), dados dos perfis dos poços, interferência com os aquíferos existentes, entre outros;
- Pede-se esclarecer como serão considerados os grupos de parâmetros que possam estar relacionados ao rejeito extravasado das referidas barragens;
- Pede-se detalhar como será elaborada a caracterização hidrogeológica da região de interesse, a partir da elaboração de modelo conceitual hidrológico e eventual interferência da água subterrânea com o rio Paraopeba;
- Pede-se detalhar o dimensionamento das equipes de coleta de amostras no campo para o cumprimento do prazo apresentado de 05 (cinco) semanas.

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM
Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

10. 5036520-61_2020_8_13_0024 - CHAMADA 16

10.1. Descrição

Análise de metais e metaloides em água subterrânea.

10.2. Objetivo Geral

Avaliar a rota de exposição e potabilidade das águas subterrâneas com relação a metais e metaloides da Norma CONAMA 396.

10.2.1. Objetivos Específicos

- *Determinar metais e metaloides da Norma CONAMA 396 em amostras de água subterrânea da bacia do Rio Paraopeba coletadas segundo plano amostral do Subprojeto 10/2019;*
- *Receber as amostras de água subterrânea coletadas na CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 10/2019, na presença de um auditor independente, contratado pela proponente, e também de um membro do CTC;*
- *Realizar o preparo das amostras para determinação dos teores dos elementos dissolvidos, quando necessário, de acordo com o procedimento SMWW 3030E, descrito no Standart Methods the Examination of Water and Waste water;*
- *Realizar o preparo das amostras para determinação dos teores totais dos elementos de acordo com procedimento SMWW 3030E, quando necessário;*
- *Realizar a validação dos métodos;*
- *Realizar o tratamento dos dados aplicando-se ferramentas quimiométricas de agrupamento de dados, PCA e HCA, para evidenciar similaridades entre as amostras, parâmetros de agrupamento e correlações entre parâmetros medidos;*
- *Evidenciar, no mapa amostral disponibilizado pelo CTC, o perfil de distribuição dos elementos na região da bacia do rio Paraopeba.*

10.3. Prazo

6,5 semanas.

10.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R$196.495,34 (cento e noventa e seis mil e quatrocentos e noventa e cinco reais e trinta e quatro centavos).

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

10.5. Análise da AECOM

É entendimento da AECOM que o escopo definido na chamada 16 da UFMG deverá ser cumprido pela VALE, Arcadis, e pelos laboratórios Bioagri e SGS, ambos acreditados, por meio de programa de monitoramento da qualidade das águas (superficiais e subterrâneas) e de sedimentos. Este programa já produziu uma grande quantidade de dados que são disponibilizados para possibilitar o diagnóstico dos impactos bem como para permitir as tomadas de decisão para as ações de reabilitação da Bacia do Paraopeba.

A partir de janeiro de 2020 este programa passou a ser auditado pela AECOM, por definição do Termo de Compromisso Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimentos firmado entre VALE e MPMG, tendo como intervenientes a AECOM, o IGAM, a Secretaria Estadual da Saúde e a Advocacia Geral do Estado. Este TAC define que o robusto programa de monitoramento será transferido ao IGAM, que terá seus custos de reestruturação e operação ressarcidos pela VALE durante um período de 10 anos.

Desta forma, a AECOM recomenda que a CT-C considere a utilização, em suas análises enquanto perita do juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, dos dados já produzidos e ainda em produção pelos programas acima mencionados.

10.5.1. Quesitos Recomendados pela AECOM

Além das recomendações já realizadas pela AECOM, entende-se pertinente o atendimento aos seguintes quesitos:

- Pede-se esclarecer como se dará a complementaridade do escopo proposto na Chamada de Projeto 16 com o projeto de Monitoramento já em desenvolvimento pela VALE, Arcadis, e pelos laboratórios Bioagri e SGS, de forma a garantir que não haja a sobreposição dos dois projetos;
- Pede-se esclarecer a metodologia que será utilizada no programa para estabelecer o nexo causal entre os resultados obtidos durante as campanhas e o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV_A;
- Pede-se esclarecer como se dará a interação com o IGAM e a ANA para a execução do projeto;
- Pede-se esclarecer como se dará a consideração dos dados já produzidos e a serem produzidos pela VALE no âmbito do Plano de Monitoramento de Qualidade de Água Subterrânea, tendo em vista a abrangência e aprofundamento técnico do Plano de Trabalho proposto pela VALE;
- Pede-se esclarecer para qual agência será feita a transferência de propriedade dos dados que serão gerados ao longo do projeto;
- Pede-se esclarecer como se dará a consideração dos grupos de parâmetros que possam estar relacionados ao rejeito extravasado das referidas barragens;
- Pede-se detalhar o dimensionamento das equipes de laboratório, análise, avaliação e emissão de relatórios para o cumprimento do prazo apresentado de 6,5 (seis e meia) semanas.

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

AECOM

Rua Tenente Negrão, 140 – 2º andar
Itaim Bibi, São Paulo – SP

11. Conclusões

Em vários dos casos das Chamadas apresentadas pela UFMG, há sobreposição com estudos, levantamentos, programas e atividades que já estão sendo auditadas, acompanhadas e reportadas com regularidade mensal desde de fevereiro de 2019 com avanços expressivos durante este período. No entendimento da AECOM, é importante evitar o risco de duplicar esforços e/ou eventualmente reiniciar estudos, levantamentos, programas e atividades que possuem vários meses de avanço. Tempo precioso pode ser desperdiçado, o que pode resultar em atrasos na reparação ambiental e/ou no atendimento às demandas dos atingidos, no caso de retrabalhos ou de perda dos esforços e marcos já atingidos.

12. Ponto de Atenção

Não obstante a existência de Termos de Ética e Confidencialidade assinados pelos principais profissionais responsáveis pelo desenvolvimento dos trabalhos definidos nas nove Chamadas de Projeto analisadas, ressaltamos que estes profissionais são professores ou alunos da UFMG, mesma entidade onde atuam os membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho. Além de ter a responsabilidade técnica pela análise das propostas apresentadas para estes nove projetos e a escolha das propostas vencedoras, caberá ao CT-C o papel de protagonista na análise da qualidade dos projetos e o atingimento dos indicadores planejados, o que potencialmente poderá ser configurado como um conflito de interesse.

Atenciosamente,

VICENTE MELLO
Executive Director / Diretor Executivo

CAIO PRADO
Director Infrastructure / Diretor de Infraestrutura

Número do documento: 20042122105342200000111116654
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20042122105342200000111116654
Assinado eletronicamente por: LUCIANA IMACULADA DE PAULA - 21/04/2020 22:10:08

Petição em anexo.

SERGIO BERMUDES
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA
MARCELO FONTES
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS
GUILHERME VALDETARO MATHIAS
ROBERTO SARDINHA JUNIOR
MARCELO LAMEGO CARPENTER
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES
ERIC CERANTE PESTRE
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO
ANDRÉ SILVEIRA
RODRIGO TANNURI
FREDERICO FERREIRA
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO
MARCELO GONÇALVES
RICARDO SILVA MACHADO
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO
PHILIP FLETCHER CHAGAS
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA
WILSON PIMENTEL
RICARDO LORETTI HENRICI
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO
MARCELO BORJA VEIGA
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO
CAETANO BERENGUER
ANA PAULA DE PAULA
ALEXANDRE FONSECA

PEDRO HENRIQUE CARVALHO
RAFAELA FUCCI
RENATO RESENDE BENEDUZI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA
PAULO BONATO
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL
VICTOR NADER BUJAN LAMAS
GUILHERME REGUEIRA PITTA
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ
SÉRGIO NASCIMENTO
GIOVANNA MARSSARI
OLAVO RIBAS
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
ANA LUÍSA BARRETO SALOMÃO
PAULA MELLO
RAFAEL MOCARZEL
CONRADO RAUNHEITTI
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ

BRUNO TABERA
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATHEUS SOUBHIA SANCHES
MARCELO SOBRAL PINTO
JOÃO PEDRO BION
THIAGO RAVELL
ISABEL SARAIVA BRAGA
GABRIEL ARAUJO
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS
EDUARDA SIMONIS
CAROLINA SIMONI
JESSICA BAQUI
GUILHERME PIZZOTTI
MATHEUS NEVES
MATEUS ROCHA TOMAZ
GABRIEL TEIXEIRA ALVES
THIAGO CEREJA DE MELLO
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN
FELIPE GUTLERNER
EMANUELLA BARROS
IAN VON NIEMEYER
ANA LUIZA PAES
JULIANA TONINI
BERNARDO BARBOZA
PAOLA PRADO
ANDRÉ PORTELLA
GIOVANNA CASARIN
LUIZ FELIPE SOUZA

ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA
VINÍCIUS CONCEIÇÃO
LEANDRO PORTO
LUCAS REIS LIMA
ANA CAROLINA MUSA
RENATA AULER MONTEIRO
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
BEATRIZ LOPES MARINHO
JULIA SPADONI MAHFUZ
GABRIEL SPUCH
PAOLA HANNAE TAKAYANAGI
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ANA CLARA SARNEY

CONSULTORES
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
ELENA LANDAU
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
PEDRO MARINHO NUNES
MARCUS FAVER
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

EXMO. SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE

Processo nº 5036254-74.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado no âmbito da ação civil pública nº 5026408-67.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG nº 2, vem, por seus advogados abaixo assinados, em atenção à ata de audiência realizada no dia 5.3.20, quinta-feira (ID 108431540), indicar como seu assistente técnico a Universidade Federal de Lavras, representada pelo Sr. Vice Reitor José Roberto Soares Scolforo, que pode ser contatado no telefone (35) 3829-1502, e através do e-mail reitoria@ufla.br e josescolforo@gmail.com, tendo como endereço o Campus Universitário, Prédio da Reitoria, Lavras, Minas Gerais, CEP 37200-900.

Número do documento: 20050423221256100000112527832
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20050423221256100000112527832
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 04/05/2020 23:22:12

Embora a referida Chamada ainda não tenha sido aprovada, a VALE requer, ainda, a juntada do rol de quesitos em anexo, protestando desde já pela apresentação de quesitos suplementares, na forma do art. 469 do Código de Processo Civil, caso necessário. E, pede, por fim, seja cientificada da data e local designados para o início da realização da perícia, para que seus assistentes técnicos possam acompanhar as diligências, na forma dos arts. 466, §2°, e 474, ambos do Código de Processo Civil, sob pena de nulidade.

Nestes termos,
P.deferimento.
Belo Horizonte, 4 de maio de 2020.

Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465

Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848

Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418

Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466

Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830

Paola Prado
OAB/RJ 210.891

ROL DE QUESITOS DA VALE S.A.

Quesito nº 1:

Queira o Sr. Perito informar qual será a metodologia adotada para a "*realização de mapeamento de uso e cobertura de solo em três momentos distintos da bacia*", considerando que, enquanto a Chamada nº 02 tem por objeto as áreas localizadas entre as cidades de Brumadinho e Três Marias, o plano juntado aos autos restringe o trabalho de mapeamento à sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, o que representa uma parcela diminuta da área de estudo;

Quesito nº 2:

Queira o Sr. Perito esclarecer a razão pela qual o mapeamento proposto deixa de considerar localidades em que se situam estruturas fundamentais para o estudo de impactos, dentre as quais as áreas de localização das ETAF's 1 e 2, assim como as áreas previstas para a dragagem de rejeito. Adicionalmente, queira o Sr. Perito informar se nos autos existe decisão que determina que as estruturas construídas após o rompimento da Barragem I devam ser utilizadas para fins de construção da modelagem final da reparação;

Quesito nº 3:

Queira o Sr. Perito elucidar a razão pela qual a proposta de pesquisa apresenta grandes restrições em termos de mapeamento dos diversos tipos de vegetação natural, limitando-se a classificá-las como vegetação densa e rasteira quando, na verdade, a área impactada pelo rompimento apresenta uma diversidade muito mais significativa, como Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado, e Áreas Antropizadas;

Quesito nº 4:

Queira o Sr. Perito realizar o mapeamento considerando toda a diversidade de espécies de vegetação natural na área objeto do estudo, considerando as áreas de Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado, além dos impactos decorrentes da antropização, considerando a situação anterior ao acidente, os impactos causados e a situação ao tempo da perícia, após as medidas adotadas pela VALE;

Quesito nº 5:

Queira o Sr. Perito especificar as áreas diretamente atingidas pela onda de inundação decorrente do rompimento da barragem I, bem como aquelas em que houve deposição de rejeitos provenientes da estrutura;

Quesito nº 6:

Queira o Sr. Perito informar os impactos diretos verificados nessas áreas, do ponto de vista do uso e cobertura do solo, em razão do rompimento da Barragem I;

Quesito nº 7:

Queira o Sr. Perito apontar os diferentes tipos de uso do solo, antes e após o rompimento da Barragem I, nas áreas diretamente impactadas localizadas entre Brumadinho e Três Marias;

Quesito nº 8:

Queira o Sr. Perito apontar os diferentes tipos de cobertura do solo, imediatamente antes e após o rompimento da Barragem I, nas áreas diretamente impactadas localizadas entre Brumadinho e Três Marias;

Quesito n. 9:

Queira o Sr. Perito especificar as medidas adotadas pela VALE para endereçar os impactos no solo em razão do contato direto com a mancha de inundação ou o depósito de rejeitos, quando for o caso;

Quesito n. 10:

Queira o Sr. Perito informar se os rejeitos depositados na área imediatamente a jusante da estrutura já foram removidos pela VALE e encaminhados a uma destinação adequada, conforme informado aos órgãos competentes;

Petição em anexo.

SERGIO BERMUDES
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA
MARCELO FONTES
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS
GUILHERME VALDETARO MATHIAS
ROBERTO SARDINHA JUNIOR
MARCELO LAMEGO CARPENTER
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES
ERIC CERANTE PESTRE
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO
ANDRÉ SILVEIRA
RODRIGO TANNURI
FREDERICO FERREIRA
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO
MARCELO GONÇALVES
RICARDO SILVA MACHADO
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO
PHILIP FLETCHER CHAGAS
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA
WILSON PIMENTEL
RICARDO LORETTI HENRICI
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO
MARCELO BORJA VEIGA
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO
CAETANO BERENGUER
ANA PAULA DE PAULA
ALEXANDRE FONSECA

PEDRO HENRIQUE CARVALHO
RAFAELA FUCCI
RENATO RESENDE BENEDUZI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA
PAULO BONATO
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL
VICTOR NADER BUJAN LAMAS
GUILHERME REGUEIRA PITTA
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ
SÉRGIO NASCIMENTO
GIOVANNA MARSSARI
OLAVO RIBAS
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
ANA LUÍSA BARRETO SALOMÃO
PAULA MELLO
RAFAEL MOCARZEL
CONRADO RAUNHEITTI
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ

BRUNO TABERA
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATHEUS SOUBHIA SANCHES
MARCELO SOBRAL PINTO
JOÃO PEDRO BION
THIAGO RAVELL
ISABEL SARAIVA BRAGA
GABRIEL ARAUJO
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS
EDUARDA SIMONIS
CAROLINA SIMONI
JESSICA BAQUI
GUILHERME PIZZOTTI
MATHEUS NEVES
MATEUS ROCHA TOMAZ
GABRIEL TEIXEIRA ALVES
THIAGO CEREJA DE MELLO
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN
FELIPE GUTLERNER
EMANUELLA BARROS
IAN VON NIEMEYER
ANA LUIZA PAES
JULIANA TONINI
BERNARDO BARBOZA
PAOLA PRADO
ANDRÉ PORTELLA
GIOVANNA CASARIN
LUIZ FELIPE SOUZA

ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA
VINÍCIUS CONCEIÇÃO
LEANDRO PORTO
LUCAS REIS LIMA
ANA CAROLINA MUSA
RENATA AULER MONTEIRO
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
BEATRIZ LOPES MARINHO
JULIA SPADONI MAHFUZ
GABRIEL SPUCH
PAOLA HANNAE TAKAYANAGI
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ANA CLARA SARNEY

CONSULTORES
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
ELENA LANDAU
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
PEDRO MARINHO NUNES
MARCUS FAVER
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

EXMO. SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE

Processo nº 5036254-74.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado no âmbito da ação civil pública nº 5026408-67.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG nº 02, vem, por seus advogados abaixo assinados, apresentar sua impugnação aos quesitos apresentados pelo ESTADO DE MINAS GERAIS e MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, nos seguintes termos:

Número do documento: 20051121524485900000113535762
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20051121524485900000113535762
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 11/05/2020 21:52:45

1. Bem analisados os quesitos apresentados pelo ESTADO DE MINAS GERAIS, algumas considerações se fazem necessárias, de modo a delimitar, com a precisão necessária, a abrangência dos trabalhos a serem desenvolvidos no âmbito da Chamada Pública n° 02, à luz do que foi proposto no Projeto de Pesquisa apresentado pela UFMG.

2. Em relação aos quesitos n°s (a) 1 e 2, apresentados pela Secretaria do Estado de Agricultura e Pecuária – SEAPA; (b) 9 e 12, apresentado pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF; (c) 8, 14 e 15, apresentados pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM; e (d) 4, apresentado pela AECOM, fogem completamente ao escopo desta Chamada Pública, que, relembre-se, tem por objeto o mapeamento do uso e cobertura do solo antes e após o rompimento da barragem, nas áreas localizadas na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, utilizando imagem de satélite de alta resolução. Nesse trabalho, deverão, ainda, ser delimitados os diferentes tipos de uso, identificando as áreas de APPs, área consolidadas, pousio, vegetação nativa, reserva legal, pastagem, plantios.

3. Permita-se, para facilidade de exame, o apontamento esquemático desses quesitos:

- Quesitos indicados no item 'a', supra, estão relacionados com áreas irrigáveis e aquelas inundadas no último período chuvoso (janeiro/2020);
- Quesitos indicados no item 'b', supra, dizem respeito primeiro, à uma análise métrica da paisagem, não via satélite; e, na sequência, às condições atuais da vegetação remanescente;
- Quesitos indicados no item 'c', supra, referem-se a padrões da paisagem e interação entre suas unidades na sub-bacia do ribeirão Ferro Carvão no período coberto pelos imageamentos segundo às tais métricas padronizadas e, novamente, às condições atuais da vegetação remanescente e às áreas irrigáveis; e

- Quesito indicado no item 'd', supra, tem relação com diagnóstico da existência de nascentes, cursos d`água, bacias, e áreas de preservação permanente,

4. Como se sabe, o Projeto da Chamada já foi aprovado por esse MM. Juízo, tendo as partes recebido a oportunidade de se manifestar previamente a respeito. Eventuais pretensões de alteração dos parâmetros de estudo são, portanto, intempestivas, não podendo ser acolhidas por esse MM. Juízo, tampouco pela UFMG, motivo pelo qual é impositiva a sua rejeição.

5. Desse modo, é necessário acolhimento desta impugnação, para que tais quesitos sejam excluídos dos trabalhos periciais a serem desenvolvidos na Chamada Pública nº 02.

* * *

6. Pelo exposto, a VALE confia em que esse MM. Juízo acolherá esta impugnação, a fim de que sejam rejeitados os quesitos nºs (a) 1 e 2, apresentados pela Secretaria do Estado de Agricultura e Pecuária – SEAPA; (b) 9 e 12, apresentado pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF; (c) 8, 14 e 15, apresentados pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM; e (d) 4, apresentado pela AECOM, haja vista sua falta de coerência com as questões que serão enfrentadas nestes autos.

Nestes termos,
P.deferimento.
Belo Horizonte, 11 de maio de 2020.

Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848

Wilson Pimentel
OAB/MG 177. 418

Marcelo Gonçalves
OAB/MG 199.590

Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466

Pedro Henrique Carvalho
OAB/MG 195.432

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830

Paola Prado
OAB/MG 199.127

Ana Victoria Pelliccione da Cunha
OAB/RJ 215.098

Ana Clara Marcondes
OAB/MG 192.095

Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais

Justiça de Primeira Instância

COMARCA DE BELO HORIZONTE/2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte RES. 906/2020/MG

PROCESSO Nº: 5036254-74.2020.8.13.0024

CLASSE: PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: DEFENSORIA PÚBICA - DPMG, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

CERTIDÃO

Certifico e dou fé que tratam-se os presentes autos exclusivamente de autos para produção de provas/pesquisas, denominados "CHAMADA", derivados dos autos 5071521-44.2019.8.13.0024 (Anexo Pesquisas UFMG), conforme Ata de Audiência realizada em 13/02/2020, razão pela qual não há Triagem a ser procedida.

BELO HORIZONTE, 12 de maio de 2020.

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte RES. 906/2020

PROCESSO Nº 5036254-74.2020.8.13.0024

CLASSE: PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PÚBICA - DPMG, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 18 de maio de 2020

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

COMARCA DE BELO HORIZONTE

2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024
Tutela Antecipada Antecedente
Autor: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)
Autores: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Ambientais)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Econômicos)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Anexos de Pesquisas Científicas
Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Comitê Tecnico Cientifico Universidade Federal de Minas Gerais)
Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)
Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)
Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)
Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)
Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)
Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)
Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)
Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)
Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)

Número do documento: 20051816281070400000114532360
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20051816281070400000114532360
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 18/05/2020 16:28:11

A proposta apresentada e recomendada pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG tem por objeto a o mapeamento de uso e cobertura de solo em três momentos distintos da bacia.

O Ministério Público se manifestou sobre o projeto de contratação recomendada pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG no documento de id 108427666, constando também o relatório elaborado pela assessoria técnica do MP (id 108427668) e pela AECOM (id 108427667), afirmando, em síntese, concordância com o desenvolvimento do projeto.

A Vale S.A. manifestou-se no documento id 108432080, aduzindo, em síntese, a área a ser mapeada deveria conter outras estruturas fundamentais para o estudo de impactos, que são muito restritas as categorias de classificação das áreas mapeadas e que o custo é elevado.

O Comitê Técnico-Científico da UFMG, por sua coordenação, manifestou-se sobre as considerações das partes no documento id 112081493.

Observo que, de fato, houve redução de área entre a proposta de Chamada 02 e a área prevista no Projeto recomendado. Todavia, a redução da área não prejudica a coleta das informações e formação do mapa, que poderá ser expandido no futuro, caso seja necessário e solicitado pelas partes. De fato, adequada e prudente a redução inicial e expansão futura, se for o caso.

Entretanto, o mapeamento das estruturas mencionadas pela VALE S.A., em especial as ETAFS 1 e 2, bem como a área de dragagem do Rio Paraopeba, já são efetivamente úteis no processo, merecendo acolhida o pedido de expansão da área a ser mapeada conforme sugerido pela VALE S.A.

Quanto aos custos, o que se vê é que a maior parte do orçamento se destina à aquisição de imagens orbitais e de modelo digital de terreno. Como se vê do Projeto recomendado (id 106983618), as imagens têm especificidades descritas no item 2.1 (Num. 104233856 - Pág. 9), que precisam ser atendidas. Por estar operando na recuperação da área, é possível que a VALE S. A. tenha estas imagens, o que reduziria significativamente os custos da pesquisa. De outro lado, reiteradamente as partes têm pedido que se leve em consideração os esforços já empreendidos. Assim, é adequado que se possibilite à parte a redução de custo, desde que a Vale S.A. forneça as imagens tal como as adquiriu.

Com tais fundamentos, APROVO A PROPOSTA E AUTORIZO À VALE S.A. que forneça, em 5 dias, imagens orbitais multispectrais ortorretificadas e com resolução espacial submétrica, com pelo menos uma banda pancromática e 4 bandas referentes aos comprimentos do

Número do documento: 20051816281070400000114532360
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20051816281070400000114532360
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 18/05/2020 16:28:11

espectro eletromagnético da onda nas faixas azul, verde, vermelho e infravermelho próximo, com resolução radiométrica superior ou igual a 11 bits (2048 níveis de cinza por banda), e, que forneça também o Modelo Digital de Terreno com resolução espacial submétrica, todos referentes à área inicialmente prevista no projeto recomendado, acrescida das áreas de localização das ETAF's 1 e 2, assim como as áreas previstas para a dragagem de rejeito, tal como requerido pela própria VALE S.A., correspondentes a três momentos definidos no projeto, ou seja, uma conjunto de imagens anterior ao rompimento (entre dezembro de 2018 e 24 de janeiro de 2019), outra imediatamente após o rompimento (entre 25 de janeiro de 2019 e 01 de fevereiro de 2019), e outra recente. Em seguida, sendo entregues as imagens, a Coordenação do Projeto Brumadinho UFMG deverá providenciar as adequações do Projeto proposto, em especial com relação aos custos de aquisição da imagem e área a ser mapeada. Decorrido o prazo sem entrega das imagens pela VALE S.A., determino que a Vale deposite os valores descritos inicialmente ou proceda-se à transferência dos valores constantes na proposta para aquisição, determinando apenas a adequação de área a ser mapeada.

Intimem-se todos, inclusive do início do prazo para apresentação de quesitos.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA
Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais

Número do documento: 20051816281070400000114532360
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20051816281070400000114532360
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 18/05/2020 16:28:11

Segue em anexo.

EXCELENTÍSSIMO SENHOR DOUTOR JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG.

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024

Incidente de Pesquisa Científica n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)

A **DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, o **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, o **MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL** e a **DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIÃO** ("**Instituições de Justiça**"), nos autos do processo incidente em epígrafe, vêm, diante de Vossa Excelência, apresentar e requerer a juntada dos quesitos referentes a chamada 2.

Os quesitos apresentados em anexo foram construídos pelas Assessorias Técnicas Independentes de cada uma das 5 (cinco) regiões atingidas por meio de metodologias participativas que permitem a manifestação técnica das preocupações cotidianas das pessoas atingidas.

Desta forma, os quesitos já representam a concretização da participação das pessoas atingidas, viabilizada pela garantia das Assessorias Técnicas Independentes que exercem também o papel de assistentes técnicas das instituições de Justiça. Salienta-se que a construção trouxe já uma entrega nos autos dos trabalhos realizados em campo após a contratação e liberação de verbas e que foi possibilitada também pela existência de uma Coordenação Metodológica que construiu a unificação e organização da apresentação.

Requer-se comunicação prévia da realização das dos exames e perícias a serem realizados para que possam os assistentes técnicos das instituições de Justiça possam acompanhar todos os atos, na forma do art. 466, §2º do CPC.

Por fim, pugnam pela apresentação de quesitos suplementares, nos termos do art. 469 do CPC.

Pedem deferimento.

Belo Horizonte, 15 de junho de 2020.

Carolina Morishita Mota Ferreira
Defensora Pública

André Sperling do Prado
Promotor de Justiça

Lígia Prado da Rocha
Defensora Pública Federal

Flávia Cristina Tavares Torres
Procuradora da República

ROL DE QUESITOS

1. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, ocasionou a alteração da paisagem, do uso e ocupação da terra à jusante do rompimento, no que se refere às repercussões sistêmicas inerentes à dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do rio Paraopeba, garantindo no mapeamento a representatividade amostral em todo o território, sem prejuízo a nenhuma das cinco regiões estabelecidas pelas Instituições de Justiça?

1. Será realizada a identificação, diagnóstico e avaliação (inclusive, quantitativamente) dos usos múltiplos do solo, para a toda a paisagem da bacia hidrográfica do rio Paraopeba (considerando o trecho Brumadinho a Três Marias) e não apenas na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão? Será preciso adaptar a metodologia descrita no plano de trabalho apresentado para as atividades periciais da chamada n.º 2? Indicar quais alterações metodológicas foram realizadas.

1. Como será demonstrado o espectro de uma continuidade espacial e temporal, das dinâmicas dadas na bacia hidrográfica do rio Paraopeba (considerando o trecho

Brumadinho a Três Marias), e na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, que considere, cenários futuros de possíveis riscos (conforme preconiza o item "2.2 objetivos específicos", em sua letra "c")?

1. O mapeamento irá incluir, no rol dos produtos cartográficos gerados, a cartografia social no desenvolvimento da base cartográfica contínua, bem como, a produção de mapas a partir de mapeamento participativo?

1. De que modo a cartografia que segue os critérios técnicos sustentados pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), pode incorporar, na metodologia, iniciativas internacionalmente reconhecidas de MAPEAMENTO PARTICIPATIVO, combinando assim as tecnologias (SIGs e Sensoriamento Remoto) aos métodos de pesquisa participativa?

1. O cronograma de desenvolvimento das atividades periciais será executado no período previsto? Caso não, qual nova proposta de cronograma se aplicaria?

1. Em que medida, quantitativamente e qualitativamente, outras áreas da bacia hidrográfica do rio Paraopeba podem apresentar impactos e danos referentes ao extravasamento do leito fluvial, e o consequente carreamento e deposição de rejeitos para áreas alhures em sua planície de inundação?

1. Como considerar e aferir, a partir do crivo das metodologias apresentadas, os mapeamentos nos demais territórios considerados atingidos em juízo, na bacia hidrográfica do rio Paraopeba?

1. Em escala detalhada espaço-temporalmente, sobretudo, diante do registro pluviométrico histórico no último período chuvoso 2019/2020 e da dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do rio Paraopeba, existem áreas à jusante que possam, também, apresentar alteração de sua paisagem?

1. Quais os cursos d'água, que formam a bacia hidrográfica do rio Paraopeba, foram atingidos pelo rompimento das barragens da mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Apresentar mapa da bacia hidrográfica com a indicação dos cursos d'água atingidos pelo evento danoso.

1. Quais são os municípios banhados pelos cursos d'água, que formam a bacia hidrográfica do rio Paraopeba, e que foram atingidos pelo rompimento das barragens da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Indicar a localização espacial dos territórios municipais atingidos pelo evento danoso.

1. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, ocasionou o soterramento de áreas/comunidades e a deposição de sedimentos (rejeitos) em córregos e rios ao longo de toda a bacia hidrográfica do rio

Paraopeba? Indicar o nome, a localização espacial das áreas soterradas e a continuidade/dissolução de cada uma das comunidades atingidas pelo evento danoso.

1. Quais foram os imóveis soterrados, de modo total e parcial, pelo rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Quem são os proprietários/posseiros dos imóveis soterrados (individualizar cada um dos proprietários/posseiros)? Indicar a localização espacial dos imóveis soterrados.

1. Quais foram as vias de acesso e trânsito soterradas, de modo total e parcial, pelo rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho? É possível indicar o tempo de interdição das estradas soterradas? Durante o tempo de interdição houve disponibilização de outras vias? Em caso positivo, o uso dessas alternativas trouxe incremento de tempo, distância, segurança ou custo no deslocamento das pessoas atingidas? Quais? Houve possibilidade de retomar o uso de todas as estradas soterradas? Em caso negativo, qual a alternativa adotada? A alternativa traz alteração de tempo, distância ou custo do deslocamento para as comunidades atingidas? Indicar no mapeamento as vias de acesso e trânsito soterradas.

1. Dos cursos d'água, que formam a bacia hidrográfica do rio Paraopeba, quais foram interditados em virtude da contaminação decorrente do rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Favor apresentar enquadramento das classes dos cursos d'água, conforme RESOLUÇÃO CONAMA/357. Indicar a localização dos cursos d'água interditados.

1. Existiam equipamentos de lazer, turismo e/ou recreativos nos cursos d'água da bacia hidrográfica do rio Paraopeba que foram contaminados pelos rejeitos da barragem que rompeu? Onde? Estes equipamentos foram danificados e/ou inutilizados em decorrência do rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Identificar no mapeamento.

1. Quais locais e áreas eram utilizados para atividades de pesca recreativa e esportiva nos cursos d'água da bacia hidrográfica do rio Paraopeba? Estes locais e áreas foram interditados em virtude do rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Qual foi o tempo de duração da interdição? Estas atividades já foram retomadas? Há previsão de retomada destas atividades no futuro? Identificar no mapeamento

1. Existiam ou existem equipamentos religiosos e/ou culturais nos cursos d'água da bacia hidrográfica do rio Paraopeba que foram contaminados pelos rejeitos da barragem que rompeu? Onde? Estes equipamentos foram danificados e/ou inutilizados em decorrência do rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Identificar no mapeamento.

1. Quais locais e áreas eram e/ou são utilizados para atividades religiosas de matriz africana? O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho ocasionou a paralisação das distintas atividades religiosas? Qual foi o tempo de duração da paralisação das atividades religiosas? As atividades religiosas já foram retomadas? Caso seja negativa a resposta ao quesito anterior, há previsão da possibilidade de retomada das atividades religiosas de matriz africana no futuro? Identificar no mapeamento.

1. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho, ocasionou modificações no uso das terras para agropecuária? O mapeamento permitirá identificar o uso das terras para agropecuária antes e depois do rompimento, ajudando a identificar impactos nas cadeias produtivas locais? Como identificar cenários de possíveis riscos futuros para áreas de agropecuária? Identificar no mapeamento.

1. O mapeamento permitirá identificar, para além da classe temática pastagens, a classe temática criação de animais (aves, suínos, muares, asininos, equinos, caprinos, ovinos e outras criações)? Quais imóveis rurais promoviam a criação de animais (aves, suínos, muares, asininos, equinos, caprinos, ovinos e outras criações)? Indicar no mapeamento.

1. Quais as áreas agrícolas foram impedidas de serem cultivadas pela falta de irrigação ocasionada pela proibição de utilização da água da bacia hidrográfica do rio Paraopeba e/ou deposição de sedimentos (rejeitos), em decorrência do rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Identificar no mapeamento todas as áreas agrícolas.

1. O mapeamento permitirá identificar a sub-classe quintais produtivos, na classe temática plantios agrícolas, em virtude e sua relevância na etnobotânica, na soberania/segurança alimentar, na subsistência das famílias e na geração de renda nos espaços rurais e urbanos? Quais quintais produtivos foram atingidos pelo rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Identificar no mapeamento todos os quintais produtivos considerando o trecho compreendido entre Brumadinho e a represa de Três Marias.

1. Quais as áreas de várzea foram/são atingidas pelo rejeito durante a cheia dos cursos d'água integrantes da bacia hidrográfica do rio Paraopeba? Favor apresentar o quantitativo dessas áreas. As áreas de várzea continuam sendo atingidas pela lama durante a cheia dos cursos d'água? É possível estimar o tempo de duração deste dano ocasionado pelo rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Indicar a localização das áreas de várzea no mapeamento.

1. Quais os locais de extração de areia foram/são atingidos pelo rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Qual foi o

tempo de interdição dos locais de extração de areia? Os locais de extração de areia continuam interditados em decorrência do evento danoso? É possível estimar o tempo de duração da interdição dos locais de extração de areia? Indicar a localização dos locais de extração de areia no mapeamento.

1. O mapeamento da área permitirá a visualização dos danos relativos ao uso e à cobertura do solo antes do rompimento (para fins de reparação dos danos, quando possível) e depois do rompimento a barragem (também para reparação dos danos, quando possível, ou compensação das pessoas atingidas, em sua integralidade)? Quais formas de uso e cobertura do solo foram prejudicadas pelo rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Identificar no mapeamento todos os tipos de solo, em escala detalhada, a cobertura vegetal e uso do solo que foram atingidos pelo evento danoso.

1. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho, atingiu Áreas de Preservação Permanente existentes na bacia hidrográfica do rio Paraopeba e definidas pelo artigo 4º da Lei Federal n.º 12.651/2012? Indicar a localização de todas as áreas de preservação permanente atingidas e os danos socioambientais provocados pelo evento danoso nestas áreas no mapeamento.

1. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho, atingiu áreas de Reserva Legal dos imóveis localizados na bacia hidrográfica do rio Paraopeba e definidas pelo artigo 12 da Lei Federal n.º 12.651/2012? Indicar a localização de todas as áreas Reserva Legal atingidas e os danos socioambientais provocados pelo evento danoso nestas áreas no mapeamento.

1. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho, atingiu Unidades de Conservação existentes na bacia hidrográfica do rio Paraopeba e definidas nos artigos 8º e 14 da Lei Federal n.º 9.985/2000? Indicar a localização de todas as unidades de conservação atingidas e os danos socioambientais provocados pelo evento danoso nestas áreas no mapeamento.

1. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho, atingiu áreas integrantes do Bioma Mata Atlântica existentes na bacia hidrográfica do rio Paraopeba e definidas no artigo 2º da Lei Federal n.º 11.428/2006? Indicar a localização de todas as áreas integrantes do Bioma Mata Atlântica e os danos socioambientais provocados pelo evento danoso nestas áreas no mapeamento.

1. Quantos animais foram encontrados mortos em decorrência do rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Há animais de espécies ameaçadas de extinção que foram mortos em decorrência do evento danoso? É possível indicar a localização dos animais que foram encontrados mortos e identificar o tipo de habitat das principais espécies da fauna afetados pelo evento danoso?

Indicar o método utilizado para a quantificação do impacto do evento danoso sobre a fauna, com indicação dos locais de habitat da fauna no mapeamento.

1. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho, afetou os usos relacionados a cadeia produtiva da pesca existente na bacia hidrográfica do rio Paraopeba? Quais Municípios sofreram os impactos na cadeia produtiva da pesca? Quais atividades, relacionadas à cadeia produtiva da pesca (pescadores, comerciantes, sitiantes, etc.), foram prejudicadas pelo evento danoso? Identificar os locais de pesca e as comunidades atingidas pelo impacto do evento danoso na cadeia produtiva da pesca no mapeamento.

1. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho, afetou as pessoas que realizam a venda de iscas para os pescadores da bacia hidrográfica do rio do Paraopeba? Identificar a localização espacial das comunidades atingidas pelo impacto do evento danoso na venda de iscas no mapeamento.

1. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho, atingiu as pessoas que trabalham no shopping da minhoca no município de Caetanópolis? Identificar as comunidades atingidas pelo impacto do evento danoso no shopping da minhoca em Caetanópolis. Identificar a localização espacial do shopping da minhoca.

1. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho, atingiu áreas tombadas e/ou especialmente protegidas (por inventário, registros, vigilâncias e outros institutos jurídicos) pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA) e/ou pelo órgão municipal de proteção cultural dos municípios atingidos pelo evento danoso? Indicar a localização de todas as áreas de relevante valor histórico e cultural no mapeamento. Indicar os danos socioambientais provocados pelo evento danoso nestas áreas.

1. Quantas comunidades quilombolas, regularmente inscritas no Cadastro Geral de Remanescentes das Comunidades dos Quilombolas previsto na Portaria n.º 98 da Fundação Cultural Palmares e cuja relação de comunidades certificadas está disponível em http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/TABELA-DE-CRQ-COMPLETA-CERTIFICADAS.pdf, e aquelas em processo de reconhecimento, estão localizadas nos municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio Paraopeba? Quais os usos essas comunidades fazem no território com os cursos d'água integrantes da bacia hidrográfica do rio Paraopeba? Identificar sua localização, descrevendo os danos sofridos, no mapeamento.

1. De acordo com as informações fornecidas pela Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (CNPCT), órgão público criado pelo Decreto n.º 6.040/2007, e pela Comissão Estadual dos Povos e

Comunidades Tradicionais (CEPCT-MG), órgão público criado pelo Decreto n.º 46.671/2014, quais são os povos e comunidades tradicionais que vivem ao longo da bacia hidrográfica do rio Paraopeba, entendidos como os povos ciganos, quilombolas, ribeirinhos, povos de terreiro, extrativistas, comunidades de fundo de pasto, pescadores artesanais, dentre outros? Quais os usos do território e as relações destas comunidades com os cursos d'água integrantes da bacia hidrográfica do rio Paraopeba? Identificar a localização dos povos e comunidades tradicionais ao longo da bacia hidrográfica do rio Paraopeba, descrevendo os impactos sofridos, no mapeamento.

1. Há outros povos e comunidades tradicionais, que não foram identificados nas informações fornecidas pela CNPTCT e CEPCT-MG, que vivem ao longo da bacia hidrográfica do rio Paraopeba? Quais são estes outros povos e comunidades tradicionais? Na identificação destes povos e comunidades tradicionais, foi respeitado o critério da auto-atribuição previsto no artigo 1º da Convenção n.º 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT)? Quais os usos do território e relações destes outros povos e comunidades tradicionais com os cursos d'água integrantes da bacia hidrográfica do rio Paraopeba? Identificar a localização dos povos e comunidades tradicionais ao longo da bacia hidrográfica do rio Paraopeba, descrevendo os impactos sofridos, no mapeamento.

1. Quantas Colônias de Pescadores, regularmente constituídas na forma da legislação vigente e com registro dos atos constitutivos no cartório de títulos e documentos nos termos da Lei Federal n.º 11.699/08, possuem sede nos municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio Paraopeba? Favor individualizar todas as colônias de pescadores, descrever os impactos sofridos e indicar a localização das colônias de pescadores no mapeamento.

1. Favor considerar na classe "Cobertura Vegetal Nativa" a inclusão dos diversos usos de espécies pelos povos e comunidades tradicionais, especialmente os povos e comunidades tradicionais de matriz africana, considerando que essa flora tem potencialidades terapêuticas e que as práticas religiosas de raiz afro-brasileiras utilizam grande parte dessas plantas. Identificar a localização dos espaços nos quais as espécies animais e vegetais são obtidos pelas comunidades e povos tradicionais.

1. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho, atingiu povos e comunidades tradicionais, entendidos como "grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição" (artigo 3º, inciso I, do Decreto n.º 6.040/2007)? Indicar as comunidades tradicionais atingidas, o impacto do evento danoso na forma de vida das comunidades tradicionais e a localização destas comunidades.

1. O rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho, afetou a cadeia econômica do turismo existente na bacia hidrográfica do rio Paraopeba? Favor espacializar quais municípios sofreram os impactos na cadeia econômica do turismo. Favor espacializar quais atividades, relacionadas à cadeia produtiva do turismo (pousadas, restaurantes, museus, etc.), foram prejudicadas pelo evento danoso. Identificar as comunidades atingidas pelo impacto do evento danoso na cadeia econômica do turismo, com a sua respectiva localização, com especial atenção para aquelas situadas nas áreas 4 (Pompéu e Curvelo) e 5 (municípios banhados pelo lago da UHE de Três Marias – São Gonçalo do Abaeté, Felixlândia, Morada Nova de Minas, Biquinhas, Paineiras, Martinho Campos, Abaeté e Três Marias).

1. Os municípios localizados bacia hidrográfica do rio Paraopeba, em especial aqueles situados nas áreas 4 e 5, possuíam roteiros turísticos antes do evento danoso? Quais eram os roteiros turísticos e onde estavam localizados? Como ficaram os roteiros turísticos após o rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho? Identificar a localização dos roteiros de turismo, com a indicação dos atingidos pelo evento danoso, no mapeamento.

1. Considerando todos os danos sociais, ambientais, culturais, econômicos, dentre outros, é possível definir a área dos danos ocasionados pelo rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho (inclusive geográfica e cartográfica)? Qual o é critério utilizado para a definição da área e das pessoas impactadas pelo evento danoso? Indicar a localização de toda a área atingida pelo evento danoso.

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

QUESITAÇÃO

DOCUMENTO ELABORADO PELAS ASSESSORIAS TÉCNICAS INDEPENDENTES E PELA COORDENADORA DE ACOMPANHAMENTO METODOLÓGICO E FINALÍSTICO, A PARTIR DAS DEMANDAS APRESENTADAS PELAS COMUNIDADES ATINGIDAS VISANDO A REPARAÇÃO INTEGRAL DOS DANOS PROVOCADOS PELO ROMPIMENTO DAS BARRAGENS BI, BIV E BIV-A NA MINA CÓRREGO DO FEIJÃO

Belo Horizonte, 12 de julho de 2020

1 INTRODUÇÃO

Foi celebrado, no bojo do processo judicial n° 5010709-36.2019.8.13.0024, no dia 20 de fevereiro de 2020, em audiência judicial com a presença do Estado de Minas Gerais, Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais (DPMG), Defensoria Pública da União (DPU), Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) e Ministério Público Federal (MPF) e Vale S.A., um acordo, em razão dos danos causados, ao longo da Bacia do Rio Paraopeba, com o rompimento das barragens BI, BIV e BIV-A na mina Córrego do Feijão. Esse acordo visava garantir o direito à Assessoria Técnica Independente para as pessoas e comunidades atingidas, como forma de assegurar a elas uma reparação integral dos danos sofridos.

As Instituições de Justiça, a partir de reuniões de mobilização e escuta, realizadas durante o mês de março de 2019, com as comunidades atingidas ao longo do Rio Paraopeba, bem como, de critérios de proximidade geográfica e características sociodemográficas similares, dividiu os 26 municípios atingidos em cinco regiões: (1) Brumadinho, (2) Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Betim, Igarapé e Juatuba,(3) Esmeraldas, Florestal, Pará de Minas, Fortuna de Minas, São José da Varginha, Pequi, Maravilhas, Papagaios e Paraopeba, (4) Pompéu e Curvelo, (5) São Gonçalo do Abaeté, Felixlândia, Morada Nova de Minas, Biquinhas, Paineiras, Martinho Campos, Abaeté e Três Marias.

