

Projeto Brumadinho UFMG

Cobertura	Feição	Cor (RGB)	Exemplo	Observações
Extrativismo Mineral (T1/T2/T3)	Mineração	230-85-13		Feição composta de cava, taludes, água, solo nu, etc. Esta classe é composta tanto pela cava, bem como outros tipos de áreas de extração. Normalmente apresenta taludes
Infraestr. Extrativismo Mineral (T1)	Barragem Rejeito	254-230-206		Existente intacta em T1 e inexistente em T2 e T3 devido ao colapso da barragem. Apresenta taludes em seu barramento e no topo uma superfície de textura lisa com tonalidades escuras, o que pode representar a presença de humidade ou água.
Mancha Derramamento (T2)	Lama	253-174-107		Derramamento de lama devido ao rompimento da barragem. Apresenta tonalidades marrons e brancas em alguns lugares. Não possui um padrão interno, mas a forma acompanha o fundo do vale do ribeirão Ferro-Carvão, até o final da bacia.



Projeto **Brumadinho UFMG**

Cobertura	Feição	Cor (RGB)	Exemplo	Observações
Infraestr. De tratamento (T3)	Lama + Obras	253-174-107		Derramamento de lama devido ao rompimento da barragem e obras de recuperação do fundo do vale
Infraestr. De tratamento T3	ETAF	90-180-172		Estação de Tratamento de Águas Fluviais
Infraestr. Extrativismo Mineral (T1,T2, T3)	Barragens Água	158-202-225		

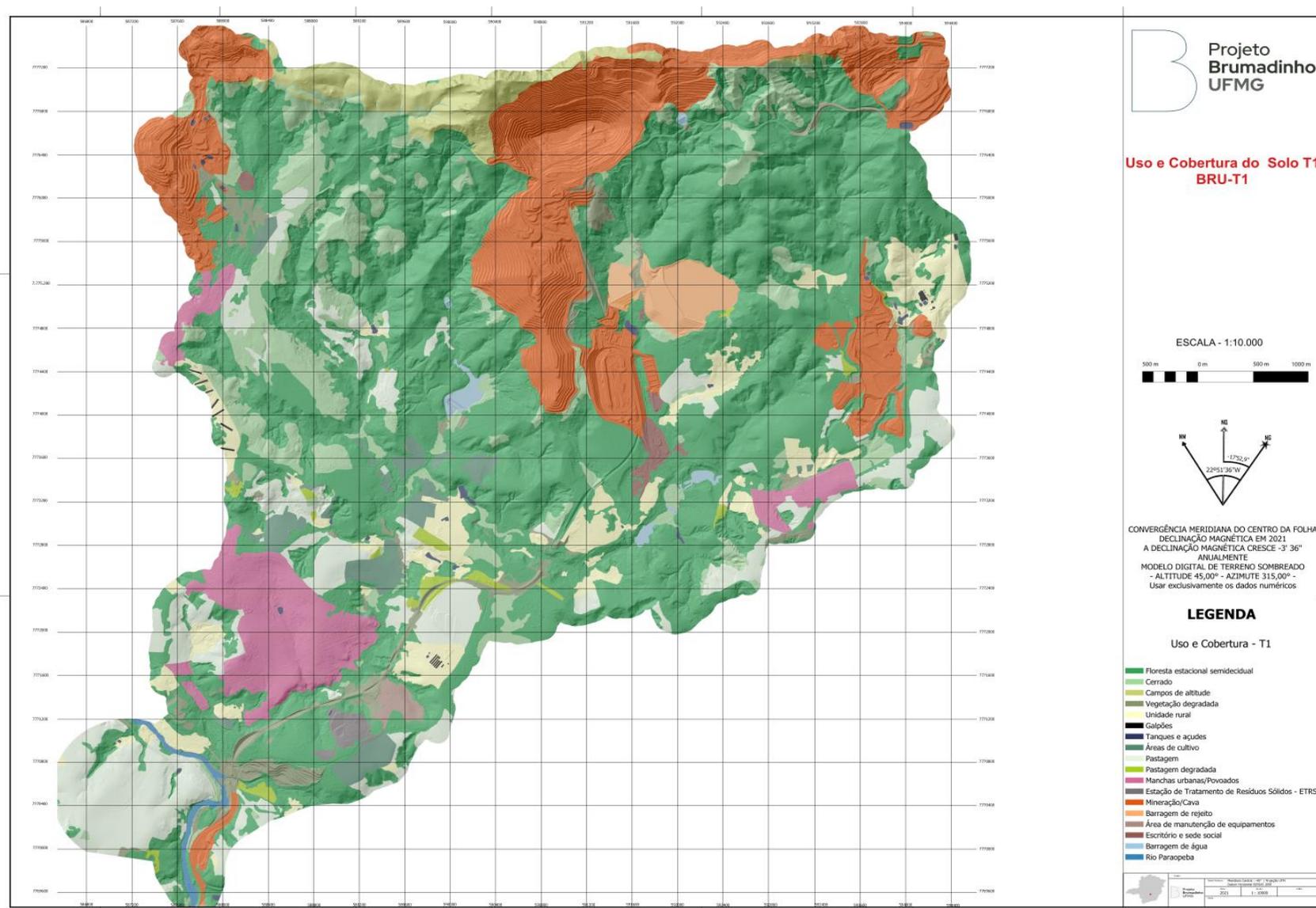


Projeto Brumadinho UFMG

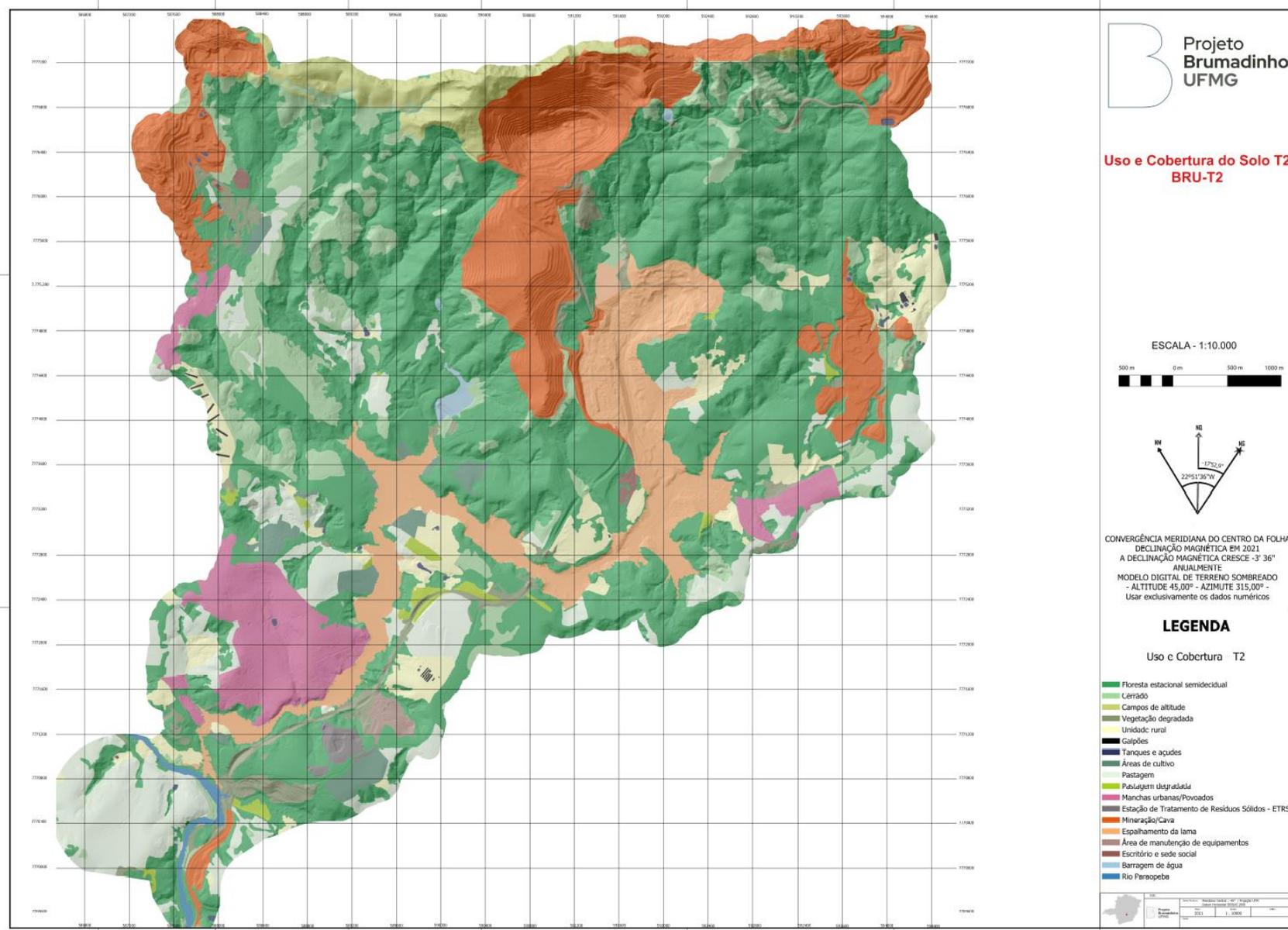
Cobertura	Feição	Cor (RGB)	Exemplo	Observações
Outros	Outros	233-163-201		<p>ETRS (Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos)</p> <p>Galpões</p> <p>Tanques e açudes</p>