Deu-se início, com base em deliberação constante na ata judicial de 04 de abril de 2019, a partir de chamamento público, ao processo de escolha de entidades prestadoras de Assessoria Técnica Independente às comunidades atingidas ao longo do Rio Paraopeba. No curso de seis meses, com cerca de 200 reuniões comunitárias realizadas, 97 comissões de atingidos formadas e cinco assembléias, com a presença de centenas de pessoas, em cada uma das regiões, foram escolhidas para a prestação de assessoria técnica independente: a Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social (AEDAS), para os municípios da região 1 e 2; o Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens (NACAB), para os municípios da região 3; e o Instituto Guaicuy, para os municípios das regiões 4 e 5.

Foram produzidos, pelas entidades escolhidas, com ampla participação das comunidades atingidas, entre agosto de 2019 e fevereiro de 2020, os Planos de Trabalho a serem executados nas cinco regiões. Após várias reuniões entre as entidades e as Instituições de Justiça e diversas adequações às propostas apresentadas, tanto de

orçamento, quanto de atividades, em ata da audiência judicial de 05 de março de 2020, é reconhecido, pelo Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias, a figura das Assessorias Técnicas Independentes, como assistentes técnicos da parte autora, ressaltando que seu trabalho

> [...] consiste na cooperação, assistência e auxílio para as partes autoras e pesquisas da UFMG, de modo que a pesquisa determinada pelo Juízo descreva completa e pormenorizadamente a identificação e extensão de todos os danos decorrentes do rompimento da barragem de rejeitos de minério do Córrego do Feijão. (Ata de audiência Judicial, 05 de março de 2020, fl. 12).

Os recursos destinados a custear a atuação das Assessorias Técnicas foram liberados no final de abril de 2020, permitindo que elas pudessem contratar os profissionais necessários e adquirir equipamentos e serviços para cumprir tais objetivos. Infelizmente, essa liberação já se deu em um contexto de ampla expansão da pandemia da COVID-19 e das medidas de restrição ao convívio social, fato que demandou uma reformulação das estratégias iniciais previstas nos Planos e Trabalho, elaborados pelas Assessorias.

Também já foi neste contexto que as Instituições de Justiça, através do Comunicado N° 16, de 26 de maio de 2020, designaram como Coordenadora de Acompanhamento Metodológico e Finalísticodas atividades das Assessorias Técnica Independentes, a Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

As Assessorias Técnicas Independentes, contando com o trabalho de sistematização da Coordenadora de Acompanhamento Metodológico, se somaram no esforço de elaborar, a partir das demandas colocadas pelas comunidades atingidas, o conjunto de quesitos que o presente documento reúne como uma contribuição para a reparação integral dos danos sofridos por tais comunidades.

2 METODOLOGIA EMPREGADA NA ELABORAÇÃO DE QUESITOS

As Assessorias Técnicas Independentes, durante o processo de elaboração dos Planos de Trabalho, realizaram, em 2019, um enorme esforço de escuta junto às comunidades, famílias e pessoas atingidas. Utilizaram, para esse fim, de ferramentas como o Diagnóstico Rural Participativo – DRP, reuniões com as comissões locais de atingidos e atingidas e escuta individual, o que permitiu também a construção de uma relevante base de dados, ainda que em sua fase inicial. Essas informações foram atualizadas e confirmadas em um novo processo participativo voltado para a elaboração dos quesitos, mas que teve de se defrontar com as medidas de isolamento social impostas pela pandemia de COVID-19. Assim, esse trabalho de levantamento teve que ser realizado de forma remota, fato que não impediu a escuta de dezenas de comissões de atingidos e atingidas, com a participação de várias de suas lideranças, das várias Regiões envolvidas.

As Assessorias também realizaram uma pesquisa bibliográfica e documental com o objetivo de definir fontes de dados secundários, com base em alguns critérios pré-definidos, para complementação e enriquecimento do levantamento sobre fatos e danos jáobtidos de forma direta. Considerando o limite de tempo para o levantamento, buscou-se contemplar como fontes tanto pesquisas científicas independentes, quanto relatórios técnicos com dados obtidos anteriores e pós-desastre sociotecnológico da Bacia do Paraopeba, bem como, estudos que tratassem de processos semelhantes ao que ali ocorreu.

A Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas, nomeada como Coordenadora de Acompanhamento Metodológico e Finalístico das atividades das Assessorias Técnicas Independentes contribuiu com a elaboração de quesitos a partir do levantamento, sistematização e análise dos fatos e danos contidos na Petição inicial da Ação Civil Pública. Tais fatos e danos foram mapeados pelo MPMG, por meio de sua Coordenadoria de Inclusão e Mobilização Sociais (CIMOS), órgão especializado no tema das repercussões socioeconômicas de grandes empreendimentos e desastres, através de reuniões, entrevistas e visitas técnicas com as pessoas atingidas em 19 municípios da Bacia do Paraopeba.

Os fatos e danos, levantados e sistematizados pelas Assessorias e pela Coordenadora de Acompanhamento Metodológico,foram, em seguida,organizados em

eixos temáticos, conforme orientação das Instituições de Justiça, possibilitando que, a partir deles, fossem elaborados os quesitos apresentados adiante.

A Coordenadora de Acompanhamento Metodológico realizou o trabalho de sistematização dos quesitos procurando fundir aqueles que possuíam a mesma temática, respeitando, porém, as especificidades socioeconômicas e culturais de cada uma das cinco regiões em que foi dividida a Bacia do Paraopeba. Essa sistematização procurou inserir os quesitos dentro das 16 primeiras chamadas públicas[1], já consolidadas, elaboradas pelo Comitê Técnico-Científico da UFMG, que atua, no processo, como perito indicado pelo Juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte. Dessa forma, objetivava-se facilitar o direcionamento dos quesitos e as suas respectivas respostas pelos profissionais do Comitê Técnico-Científico.

Essa sistematização foi devolvida para as Assessorias e também enviada às Instituições de Justiça para que pudessem, eventualmente, se manifestar sobre o trabalho realizado. Foram realizadas reuniões e a formação de grupos de trabalho entre as Assessorias e a Coordenadora de Acompanhamento Metodológico, visando verificar a melhor redação dos quesitos e sua adequação aos respectivos temas das chamadas.

O produto de todo esse trabalho está consolidado nos quesitos apresentados a seguir, que expressam, de forma concreta, as preocupações e sofrimentos das comunidades atingidas em torno dos danos provocados pelo rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, no dia 25 de janeiro de 2019.

[1] A chamada n° 1, após esclarecimentos da reunião realizada no dia 10 de junho de 2020, não suscitou, entre os formuladores desse documento, nenhum quesito. No que se refere à Chamada n°8, embora já tenha sido lançada, não teve propostas aprovadas e deverá ser republicada. Assim, optou-se por não apresentar quesitos referentes a essa chamada.

Petição em anexo.

SERGIO BERMUDES
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA
MARCELO FONTES
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS
GUILHERME VALDETARO MATHIAS
ROBERTO SARDINHA JUNIOR
MARCELO LAMEGO CARPENTER
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES
ERIC CERANTE PESTRE
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO
ANDRÉ SILVEIRA
RODRIGO TANNURI
FREDERICO FERREIRA
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO
MARCELO GONÇALVES
RICARDO SILVA MACHADO
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO
PHILIP FLETCHER CHAGAS
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA
WILSON PIMENTEL
RICARDO LORETTI HENRICI
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO
MARCELO BORJA VEIGA
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO
CAETANO BERENGUER
ANA PAULA DE PAULA
ALEXANDRE FONSECA

PEDRO HENRIQUE CARVALHO
RAFAELA FUCCI
RENATO RESENDE BENEDUZI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA
PAULO BONATO
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL
VICTOR NADER BUJAN LAMAS
GUILHERME REGUEIRA PITTA
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ
SÉRGIO NASCIMENTO
GIOVANNA MARSSARI
OLAVO RIBAS
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
ANA LUÍSA BARRETO SALOMÃO
PAULA MELLO
RAFAEL MOCARZEL
CONRADO RAUNHEITTI
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ

BRUNO TABERA
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATHEUS SOUBHIA SANCHES
MARCELO SOBRAL PINTO
JOÃO PEDRO BION
THIAGO RAVELL
ISABEL SARAIVA BRAGA
GABRIEL ARAUJO
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS
EDUARDA SIMONIS
CAROLINA SIMONI
JESSICA BAQUI
GUILHERME PIZZOTTI
MATHEUS NEVES
MATEUS ROCHA TOMAZ
GABRIEL TEIXEIRA ALVES
THIAGO CEREJA DE MELLO
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN
FELIPE GUTLERNER
EMANUELLA BARROS
IAN VON NIEMEYER
ANA LUIZA PAES
JULIANA TONINI
BERNARDO BARBOZA
PAOLA PRADO
ANDRÉ PORTELLA
GIOVANNA CASARIN
LUIZ FELIPE SOUZA

ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA
VINÍCIUS CONCEIÇÃO
LEANDRO PORTO
LUCAS REIS LIMA
ANA CAROLINA MUSA
RENATA AULER MONTEIRO
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
BEATRIZ LOPES MARINHO
JULIA SPADONI MAHFUZ
GABRIEL SPUCH
PAOLA HANNAE TAKAYANAGI
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ANA CLARA SARNEY

CONSULTORES
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
ELENA LANDAU
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
PEDRO MARINHO NUNES
MARCUS FAVER
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

EXMO. SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE

Processo nº 5036254-74.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado no âmbito da ação civil pública nº 5071521-44.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG nº 02, vem, por seus advogados abaixo assinados, em atenção à r. decisão de ID 115858941, informar a V.Exa. que já disponibilizou para a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG as imagens de satélite e arquivos MDT na Sub-Bacia do Ferro Carvão e áreas da ETAF-1 e ETAF-2, bem como áreas

Número do documento: 20062921104622400000120882252
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20062921104622400000120882252
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 29/06/2020 21:10:46

previstas para dragagem de rejeito, que a Companhia possui (doc. 1), assim como as informações técnicas referentes aos dados apresentados (doc. 2).

Nestes termos,
P.deferimento.
Belo Horizonte, 29 de junho de 2020.

Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465

Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848

Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418

Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466

Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830

Paola Prado
OAB/RJ 210.891

De: assistente pericia <assistente.pericia@Vale.com>
Enviado: quinta-feira, 25 de junho de 2020 09:22
Para: PROJETOBRUMADINHOUFMG@UFMG.BR
Cc: Savio Sena - VALE; Lilian Simões; SBVALE; Wilson Pimentel; Ricardo Marcio; assistente pericia
Assunto: Chamada Nº 2 - Imagens

Prezado Professor Fabiano, bom dia

Em atendimento à solicitação do histórico abaixo, encaminhamos as imagens e dados disponíveis internamente. Devido ao tamanho dos arquivos, precisamos inseri-los em pasta externa, pelo que encaminhamos o link para acesso:

https://tetratechinc-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/jasmim_santos_tetratech_com/Eroo3JNNIVlCpqUS4G-LDEEBHt3mbKP2mpuR6O6MT-IFDw?e=E1oKMM

Para melhor esclarecimento de referida entrega, anexamos o documento intitulado "***Informação dos dados - Chamada 2 UFMG***" contendo informações técnicas dos dados.

Agradecemos a análise e informação se os arquivos atendem ao solicitado.

Permanecemos à inteira disposição para quaisquer dúvidas,

Atenciosamente,

Fernanda de Andrade Sena
Central de Perícia Reparação
Gerência de Reparação Socioambiental
Vale S.A - Alameda Oscar Niemeyer 132 - Edifício Concórdia – Vale do Sereno
34.006.049 Nova Lima, MG – Brasil Tel.: (+55 31) 3916-6898 - Cel.: (+55 31) 99642-1340
assistente.pericia@vale.com
Classificação da Informação: ( ) Confidencial (x) Restrita ( ) Uso Interno ( ) Pública

Atendimento – Chamada 2 - UFMG

Considerando as solicitações exigidas na Chamada 2 - UFMG, no que tange a concessão de imagens de satélite e arquivos MDT na Sub-Bacia do Ferro Carvão e áreas da ETAF-1 e ETAF-2, bem como áreas previstas para dragagem de rejeito, os arquivos foram selecionados e disponibilizados através do link de de One Drive.

Abaixo é possível consultar informações técnicas dos dados, bem como o atendimento às exigências estabelecidas na Chamada 2 – UFMG.

Imagens de Satélite

As imagens de satélite disponibilizadas possuem 0,5 metros de resolução espacial e 4 bandas no sensor multiespectral, sendo elas: red, green, blue e infla vermelho próximo.

Na pasta ***"1.1 Imagem Pré Ruptura - Período 1"*** é possível acessar a imagem do Satélite Pleiades que foi extraída no dia 18/01/2019, anterior ao rompimento da Barragem I da Mina de Córrego do Feijão.

Nas pastas ***"1.2 Imagem Pós Ruptura - Período 2"*** e "***1.3 Imagem Pós Ruptura – Período 3"*** é possível acessar as imagens do Satélite Geoeye que foram extraídas em datas posteriores ao rompimento da Barragem I, sendo, respectivamente em 29/01/2019 e 05/04/2020.

As imagens disponibilizadas cobrem a área de interesse para estudos voltados para a região da Barragem I, sendo que as mesmas representam principalmente a Bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.

Os arquivos foram projetados para o Datum SIRGAS 2000, UTM, fuso 23S, conforme preconiza o IBGE através da resolução 1/2005. Exceto a imagem Pleiades que está no projetada do Datum WGS_1984_UTM_Zone_23S.

Modelos Digitais de Terreno

Os arquivos disponibilizados na pasta ***"2. Modelos Digitais de Terreno"*** tratam-se dos modelos digitais de terreno – MDT, extraídos de levantamentos realizados utilizando o método LIDAR (Light Detection and Ranging).

Através dos levantamentos foi possível obter uma nuvem de pontos do terreno que interpoladas geram os MDTs em formato raster. Os mesmos foram elaborados com resolução espacial de 0,66m.

Os levantamentos foram referenciados ao Datum altimétrico de Imbituba, ao Datum planimétrico SAD-69 (96). Para disponibilização os dados foram reprojetados para o Datum SIRGAS 2000, UTM, fuso 23S, conforme preconiza o IBGE através da resolução 1/2005.

O arquivo disponibilizado na pasta ***"2.1 Modelo Pré Ruptura - Período 1"*** trata-se de uma junção de levantamentos feitos no ano de 2012 e 2016, sendo que o mesmo compreende a área de interesse para estudos na região da Mina do Córrego do Feijão, em período anterior ao rompimento da Barragem I.

Já os arquivos disponibilizados na pasta ***"2.2 Modelo Pós Ruptura - Período 2"*** e ***"2.3 Modelo Pós Ruptura - Período 3"*** tratam-se de levantamentos feitos em data posterior a ruptura, sendo, respectivamente em 26/01/2019 e 08/03/2020.

Informações complementares

A quadro abaixo apresentada as exigências estabelecidas na Chamada 2 – UFMG", bem como o atendimento.

Tabela 1- Análise de atendimento dos dados em relação a Chamada 2 - UFMG.

EXIGÊNCIAS CHAMADA 2 - UFMG						
IMAGENS E MDT		**BANDAS**	**RESOLUÇÃO RADIOMÉTRICA**	**ÁREA DE ESTUDO**	**RESOLUÇÃO SUBMÉTRICA**	**PERÍODO**
Dado	**Período**	**Resolução espectral RGB-IV**	**Resolução superior ou igual a 11 bits**	**Área da Bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, ETAF's e Dragagem**	**Resolução espacial abaixo de 1 metro**	**Período de Interesse de coleta dos dados****
Imagem	***1.1 Imagem Pré Ruptura - Período 1***	Não atende	Não atende	Não atende	Atende	Atende
	1.2 Imagem Pós Ruptura - Período 2	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
	1.3 Imagem Pós Ruptura - Período 3	Atende	Não atende	Atende	Atende	Atende
MDT	***2.1 Modelo Pré Ruptura - Período 1***	Não se aplica*	Não se aplica*	Atende	Atende	Não atende
	2.2 Modelo Pós Ruptura - Período 2	Não se aplica*	Não se aplica*	Atende	Atende	Atende
	2.3 Modelo Pós Ruptura - Período 3	Não se aplica*	Não se aplica*	Atende	Atende	Atende

*A exigência não se aplica ao dado em questão.
**O período pode ser consultado no documento "Chamada 2_rev".

Exmo. Sr. Juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte,

Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 (Subprojeto 02)

O Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG, por sua Coordenação, vem perante V. Exa., em atendimento à decisão de ID 115858941, expor e ao final requerer:

1. Foram fornecidas pela ré algumas imagens, conforme noticiado na manifestação de ID 122206784 e documentos de ID 122206784 e ID 122206780 que a acompanham.

2. Todavia, em exame técnico, verificou-se as imagens não preenchem os requisitos necessários para a execução do projeto, conforme parecer juntado a essa manifestação (DOC. 1 – parecer sobre imagens).

3. De outro lado, houve adequação do projeto, atendendo às determinações contidas na mencionada decisão ID 115858941, conforme documento juntado (DOC. 2 - Subprojeto 2 – com adequações).

Assim, é de se requerer à V. Exa., em cumprimento da decisão ID 115858941 já proferida, seja determinada a transferência da quantia correspondente a **R$459.663,26 (quatrocentos e cinquenta e nove mil, seiscentos e sessenta e três reais e vinte e seis centavos)** para **a conta bancária 960.363-8, agência 1.615-2, do Banco do Brasil, de titularidade da FUNDEP, para prosseguimento da atividade.**

Termos em que juntam documentos e pedem deferimento.

Belo Horizonte, 23 de julho de 2020.

Fabiano Teodoro Lara

Coordenador do Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG

Exmo. Sr. Juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte,

Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 (Subprojeto 02)

O Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG, por sua Coordenação, vem perante V. Exa., em atendimento à decisão de ID 115858941, expor e ao final requerer:

1. Foram fornecidas pela ré algumas imagens, conforme noticiado na manifestação de ID 122206784 e documentos de ID 122206784 e ID 122206780 que a acompanham.
2. Todavia, em exame técnico, verificou-se as imagens não preenchem os requisitos necessários para a execução do projeto, conforme parecer juntado a essa manifestação (DOC. 1 – parecer sobre imagens).
3. De outro lado, houve adequação do projeto, atendendo às determinações contidas na mencionada decisão ID 115858941, conforme documento juntado (DOC. 2 - Subprojeto 2 – com adequações).

Assim, é de se requerer à V. Exa., em cumprimento da decisão ID 115858941 já proferida, seja determinada a transferência da quantia correspondente a **R$459.663,26 (quatrocentos e cinquenta e nove mil, seiscentos e sessenta e três reais e vinte e seis centavos)** para **a conta bancária 960.363-8, agência 1.615-2, do Banco do Brasil, de titularidade da FUNDEP, para prosseguimento da atividade.**

Termos em que juntam documentos e pedem deferimento.

Belo Horizonte, 23 de julho de 2020.

Fabiano Teodoro Lara
Coordenador do Comitê Técnico-Científico do
Projeto Brumadinho-UFMG

Número do documento: 20072316034003400000133331003
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034003400000133331003
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:40

Avaliação da qualidade e potencial de emprego das imagens e modelo digital de terreno fornecidos pela Vale como insumo para a execução da Chamada #2 do Projeto Brumadinho UFMG

1. MATERIAL FORNECIDO

Dados Anteriores ao Rompimento (t1)

- **Imagem Pleiades**
  - Data de aquisição: 18/jn/2019 (atende)
  - Resolução espacial: 0,5m (atende)
  - Resolução espectral: 3 bandas (não atende)
  - Resolução radiométrica: 8 bits (não atende)
  - Ortorretificada: sim
  - Presença de nuvens: sim
  - Cobertura: não (não atende)

- **Modelo Digital de Terreno**
  - Data de aquisição: "mosaico 2012-2016"
  - Origem/sensor: LiDAR
  - Resolução espacial: 0,66m
  - Tipo de dado: float, 32 bits
  - Presença de lacunas: não
  - Cobertura de toda a área de estudo: não

Dados Imediatamente após o Rompimento (t2)

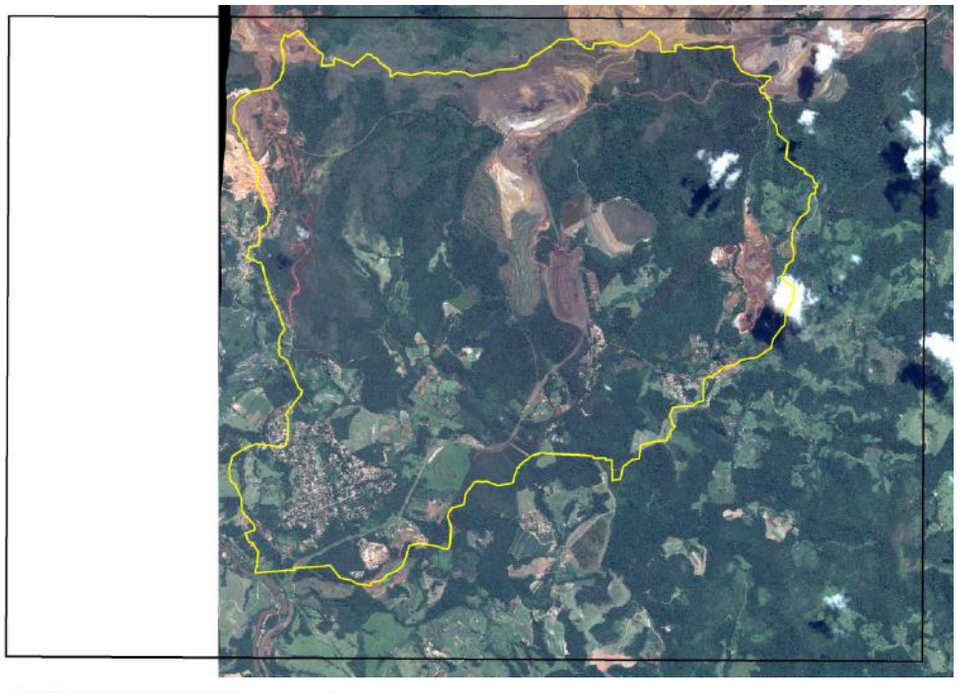
- **Imagem Geoeye1** (duas imagens)
  - Data de aquisição: 29/jan/2019 (atende)
  - Resolução espacial: 0,5m (atende)
  - Resolução espectral: 4 bandas
  - Resolução radiométrica: 16 bits
  - Ortorretificada: sim
  - Presença de nuvens: sim
  - Cobertura: sim

- **Modelo Digital de Terreno**
  - Data de aquisição: 26/jan/2019
  - Origem/sensor: LiDAR
  - Resolução espacial: 0,66m
  - Tipo de dado: float, 32 bits
  - Presença de lacunas: não
  - Cobertura de toda a área de estudo: não

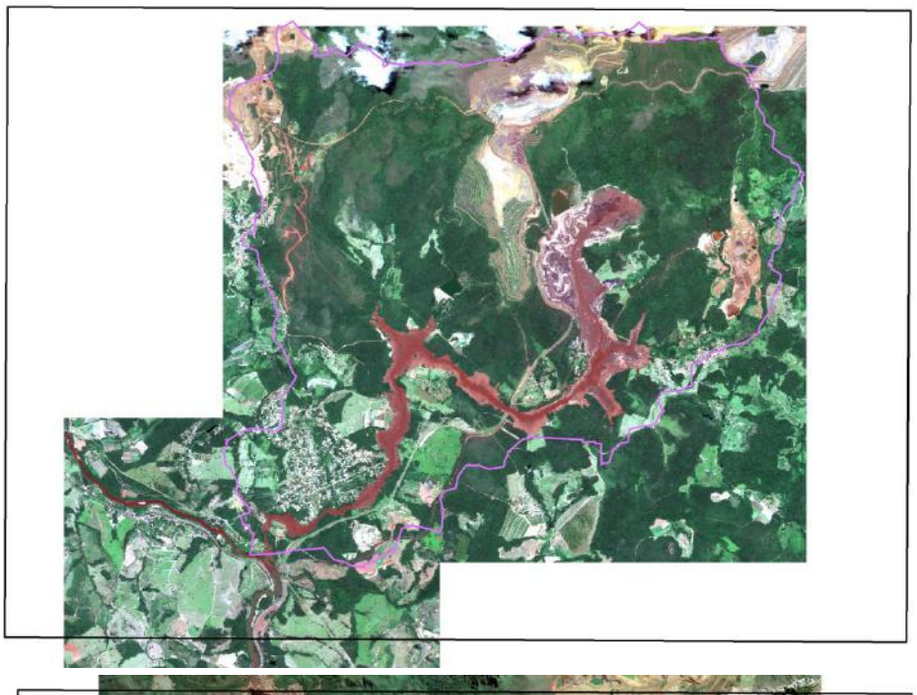
Verão 2020 (t3)

- **Imagem Wordview3_Geoeye1**
  - Data de aquisição: 29/jan/2019
  - Resolução espacial: 0,5m
  - Resolução espectral: 4 bandas
  - Resolução radiométrica: 8 bits (não atende)
  - Ortorretificada: sim
  - Presença de nuvens: não
  - Cobertura: sim

- **Modelo Digital de Terreno**
  - Data de aquisição: 08/mar/2020
  - Origem/sensor: LiDAR
  - Resolução espacial: 0,66m
  - Tipo de dado: float, 32 bits
  - Presença de lacunas: não
  - Cobertura de toda a área de estudo: não



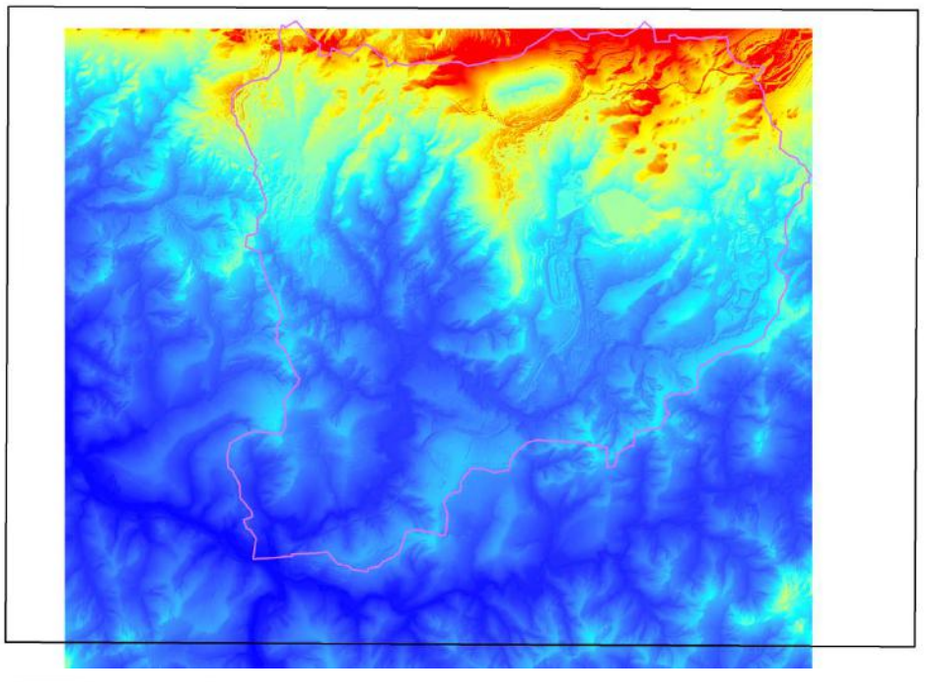
[T1]



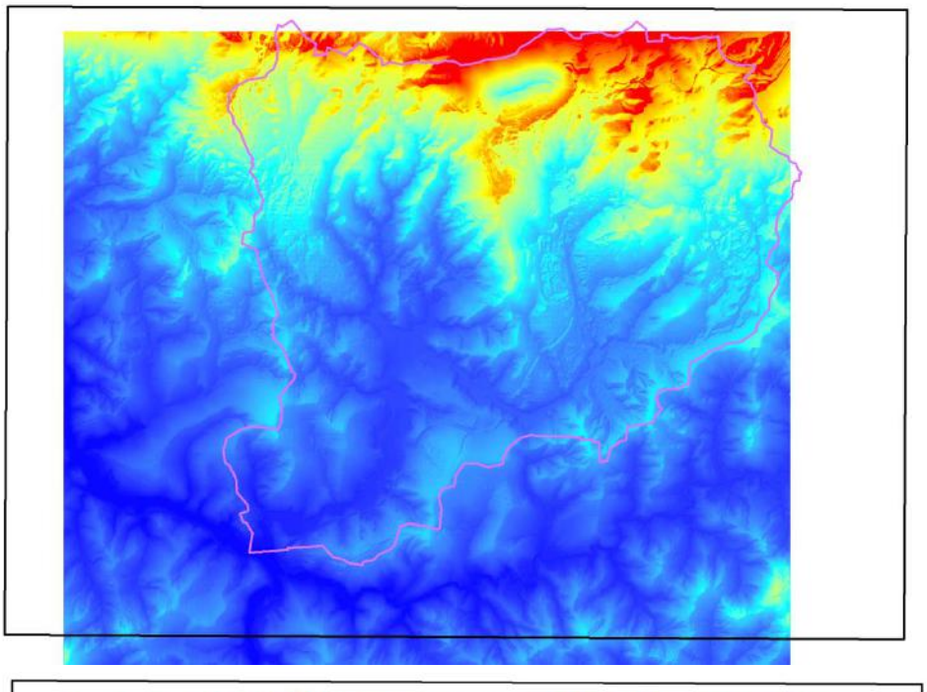
[T2



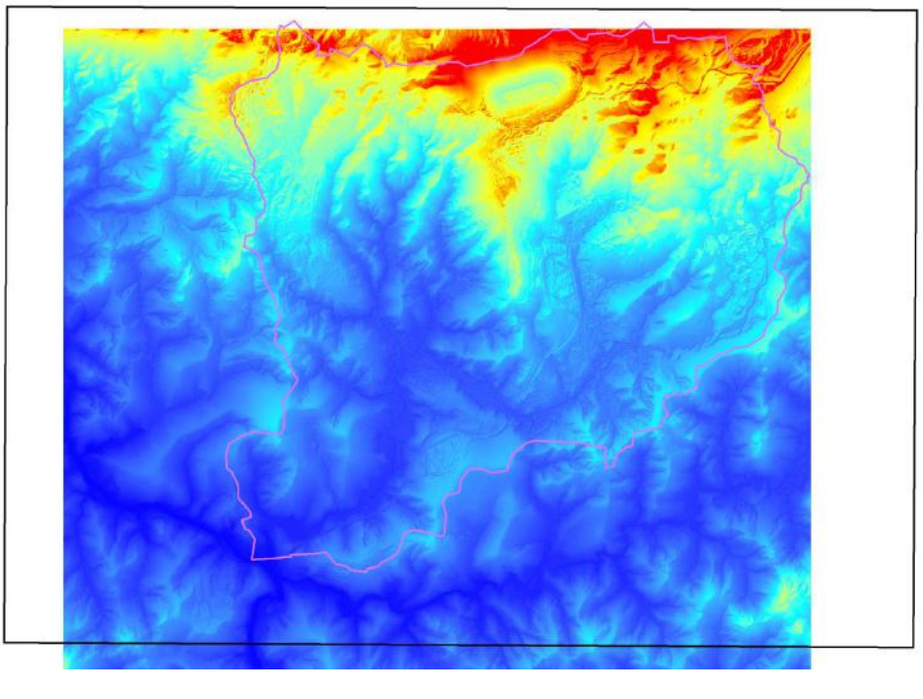
[T3]



[T1]



[T2]



[T3]

2. ANÁLISE DE QUALIDADE GEOMÉTRICA

Considerando que as imagens são ortorretificadas, ou seja, foram geometricamente distorcidas de modo a adequar as limitações impostas pela projeção cônica do sensor orbital para a projeção ortogonal (propriedade primária de um mapa e que o capacita de servir como instrumento de medidas) e que o principal objetivo do estudo é compor uma base cartográfica para análise multitemporal das classes de cobertura e uso do solo, estabeleceu-se como premissa a garantia de que as imagens apresentassem aderência geométrica.

Contudo, cabe ressaltar que o protocolo trata de uma análise relativa da qualidade geométrica das imagens, posto que a análise da qualidade posicional depende de pontos de controle levantados no terreno e que sejam fotoidentificáveis nas imagens em investigação.

2.1 INSPEÇÃO VISUAL

A primeira etapa de análise consistiu na sobreposição de vetores existentes às imagens, bem como a sobreposição das imagens em si para inspeção visual. O objetivo foi verificar, de forma rápida e simples, o indicativo da qualidade das imagens, bem como a presença de áreas com impedimentos para o mapeamento, como a presença de nuvens, contraste excessivo, e eventuais ruídos.

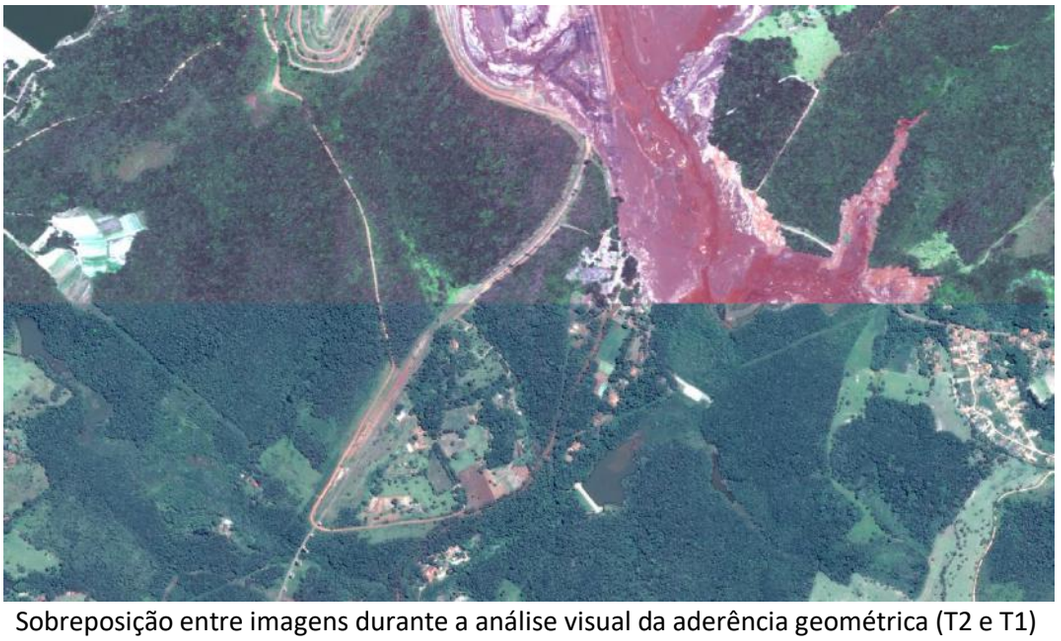


Sobreposição de vetores do OpenStreetMap para análise visual das imagens

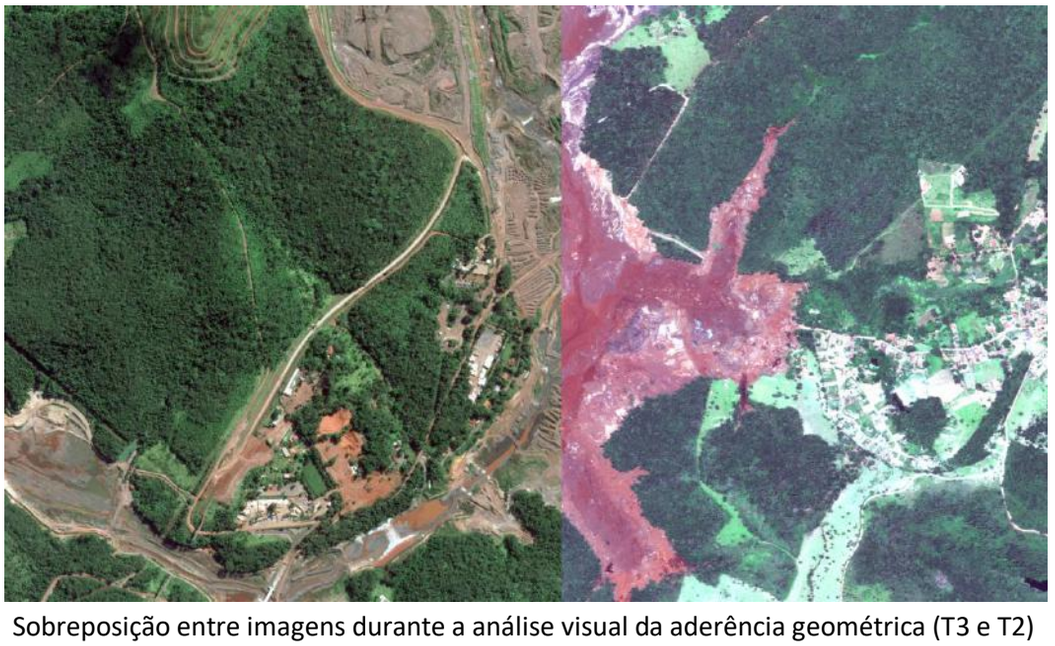
A inspeção visual não subsidia um parecer conclusivo sobre a qualidade geométrica das imagens, nem tampouco permite mensurar o grau de aderência entre as imagens. Os dados vetoriais sobrepostos, como feições hidrográficas (IGAM) e arruamentos (OpenStreetMap) são oriundos de mapeamentos em escalas menores, ou levantados sem o devido rigor cartográfico. Todavia, foram úteis para indicar que as imagens estão locadas dentro do enquadramento e projeção cartográfica esperados.



Sobreposição entre imagens durante a análise visual da aderência geométrica (T3 e T1)



Sobreposição entre imagens durante a análise visual da aderência geométrica (T2 e T1)



Sobreposição entre imagens durante a análise visual da aderência geométrica (T3 e T2)

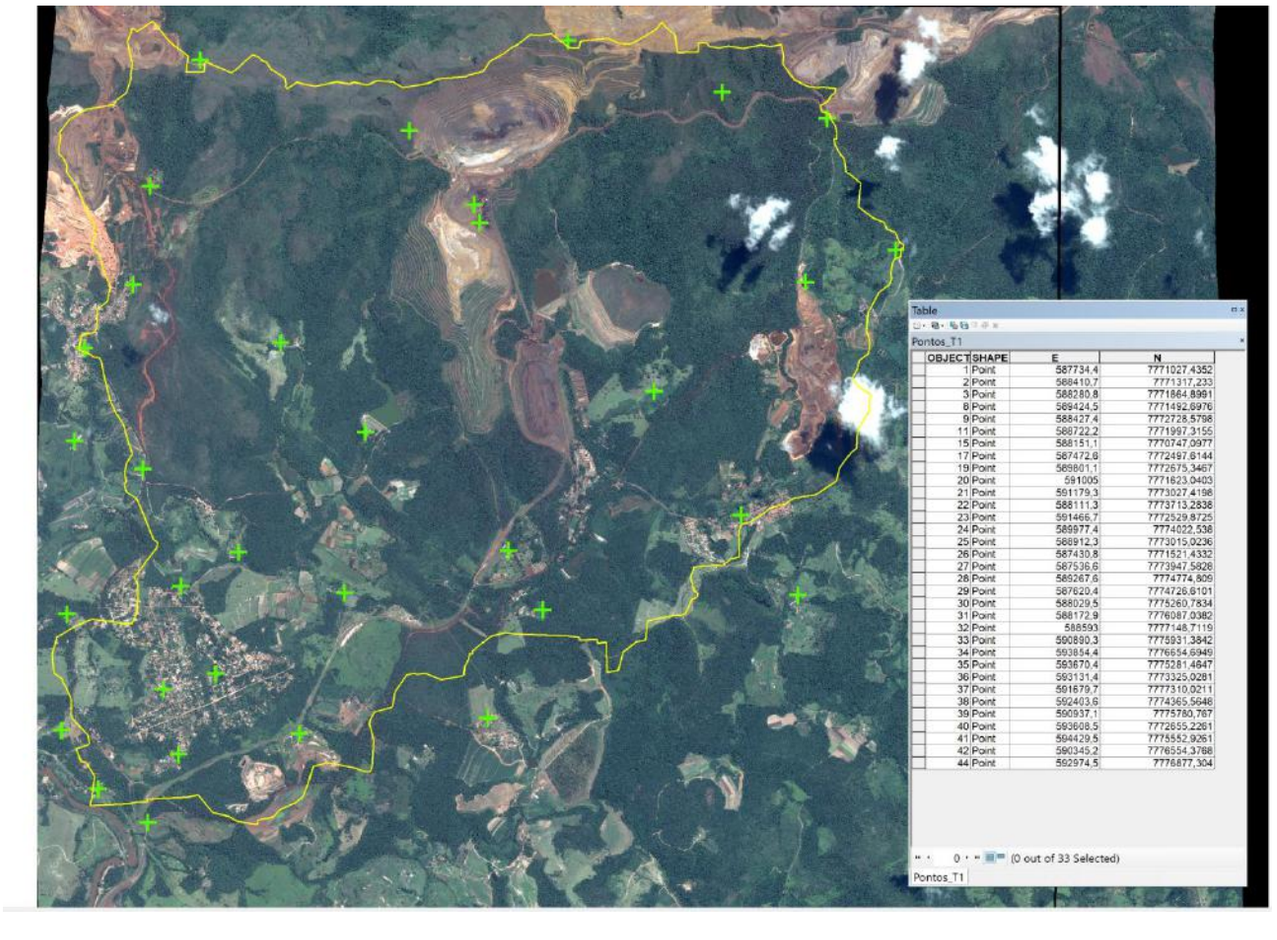
2.2 ANÁLISEDA ADERÊNCIA GEOMÉTRICA

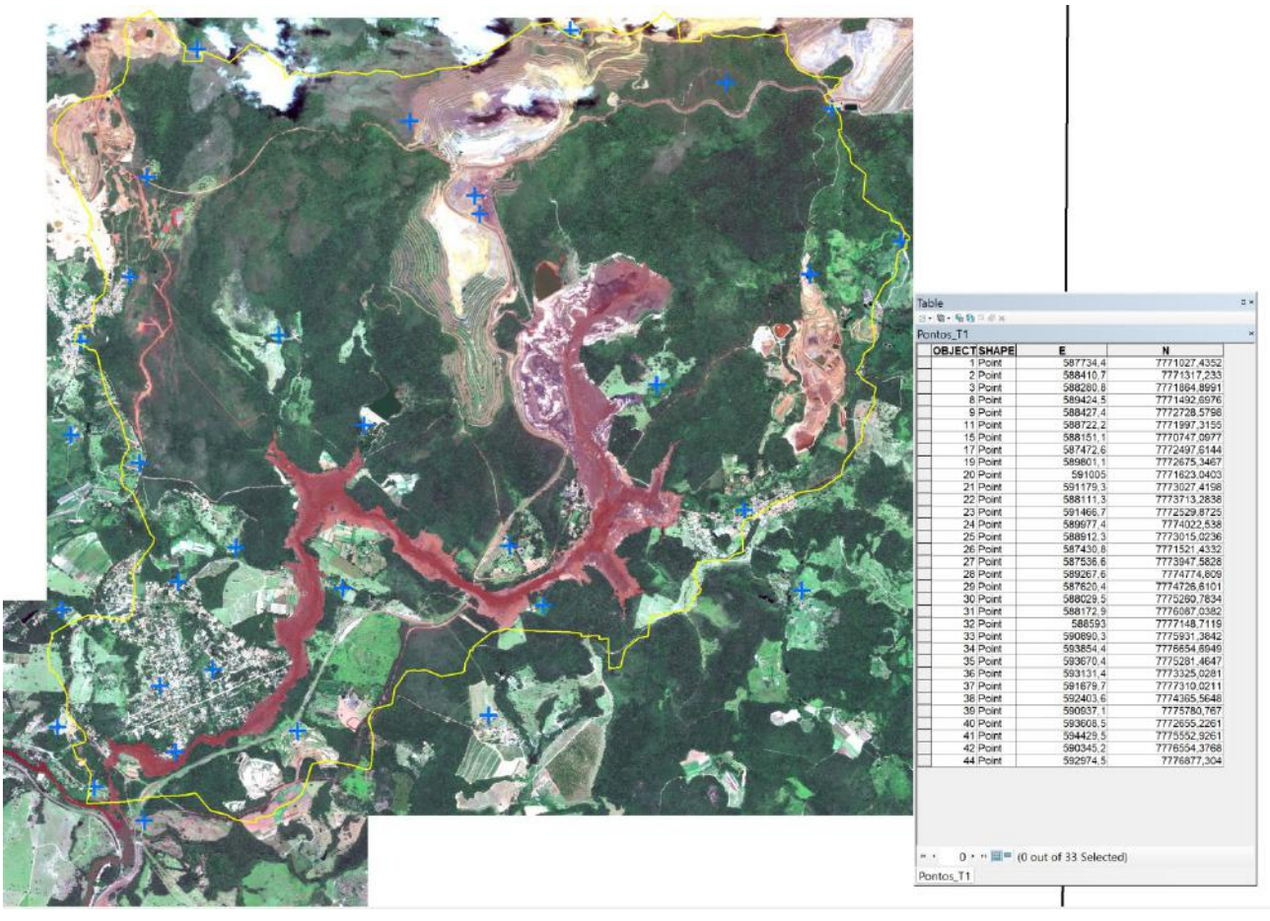
A análise deaderência geométrica foi estabelexida como *proxy* da qualidade geométrica das imagens. Nesta análise, as métricas são relativizadas, tomando como base uma das cenas e medindo-se a discrepâncias geométricas de feições homólogas pára as demais imagens. Para assegurar maior qualidade, foram fotoidentificados pontos referentes ao solo, e medidos nas três imagens (T1 em verde, T2 em azul e T3 em vermelho), conforme ilustra a figura abaixo.



Medição de pontos de checagem utilizados para mensurar a aderência geométrica entre as imagens.

Foram medidos 33 pontos, espacialmente distribuídos na área de estudo de forma a evitar viés.





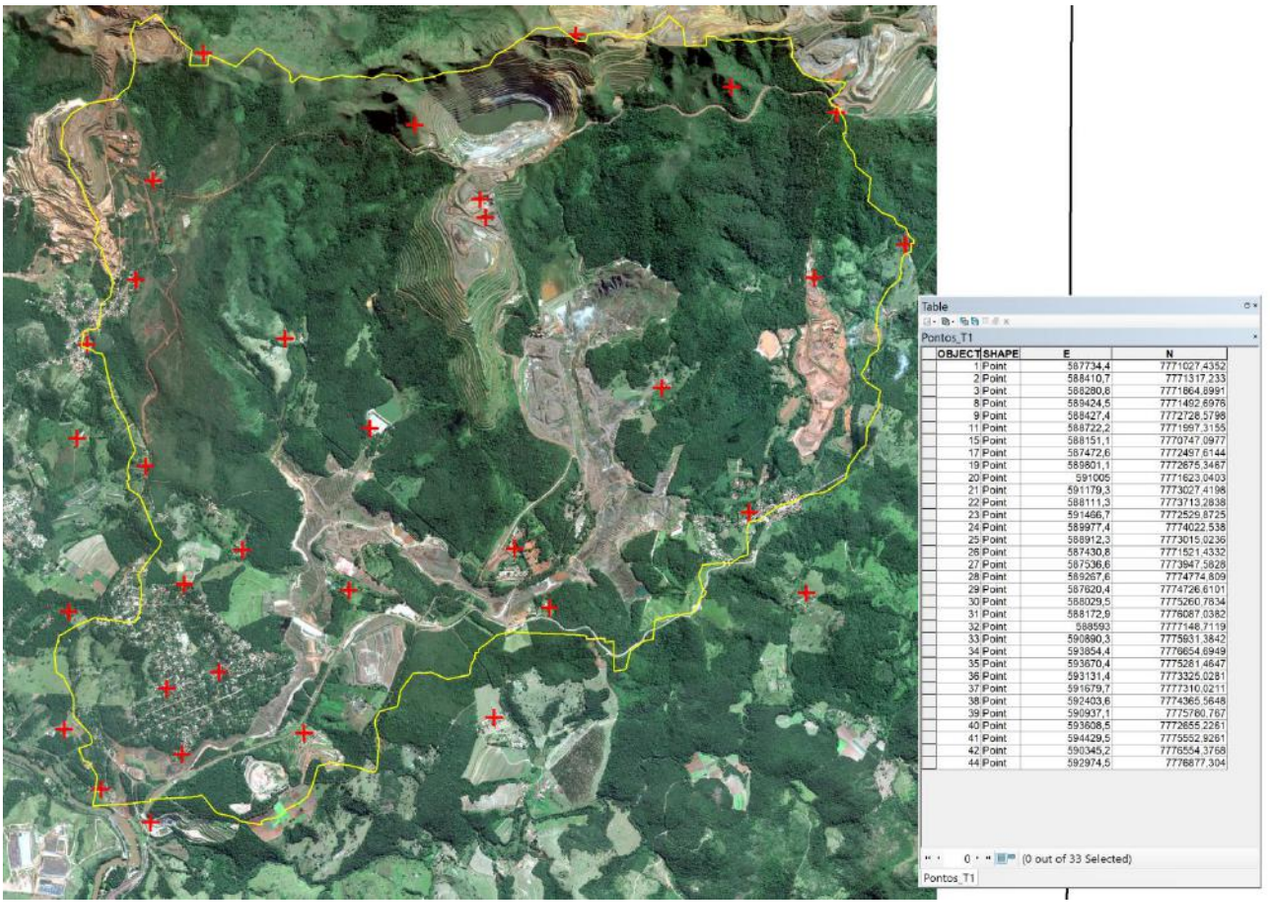
Table

Pontos_T1

OBJECT	SHAPE	E	N
1	Point	587734,4	7771027,4352
2	Point	588410,7	7771317,233
3	Point	588280,8	7771864,8991
8	Point	589424,5	7771492,6976
9	Point	588427,4	7772728,5798
11	Point	588722,2	7771997,3155
15	Point	588151,1	7770747,0977
17	Point	587472,6	7772497,6144
19	Point	589801,1	7772675,3467
20	Point	591005	7771623,0403
21	Point	591179,3	7773027,4198
22	Point	588111,3	7773713,2838
23	Point	591466,7	7772529,8725
24	Point	589977,4	7774022,538
25	Point	588912,3	7773015,0236
26	Point	587430,8	7771521,4332
27	Point	587536,6	7773947,5828
28	Point	589267,6	7774774,809
29	Point	587620,4	7774726,6101
30	Point	588029,5	7775260,7834
31	Point	588172,9	7776087,0382
32	Point	588593	7777148,7119
33	Point	590890,3	7775931,3842
34	Point	593854,4	7776654,6949
35	Point	593670,4	7775281,4647
36	Point	593131,4	7773325,0281
37	Point	591679,7	7777319,0211
38	Point	592403,6	7774365,5648
39	Point	590937,1	7775780,767
40	Point	593608,5	7772655,2261
41	Point	594429,5	7775552,9261
42	Point	590345,2	7776554,3768
44	Point	592974,5	7776877,304

0 (0 out of 33 Selected)

Pontos_T1



Table

Pontos_T1

OBJECT	SHAPE	E	N
1	Point	587734,4	7771027,4352
2	Point	588410,7	7771317,233
3	Point	588280,8	7771864,8991
8	Point	589424,5	7771492,6976
9	Point	588427,4	7772728,5798
11	Point	588722,2	7771997,3155
15	Point	588151,1	7770747,0977
17	Point	587472,6	7772497,6144
19	Point	589801,1	7772675,3467
20	Point	591005	7771623,0403
21	Point	591179,3	7773027,4198
22	Point	588111,3	7773713,2838
23	Point	591466,7	7772529,8725
24	Point	589977,4	7774022,538
25	Point	588912,3	7773015,0236
26	Point	587430,8	7771521,4332
27	Point	587536,6	7773947,5828
28	Point	589267,6	7774774,809
29	Point	587620,4	7774726,6101
30	Point	588029,5	7775260,7834
31	Point	588172,9	7776087,0382
32	Point	588593	7777148,7119
33	Point	590890,3	7775931,3842
34	Point	593854,4	7776654,6949
35	Point	593670,4	7775281,4647
36	Point	593131,4	7773325,0281
37	Point	591679,7	7777310,0211
38	Point	592403,6	7774365,5648
39	Point	590937,1	7775780,767
40	Point	593608,5	7772655,2261
41	Point	594429,5	7775552,9261
42	Point	590345,2	7776554,3768
44	Point	592974,5	7776877,304

0 (0 out of 33 Selected)

Pontos_T1

Para a análise de aderência, optou-se em fixar a imagem Worldview3_Geoeye1 (T3) como referência e medir a discrepâncias das demais imagens em relação a T3. A justificativa foi pela qualidade visual da imagem, a qual permite a identificação mais assertiva dos pontos no terreno.

Ao aplicar a metodologia de análise da qualidade posicional pontual relativa das imagens com base em parâmetros atuais do PEC-PECD (Padrão de Exatidão Cartográfico-Padrão de Exatidão Cartográfico Digital, recomendado pela CONCAR, 2011, 2016) e do PEC (Padrão de Exatidão Cartográfico, vide Brasil, 1984, mais tradicional) relatados em Nero et al (2017), Nero (2006), Nero (2005), Nogueira Junior et al (2004), foram obtidos os seguintes resultados:

Quadro 1: Analise1_10milPEC_PCD_T3 (vermelho) -T1 (verde)

Seq	E_t3	N_t3	E_t1	N_t1	DifX	DifY	Res. Absoluto DifZ	(x-mediaX)^2	(y-mediay)^2	(z-mediaz)^2
1	587733,2422	7771028,6920	587734,4329	7771027,4352	-1,19	1,26		0,055	0,071	
2	588408,8689	7771319,2724	588410,6612	7771317,2330	-1,79	2,04		0,135	1,102	
3	589423,5131	7771493,6898	589424,5053	7771492,6976	-0,99	0,99		0,187	0,000	
4	588427,2895	7772728,8681	588427,4337	7772728,5798	-0,14	0,29		1,639	0,492	
5	588280,5940	7771865,3305	588280,7649	7771864,8991	-0,17	0,43		1,572	0,311	
6	588718,4092	7772001,0858	588722,1795	7771997,3155	-3,77	3,77		5,502	7,733	
7	588147,9881	7770749,9928	588151,0535	7770747,0977	-3,07	2,90		2,692	3,631	
8	587467,9143	7772502,4687	587472,6337	7772497,6144	-4,72	4,85		10,856	14,937	
9	589798,2016	7772677,7280	589801,1121	7772675,3467	-2,91	2,38		2,208	1,937	
10	591003,9496	7771622,6845	591005,0169	7771623,0403	-1,07	-0,36		0,128	1,810	
11	591177,2078	7773029,4863	591179,2742	7773027,4198	-2,07	2,07		0,412	1,160	
12	588109,2369	7773714,9145	588111,2752	7773713,2838	-2,04	1,63		0,377	0,411	
13	591463,3948	7772535,4538	591466,7022	7772529,8725	-3,31	5,58		3,545	21,085	
14	589972,7811	7774026,5156	589977,3915	7774022,5380	-4,61	3,98		10,149	8,929	
15	588912,3369	7773014,9019	588912,3369	7773015,0236	0,00	-0,12		2,029	1,235	
16	587429,8553	7771522,2416	587430,7853	7771521,4332	-0,93	0,81		0,245	0,033	
17	587537,4990	7773945,7039	587536,5596	7773947,5828	0,94	-1,88		5,588	8,228	
18	589266,2178	7774775,3216	589267,5845	7774774,8090	-1,37	0,51		0,003	0,227	
19	587618,6333	7774728,1164	587620,4407	7774726,6101	-1,81	1,51		0,147	0,267	
20	588027,5995	7775262,0014	588029,4732	7775260,7834	-1,87	1,22		0,202	0,052	
21	588172,1261	7776087,1974	588172,9083	7776087,0382	-0,78	0,16		0,413	0,689	
22	588588,1918	7777152,3721	588592,9959	7777148,7119	-4,80	3,66		11,421	7,133	
23	590888,3859	7775932,9717	590890,3042	7775931,3842	-1,92	1,59		0,244	0,358	
24	593853,1615	7776655,3564	593854,3521	7776654,6949	-1,19	0,66		0,055	0,108	
25	593667,2378	7775282,3689	593670,4027	7775281,4647	-3,16	0,90		3,029	0,007	
26	593127,1532	7773327,7232	593131,3643	7773325,0281	-4,21	2,70		7,765	2,909	
27	591687,2279	7777303,7828	591679,6999	7777310,0211	7,53	-6,24		80,149	52,241	
28	592403,0783	7774363,7495	592403,5321	7774365,5648	-0,45	-1,82		0,942	7,867	
29	590933,6096	7775783,0879	590937,0908	7775780,7670	-3,48	2,32		4,230	1,773	
30	593605,3240	7772658,1365	593608,4990	7772655,2261	-3,17	2,91		3,064	3,690	
31	594427,3240	7775554,3604	594429,4754	7775552,9261	-2,15	1,43		0,528	0,198	
32	590348,0623	7776550,9804	590345,1885	7776554,3768	2,87	-3,40		18,476	19,236	
33	592979,2999	7776871,2199	592974,4968	7776877,3040	4,80	-6,08		38,784	50,036	
					-1,42	**0,99**		**216,770**	**219,895**	
			n=	33,00				6,774	6,872	
	Classe A PEC-PCD Plan		Epplan=	1,70			DP	2,603	2,621	
	1:10.000						Zcalc	-4,814	3,344	
							Xcalc	75,007	76,088	

			X	Y
Ztab	1,6448536	Erro Sistemático	Reprovada	Reprovada
Xtab	42,584745	Preciso 1:10.000	Reprovada	Reprovada

Quadro 2: Analise1_10milPEC_TradT3 (vermelho) -T1 (verde)

Seq	E_t3	N_t3	E_t1	N_t1	DifX	DifY	DifZ	(x-mediaX)^2	(y-mediay)^2	z-mediaz)^2
1	587733,2422	7771028,6920	587734,4329	7771027,4352	-1,19	1,26		0,0547	0,0715	
2	588408,8689	7771319,2724	588410,6612	7771317,2330	-1,79	2,04		0,1352	1,1023	
3	589423,5131	7771493,6898	589424,5053	7771492,6976	-0,99	0,99		0,1870	0,0000	
4	588427,2895	7772728,8681	588427,4337	7772728,5798	-0,14	0,29		1,6394	0,4917	
5	588280,5940	7771865,3305	588280,7649	7771864,8991	-0,17	0,43		1,5718	0,3115	
6	588718,4092	7772001,0858	588722,1795	7771997,3155	-3,77	3,77		5,5023	7,7329	
7	588147,9881	7770749,9928	588151,0535	7770747,0977	-3,07	2,90		2,6922	3,6313	
8	587467,9143	7772502,4687	587472,6337	7772497,6144	-4,72	4,85		10,8557	14,9367	
9	589798,2016	7772677,7280	589801,1121	7772675,3467	-2,91	2,38		2,2079	1,9371	
10	591003,9496	7771622,6845	591005,0169	7771623,0403	-1,07	-0,36		0,1277	1,8098	
11	591177,2078	7773029,4863	591179,2742	7773027,4198	-2,07	2,07		0,4119	1,1599	
12	588109,2369	7773714,9145	588111,2752	7773713,2838	-2,04	1,63		0,3766	0,4111	
13	591463,3948	7772535,4538	591466,7022	7772529,8725	-3,31	5,58		3,5449	21,0847	
14	589972,7811	7774026,5156	589977,3915	7774022,5380	-4,61	3,98		10,1493	8,9288	
15	588912,3369	7773014,9019	588912,3369	7773015,0236	0,00	-0,12		2,0295	1,2348	
16	587429,8553	7771522,2416	587430,7853	7771521,4332	-0,93	0,81		0,2446	0,0328	
17	587537,4990	7773945,7039	587536,5596	7773947,5828	0,94	-1,88		5,5885	8,2277	
18	589266,2178	7774775,3216	589267,5845	7774774,8090	-1,37	0,51		0,0034	0,2274	
19	587618,6333	7774728,1164	587620,4407	7774726,6101	-1,81	1,51		0,1465	0,2671	
20	588027,5995	7775262,0014	588029,4732	7775260,7834	-1,87	1,22		0,2017	0,0522	
21	588172,1261	7776087,1974	588172,9083	7776087,0382	-0,78	0,16		0,4127	0,6894	
22	588588,1918	7777152,3721	588592,9959	7777148,7119	-4,80	3,66		11,4210	7,1327	
23	590888,3859	7775932,9717	590890,3042	7775931,3842	-1,92	1,59		0,2437	0,3576	
24	593853,1615	7776655,3564	593854,3521	7776654,6949	-1,19	0,66		0,0548	0,1076	
25	593667,2378	7775282,3689	593670,4027	7775281,4647	-3,16	0,90		3,0286	0,0073	
26	593127,1532	7773327,7232	593131,3643	7773325,0281	-4,21	2,70		7,7646	2,9091	
27	591687,2279	7777303,7828	591679,6999	7777310,0211	7,53	-6,24		80,1490	52,2410	
28	592403,0783	7774363,7495	592403,5321	7774365,5648	-0,45	-1,82		0,9425	7,8669	
29	590933,6096	7775783,0879	590937,0908	7775780,7670	-3,48	2,32		4,2296	1,7726	
30	593605,3240	7772658,1365	593608,4990	7772655,2261	-3,17	2,91		3,0639	3,6899	
31	594427,3240	7775554,3604	594429,4754	7775552,9261	-2,15	1,43		0,5282	0,1979	
32	590348,0623	7776550,9804	590345,1885	7776554,3768	2,87	-3,40		18,4762	19,2361	
33	592979,2999	7776871,2199	592974,4968	7776877,3040	4,80	-6,08		38,7842	50,0357	
					-1,42	**0,99**		**216,7700**	**219,8950**	
			n=	33,00				6,7741	6,8717	
	Classe A PEC Plan		Epplan=	3,00			DP	2,6027	2,6214	
	1:10.000						Zcalc	-2,7279	1,8947	
							Xcalc	24,0856	24,4328	

			X	Y
Ztab	1,6448536	Erro Sistemático	Reprovada	Reprovada
Xtab	42,584745	Preciso 1:10.000	Aprovada	Aprovada

Quadro 3: Analise1_10milPEC_PCD_T3 (vermelho) - T2 (azul)

Seq	E_t3	N_t3	E_t2	N_t2	DifX	DifY	DifZ	(x-mediaX)^2	(y-mediay)^2	(z-mediaz)^2
1	587733,2422	7771028,6920	587733,9037	7771028,2290	-0,66	0,46		0,23681495	0,867918082	
2	588408,8689	7771319,2724	588408,9925	7771319,0870	-0,12	0,19		0,00262796	0,427743746	
3	589423,5131	7771493,6898	589421,8594	7771493,9544	1,65	-0,26		3,343644972	0,041624655	
4	588427,2895	7772728,8681	588427,5779	7772728,4356	-0,29	0,43		0,012890506	0,812019438	
5	588280,5940	7771865,3305	588280,1379	7771865,0468	0,46	0,28		0,398115111	0,565987207	
6	588718,4092	7772001,0858	588718,7490	7772001,0441	-0,34	0,04		0,027204004	0,26042774	
7	588147,9881	7770749,9928	588147,3070	7770750,3334	0,68	-0,34		0,732673747	0,016389431	
8	587467,9143	7772502,4687	587469,1278	7772501,5248	-1,21	0,94		1,078765496	1,995216176	
9	589798,2016	7772677,7280	589798,9292	7772677,7280	-0,73	0,00		0,305517488	0,21960584	
10	591003,9496	7771622,6845	591003,5938	7771623,9297	0,36	-1,25		0,281603895	0,603074613	
11	591177,2078	7773029,4863	591177,8277	7773029,2796	-0,62	0,21		0,198057365	0,45605874	
12	588109,2369	7773714,9145	588109,6445	7773715,3222	-0,41	-0,41		0,054166215	0,003711394	
13	591463,3948	7772535,4538	591462,9813	7772534,2135	0,41	1,24		0,346171769	2,920411712	
14	589972,7811	7774026,5156	589973,3235	7774026,6964	-0,54	-0,18		0,135082979	0,08284105	
15	588912,3369	7773014,9019	588910,2677	7773015,5104	2,07	-0,61		5,035821604	0,019566075	
16	587429,8553	7771522,2416	587429,7230	7771522,5723	0,13	-0,33		0,0943495	0,019022261	
17	587537,4990	7773945,7039	587535,8550	7773948,2873	1,64	-2,58		3,308264928	4,472289321	
18	589266,2178	7774775,3216	589267,2428	7774775,3216	-1,03	0,00		0,722731837	0,21960584	
19	587618,6333	7774728,1164	587619,5370	7774728,4176	-0,90	-0,30		0,531202445	0,028029862	
20	588027,5995	7775262,0014	588028,0679	7775262,1887	-0,47	-0,19		0,086163597	0,079141625	
21	588172,1261	7776087,1974	588171,0678	7776088,5204	1,06	-1,32		1,520692554	0,729963113	
22	588588,1918	7777152,3721	588589,7932	7777152,8296	-1,60	-0,46		2,035005997	0,000123681	
23	590888,3859	7775932,9717	590889,6427	7775933,5009	-1,26	-0,53		1,170586295	0,00366979	
24	593853,1615	7776655,3564	593852,8969	7776656,6793	0,26	-1,32		0,193128288	0,729792247	
25	593667,2378	7775282,3689	593670,1767	7775281,6907	-2,94	0,68		7,639897019	1,315198893	
26	593127,1532	7773327,7232	593128,1639	7773327,3863	-1,01	0,34		0,698622427	0,648864422	
27	591687,2279	7777303,7828	591685,2022	7777304,7956	2,03	-1,01		4,842480318	0,296130553	
28	592403,0783	7774363,7495	592401,9437	7774366,6993	1,13	-2,95		1,714695015	6,15624818	
29	590933,6096	7775783,0879	590933,3195	7775783,6681	0,29	-0,58		0,216191183	0,012449826	
30	593605,3240	7772658,1365	593604,3979	7772658,7979	0,93	-0,66		1,212120929	0,037163661	
31	594427,3240	7775554,3604	594428,9017	7775555,5078	-1,58	-1,15		1,967949863	0,460740643	
32	590348,0623	7776550,9804	590349,6299	7776550,9804	-1,57	0,00		1,939714579	0,21960584	
33	592979,2999	7776871,2199	592980,9010	7776875,0625	-1,60	-3,84		2,034150165	11,38373286	
					-0,17	**-0,47**		**44,117105**	**36,10436852**	
		n=	33,00					1,378659531	1,128261516	
	Classe A PEC-PCD Plan	Epplan=	1,70				DP	1,174163332	1,062196553	
	1:10.000						Zcalc	**-0,59089124**	**-1,58354348**	
							Xcalc	**15,26543426**	**12,49286108**	

			X	Y
Ztab	1,6448536	Erro Sistemático	Aprovada	Aprovada
Xtab	42,584745	Preciso 1:10.000	Aprovada	Aprovada

Quadro 4: Analise1_10milPEC_Trad_T3 (vermelho) - T2 (azul)

Seq	E_t3	N_t3	E_t2	N_t2	DifX	DifY	DifZ	(x-mediaX)^2	(y-mediay)^2	(z-mediaz)^2
1	587733,2422	7771028,6920	587733,9037	7771028,2290	-0,66	0,46		0,23681495	0,867918082	
2	588408,8689	7771319,2724	588408,9925	7771319,0870	-0,12	0,19		0,00262796	0,427743746	
3	589423,5131	7771493,6898	589421,8594	7771493,9544	1,65	-0,26		3,343644972	0,041624655	
4	588427,2895	7772728,8681	588427,5779	7772728,4356	-0,29	0,43		0,012890506	0,812019438	
5	588280,5940	7771865,3305	588280,1379	7771865,0468	0,46	0,28		0,398115111	0,565987207	
6	588718,4092	7772001,0858	588718,7490	7772001,0441	-0,34	0,04		0,027204004	0,26042774	
7	588147,9881	7770749,9928	588147,3070	7770750,3334	0,68	-0,34		0,732673747	0,016389431	
8	587467,9143	7772502,4687	587469,1278	7772501,5248	-1,21	0,94		1,078765496	1,995216176	
9	589798,2016	7772677,7280	589798,9292	7772677,7280	-0,73	0,00		0,305517488	0,21960584	
10	591003,9496	7771622,6845	591003,5938	7771623,9297	0,36	-1,25		0,281603895	0,603074613	
11	591177,2078	7773029,4863	591177,8277	7773029,2796	-0,62	0,21		0,198057365	0,45605874	
12	588109,2369	7773714,9145	588109,6445	7773715,3222	-0,41	-0,41		0,054166215	0,003711394	
13	591463,3948	7772535,4538	591462,9813	7772534,2135	0,41	1,24		0,346171769	2,920411712	
14	589972,7811	7774026,5156	589973,3235	7774026,6964	-0,54	-0,18		0,135082979	0,08284105	
15	588912,3369	7773014,9019	588910,2677	7773015,5104	2,07	-0,61		5,035821604	0,019566075	
16	587429,8553	7771522,2416	587429,7230	7771522,5723	0,13	-0,33		0,0943495	0,019022261	
17	587537,4990	7773945,7039	587535,8550	7773948,2873	1,64	-2,58		3,308264928	4,472289321	
18	589266,2178	7774775,3216	589267,2428	7774775,3216	-1,03	0,00		0,722731837	0,21960584	
19	587618,6333	7774728,1164	587619,5370	7774728,4176	-0,90	-0,30		0,531202445	0,028029862	
20	588027,5995	7775262,0014	588028,0679	7775262,1887	-0,47	-0,19		0,086163597	0,079141625	
21	588172,1261	7776087,1974	588171,0678	7776088,5204	1,06	-1,32		1,520692554	0,729963113	
22	588588,1918	7777152,3721	588589,7932	7777152,8296	-1,60	-0,46		2,035005997	0,000123681	
23	590888,3859	7775932,9717	590889,6427	7775933,5009	-1,26	-0,53		1,170586295	0,00366979	
24	593853,1615	7776655,3564	593852,8969	7776656,6793	0,26	-1,32		0,193128288	0,729792247	
25	593667,2378	7775282,3689	593670,1767	7775281,6907	-2,94	0,68		7,639897019	1,315198893	
26	593127,1532	7773327,7232	593128,1639	7773327,3863	-1,01	0,34		0,698622427	0,648864422	
27	591687,2279	7777303,7828	591685,2022	7777304,7956	2,03	-1,01		4,842480318	0,296130553	
28	592403,0783	7774363,7495	592401,9437	7774366,6993	1,13	-2,95		1,714695015	6,15624818	
29	590933,6096	7775783,0879	590933,3195	7775783,6681	0,29	-0,58		0,216191183	0,012449826	
30	593605,3240	7772658,1365	593604,3979	7772658,7979	0,93	-0,66		1,212120929	0,037163661	
31	594427,3240	7775554,3604	594428,9017	7775555,5078	-1,58	-1,15		1,967949863	0,460740643	
32	590348,0623	7776550,9804	590349,6299	7776550,9804	-1,57	0,00		1,939714579	0,21960584	
33	592979,2999	7776871,2199	592980,9010	7776875,0625	-1,60	-3,84		2,034150165	11,38373286	
					-0,17	**-0,47**		**44,117105**	**36,10436852**	
		n=	33,00					1,378659531	1,128261516	
	Classe A PEC Plan	Epplan=	3,00				DP	1,174163332	1,062196553	
	1:10.000						Zcalc	**-0,334838371**	**-0,897341304**	
							Xcalc	**4,901900555**	**4,011596502**	

			X	Y
Ztab	1,6448536	Erro Sistemático	Aprovada	Aprovada
Xtab	42,584745	Preciso 1:10.000	Aprovada	Aprovada

A tabelaseguinte sintetiza os resultados das análises tomando como base as comparações das imagens T1 e T2 relativas à imagem T3, sendo esta considerada como a verdade e para a escala 1:10.000 para o propósito da análise de aderência geométrica em questão.

Tabela 1 – Qualidade do Produto tendo como referência a imagem mais recente.

Produto	PEC		PEC-PCD	
	Erro Sistemático	Classe A	Erro Sistemático	Classe A
Imagem T1	Reprovada	Reprovada	Reprovada	Aprovada
Imagem T2	Aprovada	Aprovada	Aprovada	Aprovada

Pelos resultados apresentados na tabela 1 tem-se que:

a) a imagem T1 pode ser considerada rejeitada considerando o PEC;
b) a imagem T1 pode ser considerada rejeitada, pois para atender o PEC-PCD deveria ser realizada a correção do erro sistemático;
c) a imagem T2 pode ser considerada aprovadatanto para o PEC como para o PEC-PCD.

Os valores finais bem como as coordenadas resultantes dessas análises são apresentados em anexo.

3. PARECER

Considerando as inconsistências levantadas nas análises, declinamos o uso da Imagem Pleiades (T1) por não atender a exigência da resolução radiométrica de pelo menos 11 bits, por não apresentar a banda infravermelho próximo, por não cobrir a área referente as ETAFs próximo a jusante do ribeirão Ferro-Carvão e na margem oposta do rio Paraopeba, e também por não atender ao critérios de aderência geométrica.

Entendemos que a imagem original possui as características espectrais e radiometrias apontadas na proposta, e que a empresa talvez possa reencaminhar a referida imagem (T1) em substituição a imagem encaminhada, posto que o arquivo de metadados desta imagem menciona as características solicitadas.

Solicitamos também que a imagem Worldview3_Geoeye1 (T3) seja substituída por uma imagem de pelo menos 11 bits, posto que a resolução radiométrica da imagem fornecida está aquém das especificações da proposta.

Quanto aos modelos digitais de terreno, os três produtos entregues apresentam lacunas nas partes mais altas da bacia, e o produto referente ao período imediatamente após o rompimento (T2) apresenta lacuna na porção leste da bacia (vide figuras da página 3). Tratam-se de áreas pequenas, possivelmente suprimidas durante o processo de recorte dos dados, para as quais poderão ser providenciados apenas os complementos (a equipe da Chamada #2 fará o mosaico integrando os complementos aos modelos já recebidos.

Por último, solicitamos que a empresa forneça (se existir) dados de levantamentos de campo usadospara a amarração do levantamento aerofotogramétrico (em qualquer uma das 3 datas) para que seja possível realizar a análise da qualidade posicional (absoluta) das imagens.

Belo Horizonte, 02/07/2020

Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega
Departamento de Cartografia
Instituto de Geociências
Universidade Federal de Minas Gerais

Referências

BRASIL. Decreto no. 89.817 de 30 de março de 1983. Normas para o controle de qualidade de documentos cartográficos. Brasília, Diário Oficial da União, 1984. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br/FCCA32.HTM>. Acesso em: 20 dez. 2003.

CONCAR, 2011. Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais. Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Brasil. 2011. 2.ed.

CONCAR, 2016. Norma da Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais (ET-CQDG). Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Brasil. 2016. 1.ed.

Nogueira Júnior, J. B.; Monico, J. F. G.; Tachibana, V. M. Tamanho da amostra no controle de qualidade posicional de dados cartográficos. Boletim de Ciências Geodésicas (Online), v. 10, n.1, p. 101-112, 2004.

Nero, M. A., 2005. Propostas para o controle de qualidade de bases cartográficas com ênfase na componente posicional. Ph.D. Thesis, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil, 187pp.

Nero, M. A., 2006. Metodologias avançadas para o controle de qualidade posicional de bases cartográficas. Relatório de Projeto de Pós Doutorado Júnior – Processo 151272/2005-0. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brazil, 178pp.

Nero, M. A.; Cintra, J.P ; Ferreira, G. F. ; Pereira, t. A. J. ; Faria, T. S. .A computational tool to evaluate the sample size in map positional accuracy. Boletim de Ciências Geodésicas, v. 23, p. 445-460, 2017.

MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DO SOLO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO, BRUMADINHO-MG

Projeto Brumadinho-UFMG

2019

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

IGC INSTITUTO GEOCIÊNCIAS UFMG

Programa de Pós-Graduação em
Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Av. Antonio Carlos 6627,
Belo Horizonte, MG, 31.270-901
Tel: 55 31 3409-5404, 3049-5494
modelagem@igc.ufmg.br
www.csr.ufmg.br/modelagem

PATREO
PATTERN RECOGNITION FOR EARTH OBSERVATION
DCC - UFMG

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA de PÓS-GRADUAÇÃO em GEOGRAFIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

SUMÁRIO

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO 2
1.1 Caracterização do problema e síntese da solução proposta 2
1.2 Compromisso com a qualidade das informações 3
1.3 Viabilidade e Mérito da Proposta: 5
1.4 Objetivos 5
2. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES 7
2.1 Aquisição e Análise das Imagens Multitemporais 7
2.2 Controle de Qualidade Posicional das Imagens 8
2.3 Mapeamento das Classes de Cobertura e Uso da Terra 9
2.4 Controle de Qualidade Temática 11
2.5 Espacialização das Áreas de Proteção Ambiental 11
3. METODOLOGIA 12
3.2 Classificação do uso e da Cobertura e Uso do Terra 15
3.3 Análises e Quantificações 16
3.4 Compilação dos Mapas 18
3.5 Finalização e Entrega dos Produtos 18
4. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES 19
5. ORÇAMENTO 21
6. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO 22
7. INDICADORES DE CUMPRIMENTO DAS ATIVIDADES 22
8. EQUIPE DO PROJETO 22
8.1 Coordenação Geral 22
8.2 Equipe - Professores 23
8.3 Equipe - Estudantes 27
8.4 Plano de Trabalho dos Bolsistas 28
9. INFRAESTRUTURA 28
10. REFERÊNCIAS 29

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

1. INTRODUÇÃO

1.1 Caracterização do problema e síntese da solução proposta

Em janeiro de 2019, pouco mais de três anos após o rompimento da barragem de Fundão, no município de Mariana, Brumadinho tornou-se palco de um dos maiores desastres de rompimento de barragem de rejeitos de mineração da história. O colapso da barragem I da Mina Córrego do Feijão, controlada pela empresa Vale S.A, gerou uma onda de lama com um volume de 11,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos que atingiu a área administrativa da mina, bem como a comunidade da vila Ferteco e propriedades no entorno do ribeirão Ferro-Carvão, causando a morte de 257 pessoas e mais de 10 desaparecidos, além de graves impactos ambientais, sociais, econômicos e em patrimônios por toda a bacia a jusante do Rio Paraopeba e parte do Rio São Francisco.

No intuito de apoiar as decisões jurídicas sobre o ocorrido por meio da ciência, foi concebido o "Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Minas Córrego Feijão" (Projeto Brumadinho-UFMG), aprovado em audiência e consolidado mediante o termo de Cooperação Técnica Nº 037/19, firmado entre a UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte. O projeto visa auxiliar o Juízo a identificar e avaliar os impactos resultantes do rompimento da barragem em diversas temáticas e escalas, apresentando as necessidades de recuperação e reconstrução ao longo da área de influência do desastre. Um Comitê Técnico Científico (CTC) foi organizado, composto por profissionais da UFMG de diversas áreas do conhecimento, os quais são responsáveis pela coordenação das ações desenvolvidas no âmbito do projeto, realizando "Chamadas" que tenham pertinência com os objetivos do Projeto Brumadinho-UFMG.

Neste sentido, foi divulgada a "Chamada Pública Interna Induzida Nº 02/2019" a qual trata da proposição para a realização de mapeamentos de uso e cobertura do solo em três momentos distintos na bacia. Contudo, face as considerações solicitadas pelo CTC, foram incluídas na área de estudo as áreas referentes as ETAFs 1 e 2 (Estações de Tratamento de Águas Fluviais), que são adjacentes (VALE, AMPLO, p.31, 20191) ao polígono da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão. O mapeamento incluirá também a área de dragagem de rejeito no Rio Paraopeba, a qual está limítrofe à esta sub-bacia (VALE, AMPLO, p.31, 2019).

Esta proposta visa atender à demanda apresentada nesta chamada pública por meio de uma equipe multidisciplinar da UFMG, liderada pelo Instituto de Geociências (IGC), através dos Programas de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Ciências Ambientais, com a participação de professores dos Departamentos de Cartografia e Geografia do mesmo instituto e do Departamento de Ciências da Computação do Instituto de Ciências Exatas (ICEX). A metodologia inclui análises e pré-processamentos nas imagens orbitais de forma a assegurar a qualidade geométrica e a compatibilidade das mesmas para com bases cartográficas municipais

[1] VALE; Amplo. **Relatório de Impacto Ambiental:** Licenciamento Ambiental Corretivo - Obras emergenciais decorrentes da ruptura da barragem da Mina Córrego do Feijão e recuperação ambiental de sua área de influência**.** Belo Horizonte: Maio, 2019.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

em áreas rurais (IBGE, 2008; IDOETA, 2007). Assegurada a qualidade geométrica, são elaboradas extrações de feições para a classificação do uso e cobertura da terra na área de estudo.

A classificação proposta utiliza técnica de *deep learning*, que corresponde ao estado da arte em inteligência artificial na extração de informações em sensoriamento remoto. Paralelo a isso, serão mapeadas as áreas de proteção ambiental utilizando o modelo digital de terreno preciso e informações complementares como nascentes e cursos d'água. Serão produzidos mapas referentes as classes de cobertura e uso da terra, bem como áreas de proteção, declividade, índices de vegetação e de mudanças na paisagem. As classes de uso e ocupação da terra serão tabuladas, bem como sua intersecção com as áreas de proteção ambiental. Todos os produtos serão devidamente documentados e padronizados para inserção em um sistema de banco de dados geográficos e/ou infraestrutura de dados espaciais (IDE).

1.2 Compromisso com a qualidade das informações

A presente proposta foi dimensionada para prover informações precisas de forma a subsidiar análises técnicas e ações judiciais, não apenas no tocante a veracidade das classes da cobertura e do uso do terreno e da dimensão temporal, sobretudo da veracidade geométrica das imagens e das demais informações geográficas que compõem a base das análises. A qualidade cartográfica dos dados para assegurar métricas assertivas em um processo judicial é o principal argumento para justificar a solicitação de imagens orbitais ortorretificadas e um modelo digital de terreno de alta resolução.

Ao contrário das informações crescentes sobre o poder das imagens orbitais e aero levantadas e suas respectivas facilidades de uso, há uma série de considerações e processamentos que devem ser cuidadosamente considerados quando o objetivo do mapeamento é prover o posicionamento e métricas de área e volume das feições do terreno. Segundo Lima (2013) "***o usoindiscriminado dessas tecnologias deve ser evitado, pois imagens sem o tratamento adequado possuem distorções que podem inviabilizar sua utilização cartográfica e pericial***", o que reforça a preocupação em prover qualidade nos produtos do presente trabalho. Para tanto, a metodologia aqui proposta contempla o emprego de imagens de alta resolução espacial ortorretificadas por um modelo digital de terreno preciso e com resolução espacial compatível à das imagens multispectrais.

O compromisso com a qualidade das informações cartográficas depende da metodologia e do rigor das análises, contudo está diretamente ligado à qualidade das bases de dados utilizadas. O Modelo Digital do Terreno (MDT) é peça-chave nesse processo, não apenas para garantir a perfeita ortorretificação das imagens, como também para permitir a análise e o delineamento da superfície (vide Figura 1) para o mapeamento das áreas de proteção ambiental.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

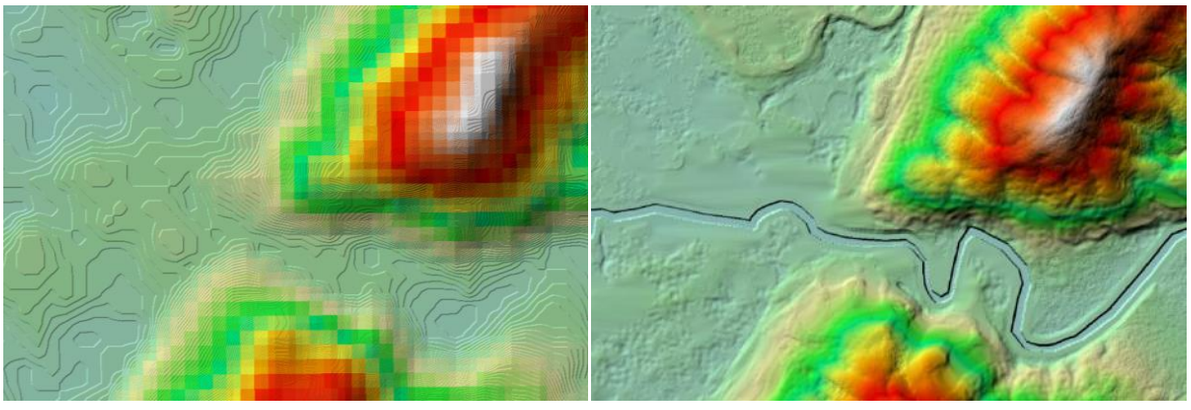


Figura 01. Modelo Digital de Terreno derivado do SRTM (pixel de 900m^2) e do AW3D (pixel de 1m^2)

A Cartografia é muito sensível ao fato de que a geometria original das imagens, aéreas ou orbitais, pelo aspecto cônico da formação das cenas, induz a distorções geométricas que impactam severamente a qualidade do mapeamento (MIKHAIL, BETHEL e MCGLONE, 2001;PINILLA, 1995). Outro fator de elevada influência e que causa distorções nas medidas é a variação altimétrica do terreno, que gera discrepâncias na escala de representação dos objetos imageados, fator esse marcante na área de área de estudo de estudo (BOCCARDO et.al, 2004; GRIPP JUNIOR, 2009; MEDICE, 2009; MEGURO e FRASER, 2010; POLI e TOUTIN, 2010). Um terceiro fator a ser considerado é o ângulo zenital da tomada da imagem que, embora em menor intensidade, impacta na qualidade das medidas (FRASER e RAVANBAKHSH, 2009; TOUTIN, 2011). Todos esses fatores passam a ser compensados matematicamente com a introdução de uma superfície utilizada para modelar gradualmente e localmente as distorções (vide Figura 02). A superfície em questão é o Modelo Digital de Terreno, que quanto mais refinado, mais eficiente.

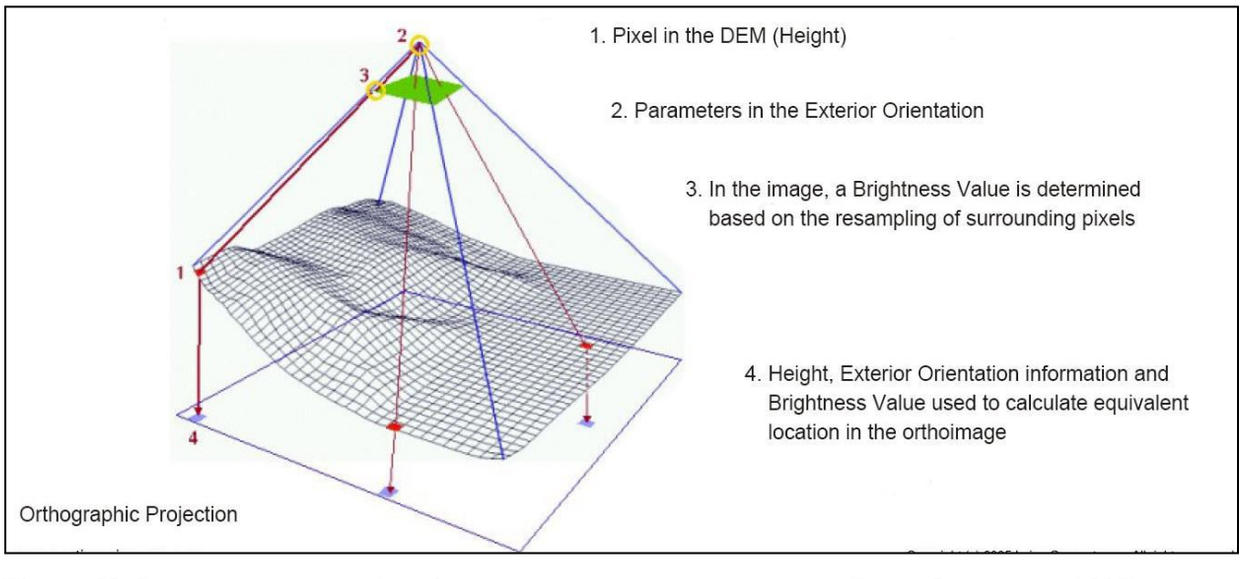


Figura 02. Processo de ortorretificação de imagens de sensores remotos (Leica Geosystems 2005)

Neste sentido, e antecipando a solução para eventuais inconsistências e questionamentos quanto a qualidade cartográfica do documento como base das análises, esta proposta está fundamentada

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

no emprego de materiais e métodos comprovadamente eficientes e que atendem ao rigor cartográfico necessário para embasar as análises e decisões do Comitê Técnico Científico e do Juízo. Em síntese, este trabalho deverá ser pautado em níveis de precisão e acurácia muito superiores aos trabalhos de mapeamento e quantificação das classes de uso e cobertura da terra geralmente desenvolvidos em um contexto não judicial desta magnitude.

1.3 Viabilidade e Mérito da Proposta:

Por fornecer ao Comitê Técnico Científico informações espaciais e diagnósticos mensuráveis na área afetada pelo rompimento da barragem, a proposição do mapeamento multitemporal da cobertura e do uso da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão demonstra forte viabilidade para subsidiar a tomada de decisão do Juízo. A proposta foi elaborada por uma equipe multidisciplinar de profissionais com amplo conhecimento científico e experiência profissional comprovada na área.

Pelo seu caráter técnico, a proposta incorpora dados, ferramentas e metodologias de vanguarda nas áreas de Sensoriamento Remoto (imageamento orbital multiespectral de alta resolução espacial), além da utilização de drones[2], aqui denominados RPA (acrônimo do termo inglês *Remotely Piloted Aircraft*) para coleta e verificação de pontos de controle, Geoprocessamento (análise multi-temporal), Cartografia (controle de qualidade posicional controle de qualidade temático e pós-processamento topográfico) e Computação (classificadores *deep learning* de inteligência artificial e processamento em placas gráficas de vídeo). Desta forma, o mérito da proposta incorpora uma equipe de profissionais altamente qualificada, além de uma infraestrutura adequada ao desenvolvimento pleno desta proposta. Merece destaque também o rigor metodológico que será aplicado a todas as fases de execução.

Outros aspectos a serem destacados são a experiência da equipe, sua interdisciplinaridade, a sinergia entre os pesquisadores do Departamento de Ciência da Computação, Geografia e Cartografia, a infraestrutura disponível e mobilizada para o projeto, além do desenvolvimento de diversas pesquisas nesta área e produção acadêmica de ponta, evidenciada nos currículos dos componentes da proposta. Cabe também destacar que todos os professores da equipe possuem vasta experiência acadêmica ministrando aulas nas temáticas envolvendo esta proposta nos diversos programas de Pós-Graduação e Graduação.

1.4 Objetivos

Esta proposta tem o objetivo geral identificar, diagnosticar e avaliar o uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão (Brumadinho/MG) apoiado no conjunto de Geotecnologias (i.e., imagens de satélite, levantamento aéreo por veículo não tripulado, posicionamento por GNSS, processamento digital de imagens por *deep learning*, análise espacial via sistemas informativos geográficos) em perspectiva multitemporal considerando três momentos: (1)

[2] Drone e VANT (Veiculo Aéreo Não Tripulado) serão considerados nesse documento como RPA (*Remotely Piloted Aircraft*), em atendimento ao jargão técnico internacional em Cartografia e Sensoriamento Remoto.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

momento imediatamente anterior ao rompimento da Barragem I; (2) momento imediatamente após o rompimento; e (3) momento atual.

Os objetivos específicos são:

- Identificar, mapear e quantificar as áreas impactadas pelo desastre, a partir da classificação supervisionada de imagens de alta resolução espacial, utilizando softwares de processamento digital de imagens na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, em três momentos : (1) antes do rompimento (entre dezembro de 2018 e 25/jan/2019); (2) imediatamente após o rompimento (após 25/jan/2019 até 01/fev/2019); e (3) atual (dez/2019 a fev/2020);
- Aferir a qualidade cartográfica do mapeamento considerando a normativa legal brasileira vigente para o Padrão de Exatidão Cartográfica - PEC (BRASIL, 1984) e PEC-PCD (CONCAR, 2011, 2016), bem como os indicadores de qualidade temática dos mapas gerados conforme Amaral et al (2009), Ariza-López (2002a, 2002b); o que é aqui de fundamental importância por meio da aferição dos resultados, de modo a garantir que os cálculos, bem como simulações e/ou prevenção de catástrofes sejam efetivas e eficazes;
- Apresentar cartas temáticas, tabulação de informações e relatórios detalhados de modo a demonstrar o espectro da continuidade espacial e temporal e a dinâmica do uso e cobertura da terra na sub-bacia;
- Elaborar diagnóstico através das informações oriundas dos mapeamentos do uso e cobertura da terra para subsidiar o monitoramento das condições da sub-bacia para a proposição de ações de reparação aos atingidos e recuperação do meio ambiente;
- Treinar um algoritmo de reconhecimento de padrões baseado em inteligência artificial (*deep learning*) para a área de estudo e utilizá-lo para a classificação da cobertura e uso da terra nas imagens orbitais multispectrais;
- Calcular as métricas relativas a cada classe mapeada, quantificando as áreas (em hectares e em metros quadrados), mas também através de métricas da paisagem (p.ex. tamanho de fragmento, distância entre fragmentos, área core, etc.; MacGarigal 2007) e perfis de transformação multitemporal (Ferraz et al 2009), demonstrados nas tabelas de atributos dos projetos, em planilhas, gráficos e nos relatórios;
- Gerar e disponibilizar documentos cartográficos (i.e., cartas planimétricas, planialtimétricas, cartas-imagens, mapas temáticos, imagens ortorretificadas) que possam ser utilizados pelas demais equipes do Projeto Brumadinho - UFMG; fortalecendo ainda mais a necessidade de se produzir um material confiável e que vai ser utilizado como referência para outros trabalhos na região;
- Criar base de dados em formato compatível com a Infraestrutura de Dados Espacial contratada na Chamada Pública Interna Induzida Nº 01/2019 (podendo esta ser em formato vetorial, matricial, *geopackage*, *spatial lite*, etc., ou seja dentro das especificações repassadas pela equipe responsável pela plataforma interativa)

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

incluindo os seus respectivos metadados, (tanto para os dados primários, quanto para os secundários.

- Apresentar um relatório parcial 30 dias após a assinatura do contrato e início dos trabalhos e final (no término da vigência do contrato) que servirão como memorial descritivo dos processos utilizados nos mapeamentos do uso e também da cobertura da terra, formando assim um acervo de estudos relacionados ao rompimento da Barragem I, para o Projeto Brumadinho - UFMG;
- Atender as demandas específicas do Juízo frente às mudanças no uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.

2. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES

2.1 Aquisição e Análise das Imagens Multitemporais

Para o desenvolvimento do trabalho é proposto a aquisição de imagens orbitais multispectrais ortorretificadas e com resolução espacial submétrica, bem como a aquisição de um Modelo Digital de Terreno com resolução espacial submétrica. Ambos produtos são vitais para o trabalho e a aquisição dos mesmos pela FUNDEP deve obrigatoriamente anteceder o início das atividades do projeto. A resolução espacial submétrica tem por finalidade possibilitar oreconhecimento e delineamento preciso das feições do terreno compatíveis às classes de cobertura e uso do solo elencadas na Chamada. Quanto à característica espectral, as imagens deverão possuir, no mínimo, uma banda pancromática e 4 bandas referentes aos comprimentos do espectro eletromagnético da onda nas faixas azul, verde, vermelho e infravermelho próximo, de forma a possibilitar a composição de imagens em cores verdadeiras e falsa-cor para classificação da mesma, o que permitirá a extração de feições desejadas. Por último, quanto a resolução radiométrica, será priorizado o emprego de imagens com resolução radiométrica superior ou igual a 11 bits (2048 níveis de cinza por banda), a fim de garantir maior capacidade do sistema sensor de medir as diferenças nos níveis de radiância do alvo e, consequentemente, em distinguir variações no nível de energia refletido por ele, facilitando portanto, sua discriminação (Jensen, 2006).

As imagens orbitais multiespectrais deverão corresponder aos três períodos especificados na Chamada. Dois desses períodos já estão definidos, sendo T1: dez.2018 - 24 jan-2019, T2: 25 jan – 01 fev/2019. Essas duas imagens serão adquiridas a partir de consultas ao acervo das empresas fornecedoras. A terceira imagem deverá ser adquirida no período do verão 2019/2020. Será dada preferência para que as três cenas sejam oriundas do mesmo sensor, o que facilitará a padronização de operações de pré-processamento das imagens e extração de feições.

Entretanto, cabe reforçar que, mesmo priorizando imagens de sensores com revisitas em curto espaço de tempo, segundo rege a Chamada, o período exigido para o imageamento pode ser prejudicado devido à nebulosidade/cobertura de nuvens, o que pode resultar na disponibilidadede imagens anteriores e/ou posteriores às datas requeridas pelo edital. Esta nebulosidade pode atrapalhar a visualização dos dados, pois não há como contornar o problema através das

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

chamadas correções atmosféricas. Caso não haja disponibilidade de imagens com qualidade, o Comitê Técnico Científico será consultado acerca da solução indicada pela equipe do projeto antes da aquisição.

Cabe ressaltar que uma característica indispensável da imagem é que esta seja ortorretificada a partir de um Modelo Digital do Terreno (MDT) preciso e que seja sensível às nuances da superfície. Como as imagens orbitais são obtidas a partir do nadir - visão vertical do terreno - desta forma, a grande variação da topografia na área de estudo (de cerca de 1500 m no divisor de águas da micro-bacia a cerca de 700 m já no encontro com o rio Paraopeba), faz com que a aquisição do MDT seja essencial para operações de medição precisa de áreas, distâncias, volumes e posicionamento por imagens neste trabalho. Sua não utilização pode subestimar e superestimar as medidas realizadas em áreas com declividade, prejudicando assim a eficiência do mapeamento e aquisição de dados métricos através da imagem e do MDT.

Assim sendo, a ortorretificação3 é o processamento geométrico que assegurará ao trabalho características como a padronização da escala cartográfica a partir de ortogonalidade no processamento das imagens. A metodologia aqui proposta visa possibilitar o mapeamento compatível com padrões de precisão cartográfica (PEC) de primeira ordem para escala 1:10.000, ou seja, erro posicional da ordem de 1,35 m, escala compatível ao mapeamento de áreas rurais municipais.

2.2 Controle de Qualidade Posicional das Imagens

O controle de qualidade posicional tem por objetivo garantir que a imagem utilizada possua características geométricas que assegurem seu emprego na cartografia segundo os critérios técnicos sustentados pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) regida pelo Decreto Nº 6.666 de 27/11/2008. Para tanto, será realizado um sobrevôo aerofotogramétrico na área de estudo utilizando RPA equipado com método Pós-Processamento Cinemático (PPK, termo em inglês para *Post Processing Kinematic*), o qual alcança alta precisões decimétricas e possibilita a aferição da qualidade posicional da imagem orbital de alta resolução.

Embora forneçam agilidade e elevada liberdade de escolha para sobrevôos, os levantamentos voltados para a cartografia com RPAs, de um modo geral, precisam de uma quantidade expressiva de pontos pré-sinalizados de apoio. Estes são medidos com equipamentos dedicados e demandam tempo e custo. No método PPK, os dados de um receptor de satélites GNSS embarcado na aeronave são registrados durante todo o voo e armazenados para, após a coleta, serem pós-processados combinando com os dados de uma estação base GNSS instalada próxima ao local do projeto. Uma vantagem do RPA/PPK é que neste método não há dependência do link de telemetria em tempo real entre a estação base e o receptor a bordo da aeronave, como ocorre no RTK (*Real Time Kinematic*), método similar com receptores em plataforma fixa. Assim, não há risco de perda de dados devido a interrupções de link de comunicação.

[3]É um processo que visa corrigir uma imagem, de modo que cada pixel é colocado na posição geométrica teórica como se eles tivessem sido imageados na vertical ou mais próximo desta situação. Desse modo, a **ortorretificação** tem por objetivo gerar uma imagem em que as distorções internas (do sistema) e externas (da paisagem) são corrigidas, tornando as **coordenadas mais precisas**, e **corrigindo os efeitos de perspectivas e a influência do relevo** (vales e morros) sobre a geometria da imagem.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

De modo a atender a necessidade operacional, a implantação da estação base GNSS vai ser realizada em função de uma técnica geodésica conhecida como transporte de coordenadas planimétricas. O receptor GNSS de dupla frequência ficará rastreando durante 3 horas e o pós-processamento será com os dados das estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) do IBGE instalada nas cidades de Belo Horizonte, Lavras e Varginha. Isso permitirá a fotoidentificação de ponto com melhor precisão que as imagens sendo geradas as coordenadas planimétricas com precisão e acurácia melhor que 10 cm.

Com relação à altimetria, será realizado uma tarefa similar com a RBMC, sendo que a diferença está na seleção dos locais para o transporte altimétrico de coordenadas. Deverá ser ocupado um par de estações geodésicas registrados e homologados pelo IBGE tratados por Referências de Nivel (RRNN). Em função da informação do portal do IBGE(2019), são as RRNN localizadas na cidade de Brumadinho; registros 8113740 e 8113769. A correta amarração altimétrica é um pré-requisito para futuros trabalhos na região, como por exemplo o cálculo do volume de rejeito depositado, que poderá ser alvo de futuras chamadas, caso o CTC considere conveniente.

Serão coletados da imagem do RPA gerada cerca de 100 pontos, como previsto no presente edital. Nesta metodologia será empregado o processo de amostragem similar ao que foi aplicado em Nero (2005) e Cintra e Nero (2015), onde se determinou as áreas com classes de probabilidade de erros por meio de amostragem dirigida, aplicando-se a estatística com verificação e erro padrão, padrão de exatidão cartográfica, tanto para planimetria como para altimetria, com base no PEC-PCD (CONCAR, 2011, 2016).

2.3 Mapeamento das Classes de Cobertura e Uso da Terra

Neste trabalho serão mapeadas as classes temáticas obrigatórias indicadas na Chamada 02/2019, (página 6, parágrafo 2), contudo o contexto do mapeamento da cobertura e uso da terra aqui proposto não se limita as classes elencadas no Edital. Neste sentido, a proposta incorpora outras classes (e tipologias específicas das classes obrigatórias) a partir de conhecimento prévio da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão no município de Brumadinho/MG, as quais foram estabelecidas com base nos diversos usos e ocupações da terra existentes nesta bacia. Algumas das classes aqui definidas possuem características universais, podendo ser estendidas também para outras áreas, caso exista a possibilidade de ampliação do mapeamento. Para que não haja dúvidas com relação à definição das mesmas nas imagens orbitais, será realizado uma chave de interpretação onde constará a descrição destas classes em termos de forma, padrão, textura, tamanho, tonalidade, etc., de modo que o leitor consiga visualizar exatamente o que foi classificado. Esta é uma parte do trabalho que não se encerra em sua definição, podendo ser acrescida ou retirada algumas das classes temáticas a partir das verificações de campo e do trabalho de classificação da imagem.

São elas:

- Pousio
- Cobertura vegetal nativa
- Vegetação densa
- Vegetação rasteira

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

- Áreas de Reserva Legal[4]
- Pastagem
- Plantios agrícolas
    - Horticultura
    - Fruticultura
- Solo exposto
- Manchas urbanas/povoados
- Áreas ocupadas pela mineração (cava e atividades correlatas)
    - Infraestrutura
    - Barragem de rejeitos
    - Barragem de água (mineração)
- Acessos e circulação
    - Caminho
    - Estrada de terra
    - Estrada de asfalto
    - Ferrovia
    - Linha de transmissão de energia
- Corpos d'água
    - Cursos de água
    - Açudes/tanques de piscicultura
- Imóveis/infraestrutura rural
- Áreas de Preservação Permanente – APP's
- Espalhamento da lama de rejeito
- Floresta estacional semidecidual e cerrado [5]

Como pode ser visto acima, estes usos abrangem não somente temas relacionados à mineração e atividades correlatas, como também acessos, drenagem vegetação natural, manchas urbanas, tipos de cultivo agrícola e áreas de preservação e tentam abarcar toda a gama de uso e ocupação da terra na microbacia do Ferro-Carvão.

O processo de mapeamento será realizado em duas etapas distintas e complementares. Na primeira serão delineadas sobre as imagens ortorretificadas as feições geográficas

[4]Não é possível extrair a reserva legal apenas das imagens, pois é necessário consulta aos cadastros oficiais, como por exemplo Cadastro Ambiental Rural ou dados de órgãos competentes.

[5] Em caráter adicional as classes de uso do solo especificadas no edital, essas duas classes serão também mapeadas conforme o primeiro nível de classificação descrito no Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23267.pdf), utilizando o processo compatível ao emprego de técnicas tradicionais de Sensoriamento Remoto.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

correspondentes às classes supracitadas. Esse delineamento será manual através de técnicas de vetorização e por processos automáticos de segmentação de imagens digitais, e resultará em amostras para o processo de classificação supervisionada. De modo a garantir uma correta extração de informações, um dos bolsistas (de graduação), juntamente com um professor, ficarão encarregados de vetorizar as informações diretamente na tela da imagem, gerando mapas de classificação visual através do software QGis. Outros alunos seguirão por outro caminho, o da classificação supervisionada das imagens de modo a poder alimentar a inteligência artificial e também para que se possa comparar os dois processos através do coeficiente de Kappa, cujo objetivo seria medir a confiabilidade dos dois processos diferentes nestes itens qualitativos.

Após esta etapa, serão realizados trabalhos de campo na área de estudo de modo a verificar quaisquer dúvidas resultantes dos dois processos de classificação das imagens, bem como verificar a possibilidade de maior detalhamento das classes já definidas no item 2.3 ou mesmo a necessidade de união de classes muito similares. Nos trabalhos de campo, as equipes também serão responsáveis pela averiguação do controle da qualidade posicional das imagens, conforme será descrito no item 2.4.

2.4 Controle de Qualidade Temática

O controle de qualidade temático será realizado com base no comparativo de dados obtidos por RPAs sobrepostos à imagem mais recente processada na presente proposta. O processo iniciará a partir da data mais recente, a fim de que sejam minimizadas inconsistências devido a variação temporal do imageamento e da coleta de campo.

Para tanto, será gerada a matriz de correlação do índice Kappa (Congalton e Green, 1999), conforme previsto e sendo analisados os valores obtidos no presente edital, de acordo com a tabela fornecida na Chamada. Serão considerados aprovados as classificações com índice Kappa considerado excelente, ou seja igual ou superior a 0,8.

Conforme prevê o presente edital, serão coletados pelo menos 100 pontos em campo com emprego de GNSS RTK, na Sub-Bacia Ferro Carvão, mas acrescidos da coluna uso da terra. Os pontos serão distribuídos aleatoriamente de forma a não criar viés na amostragem e na análise dos resultados. Deverão ser atendidos valores de acurácia temática no padrão excelente, conforme descrito anteriormente. Tais dados serão utilizados para validar tanto a imagem obtida por RPA como o mapeamento de uso do solo gerado por meio da imagem de satélite mais recente. Todos esses procedimentos serão apoiados em metodologias já consagradas e descritas com detalhe em Amaral (2009), Ariza-Lopéz (2202a, 2004), Congalton (1991), Congalton e Green (2008), Faria (2017), Fernandes et al (2012), Ferreira (2009), Gonçalves et al (2008), Ponzoni e Almeida (1996) e Roveder (2007).

2.5 Espacialização das Áreas de Proteção Ambiental

Deverão ser incorporadas no trabalho as Áreas de Proteção Permanente existentes na sub-bacia do Ribeirão Ferro Carvão. Será dada preferência para a utilização de polígonos oficiais de APPs definidos por órgãos competentes e, na inexistência desses dados, as APPs serão calculadas e delineadas por geoprocessamento pela equipe do projeto a fim de que possam ser identificadas e

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

quantificadas as classes de cobertura e de uso do solo presente nas APPs, bem como analisar os impactos do rompimento da barragem nessas áreas.

Serão consideradas as APPs de topo de morro (ocorrência nas cumeadas e proximidades, com objetivo de preservar a vegetação nativa e a captação/retenção de água), APPs de encosta (ocorrência em áreas de declividade acentuada, com a finalidade de proteger as encostas), APPs de cursos d'água (faixa variável marginal aos cursos d'água visando proteção da mata ciliar) e APPs de nascentes (com finalidade similar às de curso d'água para preservar de forma natural o ambiente sensível do entorno das nascentes, conforme Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012). A Figura 03 ilustra o conceito das APPs e suas diferentes topologias.



Figura 03. Ilustração de Áreas de Proteção Permanente. Fonte: Instituto EcoBrasil.

3. METODOLOGIA

Em linhas gerais, o fluxo de atividades previstas para o trabalho engloba 6 etapas (figura 04): [1] aquisição e preparação das imagens; [2] classificação da cobertura e do uso daterra; [3] análises e quantificações; [4] classificação por inteligência artificial; [5] compilação dos mapas e [6] finalização e entrega dos produtos. A Figura 04 ilustra essas etapas e sintetiza seus desdobramentos.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

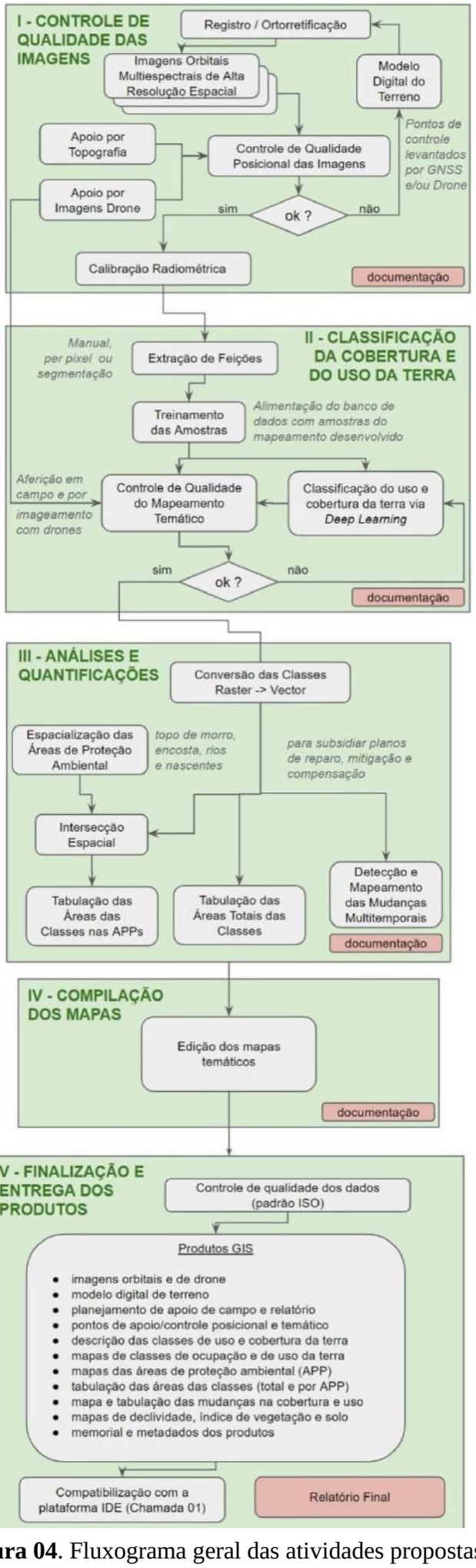


Figura 04. Fluxograma geral das atividades propostas.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

3.1 Controle de Qualidade das Imagens

A etapa inicial de execução do projeto corresponde ao controle de qualidade posicional das imagens, etapa fundamental para assegurar a qualidade geométrica das análises e dos produtos cartográficas gerados. A Figura 05 apresenta os procedimentos iniciais, imediatamente a pós a aquisição das imagens, de preparação das imagens a serem trabalhadas no projeto.

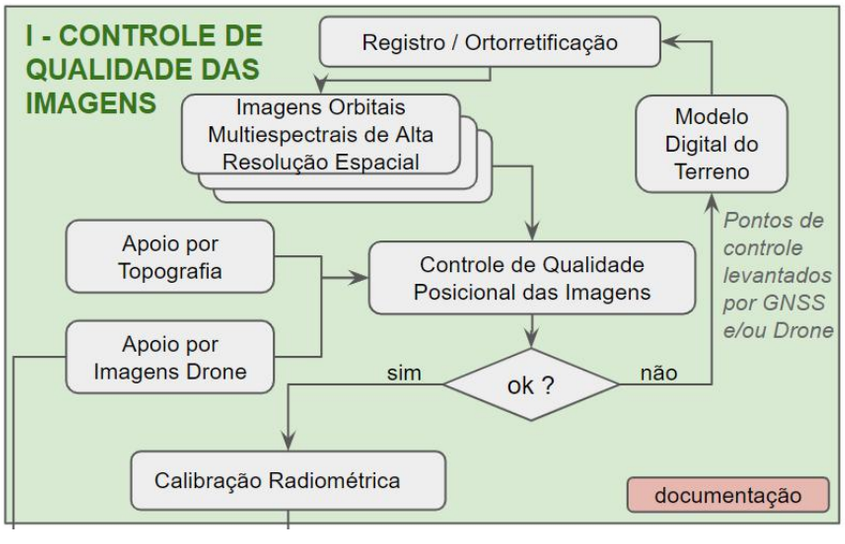


Figura 05: Aquisição e preparação das imagens

Após a escolha das datas de passagem do sistema sensor e verificação da qualidade das imagens com relação à cobertura de nuvens, elas serão avaliadas quanto a qualidade geométrica e posicional. Será desenvolvida a coleta de pontos topográficos em campo e o imageamento com RPA, ambos para apoiar o controle de qualidade posicional das imagens. Cabe ressaltar que dois dos componentes da equipe possuem licença de pilotagem do RPA.

No caso das imagens não serem aprovadas no controle de qualidade posicional, as mesmas passarão por uma nova etapa de avaliação. Serão então identificadas as regiões da imagem que apresentarem discrepâncias geométricas, bem como o teor (magnitude e direção) dessas discrepâncias. Com isso em mãos, será possível aplicar fatores locais de correção através de registros de imagens por funções polinomiais. Isso feito, as imagens passarão novamente pelo processo de avaliação posicional em um processo iterativo. Somente após atingirem a acurácia mínima exigida para o mapeamento 1:10.000, as imagens serão calibradas radiometricamente para então serem liberadas para a extração de feições.

A importância da qualidade da imagem será fundamental para definir um parâmetro de aferição posicional, ou seja, irá servir como referência de erro aceitável, aqui aplicado no projeto em termos regionais. Isso implica em uma qualidade dentro dos padrões aceitáveis para a melhor classe de mapeamento na escala 1:10.000, correspondente à classe A, com PEC-PCD planimétrico de 2,80 m, conforme especificado detalhadamente em CONCAR (2011).

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

3.2 Classificação do uso e da Cobertura e Uso do Terra

Após a avaliação da qualidade geométrica das imagens, estas serão submetidas a uma segunda etapa, que é a classificação do uso e cobertura da terra para a microbacia do ribeirão Ferro-carvão, como pode ser observado na figura 06.

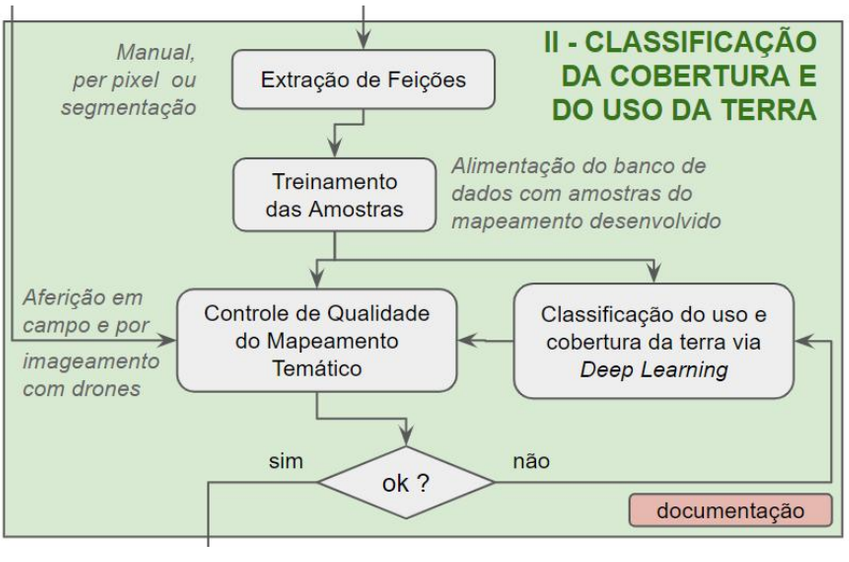


Figura 06: Classificação da cobertura e uso da terra

Nesta fase serão realizadas as extrações das feições nas imagens orbitais para as três épocas. O processo de extração das feições será realizada tanto automaticamente, quanto pela interpretação visual, através da vetorização das feições contidas nas imagens. Estas feições estarão no formato vetorial, sendo representadas através de pontos, linhas ou polígonos. O processo de vetorização envolve a criação destas feições, utilizando uma simbologia própria sobre uma imagem raster georreferenciada em um software de SIG, por exemplo, através de interpretação visual. Para tal imagens com alta resolução espacial são as mais adequadas para essa finalidade. Este processo será realizado para a cena atual e logo após a classificação da data mais recente, um trabalho de campo será realizado para a solução de possíveis dúvidas que possam ter surgido durante os processos de classificação e também para verificação da exatidão da classificação.

Um vez delineadas as amostras de classes de uso e ocupação da terra, e paralelo a classificação da imagem por métodos tradicionais (máxima verossimilhança pixel a pixel e segmentado, Bathacharia, entre outros à serem analisados quanto a eficiência), será realizado um treinamento com um classificador de imagens por inteligência artificial com método *deep learning*, técnica que desponta na literatura por atingir altos índices de assertividade. A alimentação da base de dados do classificador Este passo será um facilitador para futuras classificações de áreas semelhantes à do ribeirão do Ferro-carvão, podendo ser um passo em direção à região do rio Paraopeba.

Com os três mapas já verificados em campo, deverá ser gerado um mapa síntese para as três datas apresentando as modificações ocorridas na área de estudo.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

3.3 Análises e Quantificações

Após a classificação do uso e cobertura do solo, serão realizadas as análises das mesmas, bem como a quantificação dos dados a serem classificados, tabulação das áreas classificadas como APP's, áreas totais para cada classe e detecção das alterações entre as datas, o que gerará documentos cartográficos, bem como tabelas e metadados multitemporais, cujo processo pode ser observado na figura 07.

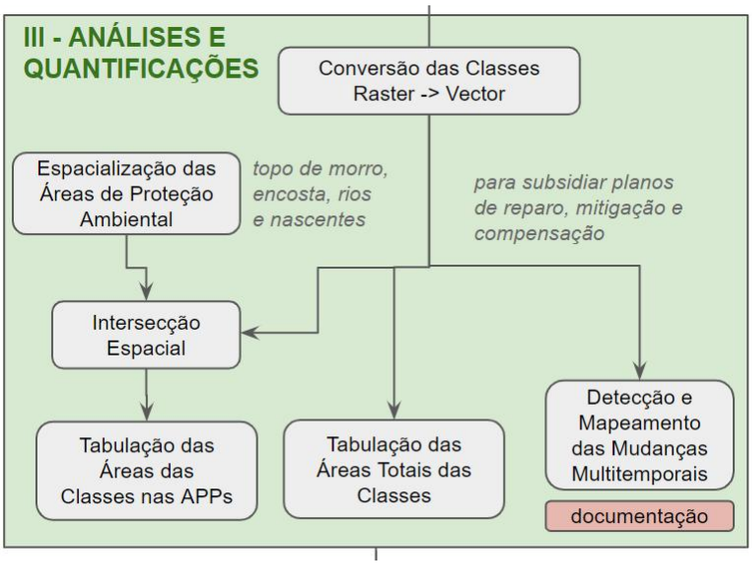


Figura 07: Análises e quantificações

Nesta etapa serão desenvolvidos geoprocessamento dos dados, mais especificamente a tabulação das áreas das classes de cobertura e de uso da terra, a espacialização das APPs, a intersecção dos polígonos das APPS com as classes mapeadas para quantificação e tabulação. Serão também mapeadas as mudanças no padrão de cobertura e uso do da terra no período investigado. Todas as operações serão realizadas em ambiente SIG, utilizando a plataforma QGIS (gratuito) ou ESRI ArcGIS (licenças de uso do IGC). As tabulações serão realizadas através de operação de tabulação cruzada (operador zonal) em ambiente SIG. A intersecção das áreas de APP com os polígonos das classes de uso e ocupação da terra será realizada através de operação de tabulação cruzada (operador zonal) em ambiente SIG.

O processo de delineamento das APPs, será baseado em técnicas de geoprocessamento e uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG), bem como na Lei Federal N. 12.651/2012 (Novo Código Florestal), que "dispõe sobre a proteção da vegetação nativa". Para a identificação das APPs de topo de morro, os estudos irão se iniciar pela identificação dos morros e seus respectivos topos e a sela mais próxima utilizando o MDT adquirido no projeto, conforme legislação aplicável. Também serão identificados, os cursos d'águas adjacentes para correlação com cota de base, além do nível de base local, aplicados em algumas situações. As APPs de cursos d'água serão identificadas a partir de buffers ripários com as distâncias dos cursos d'água mapeados na etapa anterior, utilizando os critérios estabelecidas na Lei Federal N. 12.651/2012.

APPs aplicáveis na sub-bacia do córrego Ferro-Carvão, conforme o artigo 4º da lei 12651/2012:

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima especificada na lei:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura:

- Serão identificados os cursos d'água na bacia do córrego Ferro-Carvão, após o mapeamento e será gerado através de ferramentas de análise espacial os buffers correspondentes ao que tange a legislação.

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento:

- Serão identificados os barramentos identificados, após o mapeamento e será gerado através de ferramentas de análise espacial os buffers correspondentes ao especificados nos respectivos licenciamentos.

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros:

- Serão identificados as nascentes na bacia do córrego Ferro-Carvão, após o mapeamento e será gerado através de ferramentas de análise espacial os buffers correspondentes ao que tange a legislação.

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive:

- Será utilizado o MDT de alta resolução da bacia do córrego do Ferro-Carvão adquirido para este projeto, no qual será possível a compreensão e modelagem da superfície do terreno, com a geração das classes hipsométricas, representação das diferentes altitudes em cores, e das classes de declividade, que permitem a demonstração da variação altimétrica em graus ou porcentagem. Com estas informações, será possível identificar e avaliar a declividade das encostas conforme a legislação.

IX- no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º , as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação):

- Serão identificados os morros e seus respectivos topos e a sela mais próxima, conforme legislação aplicável. Também serão identificados os cursos d'águas adjacentes para correlação com cota de base, além do nível de base local. Será utilizado o MDT de alta resolução da bacia do córrego do Ferro-Carvão adquirido para este projeto, no qual será possível a compreensão e modelagem da superfície do terreno, com a geração das classes hipsométricas, representação das diferentes altitudes em cores, e das classes de declividade, que permitem a demonstração da variação altimétrica em graus ou porcentagem. Com estas informações, será possível identificar e avaliar os topos de morros presentes nas adjacências, de acordo com a lei mencionada.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

3.4 Compilação dos Mapas

Após a etapa de classificação do uso e cobertura da terra, será realizada a compilação dos mapas (Figura 08), etapa esta que contará com a criação da folha modelo dos mapas e a definição e padronização da simbologia cartográfica (variáveis visuais). Para tanto, será necessário:

- desenvolver uma folha-modelo, na escala 1:10.000, para a construção das cartas;

- apresentar a articulação das cartas de acordo com as normas brasileiras;

- identificar a simbologia pertinente à construção das cartas visando atender a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e estabelecer a padronização para a produção das mesmas.

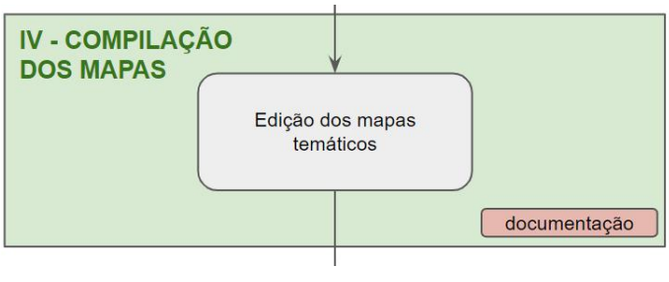


Figura 08: Compilação dos mapas

Ainda nesta etapa, será desenvolvida a edição final dos mapas, envolvendo a identificação e posicionamento espacial dos elementos naturais e artificiais através de uma de série de atributos e a coleta de nomes geográficos tendo como base as cartas planialtimétricas disponibilizadas pelo IBGE visando a orientação e complementação das informações cartográficas derivadas do processo de classificação das imagens. Dados digitais já disponibilizados pelo IBGE, bem como consultas a bases existentes como *OpenStreetMap* e *Google* servirão para complementar informações sobre logradouros, bairros e localidades na elaboração das toponímias finais dos mapas. Ao final do processo, todas as toponímias, simbologias e informações marginais dos mapas deverão ser conferidas e aprovadas.Novamente é destacado a importância de aquisição de imagens de alta resolução espacial para tal finalidade, posto a necessidade da visualização refinada das feições presentes na superfície.

3.5 Finalização e Entrega dos Produtos

Por fim, essa fase contemplará o fechamento do projeto, o qual contará com o controle de qualidade dos dados e a compatibilização dos mesmos com a plataforma IDE (ou especificações da plataforma interativa resultante da Chamada 01/2019, conforma ilustra a Figura 9). Será feita a triagem final dos produtos de geoprocessamento elencados na Chamada 2 do Edital, e redobrada atenção para o memorial das operações e dos metadados de cada produto.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

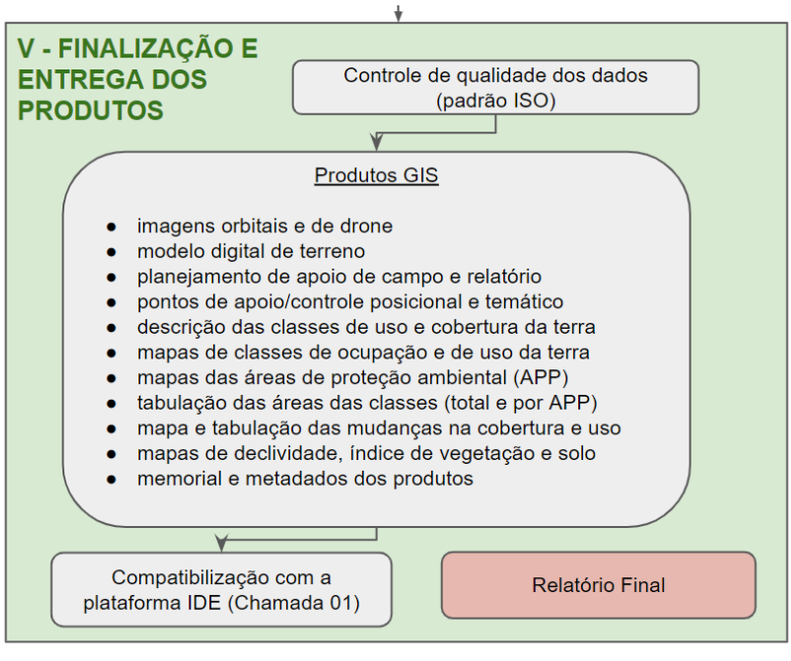


Figura 09: Finalização e entrega dos produtos

No controle de qualidade de dados deverão ser empregados rigorosos critérios, com base nas normas da série ISO 19.000 (19.113, 19.114 3 19.115) e ISO 2859-1, vide ISO (1995, 1999, 2002, 2003a, 2003b, 2005, 2006, 2007, 2013, 2014). Serão realizados planos de inspeção e de controle de qualidade com equipe treinada para esse fim sendo analisada se o que foi coletado em campo está coerente com o que foi registrado na realidade. Será preparado um relatório de registro de qualidade de dados por lote, que será único. Os locais de coleta de dados irão aproveitar os 100 pontos de controle coletados na fase de controle de qualidade posicional acrescidos da informação de uso e ocupação da terra na situação atual para a validação da classificação da imagem obtida com a data mais recente. Ao final será gerada uma matriz de correlação com o índice kappa para a avaliação do aceite do produto final mais recente.

Após avaliar e certificar de que os produtos cartográficos gerados encontram-se dentro do padrão previsto pela INDE, será então finalizado o relatório do projeto.

4. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

As atividades estão programadas para ocorrer dentro de um horizonte de 8 semanas a contar da data inicial da assinatura do contrato. Assim, as etapas, atividades temporalidade, professores responsáveis por sua equipe podem ser observadas na Tabela 01. Para auxiliar a interpretação das informações da tabela, seguem abaixo a codificação dos alunos da equipe e das etapas atribuídas a cada docente envolvido na proposta.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

Etapa	Atividade	Detalhamento	Semana								
			0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	Aquisição das imagens e MDT										
I	Controle de qualidade geométrico das imagens	Elaboração da amostragem de pontos de controle em escritório									
		Coleta dos pontos de controle geométrico em campo			M-1/G-1	M-1/G-1					
	Apoio Topografia	Identificação de marcos planialtimétricos nas proximidades do projeto		M-1							
		Transporte de coordenadas planialtimetrica para a área de estudo		M-1	G-1/G-2						
		Densificação de pontos planialtimétricos na área de estudo			M-1/G-1	M-1/G-1					
		Pré-sinalização para apoio ao aerolevantamento				G-1/G-2	G-1/G-2				
	Apoio RPA	Solicitar autorização ao DECEA/Min.da Aeronáutica									
		Planejamento do voo/seleção das áreas de mapeamento		M-1							
		Voo das áreas selecionadas para controle de qualidade posicional				M-1	M-1				
		Voo das áreas selecionadas para controle de qualidade temática							M-1		
	*Registro/ Ortorretificação da imagem	Processamento das imagens/Eliminação de erros grosseiros									
		Identificação dos pontos de apoio na imagem/correlação com registros terrestres									
		Realizar testes em localidades sem apoio									
	Processamento das imagens	Correção radiométrica da imagem									
		Realce das imagens		D-1							
		Composição colorida									
		Composição falsa cor									
		Indice de vegetação									
II	Extração de feições e classificação do uso e cobertura do solo	Elaboração e especificação das regras das classes temáticas									
		Adição de feições complementares a partir de bases de dados existentes (delimitação da bacia, caminhos, edificações construções de um modo geral, drenagem)									
		Extração da rede de drenagem sintética por modelo digital de terreno									
		Aferição da drenagem em campo e/ou RPA					G-1/G-2				
		Vetorização de elementos temáticos (cobertura do solo, pastagens, solo exposto etc)			G-3/G-4	G-3/G-4					
		Padronização de amostras para alimentação do classificador			D-1	D-1					
		Treinamento das amostras									
		Classificação via Deep Leraning				D-1	D-1	D-1	D-1	D-1	
	Controle de qualidade do mapeamento temático	Trabalho de campo para verificação da classificação e aquisição pontos Kappa							G-1/G-2	G-1/G-2	
		Relatorio de qualidade									
III	Mapeamento das APPs	Identificação e mapeamento das APPs de faixa marginais de cursos d'água									
		Identificação e mapeamento das APPs de entorno de nascente									
		Identificação e mapeamento das APPs de entorno de barramentos									
		Identificação e mapeamento das APPs de encostas									
		Identificação e mapeamento das APPs de topo de morro									
	Quantificação e tabulação dos resultados	Quantificação e tabulação das APPs									
		Quantificação e tabulação das classes de uso e cobertura da terra									
		Detecção, quantificação e tabulação das transformações de classes de uso e cobertura da terra									
IV	Preparação e edição dos mapas	Mapas para apoio de campo		G-3/G-4	G-3/G-4						
		Mapa de uso e cobertura do solo do momento posterior ao rompimento							G-3/G-4	G-3/G-4	
		Mapa de uso e cobertura do solo do momento anterior ao rompimento							G-3/G-4	G-3/G-4	
		Mapa de uso e cobertura do solo do momento atual							G-3/G-4	G-3/G-4	
		Mapa de mudanças de uso e cobertura do solo									
		Mapas para compor o relatorio final						M-1	M-1	M-1	Mest2
V	Controle de qualidade do produto	Coleta dos pontos de controle temático em campo							G-1/G-2		
		Ajuste dos dos mapas em gabinete								G-1/G-2	G-1/G-2
	Geração dos produtos GIS	desenvolver uma folha-modelo para a escala 1:10.000									
		apresentar a articulação das cartas									
		identificar a simbologia pertinente à construção das cartas atendendo a INDE									
		validar cartas geradas (revisão das cartas)									
		desenvolver base cartográfica contínua da região mapeada (QGis) *								G-3/G-4	G-3/G-4
		criação dos metadados dos produtos gerados								D-1	D-1
VI	Coordenação Geral	Prestação de contas									
		Acompanhamento e apresentação das etapas de trabalho									
		Relatório parcial									
		Relatório final									
	*procedimento necessário se a imagem não passar no controle de qualidade posicional										

Responsavel	
FUNDEP	
Rodrigo A. Albuquerque Nóbrega	
Diego Rodrigues Macedo	
Plínio da Costa Temba	
Marcelo Antonio Nero	
Helder Lages Jardim	
Jefersson Alex dos Santos	
Vagner Braga Nunes Coelho	

Em vermelho: atividades de campo
Em azul: atividades de gabinete
Doutorando1 DCC
Mestrando1 AMSA
Graduando1 ENG
Graduando2 GEO
Graduando3 GEO
Graduando4 GEO

Tabela 01: Orçamento

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

5. ORÇAMENTO

As despesas de execução desse projeto estão apresentadas no quadro abaixo, que contempla o plano de aplicação dos recursos financeiros, conforme o edital 02/2019.

Meses/Etapas	**mês 1**	**mês 2**	**soma**	**Bolsas**	**Código**	**Total**
Rodrigo Nóbrega	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Jefersson Santos	0.735	0.735	1,47158	R$9.373,43	P2	R$13.793,75
Diego Macedo	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Marcelo Nero	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Vagner Coelho	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Plinio Temba	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Helder Jardim	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Doutorando (DCC)	1	1	2	R$6.314,74	D1	R$12.629,48
Mestrando (Modelagem)	1	1	2	R$4.420,32	M1	R$8.840,64
Graduação Engenharia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
Graduação Geografia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
Graduação Geografia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
Graduação Geografia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
					Total:	***R$137.750,61***
Custeio	**Quantidade**		**Valor**			**Valor Aprox**
Material de escritório (1 cota de 500 reais por professor suprimentos, pilha, toner, etc)	7		R$500,00	R$3.500,00		R$3.500,00
Serviço gráfico (impressão de mapas em formatos diversos)	1			R$3.000,00		R$3.000,00
Aluguel de veículo (duster ou similar: 2 campanhas de 3 dias	12		R$200,00	R$2.400,00		R$2.400,00
Diarias ufmg (2 campanhas 3 dias para 2 equipes de 4	40		R$177,00	R$7.080,00		R$7.080,00
Combustível (80 litros por campanha por veiculo)	320		R$5,00	R$1.600,00		R$1.600,00
Locação de Receptores GNSS RTK	2		R$3.600,00			R$7.200,00
Equipamento de Proteção Individual p/ campo (Bota, perneira, capa chuva, protetor solar, repelente, chapéu,	8		R$500,00	R$4.000,00		R$4.000,00
Contratação de mateiro para abertura de picada (dias)	6		R$200,00	R$1.200,00		R$1.200,00
					Total:	***R$29.980,00***
Material permante(capital)	**Quantidade**		**Valor**			**Total**
Drone phanton 4 ou similar	1		R$15.000,00			R$15.000,00
Software para processamento topográfico de dados do RPA	1		R$20.000,00			R$20.000,00
Sistema PPK/Drone	1		R$12.000,00			R$12.000,00
baterias extra para drone	2		R$2.000,00			R$4.000,00
Radio transmissor para levant. topográfico em áreas	4		R$100,00			R$400,00
computador para geoprocessamento e edição cartográfica	2		R$8.000,00			R$16.000,00
Computador avançado para processamento de dados do	1		R$20.000,00			R$20.000,00
Placa gráfica de video	1		R$7.000,00			R$7.000,00
					Total:	***R$94.400,00***
Insumos para mapeamento	**Quantidade**		**Valor**			**Total**
Imagens orbitais multispectrais de alta resolução de	2		R$9.500,00	R$19.000,00		R$19.000,00
Imagens orbitais multispectrais de alta resolução nova	1		R$14.100,00	R$14.100,00		R$14.100,00
MDT para ortorretificação das imagens	1		R$72.500,00	R$72.500,00		R$72.500,00
					Total:	***R$105.600,00***
Total						**R$367.730,61**
Taxa 10/95 (12% do bruto)						R$50.145,08
					Total:	**R$417.875,69**

Tabela 02: Orçamento

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

6. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Devido ao curto prazo de execução e a necessidade de aquisição imediata de equipamento e deslocamento da equipe, as rubricas de custeio, material permanente capital e insumos para mapeamentos deverão ser desembolsadas na assinatura do contrato. A rubrica de pagamento de pessoal (bolsas) deverá ser desembolsada na entrega do relatório parcial (30 dias) e relatório final (60 dias).

A programação de início do projeto será imediatamente após a assinatura e autorização formal do CTC e Juízo. Após o início, haverá a entrega de um relatório parcial de acompanhamento em 30 dias após o início dos trabalhos, ou seja, após a aquisição das imagens. Ao final dos trabalhos, previstos para 60 dias após o início dos trabalhos, serão entregues o relatório final e os produtos físicos e digitais previstos nesta proposta.

7. INDICADORES DE CUMPRIMENTO DAS ATIVIDADES

Os indicadores de cumprimento das atividades serão a conclusão e entrega dos produtos descritos na proposta. Neste sentido, estas metas serão formalmente avaliadas nos relatórios parcial (30 dias) e final (60 dias) do projeto. A combinar com o CTC e o Juízo, pode ser programada a apresentação dos produtos e resultados do projeto.

8. EQUIPE DO PROJETO

8.1 Coordenação Geral

Prof. Dr. Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega é Doutor em Engenharia de Transportes com ênfase em Sensoriamento Remoto e SIG pela Escola Politécnica da USP e Mississippi State University (2007). Desenvolveu Pós-Doutorado pelo Geosystems Research Institute - Mississippi State University (2010). Possui 23 anos de experiência em geoprocessamento nos setores privado e acadêmico. Possui experiência internacional em ações emergenciais de resposta a desastres (Furacão Katrina - 2005) e British Petroleum Oil Spill (2010) pelo Geosystems Research Institute da Mississippi State University. Reside atualmente em Belo Horizonte-MG, onde atua como Professor Adjunto pelo Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Coordena o Programas de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais no IGC/UFMG e é membro do quadro permanente do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia e Transportes da Escola de Engenharia da UFMG. É Bolsista de Produtividade do CNPq. Sua linha de pesquisa e extensão está voltada ao desenvolvimento e aplicação de inteligência geográfica e planejamento de infraestruturas. Dentre os principais projetos recentes destacam-se a introdução e disseminação de geoprocessamento aplicado ao planejamento de corredores de transporte junto

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

a VALEC/Ministério dos Transportes (1300km do tramo sul da Ferrovia Norte Sul), Modelagem geográfica para controle externo junto ao Tribunal de Contas da União (900km do corredor de viabilidade da Ferrovia Ferrogrão, 1500km de corredor de viabilidade da Linha de Transmissão entre Belo Monte/PA - Barreiras/BA, entre outros), Inteligência geográfica para locação/alocação de terminais logísticos, Estudos de impactos ambientais e ecologia de transportes, e Context Sensitive Solution. Leciona regularmente disciplinas de Cartografia, geoprocessamento e processamento digital de imagens da Terra.

Lattes:http://lattes.cnpq.br/7158751194696023

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-graduação: Estudo de Viabilidade para Planejamento de Projetos de Infraestrutura

Pós-Graduação: Processamento Digital de Imagens da Terra

Graduação: Cartografia

8.2 Equipe - Professores

Prof. Dr. Diego Rodrigues Macedoé Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2005), Especialista em Geoprocessamento (UFMG, 2006), Mestre em Geografia - Análise Ambiental (UFMG, 2009) e Doutor em Ecologia - Conservação e Manejo da Vida Silvestre (UFMG, 2013). Atuou durante 6 anos (2010-216) como Analista em Informações Geográficas e Estatísticas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e desde 2016 é Professor Adjunto do Departamento de Geografia e dos Programas de Pós-Graduação em 'Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais' e 'Geografia' do Instituto de Geociências da UFMG. Possui mais de 20 publicações nos últimos 5 anos, sendo mais de 90% com fator de impacto JCR acima de 1,8, a boa parte deles envolvendo mapeamento do uso e cobertura do solo, sistemas informativos geográficos e influências sobre a qualidade ambiental em bacias hidrográficas. Entre as inserções atuais, coordena o projeto de pesquisa “Influências do efeito legado do uso e cobertura do solo sobre ecossistemas aquáticos no Cerrado”, financiado pelo CNPq, cujo objetivo é avaliar as transformações multitemporais no uso e cobertura do solo em bacias hidrográficas, inclusive na bacia do reservatório de Três Marias, cujo um dos afluentes é rio Paraopeba. Recentemente faz parte de um grupo de pesquisa com financiamento público do CNPq e Fapemig que avalia as implicações da ruptura da barragem de Fundão nos aspectos sedimentológicos no rio Doce.

*Lattes:*http://lattes.cnpq.br/0805217613268162

*Website:*https://www.diegomacedo.pro.br/

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Métodos de Análise Espacial, Integridade Ambiental de Riachos

Pós-Graduação: Introdução aos Sistemas Informativos Geográficos: Aplicações em Ecologia

Graduação: Instrumentos de Gestão Ambiental

Graduação: Análise Espacial e Geoprocessamento

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

Prof. Dr. Jefersson Alex dos Santos é Doutor em Ciência da Computação desde 2013 pela Université de Cergy-Pontoise (França) e pela Unicamp. No mesmo ano, assumiu como professor do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais (DCC/UFMG), cargo que ocupa atualmente. É bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq desde 2016. Jefersson é fundador e coordenador do Laboratório de Reconhecimento de Padrões para Observação da Terra (Patreo -www.patreo.dcc.ufmg.br). Jefersson publicou mais de vinte artigos em periódicos com alto fator de impacto e seletiva política editorial, sendo mais da metade em revistas classificadas com Qualis A1, segundo a CAPES. Também publicou mais de cinquenta artigos nas mais importantes conferências nacionais e internacionais da área de processamento de imagens, visão computacional e sensoriamento remoto. Jefersson tem mais de dez anos de experiência no desenvolvimento de técnicas de reconhecimento de padrões para aplicações agrícolas e de monitoramento ambiental, tendo participado de grandes projetos financiados pela Fapesp/Microsoft Research (WebMaps, e-Farms, e-Phenology e e-Tribes) e CAPES (DeepEyes). Nesses projetos, Jefersson tem atuado em colaboração com renomados profissionais e pesquisadores de instituições do Brasil e do exterior tais como Tribunal de Contas da União, Polícia Federal, Embrapa, Unicamp, University of South Florida, Virginia Tech e Grenoble INP, Petrobras.

*Lattes:*http://lattes.cnpq.br/2171782600728348

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Algoritmos de Aprendizado Profundo

Pós-Graduação: Processamento de Imagens Digitais

Prof. Dr. Vagner Braga Nunes Coelho é Graduado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (1994), Mestrado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (2001) com ênfase em produção cartográfica, Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2010) com ênfase em Banco de Dados Geográfico e Computação Gráfica e Pós-Doutorado em Ciência dos Computadores pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal (2015) com ênfase em áreas de influência de objetos em navegação. MBA em Gestão da Qualidade da Informação Geográfica pela Universidade de Jaén, Espanha (2013). É Professor Adjunto-A no Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. Atuou como Engenheiro Cartógrafo no Exército Brasileiro especialmente na produção de mapeamento sistemático e temático, atualização de base cartográfica, em projetos de implantação de linhas de transmissão, assentamento agrário e reservas indígenas, atuando sempre nas regiões nordeste e norte do país. Foi professor no Instituto Militar de Engenharia, tendo sido Coordenador de Graduação e de Pós Graduação no curso de Engenharia Cartográfica. Foi membro do Comitê de Normatização do Mapeamento Cadastral da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) e do Grupo de Trabalho de Modelagem Digital do Terreno da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR). No IME ministrou as disciplinas de Modelagem Digital do Terreno, Gestão de Projetos, Metodologia Científica. No IGC/UFMG já ministrou as disciplinas de Cartografia e Topografia e Topografia.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2875890657727753

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Bando de Dados Espaciais

Graduação: Topografia

Prof. Dr. Marcelo Antonio Nero é Prof. Adjunto C, Nível 02, do Departamento de Cartografia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), credenciado no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (linha de pesquisa de qualidade temática e orientação de mestrados), orientador de alunos de iniciação científica. Além disso, é vice-coordenador no programa de pós-graduação lato sensu em Geoprocessamento. Prof. Formador I do Programa de pós-graduação lato sensu de Gestão de Instituições Federais de Educação Superior, subárea de Tecnologias, Universidade Aberta do Brasil (UAB), desde julho de 2019. Adicionalmente, é co-orientador de aluno de mestrado no programa de de Pós-Graduação em Engenharia Civil/Informações Espaciais da Universidade Federal de Viçosa (UFV) desde 2017. Foi Prof. Adjunto II do Departamento de Engenharia Cartográfica da Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), professor orientador de alunos de iniciação científica e do Programa de Pós Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologia da GeoInformação, coordenador e colaborador de projetos de extensão nessa mesma instituição (2010-2014). Engenheiro Cartógrafo formado pela Faculdade de Ciências e Tecnologia-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - FCT-UNESP (1994), mestre em Engenharia pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - EPUSP (2000), doutorado sanduíche em engenharia pela EPUSP e com estágio na Universidad de Jáen - Espanha (2005), pós- doutorado concluído em março de 2006 pela EPUSP. Pesquisador Nível V pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (2006/2007). Foi Diretor Técnico/Comercial na empresa DVP Brasil Geomática e Ambiental Ltda (São Carlos-SP, 2007-2009), Diretor Administrativo da Associação Brasileira dos Engenheiros Cartógrafos - Regional São Paulo - ABEC-SP (2006-2009), Diretor Secretário do Departamento de Agrimensura do Instituto de Engenharia (2006-2009), membro líder da comissão da UFMG para a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT da norma de convenções cartográficas nas escalas 1: 10.000 a 1:1.000 e revisão das normas NBR 13133 e 14.166, pesquisador colaborador no Grupo de Estudos de Controle de Qualidade do Departamento de Transportes da EPUSP. Experiência como Prof. Adjunto nas disciplinas de Cartografia e Transportes (2005) aplicadas na graduação em Turismo pela Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP e como professor de pós-graduação latu-sensu no SENAC-SP, UNIAMERICA (Foz do Iguacu-PR), FAEMA (Ariquemes-RO) e Faculdade Católica de Uberlândia (Uberlândia-MG). Experiência profissional em Cartografia (básica e aplicada), Geoprocessamento, GNSS, SIG, Geomarketing, pesquisa científica, consultoria e afins.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/9273397846584540

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

*Pós-Graduação:*Qualidade Temática de Mapeamento Ambiental

Pós-Graduação: Geoprocessamento Avançado aplicado ao Meio Ambiente

Graduação: Topografia

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

Prof. Dr. Helder Lages Jardimé bacharel em Geografia pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (1990). Mestre em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE com o tema de Expansão urbana próxima a áreas de mineração - Congonhas/MG (1995). Doutorado em Geografia Física pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, com o tema de Erosão e Conservação dos solos agrícolas (2007). Professor Associado nível 02 do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, com experiência na área de Sensoriamento Remoto e Geografia Física (área de erosão e conservação de solos), área em que atuo há mais de 10 anos. Responsável pelas disciplinas de Sensoriamento Remoto, Processos Erosivos e Conservação dos Solos Agrícolas, Representação Espacial em Geografia, além de Desenvolver de projetos de pesquisa e de extensão, nas seguintes linhas: Geografia Física e Análise Ambiental; Geografia Agrária; Estudo das Coberturas Superficiais; Análise Ambiental; Geoprocessamento. Piloto com licença operacional para pilotagem de vants multirotores c/GPS através da Associação Mineira de Aeromodelismo (BRA N. 19.068).

Lattes: http://lattes.cnpq.br/8855580107338360

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Graduação: Processos Erosivos e Conservação dos solos agrícolas

Graduação: Sensoriamento Remoto

Graduação: Representação Espacial em Geografia

Prof. Dr. Plinio Temba Possui graduação em Engenharia Cartográfica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1988), mestrado em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo (1995) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (2008). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Minas Gerais. É Revisor de periódico da ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing e Revista Brasileira de Cartografia(RBC). Foi conselheiro(2013 a 2016) do CEPE(Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão) da UFMG e coordenador do Laboratório de Topografia do e do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Cartografia no Instituto de Geociências. Coordenador do XVI Curso de Especialização em Geoprocessamento. Credenciado no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, conselheiro da comissão da UFMG para a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT da norma de convenções cartográficas nas escalas 1: 10.000 a 1:1.000 e revisão das normas NBR 13133 e 14.166. Tem experiência na área de Geociências atuando principalmente nos seguintes temas: fotogrametria digital, cartografia digital, correlação digital, processamento digital de imagens, Tecnologia GNSS e lasermetria. Realiza, ainda, pesquisas sobre modelagem de impactos ambientais decorrentes de incêndios, ordenamento territorial de assentamentos informais, tratamento dispensado ao destino de resíduos sólidos e inertes e o mapeamento com os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS). Reserva, ainda, expertise no Processamento Digital destinado às imagens da Terra.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2522406502464981

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Fundamentos em Fotogrametria com RPAs (Vants / Drones)

Pós-Graduação: Processamento Digital de Imagens da Terra

Graduação: Topografia

8.3 Equipe – Estudantes

Edemir Ferreira de Andrade Junior

Matrícula UFMG: 2016701395

Categoria: D1 - Doutorando em Ciência da Computação (Doutorando 1-CC).

Conhecimento: aprendizagem de máquina, classificação, deep learning e visão computacional

Função: treinamento e avaliação da ferramenta de classificação por inteligência artificial e algoritmos de aprendizado de máquina

Período: 8 semanas

Daniel Henrique Carneiro Salim

Matrícula UFMG: 2019655564

Categoria: M1 - Mestrando em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (Mestrando 2-MOD)

Conhecimento: Engenheiro Ambiental, aerolevantamento com RPA, GNSS.

Função: planejamento e operação do RPA, levantamento topográfico.

Período: 8 semanas

Pedro Henrique Lucena

Matrícula UFMG: 2017088700

Categoria: IX - Graduando em Engenharia Civil (Graduando 1-EC)

Conhecimento: geoprocessamento, levantamento topográfico convencional e GNSS.

Função: apoio de campo, controle de qualidade posicional, temático e edição de mapas.

Período: 8 semanas

Pedro Marcos Gomes de Moura

Matrícula UFMG: 2017088700

Categoria: IX - Graduando em Geografia (Graduando 2-GEO)

Conhecimento: Geoprocessamento e cartografia

Função: Pré-processamento de dados, edição cartográfica e eventual apoio de campo

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

Período: 8 semanas

João Vitor Pereira Sabino

Matrícula UFMG: 2017077156

Categoria: IX - Graduando Geografia (Graduando 3-GEO)

Conhecimento: geoprocessamento, cartografia

Função: edição de dados, geoprocessamento, apoio de campo

Período: 8 semanas

Julia Glenda Ribeiro

Matrícula UFMG: 2019091130

Categoria: IX – Graduanda em Geografia (Graduando 4-GEO)

Conhecimento: geoprocessamento e editoração de mapas em QGIS

Função: pré-processamento e edição dos dados, tabulação e reambulação.

Período: 8 semanas

8.4 Plano de Trabalho dos Bolsistas

O plano de atividade dos bolsistas está vinculado às atividades propostas nos itens **3. Metodologia** e **4. Sequência e cronograma das atividades.** Cada professor bolsista é responsável por uma ou mais etapas do projeto, conforme a **Tabela 01,** cuja atividade está sucintamente descrita na **metodologia**. Devido ao prazo curto para a execução de um projeto de grande complexidade e necessidade de alta precisão e acurácia, será imprescindível o apoio de alunos bolsistas nas diversas fases do projeto. A cada um dos alunos foi dada uma denominação/código (ver item **8.3 Equipe de estudantes**), e estes códigos também estão claramente apresentados na **Tabela 1**. Os alunos não serão responsáveis por coordenar nenhuma das etapas, mas executarão as atividades sob a supervisão dos professores.

9. INFRAESTRUTURA

IGC / LabGeo: O Laboratório de Geoprocessamento do Instituto de Geociências da UFMG conta com 34 computadores desktop em rede em uma sala climatizada para finalidade de ensino e capacitação profissional em ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. A infraestrutura será utilizada para promoção de workshop de treinamentos a consulta e operação da plataforma interativa.

IGC / Laboratório de Topografia: O Laboratório de Topografia do Instituto de Geociências da UFMG conta com instrumentos precisos de mensuração, tais como estações totais topográficas, níveis e receptores GNSS geodésicos, que poderão ser utilizados em campo para verificação da qualidade posicional dos dados coletados pelas equipes dos demais subprojetos.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

ICEX / PATREO: O Pattern Recognition and Earth Observation Laboratory (PATREO) é composto por alunos de doutorado, mestrado e iniciação científica e está vinculado ao Departamento de Ciência da Computação (DCC). Atualmente, contamos com: servidores de armazenamento e backup (88 TB de capacidade); servidores de processamento com virtualização em múltiplos processadores (152 cores); alta capacidade de memória RAM (1,14 TB); e servidores para processamento pesado (12 GPUs -- Geforce GTX Titan X). A infraestrutura do DCC também conta com uma excelente rede local, com pessoal dedicado ao suporte. Por ser responsável por um dos grandes pontos de presença da RNP, o POP-MG, o DCC conta ainda com conexão privilegiada à Internet e Internet-2. É importante destacar ainda que, além da infraestrutura física, o DCC provê suporte administrativo profissional de alta qualidade.

O PATREO desenvolve pesquisa em tópicos de aprendizado de máquina, processamento de imagens e visão computacional com foco principalmente em aplicações para monitoramento da superfície terrestre, o que requer o processamento de imagens de sensoriamento remoto.

10. REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 13133**: *Execução de levantamento topográfico*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, maio, 1994.

ABNT. **NBR 14166**: *Rede de referência cadastral municipal – procedimento*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, ago., 1998.

ABNT. **NBR 15777**: *Convenções Topográficas – procedimento para as escalas 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 e 1:1.000*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, nov., 2009.

AMARAL, M. V. et al. Moreia. Avaliação e comparação de métodos de classificação de imagens de satélites para o mapeamento de estágios de sucessão floresta. Revista Árvore, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 575-582, 2009.

ARIZA-LÓPEZ, F.J. Calidad en la Producción Cartográfica.1. ed. Madrid, Espanha: Editora RaMa, 2002a. 389p. ISBN 84-7897-524-1.

ARIZA-LÓPEZ, F.J. Trabajo de investigación: Curva Operativa para el control de Calidad Posicional en Cartografía. Concurso para laprovisión de una plaza de Catedrático de Universidad. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Jun. 2002b, Universidad de Jáen, Jaén.

BOCCARDO, P. et al. Orthorectification of high resolution satellite images. In: ISPRS CONGRESS, 20, 2004, Istanbul, Turquia.

BRASIL. Decreto n° 89.817 de 30 de março de 1983. Normas para o controle de qualidade de documentos cartográficos. Brasília, Diário Oficial da União, 1984. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br/FCCA32.HTM>. Acesso em: 20 dez. 2003.

CINTRA, J. P.; NERO, M. A. New method for positional cartographic quality control in digital mapping. *JournalofSurveyingEngineering*, v. 141, p. 04015001-1-04015001-10, 2015.

CONCAR, 2011. Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais. *Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais*. Brasil. 2011. 2.ed.

CONCAR, 2016. Norma da Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais (ET-CQDG). *Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais*. Brasil. 2016. 1.ed.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

CONGALTON, R. G. A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. Remote Sensing of Environment, Amsterdam, v. 37, n. 1. p. 35-46, 1991.

CONGALTON, R. G. GREEN, K. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices. Ed. 2. Boca Raton: CRC Press, 2008.

FARIA, T. S. Classificação em área urbana apoiada em imagens aéreas e dados LIDAR. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências-UFMG. Belo Horizonte, 2017. 94p.

FERNANDES, R. R. et al. Classificação orientada a objetos aplicada na caracterização da cobertura da terra no Araguaia. Revista **Brasileira de** Agropecuária, Brasília, v. 47, n. 4. p. 1251-1260, 2012.

FERREIRA, D. G. O uso do solo e os padrões de vento: o caso da cidade de Belo Horizonte, MG. 2009. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FRASER, C.S.; RAVANBAKHSH, M.,.Georeferencing accuracyof GeoEye-1 Imagery. Photogrammetric Engineering & RemoteSensing, 75(6): 634-638, 2009.

GONÇALVES, M. L. et al. Classificação não-supervisionada de imagens de sensores remotos utilizando redes neurais auto-organizáveis e métodos de agrupamentos hierárquicos. Revista Brasileira de Cartografia, v. 60, n. 1. p.17-29, 2008.

GRIPP JR, J. Ortorretificação de imagens de alta resolução para aplicação em cadastro técnico rural e mapeamento de áreas de preservação permanente e reservas legais. 2009b. 151 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapeamento cadastral, necessidade de normatização. IBGE, Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro. 2008. https://www.concar.gov.br/temp/324@CONDER_2008.pdf

IDOETA, I. V. Metodologia de elaboração automatizada de modelo digitald e elevação e ortofoto em média e pequena escala. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007. https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-14012008-101354/pt-br.php

ISO. ISO 19103:2005. *Geographic information - Conceptual schema language*. International Organization for Standardization (ISO), 2005.

ISO. ISO 19113:2002. *Geographic information - Quality principles*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2002.

ISO. ISO 19114:2003. *Geographic information - Quality evaluation procedures*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2003a.

ISO. ISO 19115:2003. *Geographic information - Metadata*. International Organization for Standardization (ISO), 2003b.

ISO. ISO 19115-1:2014. *Geographic information - Metadata - Part 1: Fundamentals*. International Organization for Standardization (ISO), 2014.

ISO. ISO 19138:2006. *Geographic information - Data quality measures*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2006.

ISO. ISO 19139:2007. *Geographic information - Metadata - XML schema implementation*. International Organization for Standardization (ISO), 2007.

ISO. ISO 19157:2013. *Geographic information - Data quality*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2013.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

ISO. ISO 2859-0:1995. *Sampling procedures for inspection by attributes - part 0: introduction to the ISO 2859 attribute sampling system*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 1995.

ISO. ISO 2859-1:1999. *Sampling procedures for inspection by attributes - Part 1: Sampling schemes indexed by accept anc equality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*. International Organization for Standardization (ISO), 1999.

LIMA, C. A. F. Correções Geométricas para a Utilização de Imagens em Perícias Criminais Ambientais. 2013. 152f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Perícias Criminais Ambientais, Florianópolis, 2013

MÉDICE, P. H. V. O.. A aplicação dos modelos digitais de terreno nos estudos urbanos: o caso do bairro Luxemburgo - Belo Horizonte (MG).2008. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Pontifície Universidade Católica - MG, Belo Horizonte, 2008.

MEGURO, Y.; FRASER, C. S. Georeferencing accuracy of GeoEye1 stereo imagery: Experiences in a Japanese test field. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, v. 38, n. Part 8, p. 1069-1072, Kyoto,2010.

NERO, M. A. Propostas para o controle de qualidade de bases cartográficas com ênfase na componente posicional. Tese (doutorado). Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2005. 291p.

POLI, D.; TOUTIN, T. State-of-the-art of geometric correction of remote sensing data: a data fusion perspective. International Journal Of Image And Data Fusion, [S. L.], p. 3-35. Mar. 2012

PONZONI, F. J.; ALMEIDA, E. S. A estimativa do parâmetro Kappa (K) da análise multivariada discreta no contexto de um SIG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. Anais… Salvador: Inpe, 1996. p. 729-733.

ROVEDDER, J. Validação da classificação orientada a objetos em imagens de satélite ikonos II e elaboração de indicadores ambientais georreferenciados no município de Torres, planície costeira do Rio Grande do sul. 2007. 93 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

TAKAKU, J., TADONO, T., TSUTSUI, K., ICHIKAWA, M. Validation of 'AW3D' global DSM generated from ALOS PRISM. Disponível em: <https://www.aw3d.jp/wp/wp-content/themes/AW3DEnglish/technology/doc/pdf/technology_01.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2019.

TOUTIN, T. State-of-the-art of geometric correction of remote sensing data: a data fusion perspective. International Journal Of Image And Data Fusion, [S. L.], p. 3-35. Mar. 2011.

Número do documento: 20072316034204000000133460998
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072316034204000000133460998
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 23/07/2020 16:03:43

Exmo. Sr. Juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte,
Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 (Subprojeto 02)
O Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG, por sua Coordenação, vem perante V. Exa., expor e ao final requerer:
1. Após a manifestação de ID 134683635, em 23/07/2020, foram fornecidos novos conjuntos de imagens pela VALE S. A. Tais imagens foram objeto de análise pela equipe executora do Subprojeto 02, que as considerou adequadas, salvo uma das imagens, conforme documento DOC 1. anexo.
2. Em função desse fato, o projeto foi readequado, excluindo-se o custo das imagens já fornecidas, passando ao valor de R$308.671,25 (trezentos e oito mil, seiscentos e setenta e um reais e vinte e cinco centavos) (DOC. 2), ao que deve ser adicionado o valor FUNDEP proporcionalmente adequado a R$30.867,13 (trinta mil, oitocentos e sessenta e sete reais e treze centavos), totalizando o valor de R$339.538,38 (trezentos e trinta e nove mil, quinhentos e trinta e oito reais e trinta e oito centavos).
Assim, é de se requerer à V. Exa., em cumprimento da decisão ID 115858941 já proferida, seja determinada a transferência da quantia correspondente a R$339.538,38 (trezentos e trinta e nove mil, quinhentos e trinta e oito reais e trinta e oito centavos) para a conta bancária 960.363-8, agência 1.615-2, do Banco do Brasil, de titularidade da FUNDEP, para prosseguimento da atividade.
Termos em que juntam documentos e pedem deferimento.
Belo Horizonte, 27 de julho de 2020.

Exmo. Sr. Juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte,

Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 (Subprojeto 02)

O Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG, por sua Coordenação, vem perante V. Exa., expor e ao final requerer:

1. **Após a manifestação de ID 134683635, em 23/07/2020**, foram fornecidos novos conjuntos de imagens pela VALE S. A. Tais imagens foram objeto de análise pela equipe executora do Subprojeto 02, que as considerou adequadas, salvo uma das imagens, conforme documento **DOC 1.** anexo.
2. Em função desse fato, o projeto foi readequado, excluindo-se o custo das imagens já fornecidas, passando ao valor de **R$308.671,25** (trezentos e oito mil, seiscentos e setenta e um reais e vinte e cinco centavos) (**DOC. 2**), ao que deve ser adicionado o valor FUNDEP proporcionalmente adequado a **R$30.867,13** (trinta mil, oitocentos e sessenta e sete reais e treze centavos), totalizando o valor de **R$339.538,38 (trezentos e trinta e nove mil, quinhentos e trinta e oito reais e trinta e oito centavos)**.

Assim, é de se requerer à V. Exa., em cumprimento da decisão ID 115858941 já proferida, seja determinada a transferência da quantia correspondente a **R$339.538,38 (trezentos e trinta e nove mil, quinhentos e trinta e oito reais e trinta e oito centavos)** para **a conta bancária 960.363-8, agência 1.615-2, do Banco do Brasil, de titularidade da FUNDEP, para prosseguimento da atividade.**

Termos em que juntam documentos e pedem deferimento.

Belo Horizonte, 27 de julho de 2020.

Fabiano Teodoro Lara
Coordenador do Comitê Técnico-Científico do
Projeto Brumadinho-UFMG

Número do documento: 20072718033567100000161402778
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033567100000161402778
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:36

De: "Rodrigo Nobrega" <raanobrega@ufmg.br>
Para: projetobrumadinhoufmg@ufmg.br
cc: "Diego Rodrigues Macedo" <rodriguesmacedo@gmail.com>, "Adriana Monteiro" <drimonteiroc@gmail.com>, "Marcelo Nero" <marcelo.nero@gmail.com>, "Plinio temba" <temba.mobile@gmail.com>, "Jefersson A. dos Santos" <jefersson@dcc.ufmg.br>, "Vagner Coelho" <vagnercoelho@hotmail.com>, "Helder Lages Jardim" <hljardim@gmail.com>, "IGC-Centro de Extensao" <cenex@igc.ufmg.br>

Data: Segunda-feira, 27 De julho De 2020 04:39 PM
Assunto: [1] Parecer sobre os insumos complementares e [2] proposta retificada

Histórico: Esta mensagem foi encaminhada.

Prezados, boa tarde

Em resposta ao contato estabelecido pelo Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho UFMG no dia 24/07/2020 referente a análise do novo material complementar entregue pela Vale (imagem orbital anterior ao rompimento da barragem e modelo digital de terreno), afirmo que:

- as duas imagens disponibilizadas para o período pós ruptura 2020 (Geoeye1, capturadas em 23/05/2020) estão aprovadas posto que atendem aos critérios de resolução radiométrica (16 bits), solucionando a pendência anterior. Afirmo também que os critérios como resolução espectral (4 bandas), resolução espacial (0,5x0,5 metro) e qualidade geométrica* (aderência geométrica às análises anteriores) foram observados e que continuam aprovados para as novam imagens ;

- as duas imagens disponibilizadas para o período pré-ruptura (Worldview3, capturadas em 22/07/2018) estão negadas. Embora as imagens atendam aos critérios de resolução radiométrica, resolução espectral e qualidade geométrica* que haviam sido apontados como falhos nas imagens Pleyades entregues anteriromente, as mesmas datam de julho de 2018, período anterior ao estipulado pelo Edital da Chamada 02, cuja prerrogativa é que a(s) imagem(s) sejam compatíveis com o período entre Dezembro de 2018 e/ou até 24 de janeiro de 2019.

- Os modelos dititais de terreno estão aprovados pois a área de estudo está coberta por duas das três superfícies apresentadas.

Assim, com base nas informações supracitadas, apresento no documento anexo a proposta de execução do projedo
com orçamento ajustado, para o qual foram subtraídos os valores de aquisição do modelo digital de terreno e das duas imagens orbitais multispectrais de alta resolução correspondentes aos períodos pós-rompimento da barragem.

* Para a análise de aderência geométrica foram utilizados os mesmos 33 pontos da análise anterior, sendo que todos os pontos foram realocados para as posições referentes as feições representadas na nova imagem. Os resuldados indicaram a audência de erros sistemáticos, e que o conjunto de medidas oriundo dessa nova imagem passa nos testes de precisão (qualidade posicional relativa) tanto no Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) tradicional como no PEC-PCD (mais exigente, estabelecido para a cartografia digital). Critérios como a resolução espacial 0,5x0,5m

Fiquem bem,

Rodrigo

Número do documento: 20072718033644100000161402779
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033644100000161402779
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:37

TREM UFMG
Transportation Research & Environmental Modeling Group
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Prof. Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega, Ph.D.
Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais
Programa de Pós-Graduação em Geotecnia e Transportes
Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais
+55 31 3409-7512 / +55 31 99907-7302
19º 52' 06" S / 43º 57' 43" W
raanobrega@ufmg.br

Anexos:

Proposta final 27Jul2020 - Imagem2018.pdf

Número do documento: 20072718033644100000161402779
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033644100000161402779
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:37

MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DO SOLO NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO, BRUMADINHO-MG

Projeto Brumadinho-UFMG

2019

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

IGC INSTITUTO GEOCIÊNCIAS UFMG

Programa de Pós-Graduação em
Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Av. Antonio Carlos 6627,
Belo Horizonte, MG, 31.270-901
Tel: 55 31 3409-5404, 3049-5494
modelagem@igc.ufmg.br
www.csr.ufmg.br/modelagem

PATREO
PATTERN RECOGNITION FOR EARTH OBSERVATION
DCC - UFMG

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA *de* PÓS-GRADUAÇÃO *em* GEOGRAFIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

SUMÁRIO

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO 2
1.1 Caracterização do problema e síntese da solução proposta 2
1.2 Compromisso com a qualidade das informações 3
1.3 Viabilidade e Mérito da Proposta: 5
1.4 Objetivos 5
2. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES 7
2.1 Aquisição e Análise das Imagens Multitemporais 7
2.2 Controle de Qualidade Posicional das Imagens 8
2.3 Mapeamento das Classes de Cobertura e Uso da Terra 9
2.4 Controle de Qualidade Temática 11
2.5 Espacialização das Áreas de Proteção Ambiental 11
3. METODOLOGIA 12
3.2 Classificação do uso e da Cobertura e Uso do Terra 15
3.3 Análises e Quantificações 16
3.4 Compilação dos Mapas 18
3.5 Finalização e Entrega dos Produtos 18
4. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES 19
5. ORÇAMENTO 21
6. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO 22
7. INDICADORES DE CUMPRIMENTO DAS ATIVIDADES 22
8. EQUIPE DO PROJETO 22
8.1 Coordenação Geral 22
8.2 Equipe - Professores 23
8.3 Equipe - Estudantes 27
8.4 Plano de Trabalho dos Bolsistas 28
9. INFRAESTRUTURA 28
10. REFERÊNCIAS 29

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

1. INTRODUÇÃO

1.1 Caracterização do problema e síntese da solução proposta

Em janeiro de 2019, pouco mais de três anos após o rompimento da barragem de Fundão, no município de Mariana, Brumadinho tornou-se palco de um dos maiores desastres de rompimento de barragem de rejeitos de mineração da história. O colapso da barragem I da Mina Córrego do Feijão, controlada pela empresa Vale S.A, gerou uma onda de lama com um volume de 11,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos que atingiu a área administrativa da mina, bem como a comunidade da vila Ferteco e propriedades no entorno do ribeirão Ferro-Carvão, causando a morte de 257 pessoas e mais de 10 desaparecidos, além de graves impactos ambientais, sociais, econômicos e em patrimônios por toda a bacia a jusante do Rio Paraopeba e parte do Rio São Francisco.

No intuito de apoiar as decisões jurídicas sobre o ocorrido por meio da ciência, foi concebido o "Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Minas Córrego Feijão" (Projeto Brumadinho-UFMG), aprovado em audiência e consolidado mediante o termo de Cooperação Técnica Nº 037/19, firmado entre a UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte. O projeto visa auxiliar o Juízo a identificar e avaliar os impactos resultantes do rompimento da barragem em diversas temáticas e escalas, apresentando as necessidades de recuperação e reconstrução ao longo da área de influência do desastre. Um Comitê Técnico Científico (CTC) foi organizado, composto por profissionais da UFMG de diversas áreas do conhecimento, os quais são responsáveis pela coordenação das ações desenvolvidas no âmbito do projeto, realizando "Chamadas" que tenham pertinência com os objetivos do Projeto Brumadinho-UFMG.

Neste sentido, foi divulgada a "Chamada Pública Interna Induzida Nº 02/2019" a qual trata da proposição para a realização de mapeamentos de uso e cobertura do solo em três momentos distintos na bacia. Contudo, face as considerações solicitadas pelo CTC, foram incluídas na área de estudo as áreas referentes as ETAFs 1 e 2 (Estações de Tratamento de Águas Fluviais), que são adjacentes (VALE, AMPLO, p.31, 20191) ao polígono da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão. O mapeamento incluirá também a área de dragagem de rejeito no Rio Paraopeba, a qual está limítrofe à esta sub-bacia (VALE, AMPLO, p.31, 2019).

Esta proposta visa atender à demanda apresentada nesta chamada pública por meio de uma equipe multidisciplinar da UFMG, liderada pelo Instituto de Geociências (IGC), através dos Programas de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Ciências Ambientais, com a participação de professores dos Departamentos de Cartografia e Geografia do mesmo instituto e do Departamento de Ciências da Computação do Instituto de Ciências Exatas (ICEX). A metodologia inclui análises e pré-processamentos nas imagens orbitais de forma a assegurar a qualidade geométrica e a compatibilidade das mesmas para com bases cartográficas municipais

[1] VALE; Amplo. **Relatório de Impacto Ambiental:** Licenciamento Ambiental Corretivo - Obras emergenciais decorrentes da ruptura da barragem da Mina Córrego do Feijão e recuperação ambiental de sua área de influência**.** Belo Horizonte: Maio, 2019.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

em áreas rurais (IBGE, 2008; IDOETA, 2007). Assegurada a qualidade geométrica, são elaboradas extrações de feições para a classificação do uso e cobertura da terra na área de estudo.

A classificação proposta utiliza técnica de *deep learning*, que corresponde ao estado da arte em inteligência artificial na extração de informações em sensoriamento remoto. Paralelo a isso, serão mapeadas as áreas de proteção ambiental utilizando o modelo digital de terreno preciso e informações complementares como nascentes e cursos d'água. Serão produzidos mapas referentes as classes de cobertura e uso da terra, bem como áreas de proteção, declividade, índices de vegetação e de mudanças na paisagem. As classes de uso e ocupação da terra serão tabuladas, bem como sua intersecção com as áreas de proteção ambiental. Todos os produtos serão devidamente documentados e padronizados para inserção em um sistema de banco de dados geográficos e/ou infraestrutura de dados espaciais (IDE).

1.2 Compromisso com a qualidade das informações

A presente proposta foi dimensionada para prover informações precisas de forma a subsidiar análises técnicas e ações judiciais, não apenas no tocante a veracidade das classes da cobertura e do uso do terreno e da dimensão temporal, sobretudo da veracidade geométrica das imagens e das demais informações geográficas que compõem a base das análises. A qualidade cartográfica dos dados para assegurar métricas assertivas em um processo judicial é o principal argumento para justificar a solicitação de imagens orbitais ortorretificadas e um modelo digital de terreno de alta resolução.

Ao contrário das informações crescentes sobre o poder das imagens orbitais e aero levantadas e suas respectivas facilidades de uso, há uma série de considerações e processamentos que devem ser cuidadosamente considerados quando o objetivo do mapeamento é prover o posicionamento e métricas de área e volume das feições do terreno. Segundo Lima (2013) "***o usoindiscriminado dessas tecnologias deve ser evitado, pois imagens sem o tratamento adequado possuem distorções que podem inviabilizar sua utilização cartográfica e pericial***", o que reforça a preocupação em prover qualidade nos produtos do presente trabalho. Para tanto, a metodologia aqui proposta contempla o emprego de imagens de alta resolução espacial ortorretificadas por um modelo digital de terreno preciso e com resolução espacial compatível à das imagens multispectrais.

O compromisso com a qualidade das informações cartográficas depende da metodologia e do rigor das análises, contudo está diretamente ligado à qualidade das bases de dados utilizadas. O Modelo Digital do Terreno (MDT) é peça-chave nesse processo, não apenas para garantir a perfeita ortorretificação das imagens, como também para permitir a análise e o delineamento da superfície (vide Figura 1) para o mapeamento das áreas de proteção ambiental.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

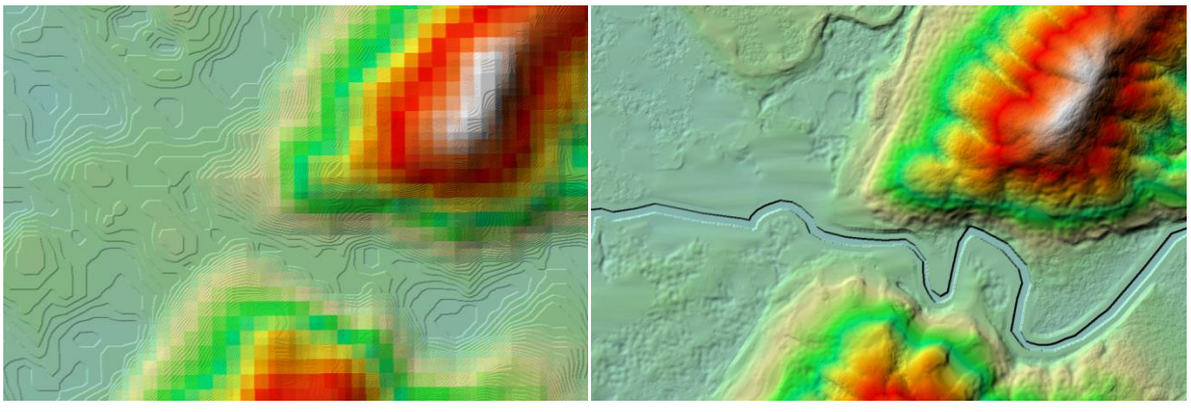


Figura 01. Modelo Digital de Terreno derivado do SRTM (pixel de 900m^2) e do AW3D (pixel de 1m^2)

A Cartografia é muito sensível ao fato de que a geometria original das imagens, aéreas ou orbitais, pelo aspecto cônico da formação das cenas, induz a distorções geométricas que impactam severamente a qualidade do mapeamento (MIKHAIL, BETHEL e MCGLONE, 2001;PINILLA, 1995). Outro fator de elevada influência e que causa distorções nas medidas é a variação altimétrica do terreno, que gera discrepâncias na escala de representação dos objetos imageados, fator esse marcante na área de área de estudo de estudo (BOCCARDO et.al, 2004; GRIPP JUNIOR, 2009; MEDICE, 2009; MEGURO e FRASER, 2010; POLI e TOUTIN, 2010). Um terceiro fator a ser considerado é o ângulo zenital da tomada da imagem que, embora em menor intensidade, impacta na qualidade das medidas (FRASER e RAVANBAKHSH, 2009; TOUTIN, 2011). Todos esses fatores passam a ser compensados matematicamente com a introdução de uma superfície utilizada para modelar gradualmente e localmente as distorções (vide Figura 02). A superfície em questão é o Modelo Digital de Terreno, que quanto mais refinado, mais eficiente.

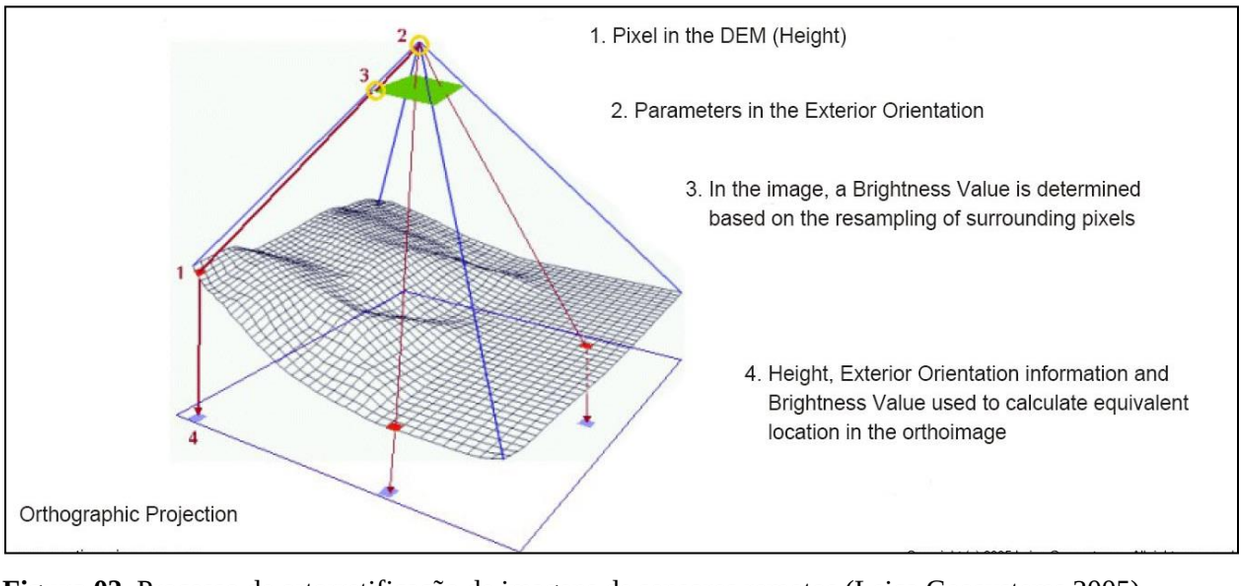


Figura 02. Processo de ortorretificação de imagens de sensores remotos (Leica Geosystems 2005)

Neste sentido, e antecipando a solução para eventuais inconsistências e questionamentos quanto a qualidade cartográfica do documento como base das análises, esta proposta está fundamentada

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

no emprego de materiais e métodos comprovadamente eficientes e que atendem ao rigor cartográfico necessário para embasar as análises e decisões do Comitê Técnico Científico e do Juízo. Em síntese, este trabalho deverá ser pautado em níveis de precisão e acurácia muito superiores aos trabalhos de mapeamento e quantificação das classes de uso e cobertura da terra geralmente desenvolvidos em um contexto não judicial desta magnitude.

1.3 Viabilidade e Mérito da Proposta:

Por fornecer ao Comitê Técnico Científico informações espaciais e diagnósticos mensuráveis na área afetada pelo rompimento da barragem, a proposição do mapeamento multitemporal da cobertura e do uso da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão demonstra forte viabilidade para subsidiar a tomada de decisão do Juízo. A proposta foi elaborada por uma equipe multidisciplinar de profissionais com amplo conhecimento científico e experiência profissional comprovada na área.

Pelo seu caráter técnico, a proposta incorpora dados, ferramentas e metodologias de vanguarda nas áreas de Sensoriamento Remoto (imageamento orbital multiespectral de alta resolução espacial), além da utilização de drones[2], aqui denominados RPA (acrônimo do termo inglês *Remotely Piloted Aircraft*) para coleta e verificação de pontos de controle, Geoprocessamento (análise multi-temporal), Cartografia (controle de qualidade posicional controle de qualidade temático e pós-processamento topográfico) e Computação (classificadores *deep learning* de inteligência artificial e processamento em placas gráficas de vídeo). Desta forma, o mérito da proposta incorpora uma equipe de profissionais altamente qualificada, além de uma infraestrutura adequada ao desenvolvimento pleno desta proposta. Merece destaque também o rigor metodológico que será aplicado a todas as fases de execução.

Outros aspectos a serem destacados são a experiência da equipe, sua interdisciplinaridade, a sinergia entre os pesquisadores do Departamento de Ciência da Computação, Geografia e Cartografia, a infraestrutura disponível e mobilizada para o projeto, além do desenvolvimento de diversas pesquisas nesta área e produção acadêmica de ponta, evidenciada nos currículos dos componentes da proposta. Cabe também destacar que todos os professores da equipe possuem vasta experiência acadêmica ministrando aulas nas temáticas envolvendo esta proposta nos diversos programas de Pós-Graduação e Graduação.

1.4 Objetivos

Esta proposta tem o objetivo geral identificar, diagnosticar e avaliar o uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão (Brumadinho/MG) apoiado no conjunto de Geotecnologias (i.e., imagens de satélite, levantamento aéreo por veículo não tripulado, posicionamento por GNSS, processamento digital de imagens por *deep learning*, análise espacial via sistemas informativos geográficos) em perspectiva multitemporal considerando três momentos: (1)

[2] Drone e VANT (Veiculo Aéreo Não Tripulado) serão considerados nesse documento como RPA (*Remotely Piloted Aircraft*), em atendimento ao jargão técnico internacional em Cartografia e Sensoriamento Remoto.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

momento imediatamente anterior ao rompimento da Barragem I; (2) momento imediatamente após o rompimento; e (3) momento atual.

Os objetivos específicos são:

- Identificar, mapear e quantificar as áreas impactadas pelo desastre, a partir da classificação supervisionada de imagens de alta resolução espacial, utilizando softwares de processamento digital de imagens na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, em três momentos : (1) antes do rompimento (entre dezembro de 2018 e 25/jan/2019); (2) imediatamente após o rompimento (após 25/jan/2019 até 01/fev/2019); e (3) atual (dez/2019 a fev/2020);
- Aferir a qualidade cartográfica do mapeamento considerando a normativa legal brasileira vigente para o Padrão de Exatidão Cartográfica - PEC (BRASIL, 1984) e PEC-PCD (CONCAR, 2011, 2016), bem como os indicadores de qualidade temática dos mapas gerados conforme Amaral et al (2009), Ariza-López (2002a, 2002b); o que é aqui de fundamental importância por meio da aferição dos resultados, de modo a garantir que os cálculos, bem como simulações e/ou prevenção de catástrofes sejam efetivas e eficazes;
- Apresentar cartas temáticas, tabulação de informações e relatórios detalhados de modo a demonstrar o espectro da continuidade espacial e temporal e a dinâmica do uso e cobertura da terra na sub-bacia;
- Elaborar diagnóstico através das informações oriundas dos mapeamentos do uso e cobertura da terra para subsidiar o monitoramento das condições da sub-bacia para a proposição de ações de reparação aos atingidos e recuperação do meio ambiente;
- Treinar um algoritmo de reconhecimento de padrões baseado em inteligência artificial (*deep learning*) para a área de estudo e utilizá-lo para a classificação da cobertura e uso da terra nas imagens orbitais multispectrais;
- Calcular as métricas relativas a cada classe mapeada, quantificando as áreas (em hectares e em metros quadrados), mas também através de métricas da paisagem (p.ex. tamanho de fragmento, distância entre fragmentos, área core, etc.; MacGarigal 2007) e perfis de transformação multitemporal (Ferraz et al 2009), demonstrados nas tabelas de atributos dos projetos, em planilhas, gráficos e nos relatórios;
- Gerar e disponibilizar documentos cartográficos (i.e., cartas planimétricas, planialtimétricas, cartas-imagens, mapas temáticos, imagens ortorretificadas) que possam ser utilizados pelas demais equipes do Projeto Brumadinho - UFMG; fortalecendo ainda mais a necessidade de se produzir um material confiável e que vai ser utilizado como referência para outros trabalhos na região;
- Criar base de dados em formato compatível com a Infraestrutura de Dados Espacial contratada na Chamada Pública Interna Induzida Nº 01/2019 (podendo esta ser em formato vetorial, matricial, *geopackage*, *spatial lite*, etc., ou seja dentro das especificações repassadas pela equipe responsável pela plataforma interativa)

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

incluindo os seus respectivos metadados, (tanto para os dados primários, quanto para os secundários.

- Apresentar um relatório parcial 30 dias após a assinatura do contrato e início dos trabalhos e final (no término da vigência do contrato) que servirão como memorial descritivo dos processos utilizados nos mapeamentos do uso e também da cobertura da terra, formando assim um acervo de estudos relacionados ao rompimento da Barragem I, para o Projeto Brumadinho - UFMG;
- Atender as demandas específicas do Juízo frente às mudanças no uso e cobertura da terra na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão.

2. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES

2.1 Aquisição e Análise das Imagens Multitemporais

Para o desenvolvimento do trabalho é proposto a aquisição de imagens orbitais multispectrais ortorretificadas e com resolução espacial submétrica, bem como a aquisição de um Modelo Digital de Terreno com resolução espacial submétrica. Ambos produtos são vitais para o trabalho e a aquisição dos mesmos pela FUNDEP deve obrigatoriamente anteceder o início das atividades do projeto. A resolução espacial submétrica tem por finalidade possibilitar oreconhecimento e delineamento preciso das feições do terreno compatíveis às classes de cobertura e uso do solo elencadas na Chamada. Quanto à característica espectral, as imagens deverão possuir, no mínimo, uma banda pancromática e 4 bandas referentes aos comprimentos do espectro eletromagnético da onda nas faixas azul, verde, vermelho e infravermelho próximo, de forma a possibilitar a composição de imagens em cores verdadeiras e falsa-cor para classificação da mesma, o que permitirá a extração de feições desejadas. Por último, quanto a resolução radiométrica, será priorizado o emprego de imagens com resolução radiométrica superior ou igual a 11 bits (2048 níveis de cinza por banda), a fim de garantir maior capacidade do sistema sensor de medir as diferenças nos níveis de radiância do alvo e, consequentemente, em distinguir variações no nível de energia refletido por ele, facilitando portanto, sua discriminação (Jensen, 2006).

As imagens orbitais multiespectrais deverão corresponder aos três períodos especificados na Chamada. Dois desses períodos já estão definidos, sendo T1: dez.2018 - 24 jan-2019, T2: 25 jan – 01 fev/2019. Essas duas imagens serão adquiridas a partir de consultas ao acervo das empresas fornecedoras. A terceira imagem deverá ser adquirida no período do verão 2019/2020. Será dada preferência para que as três cenas sejam oriundas do mesmo sensor, o que facilitará a padronização de operações de pré-processamento das imagens e extração de feições.

Entretanto, cabe reforçar que, mesmo priorizando imagens de sensores com revisitas em curto espaço de tempo, segundo rege a Chamada, o período exigido para o imageamento pode ser prejudicado devido à nebulosidade/cobertura de nuvens, o que pode resultar na disponibilidadede imagens anteriores e/ou posteriores às datas requeridas pelo edital. Esta nebulosidade pode atrapalhar a visualização dos dados, pois não há como contornar o problema através das

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

chamadas correções atmosféricas. Caso não haja disponibilidade de imagens com qualidade, o Comitê Técnico Científico será consultado acerca da solução indicada pela equipe do projeto antes da aquisição.

Cabe ressaltar que uma característica indispensável da imagem é que esta seja ortorretificada a partir de um Modelo Digital do Terreno (MDT) preciso e que seja sensível às nuances da superfície. Como as imagens orbitais são obtidas a partir do nadir - visão vertical do terreno - desta forma, a grande variação da topografia na área de estudo (de cerca de 1500 m no divisor de águas da micro-bacia a cerca de 700 m já no encontro com o rio Paraopeba), faz com que a aquisição do MDT seja essencial para operações de medição precisa de áreas, distâncias, volumes e posicionamento por imagens neste trabalho. Sua não utilização pode subestimar e superestimar as medidas realizadas em áreas com declividade, prejudicando assim a eficiência do mapeamento e aquisição de dados métricos através da imagem e do MDT.

Assim sendo, a ortorretificação3 é o processamento geométrico que assegurará ao trabalho características como a padronização da escala cartográfica a partir de ortogonalidade no processamento das imagens. A metodologia aqui proposta visa possibilitar o mapeamento compatível com padrões de precisão cartográfica (PEC) de primeira ordem para escala 1:10.000, ou seja, erro posicional da ordem de 1,35 m, escala compatível ao mapeamento de áreas rurais municipais.

2.2 Controle de Qualidade Posicional das Imagens

O controle de qualidade posicional tem por objetivo garantir que a imagem utilizada possua características geométricas que assegurem seu emprego na cartografia segundo os critérios técnicos sustentados pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) regida pelo Decreto Nº 6.666 de 27/11/2008. Para tanto, será realizado um sobrevôo aerofotogramétrico na área de estudo utilizando RPA equipado com método Pós-Processamento Cinemático (PPK, termo em inglês para *Post Processing Kinematic*), o qual alcança alta precisões decimétricas e possibilita a aferição da qualidade posicional da imagem orbital de alta resolução.

Embora forneçam agilidade e elevada liberdade de escolha para sobrevôos, os levantamentos voltados para a cartografia com RPAs, de um modo geral, precisam de uma quantidade expressiva de pontos pré-sinalizados de apoio. Estes são medidos com equipamentos dedicados e demandam tempo e custo. No método PPK, os dados de um receptor de satélites GNSS embarcado na aeronave são registrados durante todo o voo e armazenados para, após a coleta, serem pós-processados combinando com os dados de uma estação base GNSS instalada próxima ao local do projeto. Uma vantagem do RPA/PPK é que neste método não há dependência do link de telemetria em tempo real entre a estação base e o receptor a bordo da aeronave, como ocorre no RTK (*Real Time Kinematic*), método similar com receptores em plataforma fixa. Assim, não há risco de perda de dados devido a interrupções de link de comunicação.

[3]É um processo que visa corrigir uma imagem, de modo que cada pixel é colocado na posição geométrica teórica como se eles tivessem sido imageados na vertical ou mais próximo desta situação. Desse modo, a **ortorretificação** tem por objetivo gerar uma imagem em que as distorções internas (do sistema) e externas (da paisagem) são corrigidas, tornando as **coordenadas mais precisas**, e **corrigindo os efeitos de perspectivas e a influência do relevo** (vales e morros) sobre a geometria da imagem.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

De modo a atender a necessidade operacional, a implantação da estação base GNSS vai ser realizada em função de uma técnica geodésica conhecida como transporte de coordenadas planimétricas. O receptor GNSS de dupla frequência ficará rastreando durante 3 horas e o pós-processamento será com os dados das estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) do IBGE instalada nas cidades de Belo Horizonte, Lavras e Varginha. Isso permitirá a fotoidentificação de ponto com melhor precisão que as imagens sendo geradas as coordenadas planimétricas com precisão e acurácia melhor que 10 cm.

Com relação à altimetria, será realizado uma tarefa similar com a RBMC, sendo que a diferença está na seleção dos locais para o transporte altimétrico de coordenadas. Deverá ser ocupado um par de estações geodésicas registrados e homologados pelo IBGE tratados por Referências de Nivel (RRNN). Em função da informação do portal do IBGE(2019), são as RRNN localizadas na cidade de Brumadinho; registros 8113740 e 8113769. A correta amarração altimétrica é um pré-requisito para futuros trabalhos na região, como por exemplo o cálculo do volume de rejeito depositado, que poderá ser alvo de futuras chamadas, caso o CTC considere conveniente.

Serão coletados da imagem do RPA gerada cerca de 100 pontos, como previsto no presente edital. Nesta metodologia será empregado o processo de amostragem similar ao que foi aplicado em Nero (2005) e Cintra e Nero (2015), onde se determinou as áreas com classes de probabilidade de erros por meio de amostragem dirigida, aplicando-se a estatística com verificação e erro padrão, padrão de exatidão cartográfica, tanto para planimetria como para altimetria, com base no PEC-PCD (CONCAR, 2011, 2016).

2.3 Mapeamento das Classes de Cobertura e Uso da Terra

Neste trabalho serão mapeadas as classes temáticas obrigatórias indicadas na Chamada 02/2019, (página 6, parágrafo 2), contudo o contexto do mapeamento da cobertura e uso da terra aqui proposto não se limita as classes elencadas no Edital. Neste sentido, a proposta incorpora outras classes (e tipologias específicas das classes obrigatórias) a partir de conhecimento prévio da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão no município de Brumadinho/MG, as quais foram estabelecidas com base nos diversos usos e ocupações da terra existentes nesta bacia. Algumas das classes aqui definidas possuem características universais, podendo ser estendidas também para outras áreas, caso exista a possibilidade de ampliação do mapeamento. Para que não haja dúvidas com relação à definição das mesmas nas imagens orbitais, será realizado uma chave de interpretação onde constará a descrição destas classes em termos de forma, padrão, textura, tamanho, tonalidade, etc., de modo que o leitor consiga visualizar exatamente o que foi classificado. Esta é uma parte do trabalho que não se encerra em sua definição, podendo ser acrescida ou retirada algumas das classes temáticas a partir das verificações de campo e do trabalho de classificação da imagem.

São elas:

- Pousio
- Cobertura vegetal nativa
- Vegetação densa
- Vegetação rasteira

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

- Áreas de Reserva Legal[4]
- Pastagem
- Plantios agrícolas
    - Horticultura
    - Fruticultura
- Solo exposto
- Manchas urbanas/povoados
- Áreas ocupadas pela mineração (cava e atividades correlatas)
    - Infraestrutura
    - Barragem de rejeitos
    - Barragem de água (mineração)
- Acessos e circulação
    - Caminho
    - Estrada de terra
    - Estrada de asfalto
    - Ferrovia
    - Linha de transmissão de energia
- Corpos d'água
    - Cursos de água
    - Açudes/tanques de piscicultura
- Imóveis/infraestrutura rural
- Áreas de Preservação Permanente – APP's
- Espalhamento da lama de rejeito
- Floresta estacional semidecidual e cerrado [5]

Como pode ser visto acima, estes usos abrangem não somente temas relacionados à mineração e atividades correlatas, como também acessos, drenagem vegetação natural, manchas urbanas, tipos de cultivo agrícola e áreas de preservação e tentam abarcar toda a gama de uso e ocupação da terra na microbacia do Ferro-Carvão.

O processo de mapeamento será realizado em duas etapas distintas e complementares. Na primeira serão delineadas sobre as imagens ortorretificadas as feições geográficas

[4]Não é possível extrair a reserva legal apenas das imagens, pois é necessário consulta aos cadastros oficiais, como por exemplo Cadastro Ambiental Rural ou dados de órgãos competentes.

[5] Em caráter adicional as classes de uso do solo especificadas no edital, essas duas classes serão também mapeadas conforme o primeiro nível de classificação descrito no Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23267.pdf), utilizando o processo compatível ao emprego de técnicas tradicionais de Sensoriamento Remoto.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

correspondentes às classes supracitadas. Esse delineamento será manual através de técnicas de vetorização e por processos automáticos de segmentação de imagens digitais, e resultará em amostras para o processo de classificação supervisionada. De modo a garantir uma correta extração de informações, um dos bolsistas (de graduação), juntamente com um professor, ficarão encarregados de vetorizar as informações diretamente na tela da imagem, gerando mapas de classificação visual através do software QGis. Outros alunos seguirão por outro caminho, o da classificação supervisionada das imagens de modo a poder alimentar a inteligência artificial e também para que se possa comparar os dois processos através do coeficiente de Kappa, cujo objetivo seria medir a confiabilidade dos dois processos diferentes nestes itens qualitativos.

Após esta etapa, serão realizados trabalhos de campo na área de estudo de modo a verificar quaisquer dúvidas resultantes dos dois processos de classificação das imagens, bem como verificar a possibilidade de maior detalhamento das classes já definidas no item 2.3 ou mesmo a necessidade de união de classes muito similares. Nos trabalhos de campo, as equipes também serão responsáveis pela averiguação do controle da qualidade posicional das imagens, conforme será descrito no item 2.4.

2.4 Controle de Qualidade Temática

O controle de qualidade temático será realizado com base no comparativo de dados obtidos por RPAs sobrepostos à imagem mais recente processada na presente proposta. O processo iniciará a partir da data mais recente, a fim de que sejam minimizadas inconsistências devido a variação temporal do imageamento e da coleta de campo.

Para tanto, será gerada a matriz de correlação do índice Kappa (Congalton e Green, 1999), conforme previsto e sendo analisados os valores obtidos no presente edital, de acordo com a tabela fornecida na Chamada. Serão considerados aprovados as classificações com índice Kappa considerado excelente, ou seja igual ou superior a 0,8.

Conforme prevê o presente edital, serão coletados pelo menos 100 pontos em campo com emprego de GNSS RTK, na Sub-Bacia Ferro Carvão, mas acrescidos da coluna uso da terra. Os pontos serão distribuídos aleatoriamente de forma a não criar viés na amostragem e na análise dos resultados. Deverão ser atendidos valores de acurácia temática no padrão excelente, conforme descrito anteriormente. Tais dados serão utilizados para validar tanto a imagem obtida por RPA como o mapeamento de uso do solo gerado por meio da imagem de satélite mais recente. Todos esses procedimentos serão apoiados em metodologias já consagradas e descritas com detalhe em Amaral (2009), Ariza-Lopéz (2202a, 2004), Congalton (1991), Congalton e Green (2008), Faria (2017), Fernandes et al (2012), Ferreira (2009), Gonçalves et al (2008), Ponzoni e Almeida (1996) e Roveder (2007).

2.5 Espacialização das Áreas de Proteção Ambiental

Deverão ser incorporadas no trabalho as Áreas de Proteção Permanente existentes na sub-bacia do Ribeirão Ferro Carvão. Será dada preferência para a utilização de polígonos oficiais de APPs definidos por órgãos competentes e, na inexistência desses dados, as APPs serão calculadas e delineadas por geoprocessamento pela equipe do projeto a fim de que possam ser identificadas e

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

quantificadas as classes de cobertura e de uso do solo presente nas APPs, bem como analisar os impactos do rompimento da barragem nessas áreas.

Serão consideradas as APPs de topo de morro (ocorrência nas cumeadas e proximidades, com objetivo de preservar a vegetação nativa e a captação/retenção de água), APPs de encosta (ocorrência em áreas de declividade acentuada, com a finalidade de proteger as encostas), APPs de cursos d'água (faixa variável marginal aos cursos d'água visando proteção da mata ciliar) e APPs de nascentes (com finalidade similar às de curso d'água para preservar de forma natural o ambiente sensível do entorno das nascentes, conforme Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012). A Figura 03 ilustra o conceito das APPs e suas diferentes topologias.



Figura 03. Ilustração de Áreas de Proteção Permanente. Fonte: Instituto EcoBrasil.

3. METODOLOGIA

Em linhas gerais, o fluxo de atividades previstas para o trabalho engloba 6 etapas (figura 04): [1] aquisição e preparação das imagens; [2] classificação da cobertura e do uso daterra; [3] análises e quantificações; [4] classificação por inteligência artificial; [5] compilação dos mapas e [6] finalização e entrega dos produtos. A Figura 04 ilustra essas etapas e sintetiza seus desdobramentos.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

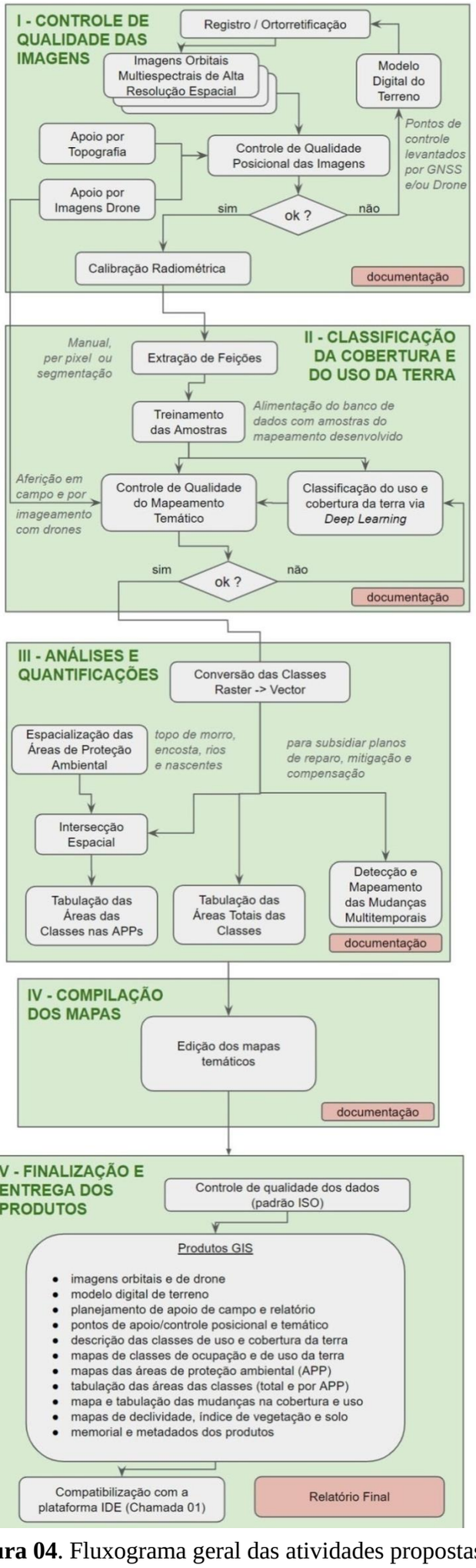


Figura 04. Fluxograma geral das atividades propostas.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

3.1 Controle de Qualidade das Imagens

A etapa inicial de execução do projeto corresponde ao controle de qualidade posicional das imagens, etapa fundamental para assegurar a qualidade geométrica das análises e dos produtos cartográficas gerados. A Figura 05 apresenta os procedimentos iniciais, imediatamente a pós a aquisição das imagens, de preparação das imagens a serem trabalhadas no projeto.

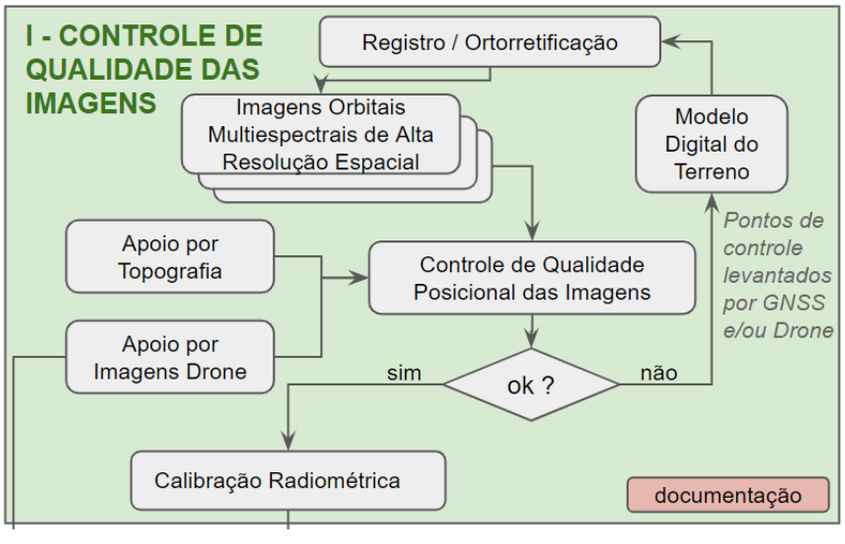


Figura 05: Aquisição e preparação das imagens

Após a escolha das datas de passagem do sistema sensor e verificação da qualidade das imagens com relação à cobertura de nuvens, elas serão avaliadas quanto a qualidade geométrica e posicional. Será desenvolvida a coleta de pontos topográficos em campo e o imageamento com RPA, ambos para apoiar o controle de qualidade posicional das imagens. Cabe ressaltar que dois dos componentes da equipe possuem licença de pilotagem do RPA.

No caso das imagens não serem aprovadas no controle de qualidade posicional, as mesmas passarão por uma nova etapa de avaliação. Serão então identificadas as regiões da imagem que apresentarem discrepâncias geométricas, bem como o teor (magnitude e direção) dessas discrepâncias. Com isso em mãos, será possível aplicar fatores locais de correção através de registros de imagens por funções polinomiais. Isso feito, as imagens passarão novamente pelo processo de avaliação posicional em um processo iterativo. Somente após atingirem a acurácia mínima exigida para o mapeamento 1:10.000, as imagens serão calibradas radiometricamente para então serem liberadas para a extração de feições.

A importância da qualidade da imagem será fundamental para definir um parâmetro de aferição posicional, ou seja, irá servir como referência de erro aceitável, aqui aplicado no projeto em termos regionais. Isso implica em uma qualidade dentro dos padrões aceitáveis para a melhor classe de mapeamento na escala 1:10.000, correspondente à classe A, com PEC-PCD planimétrico de 2,80 m, conforme especificado detalhadamente em CONCAR (2011).

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

3.2 Classificação do uso e da Cobertura e Uso do Terra

Após a avaliação da qualidade geométrica das imagens, estas serão submetidas a uma segunda etapa, que é a classificação do uso e cobertura da terra para a microbacia do ribeirão Ferro-carvão, como pode ser observado na figura 06.

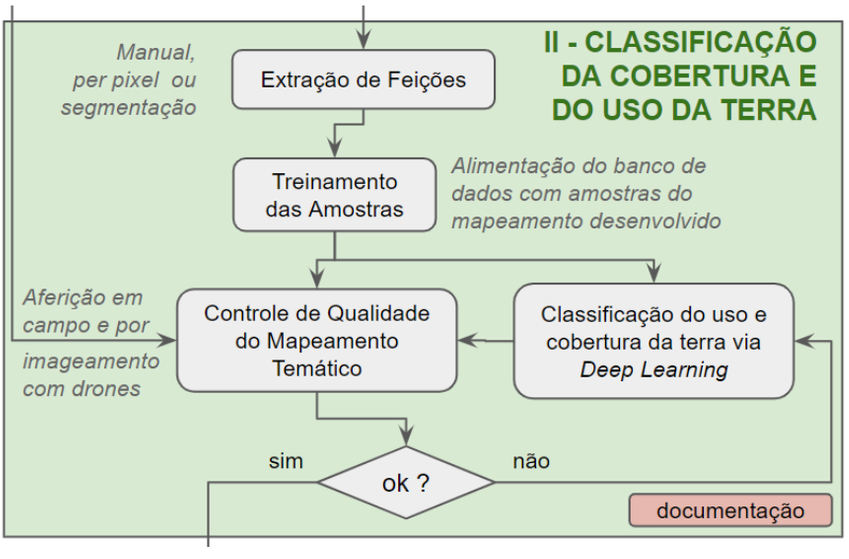


Figura 06: Classificação da cobertura e uso da terra

Nesta fase serão realizadas as extrações das feições nas imagens orbitais para as três épocas. O processo de extração das feições será realizada tanto automaticamente, quanto pela interpretação visual, através da vetorização das feições contidas nas imagens. Estas feições estarão no formato vetorial, sendo representadas através de pontos, linhas ou polígonos. O processo de vetorização envolve a criação destas feições, utilizando uma simbologia própria sobre uma imagem raster georreferenciada em um software de SIG, por exemplo, através de interpretação visual. Para tal imagens com alta resolução espacial são as mais adequadas para essa finalidade. Este processo será realizado para a cena atual e logo após a classificação da data mais recente, um trabalho de campo será realizado para a solução de possíveis dúvidas que possam ter surgido durante os processos de classificação e também para verificação da exatidão da classificação.

Um vez delineadas as amostras de classes de uso e ocupação da terra, e paralelo a classificação da imagem por métodos tradicionais (máxima verossimilhança pixel a pixel e segmentado, Bathacharia, entre outros à serem analisados quanto a eficiência), será realizado um treinamento com um classificador de imagens por inteligência artificial com método *deep learning*, técnica que desponta na literatura por atingir altos índices de assertividade. A alimentação da base de dados do classificador Este passo será um facilitador para futuras classificações de áreas semelhantes à do ribeirão do Ferro-carvão, podendo ser um passo em direção à região do rio Paraopeba.

Com os três mapas já verificados em campo, deverá ser gerado um mapa síntese para as três datas apresentando as modificações ocorridas na área de estudo.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

3.3 Análises e Quantificações

Após a classificação do uso e cobertura do solo, serão realizadas as análises das mesmas, bem como a quantificação dos dados a serem classificados, tabulação das áreas classificadas como APP's, áreas totais para cada classe e detecção das alterações entre as datas, o que gerará documentos cartográficos, bem como tabelas e metadados multitemporais, cujo processo pode ser observado na figura 07.

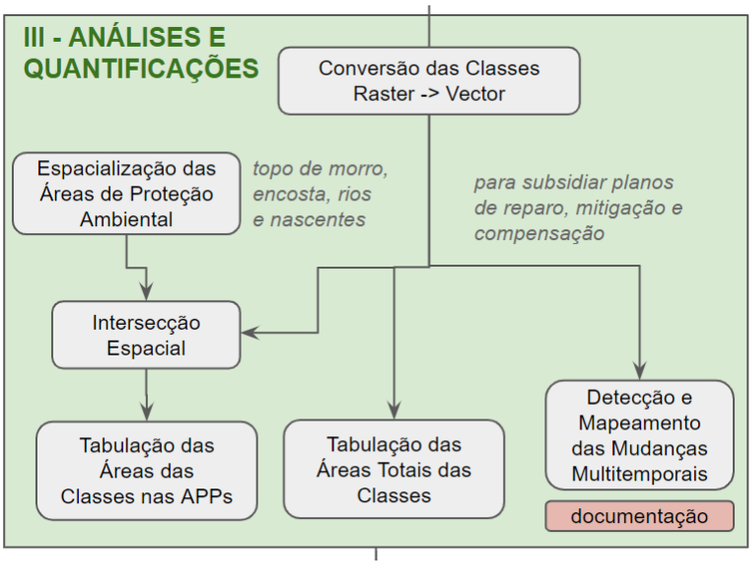


Figura 07: Análises e quantificações

Nesta etapa serão desenvolvidos geoprocessamento dos dados, mais especificamente a tabulação das áreas das classes de cobertura e de uso da terra, a espacialização das APPs, a intersecção dos polígonos das APPS com as classes mapeadas para quantificação e tabulação. Serão também mapeadas as mudanças no padrão de cobertura e uso do da terra no período investigado. Todas as operações serão realizadas em ambiente SIG, utilizando a plataforma QGIS (gratuito) ou ESRI ArcGIS (licenças de uso do IGC). As tabulações serão realizadas através de operação de tabulação cruzada (operador zonal) em ambiente SIG. A intersecção das áreas de APP com os polígonos das classes de uso e ocupação da terra será realizada através de operação de tabulação cruzada (operador zonal) em ambiente SIG.

O processo de delineamento das APPs, será baseado em técnicas de geoprocessamento e uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG), bem como na Lei Federal N. 12.651/2012 (Novo Código Florestal), que "dispõe sobre a proteção da vegetação nativa". Para a identificação das APPs de topo de morro, os estudos irão se iniciar pela identificação dos morros e seus respectivos topos e a sela mais próxima utilizando o MDT adquirido no projeto, conforme legislação aplicável. Também serão identificados, os cursos d'águas adjacentes para correlação com cota de base, além do nível de base local, aplicados em algumas situações. As APPs de cursos d'água serão identificadas a partir de buffers ripários com as distâncias dos cursos d'água mapeados na etapa anterior, utilizando os critérios estabelecidas na Lei Federal N. 12.651/2012.

APPs aplicáveis na sub-bacia do córrego Ferro-Carvão, conforme o artigo 4º da lei 12651/2012:

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima especificada na lei:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura:

- Serão identificados os cursos d'água na bacia do córrego Ferro-Carvão, após o mapeamento e será gerado através de ferramentas de análise espacial os buffers correspondentes ao que tange a legislação.

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento:

- Serão identificados os barramentos identificados, após o mapeamento e será gerado através de ferramentas de análise espacial os buffers correspondentes ao especificados nos respectivos licenciamentos.

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros:

- Serão identificados as nascentes na bacia do córrego Ferro-Carvão, após o mapeamento e será gerado através de ferramentas de análise espacial os buffers correspondentes ao que tange a legislação.

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive:

- Será utilizado o MDT de alta resolução da bacia do córrego do Ferro-Carvão adquirido para este projeto, no qual será possível a compreensão e modelagem da superfície do terreno, com a geração das classes hipsométricas, representação das diferentes altitudes em cores, e das classes de declividade, que permitem a demonstração da variação altimétrica em graus ou porcentagem. Com estas informações, será possível identificar e avaliar a declividade das encostas conforme a legislação.

IX- no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º , as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação):

- Serão identificados os morros e seus respectivos topos e a sela mais próxima, conforme legislação aplicável. Também serão identificados os cursos d'águas adjacentes para correlação com cota de base, além do nível de base local. Será utilizado o MDT de alta resolução da bacia do córrego do Ferro-Carvão adquirido para este projeto, no qual será possível a compreensão e modelagem da superfície do terreno, com a geração das classes hipsométricas, representação das diferentes altitudes em cores, e das classes de declividade, que permitem a demonstração da variação altimétrica em graus ou porcentagem. Com estas informações, será possível identificar e avaliar os topos de morros presentes nas adjacências, de acordo com a lei mencionada.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

3.4 Compilação dos Mapas

Após a etapa de classificação do uso e cobertura da terra, será realizada a compilação dos mapas (Figura 08), etapa esta que contará com a criação da folha modelo dos mapas e a definição e padronização da simbologia cartográfica (variáveis visuais). Para tanto, será necessário:

- desenvolver uma folha-modelo, na escala 1:10.000, para a construção das cartas;

- apresentar a articulação das cartas de acordo com as normas brasileiras;

- identificar a simbologia pertinente à construção das cartas visando atender a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e estabelecer a padronização para a produção das mesmas.

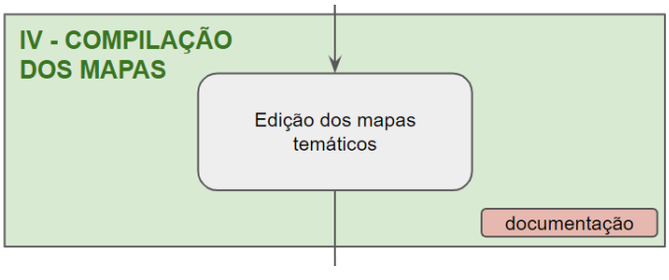


Figura 08: Compilação dos mapas

Ainda nesta etapa, será desenvolvida a edição final dos mapas, envolvendo a identificação e posicionamento espacial dos elementos naturais e artificiais através de uma de série de atributos e a coleta de nomes geográficos tendo como base as cartas planialtimétricas disponibilizadas pelo IBGE visando a orientação e complementação das informações cartográficas derivadas do processo de classificação das imagens. Dados digitais já disponibilizados pelo IBGE, bem como consultas a bases existentes como *OpenStreetMap* e *Google* servirão para complementar informações sobre logradouros, bairros e localidades na elaboração das toponímias finais dos mapas. Ao final do processo, todas as toponímias, simbologias e informações marginais dos mapas deverão ser conferidas e aprovadas.Novamente é destacado a importância de aquisição de imagens de alta resolução espacial para tal finalidade, posto a necessidade da visualização refinada das feições presentes na superfície.

3.5 Finalização e Entrega dos Produtos

Por fim, essa fase contemplará o fechamento do projeto, o qual contará com o controle de qualidade dos dados e a compatibilização dos mesmos com a plataforma IDE (ou especificações da plataforma interativa resultante da Chamada 01/2019, conforma ilustra a Figura 9). Será feita a triagem final dos produtos de geoprocessamento elencados na Chamada 2 do Edital, e redobrada atenção para o memorial das operações e dos metadados de cada produto.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

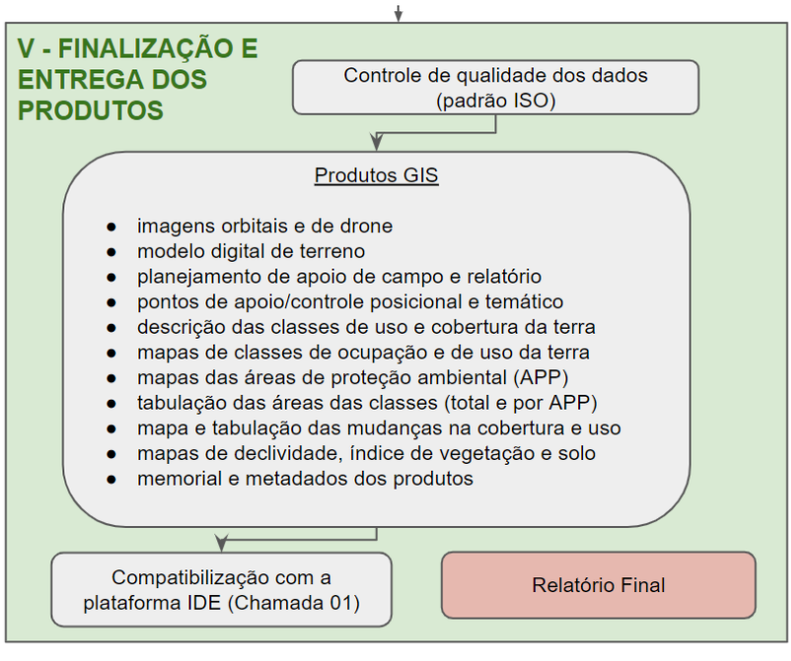


Figura 09: Finalização e entrega dos produtos

No controle de qualidade de dados deverão ser empregados rigorosos critérios, com base nas normas da série ISO 19.000 (19.113, 19.114 3 19.115) e ISO 2859-1, vide ISO (1995, 1999, 2002, 2003a, 2003b, 2005, 2006, 2007, 2013, 2014). Serão realizados planos de inspeção e de controle de qualidade com equipe treinada para esse fim sendo analisada se o que foi coletado em campo está coerente com o que foi registrado na realidade. Será preparado um relatório de registro de qualidade de dados por lote, que será único. Os locais de coleta de dados irão aproveitar os 100 pontos de controle coletados na fase de controle de qualidade posicional acrescidos da informação de uso e ocupação da terra na situação atual para a validação da classificação da imagem obtida com a data mais recente. Ao final será gerada uma matriz de correlação com o índice kappa para a avaliação do aceite do produto final mais recente.

Após avaliar e certificar de que os produtos cartográficos gerados encontram-se dentro do padrão previsto pela INDE, será então finalizado o relatório do projeto.

4. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

As atividades estão programadas para ocorrer dentro de um horizonte de 8 semanas a contar da data inicial da assinatura do contrato. Assim, as etapas, atividades temporalidade, professores responsáveis por sua equipe podem ser observadas na Tabela 01. Para auxiliar a interpretação das informações da tabela, seguem abaixo a codificação dos alunos da equipe e das etapas atribuídas a cada docente envolvido na proposta.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

Etapa	Atividade	Detalhamento	Semana								
			0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	Aquisição das imagens e MDT										
I	Controle de qualidade geométrico das imagens	Elaboração da amostragem de pontos de controle em escritório									
		Coleta dos pontos de controle geométrico em campo			M-1/G-1	M-1/G-1					
	Apoio Topografia	Identificação de marcos planialtimétricos nas proximidades do projeto		M-1							
		Transporte de coordenadas planialtimetrica para a área de estudo		M-1	G-1/G-2						
		Densificação de pontos planialtimétricos na área de estudo			M-1/G-1	M-1/G-1					
		Pré-sinalização para apoio ao aerolevantamento				G-1/G-2	G-1/G-2				
	Apoio RPA	Solicitar autorização ao DECEA/Min.da Aeronáutica									
		Planejamento do voo/seleção das áreas de mapeamento		M-1							
		Voo das áreas selecionadas para controle de qualidade posicional				M-1	M-1				
		Voo das áreas selecionadas para controle de qualidade temática							M-1		
	*Registro/ Ortorretificação da imagem	Processamento das imagens/Eliminação de erros grosseiros									
		Identificação dos pontos de apoio na imagem/correlação com registros terrestres									
		Realizar testes em localidades sem apoio									
	Processamento das imagens	Correção radiométrica da imagem									
		Realce das imagens		D-1							
		Composição colorida									
		Composição falsa cor									
		Indice de vegetação									
II	Extração de feições e classificação do uso e cobertura do solo	Elaboração e especificação das regras das classes temáticas									
		Adição de feições complementares a partir de bases de dados existentes (delimitação da bacia, caminhos, edificações construções de um modo geral, drenagem)									
		Extração da rede de drenagem sintética por modelo digital de terreno									
		Aferição da drenagem em campo e/ou RPA					G-1/G-2				
		Vetorização de elementos temáticos (cobertura do solo, pastagens, solo exposto etc)			G-3/G-4	G-3/G-4					
		Padronização de amostras para alimentação do classificador			D-1	D-1					
		Treinamento das amostras									
		Classificação via Deep Leraning				D-1	D-1	D-1	D-1	D-1	
	Controle de qualidade do mapeamento temático	Trabalho de campo para verificação da classificação e aquisição pontos Kappa							G-1/G-2	G-1/G-2	
		Relatorio de qualidade									
III	Mapeamento das APPs	Identificação e mapeamento das APPs de faixa marginais de cursos d'água									
		Identificação e mapeamento das APPs de entorno de nascente									
		Identificação e mapeamento das APPs de entorno de barramentos									
		Identificação e mapeamento das APPs de encostas									
		Identificação e mapeamento das APPs de topo de morro									
	Quantificação e tabulação dos resultados	Quantificação e tabulação das APPs									
		Quantificação e tabulação das classes de uso e cobertura da terra									
		Detecção, quantificação e tabulação das transformações de classes de uso e cobertura da terra									
IV	Preparação e edição dos mapas	Mapas para apoio de campo		G-3/G-4	G-3/G-4						
		Mapa de uso e cobertura do solo do momento posterior ao rompimento							G-3/G-4	G-3/G-4	
		Mapa de uso e cobertura do solo do momento anterior ao rompimento							G-3/G-4	G-3/G-4	
		Mapa de uso e cobertura do solo do momento atual							G-3/G-4	G-3/G-4	
		Mapa de mudanças de uso e cobertura do solo									
		Mapas para compor o relatorio final						M-1	M-1	M-1	Mest2
V	Controle de qualidade do produto	Coleta dos pontos de controle temático em campo							G-1/G-2		
		Ajuste dos dos mapas em gabinete								G-1/G-2	G-1/G-2
	Geração dos produtos GIS	desenvolver uma folha-modelo para a escala 1:10.000									
		apresentar a articulação das cartas									
		identificar a simbologia pertinente à construção das cartas atendendo a INDE									
		validar cartas geradas (revisão das cartas)									
		desenvolver base cartográfica contínua da região mapeada (QGis) *								G-3/G-4	G-3/G-4
		criação dos metadados dos produtos gerados								D-1	D-1
VI	Coordenação Geral	Prestação de contas									
		Acompanhamento e apresentação das etapas de trabalho									
		Relatório parcial									
		Relatório final									
	*procedimento necessário se a imagem não passar no controle de qualidade posicional										

Responsavel	
FUNDEP	
Rodrigo A. Albuquerque Nóbrega	
Diego Rodrigues Macedo	
Plínio da Costa Temba	
Marcelo Antonio Nero	
Helder Lages Jardim	
Jefersson Alex dos Santos	
Vagner Braga Nunes Coelho	

Em vermelho: atividades de campo
Em azul: atividades de gabinete
Doutorando1 DCC
Mestrando1 AMSA
Graduando1 ENG
Graduando2 GEO
Graduando3 GEO
Graduando4 GEO

Tabela 01: Orçamento

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

5. ORÇAMENTO

As despesas de execução desse projeto estão apresentadas no quadro abaixo, que contempla o plano de aplicação dos recursos financeiros, conforme o edital 02/2019.

Meses/Etapas	**mês 1**	**mês 2**	**soma**	**Bolsas**	**Código**	**Total**
Rodrigo Nóbrega	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Jefersson Santos	0.735	0.735	1,47158	R$9.373,43	P2	R$13.793,75
Diego Macedo	1	1	2	R$9.373,43	P2	R$18.746,86
Marcelo Nero	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Vagner Coelho	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Plinio Temba	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Helder Jardim	0,75	0,75	1,5	R$9.373,43	P2	R$14.060,15
Doutorando (DCC)	1	1	2	R$6.314,74	D1	R$12.629,48
Mestrando (Modelagem)	1	1	2	R$4.420,32	M1	R$8.840,64
Graduação Engenharia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
Graduação Geografia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
Graduação Geografia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
Graduação Geografia	0,75	0,75	1,5	R$1.458,74	IX	R$2.188,11
					Total:	***R$137.750,61***
Custeio	**Quantidade**		**Valor**			**Total**
Material de escritório (1 cota de 500 reais por professor suprimentos, pilha, toner, etc)	7		R$500,00	R$3.500,00		R$3.500,00
Serviço gráfico (impressão de mapas em formatos diversos)	1			R$3.000,00		R$3.000,00
Aluguel de veículo (duster ou similar: 2 campanhas de 3 dias	12		R$200,00	R$2.400,00		R$2.400,00
Diarias ufmg (2 campanhas 3 dias para 2 equipes de 4	40		R$177,00	R$7.080,00		R$7.080,00
Combustível (80 litros por campanha por veiculo)	320		R$5,00	R$1.600,00		R$1.600,00
Locação de Receptores GNSS RTK	2		R$3.600,00			R$7.200,00
Equipamento de Proteção Individual p/ campo (Bota, perneira, capa chuva, protetor solar, repelente, chapéu,	8		R$500,00	R$4.000,00		R$4.000,00
Contratação de mateiro para abertura de picada (dias)	6		R$200,00	R$1.200,00		R$1.200,00
					Total:	***R$29.980,00***
Material permante(capital)	**Quantidade**		**Valor**			**Total**
Drone phanton 4 ou similar	1		R$15.000,00			R$15.000,00
Software para processamento topográfico de dados do RPA	1		R$20.000,00			R$20.000,00
Sistema PPK/Drone	1		R$12.000,00			R$12.000,00
baterias extra para drone	2		R$2.000,00			R$4.000,00
Radio transmissor para levant. topográfico em áreas	4		R$100,00			R$400,00
computador para geoprocessamento e edição cartográfica	2		R$8.000,00			R$16.000,00
Computador avançado para processamento de dados do	1		R$20.000,00			R$20.000,00
Placa gráfica de video	1		R$7.000,00			R$7.000,00
					Total:	***R$94.400,00***
Insumos para mapeamento	**Quantidade**		**Valor**			**Total**
Imagem orbital multispectral de alta resolução de catalogo (data: segunda quinzena de dezembro de 2018)	1		R$9.500,00			R$9.500,00
					Total:	***R$9.500,00***
Total						**R$271.630,61**
Taxa 10/95 (2% do bruto, parcela UFMG)						R$6.173,44
Taxa 10/95 (10% do bruto, parcela IGC)						R$30.867,20
Total do Projeto:						**R$308.671,25**

Tabela 02: Orçamento

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

6. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Devido ao curto prazo de execução e a necessidade de aquisição imediata de equipamento e deslocamento da equipe, as rubricas de custeio, material permanente capital e insumos para mapeamentos deverão ser desembolsadas na assinatura do contrato. A rubrica de pagamento de pessoal (bolsas) deverá ser desembolsada na entrega do relatório parcial (30 dias) e relatório final (60 dias).

A programação de início do projeto será imediatamente após a assinatura e autorização formal do CTC e Juízo. Após o início, haverá a entrega de um relatório parcial de acompanhamento em 30 dias após o início dos trabalhos, ou seja, após a aquisição das imagens. Ao final dos trabalhos, previstos para 60 dias após o início dos trabalhos, serão entregues o relatório final e os produtos físicos e digitais previstos nesta proposta.

7. INDICADORES DE CUMPRIMENTO DAS ATIVIDADES

Os indicadores de cumprimento das atividades serão a conclusão e entrega dos produtos descritos na proposta. Neste sentido, estas metas serão formalmente avaliadas nos relatórios parcial (30 dias) e final (60 dias) do projeto. A combinar com o CTC e o Juízo, pode ser programada a apresentação dos produtos e resultados do projeto.

8. EQUIPE DO PROJETO

8.1 Coordenação Geral

Prof. Dr. Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega é Doutor em Engenharia de Transportes com ênfase em Sensoriamento Remoto e SIG pela Escola Politécnica da USP e Mississippi State University (2007). Desenvolveu Pós-Doutorado pelo Geosystems Research Institute - Mississippi State University (2010). Possui 23 anos de experiência em geoprocessamento nos setores privado e acadêmico. Possui experiência internacional em ações emergenciais de resposta a desastres (Furacão Katrina - 2005) e British Petroleum Oil Spill (2010) pelo Geosystems Research Institute da Mississippi State University. Reside atualmente em Belo Horizonte-MG, onde atua como Professor Adjunto pelo Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Coordena o Programas de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais no IGC/UFMG e é membro do quadro permanente do Programa de Pós-Graduação em Geotecnia e Transportes da Escola de Engenharia da UFMG. É Bolsista de Produtividade do CNPq. Sua linha de pesquisa e extensão está voltada ao desenvolvimento e aplicação de inteligência geográfica e planejamento de infraestruturas. Dentre os principais projetos recentes destacam-se a introdução e disseminação de geoprocessamento aplicado ao planejamento de corredores de transporte junto

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

a VALEC/Ministério dos Transportes (1300km do tramo sul da Ferrovia Norte Sul), Modelagem geográfica para controle externo junto ao Tribunal de Contas da União (900km do corredor de viabilidade da Ferrovia Ferrogrão, 1500km de corredor de viabilidade da Linha de Transmissão entre Belo Monte/PA - Barreiras/BA, entre outros), Inteligência geográfica para locação/alocação de terminais logísticos, Estudos de impactos ambientais e ecologia de transportes, e Context Sensitive Solution. Leciona regularmente disciplinas de Cartografia, geoprocessamento e processamento digital de imagens da Terra.

Lattes:http://lattes.cnpq.br/7158751194696023

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-graduação: Estudo de Viabilidade para Planejamento de Projetos de Infraestrutura

Pós-Graduação: Processamento Digital de Imagens da Terra

Graduação: Cartografia

8.2 Equipe - Professores

Prof. Dr. Diego Rodrigues Macedoé Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2005), Especialista em Geoprocessamento (UFMG, 2006), Mestre em Geografia - Análise Ambiental (UFMG, 2009) e Doutor em Ecologia - Conservação e Manejo da Vida Silvestre (UFMG, 2013). Atuou durante 6 anos (2010-216) como Analista em Informações Geográficas e Estatísticas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e desde 2016 é Professor Adjunto do Departamento de Geografia e dos Programas de Pós-Graduação em 'Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais' e 'Geografia' do Instituto de Geociências da UFMG. Possui mais de 20 publicações nos últimos 5 anos, sendo mais de 90% com fator de impacto JCR acima de 1,8, a boa parte deles envolvendo mapeamento do uso e cobertura do solo, sistemas informativos geográficos e influências sobre a qualidade ambiental em bacias hidrográficas. Entre as inserções atuais, coordena o projeto de pesquisa “Influências do efeito legado do uso e cobertura do solo sobre ecossistemas aquáticos no Cerrado”, financiado pelo CNPq, cujo objetivo é avaliar as transformações multitemporais no uso e cobertura do solo em bacias hidrográficas, inclusive na bacia do reservatório de Três Marias, cujo um dos afluentes é rio Paraopeba. Recentemente faz parte de um grupo de pesquisa com financiamento público do CNPq e Fapemig que avalia as implicações da ruptura da barragem de Fundão nos aspectos sedimentológicos no rio Doce.

*Lattes:*http://lattes.cnpq.br/0805217613268162

*Website:*https://www.diegomacedo.pro.br/

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Métodos de Análise Espacial, Integridade Ambiental de Riachos

Pós-Graduação: Introdução aos Sistemas Informativos Geográficos: Aplicações em Ecologia

Graduação: Instrumentos de Gestão Ambiental

Graduação: Análise Espacial e Geoprocessamento

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

Prof. Dr. Jefersson Alex dos Santos é Doutor em Ciência da Computação desde 2013 pela Université de Cergy-Pontoise (França) e pela Unicamp. No mesmo ano, assumiu como professor do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais (DCC/UFMG), cargo que ocupa atualmente. É bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq desde 2016. Jefersson é fundador e coordenador do Laboratório de Reconhecimento de Padrões para Observação da Terra (Patreo -www.patreo.dcc.ufmg.br). Jefersson publicou mais de vinte artigos em periódicos com alto fator de impacto e seletiva política editorial, sendo mais da metade em revistas classificadas com Qualis A1, segundo a CAPES. Também publicou mais de cinquenta artigos nas mais importantes conferências nacionais e internacionais da área de processamento de imagens, visão computacional e sensoriamento remoto. Jefersson tem mais de dez anos de experiência no desenvolvimento de técnicas de reconhecimento de padrões para aplicações agrícolas e de monitoramento ambiental, tendo participado de grandes projetos financiados pela Fapesp/Microsoft Research (WebMaps, e-Farms, e-Phenology e e-Tribes) e CAPES (DeepEyes). Nesses projetos, Jefersson tem atuado em colaboração com renomados profissionais e pesquisadores de instituições do Brasil e do exterior tais como Tribunal de Contas da União, Polícia Federal, Embrapa, Unicamp, University of South Florida, Virginia Tech e Grenoble INP, Petrobras.

*Lattes:*http://lattes.cnpq.br/2171782600728348

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Algoritmos de Aprendizado Profundo

Pós-Graduação: Processamento de Imagens Digitais

Prof. Dr. Vagner Braga Nunes Coelho é Graduado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (1994), Mestrado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (2001) com ênfase em produção cartográfica, Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2010) com ênfase em Banco de Dados Geográfico e Computação Gráfica e Pós-Doutorado em Ciência dos Computadores pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal (2015) com ênfase em áreas de influência de objetos em navegação. MBA em Gestão da Qualidade da Informação Geográfica pela Universidade de Jaén, Espanha (2013). É Professor Adjunto-A no Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. Atuou como Engenheiro Cartógrafo no Exército Brasileiro especialmente na produção de mapeamento sistemático e temático, atualização de base cartográfica, em projetos de implantação de linhas de transmissão, assentamento agrário e reservas indígenas, atuando sempre nas regiões nordeste e norte do país. Foi professor no Instituto Militar de Engenharia, tendo sido Coordenador de Graduação e de Pós Graduação no curso de Engenharia Cartográfica. Foi membro do Comitê de Normatização do Mapeamento Cadastral da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) e do Grupo de Trabalho de Modelagem Digital do Terreno da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR). No IME ministrou as disciplinas de Modelagem Digital do Terreno, Gestão de Projetos, Metodologia Científica. No IGC/UFMG já ministrou as disciplinas de Cartografia e Topografia e Topografia.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2875890657727753

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Bando de Dados Espaciais

Graduação: Topografia

Prof. Dr. Marcelo Antonio Nero é Prof. Adjunto C, Nível 02, do Departamento de Cartografia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), credenciado no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (linha de pesquisa de qualidade temática e orientação de mestrados), orientador de alunos de iniciação científica. Além disso, é vice-coordenador no programa de pós-graduação lato sensu em Geoprocessamento. Prof. Formador I do Programa de pós-graduação lato sensu de Gestão de Instituições Federais de Educação Superior, subárea de Tecnologias, Universidade Aberta do Brasil (UAB), desde julho de 2019. Adicionalmente, é co-orientador de aluno de mestrado no programa de de Pós-Graduação em Engenharia Civil/Informações Espaciais da Universidade Federal de Viçosa (UFV) desde 2017. Foi Prof. Adjunto II do Departamento de Engenharia Cartográfica da Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), professor orientador de alunos de iniciação científica e do Programa de Pós Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologia da GeoInformação, coordenador e colaborador de projetos de extensão nessa mesma instituição (2010-2014). Engenheiro Cartógrafo formado pela Faculdade de Ciências e Tecnologia-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - FCT-UNESP (1994), mestre em Engenharia pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - EPUSP (2000), doutorado sanduíche em engenharia pela EPUSP e com estágio na Universidad de Jáen - Espanha (2005), pós- doutorado concluído em março de 2006 pela EPUSP. Pesquisador Nível V pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (2006/2007). Foi Diretor Técnico/Comercial na empresa DVP Brasil Geomática e Ambiental Ltda (São Carlos-SP, 2007-2009), Diretor Administrativo da Associação Brasileira dos Engenheiros Cartógrafos - Regional São Paulo - ABEC-SP (2006-2009), Diretor Secretário do Departamento de Agrimensura do Instituto de Engenharia (2006-2009), membro líder da comissão da UFMG para a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT da norma de convenções cartográficas nas escalas 1: 10.000 a 1:1.000 e revisão das normas NBR 13133 e 14.166, pesquisador colaborador no Grupo de Estudos de Controle de Qualidade do Departamento de Transportes da EPUSP. Experiência como Prof. Adjunto nas disciplinas de Cartografia e Transportes (2005) aplicadas na graduação em Turismo pela Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP e como professor de pós-graduação latu-sensu no SENAC-SP, UNIAMERICA (Foz do Iguacu-PR), FAEMA (Ariquemes-RO) e Faculdade Católica de Uberlândia (Uberlândia-MG). Experiência profissional em Cartografia (básica e aplicada), Geoprocessamento, GNSS, SIG, Geomarketing, pesquisa científica, consultoria e afins.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/9273397846584540

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

*Pós-Graduação:*Qualidade Temática de Mapeamento Ambiental

Pós-Graduação: Geoprocessamento Avançado aplicado ao Meio Ambiente

Graduação: Topografia

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

Prof. Dr. Helder Lages Jardimé bacharel em Geografia pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (1990). Mestre em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE com o tema de Expansão urbana próxima a áreas de mineração - Congonhas/MG (1995). Doutorado em Geografia Física pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, com o tema de Erosão e Conservação dos solos agrícolas (2007). Professor Associado nível 02 do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, com experiência na área de Sensoriamento Remoto e Geografia Física (área de erosão e conservação de solos), área em que atuo há mais de 10 anos. Responsável pelas disciplinas de Sensoriamento Remoto, Processos Erosivos e Conservação dos Solos Agrícolas, Representação Espacial em Geografia, além de Desenvolver de projetos de pesquisa e de extensão, nas seguintes linhas: Geografia Física e Análise Ambiental; Geografia Agrária; Estudo das Coberturas Superficiais; Análise Ambiental; Geoprocessamento. Piloto com licença operacional para pilotagem de vants multirotores c/GPS através da Associação Mineira de Aeromodelismo (BRA N. 19.068).

Lattes: http://lattes.cnpq.br/8855580107338360

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Graduação: Processos Erosivos e Conservação dos solos agrícolas

Graduação: Sensoriamento Remoto

Graduação: Representação Espacial em Geografia

Prof. Dr. Plinio Temba Possui graduação em Engenharia Cartográfica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1988), mestrado em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo (1995) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (2008). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Minas Gerais. É Revisor de periódico da ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing e Revista Brasileira de Cartografia(RBC). Foi conselheiro(2013 a 2016) do CEPE(Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão) da UFMG e coordenador do Laboratório de Topografia do e do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Cartografia no Instituto de Geociências. Coordenador do XVI Curso de Especialização em Geoprocessamento. Credenciado no Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, conselheiro da comissão da UFMG para a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT da norma de convenções cartográficas nas escalas 1: 10.000 a 1:1.000 e revisão das normas NBR 13133 e 14.166. Tem experiência na área de Geociências atuando principalmente nos seguintes temas: fotogrametria digital, cartografia digital, correlação digital, processamento digital de imagens, Tecnologia GNSS e lasermetria. Realiza, ainda, pesquisas sobre modelagem de impactos ambientais decorrentes de incêndios, ordenamento territorial de assentamentos informais, tratamento dispensado ao destino de resíduos sólidos e inertes e o mapeamento com os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS). Reserva, ainda, expertise no Processamento Digital destinado às imagens da Terra.

Lattes: http://lattes.cnpq.br/2522406502464981

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

Disciplinas correlatas com a temática da chamada:

Pós-Graduação: Fundamentos em Fotogrametria com RPAs (Vants / Drones)

Pós-Graduação: Processamento Digital de Imagens da Terra

Graduação: Topografia

8.3 Equipe – Estudantes

Edemir Ferreira de Andrade Junior

Matrícula UFMG: 2016701395

Categoria: D1 - Doutorando em Ciência da Computação (Doutorando 1-CC).

Conhecimento: aprendizagem de máquina, classificação, deep learning e visão computacional

Função: treinamento e avaliação da ferramenta de classificação por inteligência artificial e algoritmos de aprendizado de máquina

Período: 8 semanas

Daniel Henrique Carneiro Salim

Matrícula UFMG: 2019655564

Categoria: M1 - Mestrando em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais (Mestrando 2-MOD)

Conhecimento: Engenheiro Ambiental, aerolevantamento com RPA, GNSS.

Função: planejamento e operação do RPA, levantamento topográfico.

Período: 8 semanas

Pedro Henrique Lucena

Matrícula UFMG: 2017088700

Categoria: IX - Graduando em Engenharia Civil (Graduando 1-EC)

Conhecimento: geoprocessamento, levantamento topográfico convencional e GNSS.

Função: apoio de campo, controle de qualidade posicional, temático e edição de mapas.

Período: 8 semanas

Pedro Marcos Gomes de Moura

Matrícula UFMG: 2017088700

Categoria: IX - Graduando em Geografia (Graduando 2-GEO)

Conhecimento: Geoprocessamento e cartografia

Função: Pré-processamento de dados, edição cartográfica e eventual apoio de campo

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

Período: 8 semanas

João Vitor Pereira Sabino

Matrícula UFMG: 2017077156

Categoria: IX - Graduando Geografia (Graduando 3-GEO)

Conhecimento: geoprocessamento, cartografia

Função: edição de dados, geoprocessamento, apoio de campo

Período: 8 semanas

Julia Glenda Ribeiro

Matrícula UFMG: 2019091130

Categoria: IX – Graduanda em Geografia (Graduando 4-GEO)

Conhecimento: geoprocessamento e editoração de mapas em QGIS

Função: pré-processamento e edição dos dados, tabulação e reambulação.

Período: 8 semanas

8.4 Plano de Trabalho dos Bolsistas

O plano de atividade dos bolsistas está vinculado às atividades propostas nos itens **3. Metodologia** e **4. Sequência e cronograma das atividades.** Cada professor bolsista é responsável por uma ou mais etapas do projeto, conforme a **Tabela 01,** cuja atividade está sucintamente descrita na **metodologia**. Devido ao prazo curto para a execução de um projeto de grande complexidade e necessidade de alta precisão e acurácia, será imprescindível o apoio de alunos bolsistas nas diversas fases do projeto. A cada um dos alunos foi dada uma denominação/código (ver item **8.3 Equipe de estudantes**), e estes códigos também estão claramente apresentados na **Tabela 1**. Os alunos não serão responsáveis por coordenar nenhuma das etapas, mas executarão as atividades sob a supervisão dos professores.

9. INFRAESTRUTURA

IGC / LabGeo: O Laboratório de Geoprocessamento do Instituto de Geociências da UFMG conta com 34 computadores desktop em rede em uma sala climatizada para finalidade de ensino e capacitação profissional em ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. A infraestrutura será utilizada para promoção de workshop de treinamentos a consulta e operação da plataforma interativa.

IGC / Laboratório de Topografia: O Laboratório de Topografia do Instituto de Geociências da UFMG conta com instrumentos precisos de mensuração, tais como estações totais topográficas, níveis e receptores GNSS geodésicos, que poderão ser utilizados em campo para verificação da qualidade posicional dos dados coletados pelas equipes dos demais subprojetos.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

ICEX / PATREO: O Pattern Recognition and Earth Observation Laboratory (PATREO) é composto por alunos de doutorado, mestrado e iniciação científica e está vinculado ao Departamento de Ciência da Computação (DCC). Atualmente, contamos com: servidores de armazenamento e backup (88 TB de capacidade); servidores de processamento com virtualização em múltiplos processadores (152 cores); alta capacidade de memória RAM (1,14 TB); e servidores para processamento pesado (12 GPUs -- Geforce GTX Titan X). A infraestrutura do DCC também conta com uma excelente rede local, com pessoal dedicado ao suporte. Por ser responsável por um dos grandes pontos de presença da RNP, o POP-MG, o DCC conta ainda com conexão privilegiada à Internet e Internet-2. É importante destacar ainda que, além da infraestrutura física, o DCC provê suporte administrativo profissional de alta qualidade.

O PATREO desenvolve pesquisa em tópicos de aprendizado de máquina, processamento de imagens e visão computacional com foco principalmente em aplicações para monitoramento da superfície terrestre, o que requer o processamento de imagens de sensoriamento remoto.

10. REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 13133**: *Execução de levantamento topográfico*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, maio, 1994.

ABNT. **NBR 14166**: *Rede de referência cadastral municipal – procedimento*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, ago., 1998.

ABNT. **NBR 15777**: *Convenções Topográficas – procedimento para as escalas 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 e 1:1.000*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, nov., 2009.

AMARAL, M. V. et al. Moreia. Avaliação e comparação de métodos de classificação de imagens de satélites para o mapeamento de estágios de sucessão floresta. Revista Árvore, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 575-582, 2009.

ARIZA-LÓPEZ, F.J. Calidad en la Producción Cartográfica.1. ed. Madrid, Espanha: Editora RaMa, 2002a. 389p. ISBN 84-7897-524-1.

ARIZA-LÓPEZ, F.J. Trabajo de investigación: Curva Operativa para el control de Calidad Posicional en Cartografía. Concurso para laprovisión de una plaza de Catedrático de Universidad. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Jun. 2002b, Universidad de Jáen, Jaén.

BOCCARDO, P. et al. Orthorectification of high resolution satellite images. In: ISPRS CONGRESS, 20, 2004, Istanbul, Turquia.

BRASIL. Decreto n° 89.817 de 30 de março de 1983. Normas para o controle de qualidade de documentos cartográficos. Brasília, Diário Oficial da União, 1984. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br/FCCA32.HTM>. Acesso em: 20 dez. 2003.

CINTRA, J. P.; NERO, M. A. New method for positional cartographic quality control in digital mapping. *JournalofSurveyingEngineering*, v. 141, p. 04015001-1-04015001-10, 2015.

CONCAR, 2011. Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais. *Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais*. Brasil. 2011. 2.ed.

CONCAR, 2016. Norma da Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais (ET-CQDG). *Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais*. Brasil. 2016. 1.ed.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

CONGALTON, R. G. A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. Remote Sensing of Environment, Amsterdam, v. 37, n. 1. p. 35-46, 1991.

CONGALTON, R. G. GREEN, K. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices. Ed. 2. Boca Raton: CRC Press, 2008.

FARIA, T. S. Classificação em área urbana apoiada em imagens aéreas e dados LIDAR. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências-UFMG. Belo Horizonte, 2017. 94p.

FERNANDES, R. R. et al. Classificação orientada a objetos aplicada na caracterização da cobertura da terra no Araguaia. Revista **Brasileira de** Agropecuária, Brasília, v. 47, n. 4. p. 1251-1260, 2012.

FERREIRA, D. G. O uso do solo e os padrões de vento: o caso da cidade de Belo Horizonte, MG. 2009. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FRASER, C.S.; RAVANBAKHSH, M.,.Georeferencing accuracyof GeoEye-1 Imagery. Photogrammetric Engineering & RemoteSensing, 75(6): 634-638, 2009.

GONÇALVES, M. L. et al. Classificação não-supervisionada de imagens de sensores remotos utilizando redes neurais auto-organizáveis e métodos de agrupamentos hierárquicos. Revista Brasileira de Cartografia, v. 60, n. 1. p.17-29, 2008.

GRIPP JR, J. Ortorretificação de imagens de alta resolução para aplicação em cadastro técnico rural e mapeamento de áreas de preservação permanente e reservas legais. 2009b. 151 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapeamento cadastral, necessidade de normatização. IBGE, Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro. 2008. https://www.concar.gov.br/temp/324@CONDER_2008.pdf

IDOETA, I. V. Metodologia de elaboração automatizada de modelo digitald e elevação e ortofoto em média e pequena escala. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007. https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-14012008-101354/pt-br.php

ISO. ISO 19103:2005. *Geographic information - Conceptual schema language*. International Organization for Standardization (ISO), 2005.

ISO. ISO 19113:2002. *Geographic information - Quality principles*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2002.

ISO. ISO 19114:2003. *Geographic information - Quality evaluation procedures*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2003a.

ISO. ISO 19115:2003. *Geographic information - Metadata*. International Organization for Standardization (ISO), 2003b.

ISO. ISO 19115-1:2014. *Geographic information - Metadata - Part 1: Fundamentals*. International Organization for Standardization (ISO), 2014.

ISO. ISO 19138:2006. *Geographic information - Data quality measures*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2006.

ISO. ISO 19139:2007. *Geographic information - Metadata - XML schema implementation*. International Organization for Standardization (ISO), 2007.

ISO. ISO 19157:2013. *Geographic information - Data quality*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 2013.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

ISO. ISO 2859-0:1995. *Sampling procedures for inspection by attributes - part 0: introduction to the ISO 2859 attribute sampling system*. InternationalOrganization for Standardization (ISO), 1995.

ISO. ISO 2859-1:1999. *Sampling procedures for inspection by attributes - Part 1: Sampling schemes indexed by accept anc equality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*. International Organization for Standardization (ISO), 1999.

LIMA, C. A. F. Correções Geométricas para a Utilização de Imagens em Perícias Criminais Ambientais. 2013. 152f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Perícias Criminais Ambientais, Florianópolis, 2013

MÉDICE, P. H. V. O.. A aplicação dos modelos digitais de terreno nos estudos urbanos: o caso do bairro Luxemburgo - Belo Horizonte (MG).2008. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Pontifície Universidade Católica - MG, Belo Horizonte, 2008.

MEGURO, Y.; FRASER, C. S. Georeferencing accuracy of GeoEye1 stereo imagery: Experiences in a Japanese test field. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, v. 38, n. Part 8, p. 1069-1072, Kyoto,2010.

NERO, M. A. Propostas para o controle de qualidade de bases cartográficas com ênfase na componente posicional. Tese (doutorado). Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2005. 291p.

POLI, D.; TOUTIN, T. State-of-the-art of geometric correction of remote sensing data: a data fusion perspective. International Journal Of Image And Data Fusion, [S. L.], p. 3-35. Mar. 2012

PONZONI, F. J.; ALMEIDA, E. S. A estimativa do parâmetro Kappa (K) da análise multivariada discreta no contexto de um SIG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. Anais… Salvador: Inpe, 1996. p. 729-733.

ROVEDDER, J. Validação da classificação orientada a objetos em imagens de satélite ikonos II e elaboração de indicadores ambientais georreferenciados no município de Torres, planície costeira do Rio Grande do sul. 2007. 93 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

TAKAKU, J., TADONO, T., TSUTSUI, K., ICHIKAWA, M. Validation of 'AW3D' global DSM generated from ALOS PRISM. Disponível em: <https://www.aw3d.jp/wp/wp-content/themes/AW3DEnglish/technology/doc/pdf/technology_01.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2019.

TOUTIN, T. State-of-the-art of geometric correction of remote sensing data: a data fusion perspective. International Journal Of Image And Data Fusion, [S. L.], p. 3-35. Mar. 2011.

Número do documento: 20072718033748900000161402780
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072718033748900000161402780
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 27/07/2020 18:03:38

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº 5036254-74.2020.8.13.0024

CLASSE: PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 28 de julho de 2020

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

COMARCA DE BELO HORIZONTE

2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024
Tutela Antecipada Antecedente
Autor: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)
Autores: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Ambientais)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Econômicos)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5082305-46.2020.8.13.0024
Anexo Pedido Auxilio Emergencial

Anexos de Pesquisas Científicas
Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Comitê Tecnico Cientifico Universidade Federal de Minas Gerais)
Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)
Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)
Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)
Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)
Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)
Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)
Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)
Autos do Processo n.º 5095952-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 8)
Autos do Processo n.º 5067527-71.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 9 e 11)
Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)

Número do documento: 20072818190773400000174942566
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072818190773400000174942566
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 28/07/2020 18:19:08

Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)
Autos do Processo n.º 5095951-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 17 e 19)
Autos do Processo n.º 5095953-93.2030.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 18 e 21)
Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 37)
Autos do Processo n.º 5095929-65.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 38)
Autos do Processo n.º 5095934-87.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 41 e 42)
Autos do Processo n.º 5095936-57.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 43)
Autos do Processo n.º 5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)
Autos do Processo n.º 5095954-78.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 46)
Autos do Processo n.º 5095956-48.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 47)
Autos do Processo n.º 5095958-18.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 58)
Autos do Processo n.º 5095960-85.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 60)

Nos Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024:

Vistos.

Em função da decisão de ID 115858941, a Vale S. A. juntou a manifestação de ID 122206784 e os documentos ID 122206780 e ID 22206783, indicando o envio de imagens por link para exame pelo Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho - UFMG.

O Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho-UFMG, na manifestação de ID 134683635, indicou atendimento à determinação de adequação do Subprojeto, bem como juntou parecer indicando a inadequação das imagens fornecidas.

Em nova manifestação (ID 163330218), o Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho - UFMG informa que foram fornecidas imagens que reduziram o custo total de execução do subprojeto, restando algumas imagens requeridas pelos pesquisadores que não foram fornecidas.

Assim, considerando decisão anteriormente proferida e tendo sido parcialmente exercida a faculdade de entrega das imagens, determino cumprimento da decisão de ID 115858941, para que o Vale S.A. deposite no prazo de 5 (cinco) dias a quantia de **R$339.538,38 (trezentos e trinta e nove mil, quinhentos e trinta e oito reais e trinta e oito centavos)** para a **conta bancária 960.363-8, agência 1.615-2, do Banco do Brasil**, de titularidade da FUNDEP, para prosseguimento da atividade. Decorrido o prazo sem comprovação do depósito ou manifestação, determino a transferência do valor acima indicado das garantias em dinheiro disponíveis em Juízo no Banco do Brasil.

Publiquem. Cumpram.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

Número do documento: 20072818190773400000174942566
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072818190773400000174942566
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 28/07/2020 18:19:08

ELTON PUPO NOGUEIRA
Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais

Número do documento: 20072818190773400000174942566
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20072818190773400000174942566
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 28/07/2020 18:19:08

Decisão em frente.

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

COMARCA DE BELO HORIZONTE

2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024
Tutela Antecipada Antecedente
Autor: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)
Autores: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Ambientais)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Econômicos)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5082305-46.2020.8.13.0024
Anexo Pedido Auxilio Emergencial

Anexos de Pesquisas Científicas
Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Comitê Tecnico Cientifico Universidade Federal de Minas Gerais)
Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)
Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)
Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)
Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)
Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)
Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)
Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)
Autos do Processo n.º 5095952-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 8)
Autos do Processo n.º 5067527-71.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 9 e 11)
Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)

Número do documento: 20080709400972500000265869278
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080709400972500000265869278
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 07/08/2020 09:40:10

Autos do Processo n.º 5103682-73.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 12)
Autos do Processo n.º 5084381-43.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 14)
Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 15)
Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)
Autos do Processo n.º 5095951-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 17 e 19)
Autos do Processo n.º 5095953-93.2030.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 18 e 21)
Autos do Processo n.º 5103712-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 20)
Autos do Processo n.º 5103732-02.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 25)
Autos do Processo n.º 5103738-09.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 26)
Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 37)
Autos do Processo n.º 5095929-65.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 38)
Autos do Processo n.º 5095934-87.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 41 e 42)
Autos do Processo n.º 5095936-57.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 43)
Autos do Processo n.º 5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)
Autos do Processo n.º 5095954-78.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 46)
Autos do Processo n.º 5095956-48.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 47)
Autos do Processo n.º 5095958-18.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 58)
Autos do Processo n.º 5095960-85.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 60)

Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 (Chamada 2)

Vistos.

Quanto aos quesitos apresentados pela AGE (petição de ID 112253073) nos itens 2.2.4 , 2.2.5 e 3.2.11, os apresentadoss pela Vale S.A. (petição ID 113860316) nos números 7 e 8 e os apresentados pelas Assessorias Técnicas (petição ID 119999909) no 13º, 14º, 16º, 18º, 19º, 21º, 23º, 25º, do 31º ao 34º, do 36º ao 39º e do 41º ao 43º, os mesmos podem não fazer parte do escopo de estudo da pesquisa deste apenso, no entanto, não os tenho como impertinentes.

Quanto aos demais quesitos apresentados pela AGE, pela Vale S.A., pelas Assessorias Técnicas e quanto aos quesitos apresentados pelo MPMG (petição ID 112453184), não os vejo como impertinentes, nos termos dos artigos 370; 470, inciso I e 473, inciso IV do Código de Processo Civil, pelo que podem ser analisados pelos pesquisadores e peritos ao final do estudo proposto.

Quanto às impugnações da Vale S.A (petição de ID 114863493) aos quesitos formulados pela AGE, tendo em vista as observações acima, devem os pesquisadores levar em consideração os argumentos escritos nessa manifestação.

Não vislumbro conflito de interesses de professores e alunos pesquisadores da UFMG por atuarem na mesma Universidade que os Professores Doutores do Comitê Tecnico

Número do documento: 20080709400972500000265869278
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080709400972500000265869278
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 07/08/2020 09:40:10

Científico, responsáveis pela seleção dos pesquisadores, como afirmado pela AECOM que atua em virtude de TAC firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais e pela Vale S.A..

Quanto a esta chamada, não tenho quesitos judiciais a apresentar além dos já apresentados pelas partes.

Publiquem. Cumpram.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA
Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais

Número do documento: 20080709400972500000265869278
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20080709400972500000265869278
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 07/08/2020 09:40:10

Decisão em frente.

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº 5036254-74.2020.8.13.0024

CLASSE: PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 28 de julho de 2020

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

OFÍCIO Nº 176/2020

BELO HORIZONTE, 10 de agosto de 2020.

Ao Senhor

José Eduardo Fortuna

Gerente do Banco do Brasil S.A - AG. 1615-2

ASSUNTO: TRANSFERÊNCIA

PROCESSO nº**:** 5036254-74.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Senhor Gerente,

Em **face da decisão proferida nos autos supramencionados, visando dar prosseguimento ao**

Projeto ciêntíficos realizados por pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais determino à

transferência da quantia de R$339.538,38 (trezentos e trinta e nove mil, quinhentos e trinta e oito reais e trinta

e oito centavos), para a conta bancária 960.363-8, Agência 1615-2, do Banco do Brasil de titularidade da

FUNDEP, 18.720.938/0001-41, existente em contas judiciais vinculadas aos bloqueios referente ao rompimento

da barragem da Empresa VALE S.A .

Atenciosamente,

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz de Direito da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

COMARCA DE BELO HORIZONTE

2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024
Tutela Antecipada Antecedente
Autor: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)
Autores: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Ambientais)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Econômicos)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5082305-46.2020.8.13.0024
Anexo Pedido Auxilio Emergencial

Anexos de Pesquisas Científicas
Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Comitê Tecnico Cientifico Universidade Federal de Minas Gerais)
Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)
Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)
Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)
Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)
Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)
Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)
Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)
Autos do Processo n.º 5095952-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 8)
Autos do Processo n.º 5067527-71.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 9 e 11)
Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)

Número do documento: 20081020492470700000283349174
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20081020492470700000283349174
Assinado eletronicamente por: PAULO DE TARSO TAMBURINI SOUZA - 10/08/2020 20:49:25

Autos do Processo n.º 5103682-73.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 12)
Autos do Processo n.º 5084381-43.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 14)
Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 15)
Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)
Autos do Processo n.º 5095951-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 17 e 19)
Autos do Processo n.º 5095953-93.2030.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 18 e 21)
Autos do Processo n.º 5103712-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 20)
Autos do Processo n.º 5103732-02.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 25)
Autos do Processo n.º 5103738-09.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 26)
Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 37)
Autos do Processo n.º 5095929-65.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 38)
Autos do Processo n.º 5095934-87.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 41 e 42)
Autos do Processo n.º 5095936-57.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 43)
Autos do Processo n.º 5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)
Autos do Processo n.º 5095954-78.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 46)
Autos do Processo n.º 5095956-48.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 47)
Autos do Processo n.º 5095958-18.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 58)
Autos do Processo n.º 5095960-85.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 60)

Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 (Chamada 2)

Vistos.

Quanto aos quesitos apresentados pela AGE (petição de ID 112253073) nos itens 2.2.4 , 2.2.5 e 3.2.11, os apresentadoss pela Vale S.A. (petição ID 113860316) nos números 7 e 8 e os apresentados pelas Assessorias Técnicas (petição ID 119999909) no 13º, 14º, 16º, 18º, 19º, 21º, 23º, 25º, do 31º ao 34º, do 36º ao 39º e do 41º ao 43º, os mesmos podem não fazer parte do escopo de estudo da pesquisa deste apenso, no entanto, não os tenho como impertinentes.

Quanto aos demais quesitos apresentados pela AGE, pela Vale S.A., pelas Assessorias Técnicas e quanto aos quesitos apresentados pelo MPMG (petição ID 112453184), não os vejo como impertinentes, nos termos dos artigos 370; 470, inciso I e 473, inciso IV do Código de Processo Civil, pelo que podem ser analisados pelos pesquisadores e peritos ao final do estudo proposto.

Quanto às impugnações da Vale S.A (petição de ID 114863493) aos quesitos formulados pela AGE, tendo em vista as observações acima, devem os pesquisadores levar em consideração os argumentos escritos nessa manifestação.

Não vislumbro conflito de interesses de professores e alunos pesquisadores da UFMG por atuarem na mesma Universidade que os Professores Doutores do Comitê Tecnico

Número do documento: 20081020492470700000283349174
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20081020492470700000283349174
Assinado eletronicamente por: PAULO DE TARSO TAMBURINI SOUZA - 10/08/2020 20:49:25

Científico, responsáveis pela seleção dos pesquisadores, como afirmado pela AECOM que atua em virtude de TAC firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais e pela Vale S.A..

Quanto a esta chamada, não tenho quesitos judiciais a apresentar além dos já apresentados pelas partes.

Publiquem. Cumpram.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA
Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais

Número do documento: 20081020492470700000283349174
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20081020492470700000283349174
Assinado eletronicamente por: PAULO DE TARSO TAMBURINI SOUZA - 10/08/2020 20:49:25

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

COMARCA DE BELO HORIZONTE

2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024
Tutela Antecipada Antecedente
Autor: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)
Autores: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Ambientais)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Econômicos)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5082305-46.2020.8.13.0024
Anexo Pedido Auxilio Emergencial

Anexos de Pesquisas Científicas
Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Comitê Tecnico Cientifico Universidade Federal de Minas Gerais)
Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)
Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)
Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)
Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)
Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)
Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)
Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)
Autos do Processo n.º 5095952-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 8)
Autos do Processo n.º 5067527-71.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 9 e 11)
Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)

Número do documento: 20081020492172500000283349175
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20081020492172500000283349175
Assinado eletronicamente por: PAULO DE TARSO TAMBURINI SOUZA - 10/08/2020 20:49:22

Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)
Autos do Processo n.º 5095951-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 17 e 19)
Autos do Processo n.º 5095953-93.2030.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 18 e 21)
Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 37)
Autos do Processo n.º 5095929-65.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 38)
Autos do Processo n.º 5095934-87.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 41 e 42)
Autos do Processo n.º 5095936-57.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 43)
Autos do Processo n.º 5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)
Autos do Processo n.º 5095954-78.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 46)
Autos do Processo n.º 5095956-48.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 47)
Autos do Processo n.º 5095958-18.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 58)
Autos do Processo n.º 5095960-85.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 60)

Nos Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024:

Vistos.

Em função da decisão de ID 115858941, a Vale S. A. juntou a manifestação de ID 122206784 e os documentos ID 122206780 e ID 22206783, indicando o envio de imagens por link para exame pelo Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho - UFMG.

O Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho-UFMG, na manifestação de ID 134683635, indicou atendimento à determinação de adequação do Subprojeto, bem como juntou parecer indicando a inadequação das imagens fornecidas.

Em nova manifestação (ID 163330218), o Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho - UFMG informa que foram fornecidas imagens que reduziram o custo total de execução do subprojeto, restando algumas imagens requeridas pelos pesquisadores que não foram fornecidas.

Assim, considerando decisão anteriormente proferida e tendo sido parcialmente exercida a faculdade de entrega das imagens, determino cumprimento da decisão de ID 115858941, para que o Vale S.A. deposite no prazo de 5 (cinco) dias a quantia de **R$339.538,38 (trezentos e trinta e nove mil, quinhentos e trinta e oito reais e trinta e oito centavos)** para a **conta bancária 960.363-8, agência 1.615-2, do Banco do Brasil**, de titularidade da FUNDEP, para prosseguimento da atividade. Decorrido o prazo sem comprovação do depósito ou manifestação, determino a transferência do valor acima indicado das garantias em dinheiro disponíveis em Juízo no Banco do Brasil.

Publiquem. Cumpram.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

Número do documento: 20081020492172500000283349175
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20081020492172500000283349175
Assinado eletronicamente por: PAULO DE TARSO TAMBURINI SOUZA - 10/08/2020 20:49:22

ELTON PUPO NOGUEIRA
Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais

Número do documento: 20081020492172500000283349175
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20081020492172500000283349175
Assinado eletronicamente por: PAULO DE TARSO TAMBURINI SOUZA - 10/08/2020 20:49:22



Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais

Justiça de Primeira Instância

COMARCA DE BELO HORIZONTE/2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte/MG

PROCESSO Nº: 5036254-74.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

CERTIDÃO

Certifico e dou fé que enviei ofício, via e-mail.

BELO HORIZONTE, 11 de agosto de 2020.

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

Zimbra **ana.lobo@tjmg.jus.br**

OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE URGENTE- PROCESSO 5036254-74.2020.8.13.0024- 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL DE BH

De : ANA CRISTINA PORTO LOBO <ana.lobo@tjmg.jus.br>

ter, 11 de ago de 2020 09:32

3 anexos

Assunto : OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE URGENTE- PROCESSO 5036254-74.2020.8.13.0024- 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL DE BH

Para : age1615 <age1615@bb.com.br>, psojudicial5711 <psojudicial5711@bb.com.br>

Cc : silvia dias <silvia.dias@tjmg.jus.br>, elton nogueira <elton.nogueira@tjmg.jus.br>

Prezado Senhor Gerente,

Encaminho o ofício anexo para o seu devido cumprimento.

Atenciosamente,

Ana Cristina Porto Lobo - Matrícula 7120-9

5036254 OFÍCIO.pdf
271 KB

5036254 DECISÃO II VALE.pdf
694 KB

5036254 DECISÃO I VALE.pdf
624 KB

Número do documento: 20081109350302200000294899180
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20081109350302200000294899180
Assinado eletronicamente por: ANA CRISTINA PORTO LOBO - 11/08/2020 09:35:03

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

TERMO DE JUNTADA

PROCESSO Nº 5036254-74.2020.8.13.0024

[CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Certifico e dou fé que, junto aos autos o(s) seguinte(s) documento(s): E-MAIL BB

BELO HORIZONTE, 13 de agosto de 2020

Zimbra **ana.lobo@tjmg.jus.br**

Re: OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE URGENTE- PROCESSO 5036254-74.2020.8.13.0024- 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL DE BH

De : psojudicial5711@bb.com.br qui, 13 de ago de 2020 14:28

Remetente : raphaelmuniz@bb.com.br 3 anexos

Assunto : Re: OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE URGENTE- PROCESSO 5036254-74.2020.8.13.0024- 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL DE BH

Para : ANA CRISTINA PORTO LOBO <ana.lobo@tjmg.jus.br>

Prezada,

Referente ao ofício em questão, segue recibo abaixo.

Comprovante de Resgate Justiça Estadual

Numero de Protocolo : 00000000048493672
Processo : 5087481-40.2019.8.13.0024
Numero do Alvará : 5036254/4256
Data do Alvará : 10/08/2020
Data do Levantamento : 12/08/2020
Beneficiário : FUNDACAO DE DESENVOLVIMEN
CPF/CNPJ : 18.720.938/0001-41
Agência do Resgate : 5711 PSO BH CENTRO SUL

DADOS DO RESGATE
Valor do Capital : R$ 322.304,95
Valor dos Rendimentos: R$ 17.233,43
Valor Bruto Resgate : R$ 339.538,38
Valor do IR : R$ 0,00
Valor Líquido Resgate: R$ 339.538,38
DADOS DO CRÉDITO
Finalidade : Crédito em C/C BB
Banco : Banco do Brasil S.A.
Agência : 1615
Conta : 0960363-8
Titular da Conta : FUNDACAO DE DESENVOLVIMEN
CPF/CNPJ : 18.720.938/0001-41
Valor Líq. Pagamento : R$ 339.538,38
Data do Pagamento : 12/08/2020
INFORMAÇOES ADICIONAIS
Conta Resgatada : 0100112201908
==========
Autenticação Eletrônica: B5BC9328D9E864CB

Número do documento: 20081316165712500000327679251
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20081316165712500000327679251
Assinado eletronicamente por: ANA CRISTINA PORTO LOBO - 13/08/2020 16:16:57

Acesse seus comprovantes diretamente no site www.bb.com.br, no menu Judiciário > Serviços Exclusivos > Depósito Judicial > Comprovantes. Clientes BB também podem acessar no Autoatendimento Pessoa Física e Gerenciador Financeiro.

Colocamo-nos à disposição de Vossa Excelência para demais esclarecimentos ou informações porventura necessários, ao tempo em que nos despedimos.

Atenciosamente,

Raphael Muniz

-----ana.lobo@tjmg.jus.br escreveu: -----

Para: age1615 <age1615@bb.com.br>, psojudicial5711 <psojudicial5711@bb.com.br>
De: ANA CRISTINA PORTO LOBO
Enviado por: ana.lobo@tjmg.jus.br
Data: 11/08/2020 09:32 AM
cc: silvia dias <silvia.dias@tjmg.jus.br>, elton nogueira <elton.nogueira@tjmg.jus.br>
Assunto: OFÍCIO TRANSFERÊNCIA VALE URGENTE- PROCESSO 5036254-74.2020.8.13.0024- 2ª VARA DE FAZENDA ESTADUAL DE BH

(Ver arquivo anexado: 5036254 OFÍCIO.pdf)
(Ver arquivo anexado: 5036254 DECISÃO II VALE.pdf)
(Ver arquivo anexado: 5036254 DECISÃO I VALE.pdf)

Prezado Senhor Gerente,

Encaminho o ofício anexo para o seu devido cumprimento.

Atenciosamente,

Ana Cristina Porto Lobo - Matrícula 7120-9

5036254 OFÍCIO.pdf
273 KB

5036254 DECISÃO II VALE.pdf
699 KB

5036254 DECISÃO I VALE.pdf
628 KB

Número do documento: 20081316165712500000327679251
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20081316165712500000327679251
Assinado eletronicamente por: ANA CRISTINA PORTO LOBO - 13/08/2020 16:16:57

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

TERMO DE JUNTADA

PROCESSO Nº 5036254-74.2020.8.13.0024

[CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Certifico e dou fé que, junto aos autos o(s) seguinte(s) documento(s): E-MAIL BB

BELO HORIZONTE, 13 de agosto de 2020

EXCELENTÍSSIMO(A) SENHOR(A) JUIZ(A) DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG

Autos nº: 5036254-74.2020.8.13.0024
5036339-60.2020.8.13.0024
5036393-26.2020.8.13.0024
5036492-93.2020.8.13.0024
5067527-71.2020.8.13.0024

O **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS** vem respeitosamente perante Vossa Excelência para informar que tomou ciência da(s) decisão(ões) proferida(s) em 07 de agosto de 2020.

Belo Horizonte/MG, 24 de agosto de 2020.

ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI
Promotora de Justiça
Coordenadora do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente – CAOMA

LUCIANA IMACULADA DE PAULA
Promotora de Justiça
15ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Belo Horizonte
(em cooperação)

FLÁVIO ALEXANDRE CORREA MACIEL
Promotor de Justiça
15ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Belo Horizonte

EXCELENTÍSSIMO(A) SENHOR(A) JUIZ(A) DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG

Autos nº: 5036254-74.2020.8.13.0024
5036339-60.2020.8.13.0024
5036393-26.2020.8.13.0024
5036492-93.2020.8.13.0024
5067527-71.2020.8.13.0024

O **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS** vem respeitosamente perante Vossa Excelência para informar que tomou ciência da(s) decisão(ões) proferida(s) em 07 de agosto de 2020.

Belo Horizonte/MG, 24 de agosto de 2020.

ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI
Promotora de Justiça
Coordenadora do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente – CAOMA

LUCIANA IMACULADA DE PAULA
Promotora de Justiça
15ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Belo Horizonte
(em cooperação)

FLÁVIO ALEXANDRE CORREA MACIEL
Promotor de Justiça
15ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Belo Horizonte

Petição em anexo.

SERGIO BERMUDES
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA
MARCELO FONTES
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS
GUILHERME VALDETARO MATHIAS
ROBERTO SARDINHA JUNIOR
MARCELO LAMEGO CARPENTER
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES
ERIC CERANTE PESTRE
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO
ANDRÉ SILVEIRA
RODRIGO TANNURI
FREDERICO FERREIRA
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO
MARCELO GONÇALVES
RICARDO SILVA MACHADO
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO
PHILIP FLETCHER CHAGAS
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA
WILSON PIMENTEL
RICARDO LORETTI HENRICI
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO
MARCELO BORJA VEIGA
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO
CAETANO BERENGUER
ANA PAULA DE PAULA
ALEXANDRE FONSECA

PEDRO HENRIQUE CARVALHO
RAFAELA FUCCI
RENATO RESENDE BENEDUZI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA
PAULO BONATO
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL
VICTOR NADER BUJAN LAMAS
GUILHERME REGUEIRA PITTA
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ
SÉRGIO NASCIMENTO
GIOVANNA MARSSARI
OLAVO RIBAS
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
ANA LUÍSA BARRETO SALOMÃO
PAULA MELLO
RAFAEL MOCARZEL
CONRADO RAUNHEITTI
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ

BRUNO TABERA
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATHEUS SOUBHIA SANCHES
MARCELO SOBRAL PINTO
JOÃO PEDRO BION
THIAGO RAVELL
ISABEL SARAIVA BRAGA
GABRIEL ARAUJO
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS
EDUARDA SIMONIS
CAROLINA SIMONI
JESSICA BAQUI
GUILHERME PIZZOTTI
MATHEUS NEVES
MATEUS ROCHA TOMAZ
GABRIEL TEIXEIRA ALVES
THIAGO CEREJA DE MELLO
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN
FELIPE GUTLERNER
EMANUELLA BARROS
IAN VON NIEMEYER
ANA LUIZA PAES
JULIANA TONINI
BERNARDO BARBOZA
PAOLA PRADO
ANDRÉ PORTELLA
GIOVANNA CASARIN
LUIZ FELIPE SOUZA

ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA
VINÍCIUS CONCEIÇÃO
LEANDRO PORTO
LUCAS REIS LIMA
ANA CAROLINA MUSA
RENATA AULER MONTEIRO
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
BEATRIZ LOPES MARINHO
JULIA SPADONI MAHFUZ
GABRIEL SPUCH
PAOLA HANNAE TAKAYANAGI
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ANA CLARA SARNEY

CONSULTORES
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
ELENA LANDAU
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
PEDRO MARINHO NUNES
MARCUS FAVER
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

EXMO. SR. DR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DE FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DE BELO HORIZONTE - MG

Processo nº 5036254-74.2020.8.13.0024

VALE S.A., já qualificada nos autos do incidente processual em epígrafe, instaurado no âmbito da ação civil pública nº 5026408-67.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar da Chamada Pública nº 2 de Projeto da UFMG, vem, por seus advogados abaixo assinados, com fundamento no art. 1.022, I, do Código de Processo Civil, opor embargos de declaração à r. decisão de ID nº 267691909:

Número do documento: 20082422400515900000431880898
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20082422400515900000431880898
Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 24/08/2020 22:40:05

TEMPESTIVIDADE

1. Considerando que a VALE foi intimada acerca da r. decisão embargada em 17.08.20, segunda-feira, é manifesta a tempestividade desses embargos de declaração opostos hoje, dia 24.08.20, segunda-feira.

CONTRADIÇÃO, OBSCURIDADE E OMISSÃO
VÍCIOS SANÁVEIS

2. Através da r. decisão de ID nº 267691909, esse MM. Juízo consignou que, "*quanto aos quesitos apresentados pela AGE (petição de ID 112253073) nos itens 2.2.4 , 2.2.5 e 3.2.11, os apresentadoss pela Vale S.A. (petição ID 113860316) nos números 7 e 8 e os apresentados pelas Assessorias Técnicas (petição ID 119999909) no 13º, 14º, 16º, 18º, 19º, 21º, 23º, 25º, do 31º ao 34º, do 36º ao 39º e do 41º ao 43º, os mesmos podem* ***não fazer parte do escopo*** *de estudo da pesquisa deste apenso, no entanto,* ***não os tenho como impertinentes***".

3. Com todo o respeito devido, a contradição constante dessa assertiva é claríssima. Afinal, ao mesmo tempo em que esse MM. Juízo reconhece que os quesitos mencionados não fazem parte do escopo desta pesquisa, surpreendentemente, não os considera impertinentes. Ocorre que a impertinência é – ou deveria ser – uma decorrência lógica da fuga ao escopo, residindo, nesse ponto, a contradição da r. decisão embargada.

4. Uma vez eliminada, confia a VALE em que os quesitos indicados serão considerados impertinentes – a exceção daqueles apresentados pela VALE, porquanto manifesta sua conexão com o tema – e, por conseguinte, indeferidos. O contrário, muito por certo, acarretará manifesto prejuízo à celeridade, eficiência e eficácia dos trabalhos periciais.

5. Linhas depois, esse MM. Juízo ainda afirmou que "*quanto às impugnações da Vale S.A (petição de ID 114863493) aos quesitos formulados pela AGE, tendo em vista as observações acima, devem os pesquisadores levar em consideração os argumentos escritos nessa manifestação*".

6. Com todo o respeito e acatamento devidos, esse trecho da r. decisão embargada deve ser aclarado, a fim de que os quesitos formulados pela AGE e impugnados pela VALE sejam expressamente indeferidos. Afinal, se a impugnação apresentada pela ré deve ser considerada pela UFMG, os quesitos ali impugnados não devem ser apreciados.

7. Por fim, mas não menos importante, faz-se necessário pontuar, com igual respeito, a omissão incorrida pela r. decisão embargada, no que diz respeito às ponderações técnicas feitas pela VALE, através da manifestação de ID nº 108432080. Afinal, não obstante a sua relevância, essas sequer foram analisadas pelo MM. Juízo, ainda que para afastá-las, impondo-se, ao menos, seja esclarecida a razão pela qual tais considerações não devem ser levadas em conta durante a execução dos trabalhos relacionados a esta chamada.

* * *

8. Por essas razões e por outras, melhores, que certamente ocorrerão a V.Exa., confia a VALE no acolhimento dos embargos de declaração opostos, a fim de que os vícios indicados acima sejam prontamente sanados, ainda que, para tanto, seja necessário atribuir-lhes efeitos infringentes.

9. Por fim, reserva-se a VALE, desde já, o direito de apresentar impugnações aos quesitos, assim como quesitação suplementar.

Nestes termos,
P. deferimento.
Belo Horizonte, 24 de agosto de 2020.

Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465

Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848

Marcelo Gonçalves
OAB/MG 199.590

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418

Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466

Pedro Henrique Carvalho
OAB/MG 195.432

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830

Paola Prado
OAB/MG 199.127

Ana Victoria Pelliccione da Cunha
OAB/RJ 215.098

Ana Clara Marcondes
OAB/MG 192.095

Petição em anexo.

SERGIO BERMUDES
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA
MARCELO FONTES
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS
GUILHERME VALDETARO MATHIAS
ROBERTO SARDINHA JUNIOR
MARCELO LAMEGO CARPENTER
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES
ERIC CERANTE PESTRE
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO
ANDRÉ SILVEIRA
RODRIGO TANNURI
FREDERICO FERREIRA
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO
MARCELO GONÇALVES
RICARDO SILVA MACHADO
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO
PHILIP FLETCHER CHAGAS
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA
WILSON PIMENTEL
RICARDO LORETTI HENRICI
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO
MARCELO BORJA VEIGA
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO
CAETANO BERENGUER
ANA PAULA DE PAULA
ALEXANDRE FONSECA

PEDRO HENRIQUE CARVALHO
RAFAELA FUCCI
RENATO RESENDE BENEDUZI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS L. DE OLIVEIRA
PAULO BONATO
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL
VICTOR NADER BUJAN LAMAS
GUILHERME REGUEIRA PITTA
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ
SÉRGIO NASCIMENTO
GIOVANNA MARSSARI
OLAVO RIBAS
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
ANA LUÍSA BARRETO SALOMÃO
PAULA MELLO
RAFAEL MOCARZEL
CONRADO RAUNHEITTI
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ

BRUNO TABERA
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATHEUS SOUBHIA SANCHES
MARCELO SOBRAL PINTO
JOÃO PEDRO BION
THIAGO RAVELL
ISABEL SARAIVA BRAGA
GABRIEL ARAUJO
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS
EDUARDA SIMONIS
CAROLINA SIMONI
JESSICA BAQUI
GUILHERME PIZZOTTI
MATHEUS NEVES
MATEUS ROCHA TOMAZ
GABRIEL TEIXEIRA ALVES
THIAGO CEREJA DE MELLO
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN
FELIPE GUTLERNER
EMANUELLA BARROS
IAN VON NIEMEYER
ANA LUIZA PAES
JULIANA TONINI
BERNARDO BARBOZA
PAOLA PRADO
ANDRÉ PORTELLA
GIOVANNA CASARIN
LUIZ FELIPE SOUZA

ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA
VINÍCIUS CONCEIÇÃO
LEANDRO PORTO
LUCAS REIS LIMA
ANA CAROLINA MUSA
RENATA AULER MONTEIRO
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO
BEATRIZ LOPES MARINHO
JULIA SPADONI MAHFUZ
GABRIEL SPUCH
PAOLA HANNAE TAKAYANAGI
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ
BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA
ANA CLARA SARNEY

CONSULTORES
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1998)
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO
ELENA LANDAU
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO
PEDRO MARINHO NUNES
MARCUS FAVER
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

EXMO. SR. DR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DE FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DE BELO HORIZONTE – MG

Processo nº 5036254-74.2020.8.13.0024

VALE S.A., já qualificada nos autos do incidente processual em epígrafe, instaurado no âmbito da ação civil pública nº 5026408-67.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar da Chamada Pública nº 2 de Projeto da UFMG, vem, por seus advogados abaixo assinados, com fundamento no art. 469 do Código de Processo Civil, apresentar, além das ponderações técnicas pertinentes, quesitos suplementares, nos seguintes termos:

Número do documento: 20082819355139400000481397428
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20082819355139400000481397428
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 28/08/2020 19:35:51

PARECER ESCLARECEDOR

PODERARAÇÕES TÉCNICAS RELEVANTÍSSIMAS

1. Com o intuito de corroborar e complementar a referida manifestação de ID nº 108432080, a VALE pede licença para apresentar a "Avaliação Técnica e Científica" anexa, elaborada por sua assistente técnica, a UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS – UFLA (doc. 1).

2. Como se verá, de forma bastante objetiva, a UFLA fez relevantes sugestões e ponderações de cunho técnico, com o intuito de preservar a eficácia e eficiência do trabalho pericial a ser desenvolvido, as quais, como se espera e confia, serão consideradas por esse MM. Juízo.

QUESITOS SUPLEMENTARES

3. Sem prejuízo das considerações acima, a ré apresenta, abaixo, dois quesitos suplementares, a fim de que, junto com aqueles apresentados através da manifestação de ID nº 113860316, sejam apreciados e respondidos pela UFMG:

> - Queira o Sr. Perito informar como será feito o processo de identificação das áreas prioritárias para a restauração?
>
> > OBSERVAÇÃO: Para possibilitar uma melhor identificação, tem-se como sugestão a realização de análises multicritérios para a definição das áreas prioritárias para a restauração florestal.
>
> - Queira o Sr. Perito informar como as informações contidas nos mapas de mudança no uso e cobertura do solo e dos impactos nas áreas de preservação permanentes (APP) e Reserva Legal, gerados na Chamada 02, poderão ser analisadas em conjunto com as alterações na qualidade das águas superficiais e subterrâneas (Chamada 60), aos danos aos sistemas hidrogeomorfológicos de fundos de vale (Chamada 64), aos danos causados à flora, à fauna e na qualidade de vida das comunidades atingidas pelo rompimento das barragens

I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho?

OBSERVAÇÃO: Para possibilitar a necessária integração entre as chamadas, faz-se, por certo, uma análise de risco englobando todas as informações advindas das análises dos meios físicos, biótico e socioeconômico.

* * *

4. Por essas razões e por outras, melhores, que certamente ocorrerão a V.Exa., confia a VALE no recebimento das ponderações técnicas e os quesitos suplementares indicados, respectivamente, nos itens 1 e 3, supra, a fim de que cumpram os seus devidos efeitos legais.

Nestes termos,
P. deferimento.
Belo Horizonte, 28 de agosto de 2020.

Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/RJ 59.384

Bernardo de Vasconcellos
OAB/MG 90.419

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/RJ 95.237

Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

Wilson Pimentel
OAB/RJ 122.685

Caetano Berenguer
OAB/RJ 135.124

Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.682-A

Carolina Simoni
OAB/RJ 199.979

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830

Paola Prado
OAB/RJ 210.891

Ana Victoria Pelliccione da Cunha
OAB/RJ 215.098

Ana Clara Marcondes
OAB/MG 192.095

Avaliação Técnica e Científica

Chamada 2: *Uso e Cobertura do Solo*

Equipe Meio Físico

Agosto/2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

zetta

Agência UFLA de Inovação, Geotecnologia e Sistemas Inteligentes

Número do documento: 20082819355191500000481397427
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20082819355191500000481397427
Assinado eletronicamente por: ANA CLARA MARCONDES DE OLIVEIRA COELHO - 28/08/2020 19:35:52

CHAMADA 02: Uso e Cobertura do Solo

A Chamada 02 propõe o mapeamento do uso e cobertura do solo na sub-bacia Ferro-Carvão. Esse mapa é essencial não só no planejamento das demais atividades como na definição das áreas a serem amostradas para a coleta de solos, água, flora, fauna, entre outros, como na análise integrada desses resultados. No entanto, não foi possível verificar nas demais 66 Chamadas essa integração/interdisciplinaridade.

No intuito de contribuir construtivamente com a proposta na Chamada 02, alguns pontos críticos serão considerados a seguir:

1.1) Ausência de proposta para avaliação da flora

Não foram identificadas, nas 67 Chamadas, propostas para a realização de levantamentos e análises da flora atingida pelo rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho.

O mapeamento do uso e cobertura do solo fornecerá dados que permitirão identificar e quantificar as áreas de vegetação nativa diretamente impactadas pelos rejeitos e, até mesmo, classificá-las quanto às suas fitofisionomias.

Contudo, não será possível identificar nas imagens o dano causado à estrutura e a diversidade de espécies da flora atingida. Para se conhecer a estrutura horizontal e vertical, bem como a diversidade florística da vegetação será necessária a realização de inventários florestais nas áreas impactadas e em áreas vizinhas, obtendo-se assim uma avaliação fidedigna do dano causado à flora.

1.2) Metodologia

A metodologia proposta na Chamada 02 é robusta e pode ser considerada, como os próprios autores afirmam, de vanguarda em termos de técnicas de classificação do uso e cobertura do solo, uma vez que empregam imagens de alta resolução espacial e modernos algoritmos de aprendizado de máquinas, como o *deep learning*. Contudo, faz-se aqui a sugestão do mapeamento das fitofisionomias da classe nativa e da quantificação das Áreas de Uso Consolidado[1].

1.2.1) Ausência das fisionomias da classe Nativa e da classe Áreas Consolidadas

A Chamada 02 propõe o mapeamento da classe de vegetação nativa, detalhando se vegetação é densa ou rasteira, no entanto falta o detalhamento das fisionomias, ou seja, as áreas de Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado, dentre outras.

Esse detalhamento é essencial no planejamento das ações de restauração florestal e na seleção de espécies adequadas para cada local na recomposição da flora. Já a ausência da classe com as áreas de uso consolidado limita a correta quantificação e planejamento das áreas passíveis ou não de recuperação florestal, bem como o fomento às ações de reparação a danos socioambientais.

1 A promulgação do mais recente Código Florestal brasileiro inaugurou no ordenamento jurídico o conceito de área rural consolidada, caracterizada como sendo a "área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio" (BRASIL, 2012a, art. 3º, IV).

1.2.2) Precisão Cartográfica

A Chamada 02 refere-se à identificação de danos causados a pequenas propriedades rurais e a toda comunidade atingida tomando como referência posicional os critérios da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE). Ressalta-se que a cartografia gerada no INDE é em escala macro, sendo, portanto, recomendado o detalhamento utilizando levantamentos de campo e dados auxiliares advindos do "mapeamento participativo", sempre acompanhados de geolocalização, permitindo assim a resolução espacial requerida para a cartografia ora solicitada.

1.3) Quesitos

1.3.1) Como identificar as áreas prioritárias para a restauração florestal?

Sugestão metodológica

A metodologia poderia ser acrescida de análises multicritérios para a definição das áreas prioritárias para a restauração florestal.

1.3.2) Como as informações contidas nos mapas de mudança no uso e cobertura do solo e dos impactos nas áreas de preservação permanentes (APP) e Reserva Legal, gerados na Chamada 02, poderão ser analisadas em conjunto com as alterações na qualidade das águas superficiais e subterrâneas (Chamada 60), aos danos aos sistemas hidrogeomorfológicos de fundos de vale (Chamada 64), aos danos causados à flora, à fauna e na qualidade de vida das comunidades atingidas pelo rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na Mina Córrego do Feijão em Brumadinho?

Sugestão metodológica

A metodologia poderia ser acrescida de uma análise de risco englobando todas as informações advindas das análises dos meios físicos, biótico e socioeconômico.

1.4) Necessidade de intercâmbio permanente de informações técnicas

Neste item é abordada a possibilidade de compartilhamento da base de dados já adquirida pelas partes, como as imagens de satélite de alta resolução espacial, as imagens de drones e o modelo digital de elevação (MDE) com precisão submétrica.

Bibliografia Consultada

ACERBI JÚNIOR, F.W.; SILVEIRA, E.M.O.; MELLO, J.M.; MELLO, C.R.; SCOLFORO, J.R.S. Change Detection in Brazilian Savannas using semivariograms derived from NDVI images. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 39, p. 103-109, 2015.

ALMEIDA, F.C.; SILVEIRA, E.M.O.; ACERBI JÚNIOR, F.W.; FRANÇA, L.C.J.; BUENO, I.T.; TERRA, B.J.O. Análise multicritério na definição de áreas prioritárias para recuperação florestal na bacia do Rio Doce, em Minas Gerais. **Nativa**, v. 8, p. 81-90, 2020.

BATISTA, P.V.G.; SILVA, M.L.N.; SILVA, B.P.C.; CURI, N.; BUENO, I.T.; ACERBI JÚNIOR, F.W.; DAVIES, J.; QUINTON, J. Modelling spatially distributed soil losses

and sediment yield in the upper Grande River Basin - Brazil. **CATENA**, v. 157, p. 139-150, 2017.

BUENO, I; ACERBI JÚNIOR, F.W.; SILVEIRA, E.M.O.; MELLO, J.M.; CARVALHO, L.M.T.; GOMIDE, L.R.; WITHEY, K.D.; SCOLFORO, J.R.S. Object-Based Change Detection in the Cerrado Biome Using Landsat Time Series. **Remote Sensing**, v. 11, p. 570-584, 2019

CARVALHO, L.M.T. Mapping and monitoring forest remnants: a multi-scale analysis of spatio-temporal data. Wageningen,Universidade de Wageningen. 2001. 140 p.

DINIZ, J.M.F.S.; FERREIRA, B.A.S.; BORGES, L.A.C.; ACERBI JÚNIOR, F.W. Detecção de desmatamentos em Zonas de Amortecimento: um estudo de caso nas Unidades de Conservação das Bacias do Rio Pardo e Jequitinhonha, Minas Gerais. **ADVANCES IN FORESTRY SCIENCE**, v. 05, p. 417-423, 2018.

JENSEN, J.R. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. Tradução da segunda edição por EPIPHANIO, J.C.N. et al. São José dos Campos. 2009. 598 p.

LONGLEY, P.A.; GOODCHILD, M.F.; MAGUIRE, D.J.; RHIND, D.W. Geographic information: systems and science. West Sussex, John Wiley and Sons. 2001. 454p.

MCCOY, R.M. Field Methods in Remote Sensing. New York: The Guilford Press. 2005. 159 p.

SILVEIRA, E.M.O.; CUNHA, L.I.F.; GALVÃO, L.S.; WITHEY, K.D.; ACERBI JÚNIOR, F.W.; SCOLFORO, J.R.S. Modelling aboveground biomass in forest remnants of the Brazilian Atlantic Forest using remote sensing, environmental and terrain-related data. **Geocarto International**, v. 1, p. 1-17, 2019.

SILVEIRA, E.M.O.; TERRA, M.C.N.S.; TER STEEGE, H.; MAEDA, E.E.; ACERBI JÚNIOR, F.W.; SCOLFORO, J.R.S. Carbon-diversity hotspots and their owners in Brazilian southeastern Savanna, Atlantic Forest and Semi-Arid Woodland domains. **Forest ecology and management**, v. 452, p. 117575, 2019.

SILVEIRA, E.M.O.; ACERBI JÚNIOR, F.W.; SILVA, S.T.; MELLO, J.M. Anthropogenic Disturbances Affect the Relationship Between Spectral Indices and the Biometric Variables of Brazilian Savannas. Floram, v. 26, p. 01-13, 2019.

SILVEIRA, E.M.O.; MELLO, J.M.; ACERBI JÚNIOR, F. W.; CARVALHO, L.M.T. Object-based land-cover change detection applied to Brazilian seasonal savannahs using geostatistical features. **International journal of remote sensing**, v. 39, p. 2597-2619, 2018.

TSO, B.; MATHER, P.M. Classification methods for remotely sensed data. London, Taylor and Francis. 2001. 332p.

VAN DER MEER, F.D.; DE JONG, S.M. Imaging spectrometry: basic principles and prospective applications. Dordrecht, Kluwer

Academic Publishers. 2001. 403p.

WULDER, M.A.; FRANKLIN, S.E. Understanding Forest Disturbance and Spatial Pattern: Remote Sensing and GIS Approaches. Taylor and Francis, Boca Raton, Florida, USA. 2006. 264p.

WULDER, M.A.; FRANKLIN, S.E. Remote sensing of forests environments: concepts and case studies. Amsterdam. Kluwer Press. 2003. 519 p.

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº 5036254-74.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 21 de setembro de 2020

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

COMARCA DE BELO HORIZONTE

2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024
Tutela Antecipada Antecedente
Autor: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)
Autores: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Ambientais)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Econômicos)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Anexos de Pesquisas Científicas
Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Comitê Tecnico Cientifico Universidade Federal de Minas Gerais)
Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)
Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)
Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)
Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)
Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)
Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)
Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)
Autos do Processo n.º 5095952-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 8)
Autos do Processo n.º 5067527-71.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 9 e 11)
Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)
Autos do Processo n.º 5103682-73.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 12)
Autos do Processo n.º 5084381-43.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 14)
Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 15)

Número do documento: 20092118515629700000730900600
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092118515629700000730900600
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 21/09/2020 18:51:56

Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)
Autos do Processo n.º 5095951-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 17 e 19)
Autos do Processo n.º 5095953-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 18 e 21)
Autos do Processo n.º 5103712-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 20)
Autos do Processo n.º 5103732-02.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 25)
Autos do Processo n.º 5103738-09.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 26)
Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 37)
Autos do Processo n.º 5095929-65.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 38)
Autos do Processo n.º 5095934-87.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 41 e 42)
Autos do Processo n.º 5095936-57.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 43
Autos do Processo n.º 5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)
Autos do Processo n.º 5095954-78.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 46)
Autos do Processo n.º 5095956-48.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 47)
Autos do Processo n.º 5095958-18.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 58)
Autos do Processo n.º 5095960-85.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 60)

Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 (Chamada 2)

Em 24 de agosto de 2020 a Vale S.A. interpôs embargos de declarão (ID 433573482) a decisão de ID 267691909, que julgou sobre a pertinência dos quesitos apresentados pelas partes quanto ao subprojeto 02.

A Companhia alega haver contradição na fundamentação da decisão que escreveu: *`quanto aos quesitos apresentados pela AGE (petição de ID 112253073) nos itens 2.2.4 , 2.2.5 e 3.2.11, os apresentadoss pela Vale S.A. (petição ID 113860316) nos números 7 e 8 e os apresentados pelas Assessorias Técnicas (petição ID 119999909) no 13º, 14º, 16º, 18º, 19º, 21º, 23º, 25º, do 31º ao 34º, do 36º ao 39º e do 41º ao 43º, os mesmos podem não fazer parte do escopo de estudo da pesquisa deste apenso, no entanto, não os tenho como impertinentes`*. Isto seria porque ao mesmo tempo que este *`Juízo reconhece que os quesitos mencionados não fazem parte do escopo desta pesquisa, surpreendentemente, não os considera impertinentes`*. Alega, também, que se o Juízo decidiu que suas impugnações devem ser levadas em consideração, os quesitos apontados no ID 114863493 devem ser julgados impertinentes.

No entanto, razão não assiste à embargante, pois este Juízo afirmou na fundamentação que os quesitos podem não fazer parte do escopo da pesquisa, mas por tratar-se de questão estritamente científica que é papel do perito, auxiliar do Juízo na formação de sua convicção, é que decidi pela pertinência de todos os quesitos, podendo os pesquisadores responder a todas as questões levantadas pelas partes e assessorias técnicas. Pelo mesmo motivo devem ser observadas pelos peritos, no decorrer dos estudos, as impugnações levantadas pela Companhia. Além disso, a

Número do documento: 20092118515629700000730900600
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092118515629700000730900600
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 21/09/2020 18:51:56

fundamentação da decisão não faz parte de parte agrávavel e a parte decisória do documento admitiu todos os quesitos para serem respondidos pelos peritos e pesquisadores.

Não há, portanto, nenhum ponto que mereça esclarecimento. Nenhum quesito apresentado pelas partes e assessorias técnicas foi sido julgado impertinente e nada há a declarar.

A parte ré alega também omissão pois não teria sido analisada a petição de ID 108432080, do dia 12 de março de 2020. Porém, a petição em questão foi analisada na decisão de ID 115858941, de 18 de maio de 2020, e o subprojeto 02 readequado conforme manifestações de ID's 134683635 e 163330218.

Não acolho, portanto, os presentes embargos de declaração.

Publiquem. Cumpram.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA

Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais

Número do documento: 20092118515629700000730900600
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20092118515629700000730900600
Assinado eletronicamente por: ELTON PUPO NOGUEIRA - 21/09/2020 18:51:56



PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº 5036254-74.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, ESTADO DE MINAS GERAIS, MINISTÉRIO PÚBLICO - MPMG

RÉU: VALE S/A

Decisão em frente.

BELO HORIZONTE, 21 de setembro de 2020

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

EXCELENTÍSSIMO SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG

AUTOS Nº 5036254-74.2020.8.13.0024

O **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, nos autos do processo em epígrafe, vem respeitosamente perante Vossa Excelência informar que tomou ciência da decisão de ID 733498244 – rejeição dos embargos de declaração opostos pela Vale S.A.

Belo Horizonte/MG, 05 de outubro de 2020.

ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI
Promotora de Justiça
Coordenadora do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente – CAOMA

LUCIANA IMACULADA DE PAULA
Promotora de Justiça
15ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Belo Horizonte
(em cooperação)

FLAVIO ALEXANDRE CORREA MACIEL
Promotor de Justiça de Defesa do Meio Ambiente da Comarca de Belo Horizonte

MM. Juiz (a),

Pela União, ciente da decisão que rejeitou os embargos declaratórios interpostos pela VALE.

Contudo, após análise, verificou-se a existência de possível interesse jurídico de **AUTARQUIA FEDERAL**, razão pela qual a UNIÃO **requer a intimação** da **PROCURADORIA FEDERAL EM MINAS GERAIS,** responsável pela representação judicial e extrajudicial das autarquias e fundações públicas federais, nos termos do art. 10 da Lei nº 10.480, de 2002, c/c art. 242, § 3º e art. 269, §3º do CPC no seguinte endereço: *Procuradoria Federal no Estado de Minas Gerais, Rua Santa Catarina, 480 - 7º a 15º andares - Centro - Belo Horizonte - MG - Cep. 30130-080 - (31) 3029.3302,* ou pelo PJE conforme disciplinado pelo **AVISO Nº 45/CGJ/2016**, da **Corregedoria-Geral de Justiça do Estado de Minas Gerais - TJMG**.

Nesses termos, pede deferimento.

Belo Horizonte, 14 de outubro de 2020.

Adilson Alves Moreira Júnior

Advogado da União - OAB/MG: 74.769

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº: 5036254-74.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS e outros (2)

RÉU: VALE S/A

DECISÃO em frente.

BELO HORIZONTE, data da assinatura eletrônica.

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

COMARCA DE BELO HORIZONTE

2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS

Autos do Processo n.º 5010709-36.2019.8.13.0024
Tutela Antecipada Antecedente
Autor: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5026408-67.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (decorrente da tutela antecipada antecedente)
Autores: Estado de Minas Gerais e outros
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5044954-73.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Ambientais)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Autos do Processo n.º 5087481-40.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Danos Econômicos)
Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais
Ré: Vale S/A

Anexos de Pesquisas Científicas
Autos do Processo n.º 5071521-44.2019.8.13.0024
Ação Civil Pública (Comitê Tecnico Cientifico Universidade Federal de Minas Gerais)
Autos do Processo n.º 5036162-96.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 1)
Autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 2)
Autos do Processo n.º 5036296-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 3)
Autos do Processo n.º 5036339-60.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 4)
Autos do Processo n.º 5036393-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 5)
Autos do Processo n.º 5036446-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 6)
Autos do Processo n.º 5036469-50.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 7)
Autos do Processo n.º 5095952-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 8)
Autos do Processo n.º 5067527-71.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 9 e 11)
Autos do Processo n.º 5036492-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 10)
Autos do Processo n.º 5103682-73.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 12)
Autos do Processo n.º 5084381-43.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 14)
Autos do Processo n.º 5084461-07.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 15)
Autos do Processo n.º 5036520-61.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 16)
Autos do Processo n.º 5095951-26.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 17 e 19)

Autos do Processo n.º 5095953-93.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 18 e 21)
Autos do Processo n.º 5103712-11.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 20)
Autos do Processo n.º 5139737-23.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 22)
Autos do Processo n.º 5103732-02.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 25)
Autos do Processo n.º 5103738-09.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 26)
Autos do Processo n.º 5095925-28.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 37)
Autos do Processo n.º 5095929-65.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 38)
Autos do Processo n.º 5095934-87.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamadas 41 e 42)
Autos do Processo n.º 5095936-57.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 43)
Autos do Processo n.º 5095938-27.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 45)
Autos do Processo n.º 5095954-78.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 46)
Autos do Processo n.º 5095956-48.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 47)
Autos do Processo n.º 5139834-23.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 49)
Autos do Processo n.º 5140560-94.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 50)
Autos do Processo n.º 5140612-90.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 53)
Autos do Processo n.º 5095958-18.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 58)
Autos do Processo n.º 5095960-85.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 60)
Autos do Processo n.º 5140623-22.2020.8.13.0024 - Ação Civil Pública (Chamada 65)

Nos autos do Processo n.º 5036254-74.2020.8.13.0024 - Chamada 2

Vistos.

Quanto aos quesitos suplementares apresentados pela Vale S.A. na petição de ID 482945059 não os vejo como impertinentes, nos termos dos artigos 370; 470, inciso I e 473, inciso IV do Código de Processo Civil pelo que podem ser analisados pelos pesquisadores e peritos ao final do estudo proposto.

As considerações expostas pela ré na petição de ID 482945058 devem ser levadas em consideração pelos pesquisadores do subprojeto.

Belo Horizonte, data e hora do sistema.

ELTON PUPO NOGUEIRA
Juiz de Direito do Estado de Minas Gerais



PODER JUDICIÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Justiça de Primeira Instância

Comarca de BELO HORIZONTE / 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte

PROCESSO Nº: 5036254-74.2020.8.13.0024

CLASSE: [CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL (7)

ASSUNTO: [Mineração]

AUTOR: DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS e outros (2)

RÉU: VALE S/A

DECISÃO em frente.

BELO HORIZONTE, data da assinatura eletrônica.

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900

MM JUIZ,

A União vem manifestar-se nos termos da anexa petição.

ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO
PROCURADORIA-GERAL DA UNIÃO
PROCURADORIA DA UNIÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS
GRUPO PATRIMONIAL AMBIENTAL E MINERÁRIO - SUMÁRIO

RUA SANTA CATARINA Nº 480 - 21º ANDAR - LOURDES - BELO HORIZONTE - MG - CEP. 30170-081

EXCELENTÍSSIMO(A) SENHOR(A) JUIZ(A) DO(A) 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE

NÚMERO: 5036254-74.2020.8.13.0024
PARTE(S): UNIÃO
PARTES(S): ESTADO DE MINAS GERAIS - DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS E OUTROS

UNIÃO, pessoa jurídica de direito público, representado(a) pelo membro da Advocacia-Geral da União infra-assinado, vem, respeitosamente, à presença de Vossa Excelência, requerer o que segue.

Cuida-se de intimação da União para vista e ciência no processo em epígrafe, desdobramento das ações de nº 5010709-36.2019.8.13.0024; 5026408-67.2019.8.13.0024; 5044954-73.2019.8.13.0024; 5087481-40.2019.8.13.0024, todas em curso perante a 02ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte – MG, propostas respetivamente pelo ESTADO DE MINAS GERAIS e OUTROS; ESTADO DE MINAS GERAIS e OUTROS; MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS E MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS; todos em face da VALE S/A, sendo esta a primeira oportunidade para se falar nos autos.

Inicialmente cumpre registrar que a União não é parte no feito e não possui interesse jurídico/processual para intervir na condição de assistente, haja vista a inexistência de provocação de quaisquer Órgãos Federais representados, o que dispensa sua intimação para os atos processuais praticados nos autos, de interesse exclusivo das partes.

A União, nos dramáticos dias que se sucederam à tragédia em Brumadinho, atuou de maneira colaborativa com as diversas partes integrantes do feito, mas não chegou a figurar como parte do mesmo, tendo em vista a natureza dos interesses então debatidos.

Da mesma forma, a União não figura formalmente como *amicus curiae* nos autos. Assim, entende como desnecessária, no momento, sua participação nos atos processuais do presente feito.

Contudo, permanece à disposição para contribuir com o juízo em questões especificas que envolvam competência e atribuições dos Órgãos Federais, ocasião que requer intimação para manifestação no ponto específico.

Belo Horizonte, 01 de dezembro de 2020.

Número do documento: 20120113524234300001609987249
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20120113524234300001609987249
Assinado eletronicamente por: JOSE ALUIZIO DE OLIVEIRA - 01/12/2020 13:52:42

JOSÉ ALUÍZIO DE OLIVEIRA
ADVOGADO DA UNIÃO

Documento assinado eletronicamente por JOSE ALUIZIO DE OLIVEIRA, de acordo com os normativos legais aplicáveis. A conferência da autenticidade do documento está disponível com o código 544531332 no endereço eletrônico http://sapiens.agu.gov.br. Informações adicionais: Signatário (a): JOSE ALUIZIO DE OLIVEIRA. Data e Hora: 01-12-2020 12:58. Número de Série: 435059218525093561718935434 51. Emissor: Autoridade Certificadora SERPRORFBv5.

Documento assinado eletronicamente por MARCUS VINICIUS PEREIRA DE CASTRO, de acordo com os normativos legais aplicáveis. A conferência da autenticidade do documento está disponível com o código 544531332 no endereço eletrônico http://sapiens.agu.gov.br. Informações adicionais: Signatário (a): MARCUS VINICIUS PEREIRA DE CASTRO. Data e Hora: 01-12-2020 13:04. Número de Série: 17213871. Emissor: Autoridade Certificadora SERPRORFBv5.

Número do documento: 20120113524234300001609987249
https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=20120113524234300001609987249
Assinado eletronicamente por: JOSE ALUIZIO DE OLIVEIRA - 01/12/2020 13:52:42

EXCELENTÍSSIMO SR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE/MG

AUTOS Nº 5036254-74.2020.8.13.0024

O **MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**, nos autos do processo em epígrafe, vem respeitosamente perante Vossa Excelência informar que tomou ciência da decisão de ID 1210399819.

Belo Horizonte/MG, 30 de novembro de 2020.

ANDRESSA DE OLIVEIRA LANCHOTTI
Promotora de Justiça
Coordenadora do Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente – CAOMA

LUCIANA IMACULADA DE PAULA
Promotora de Justiça
15ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente de Belo Horizonte
(em cooperação)

FLAVIO ALEXANDRE CORREA MACIEL
Promotor de Justiça de Defesa do Meio Ambiente da Comarca de Belo Horizonte