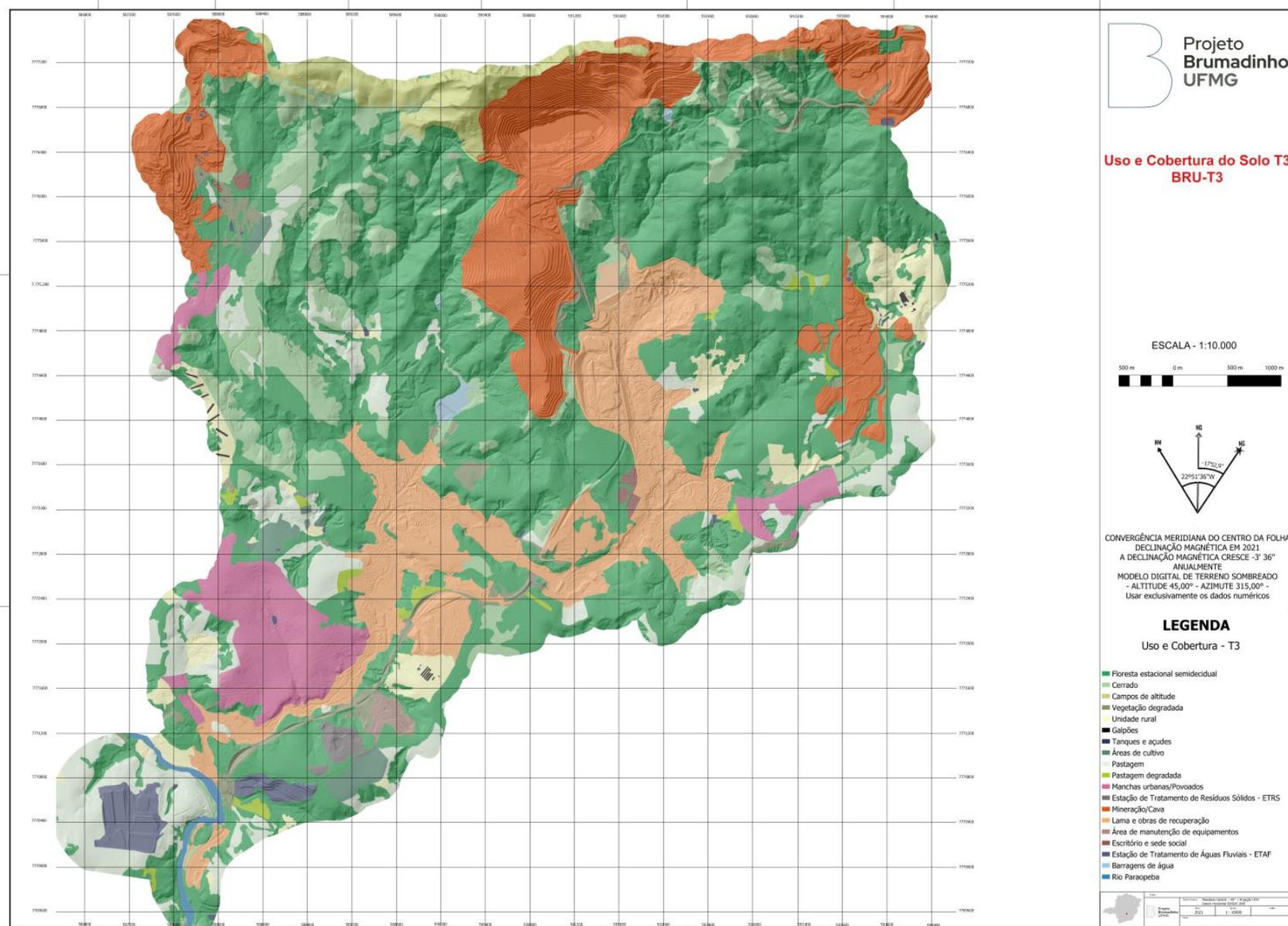
9.5. Mapas de uso e cobertura do solo da área de estudo



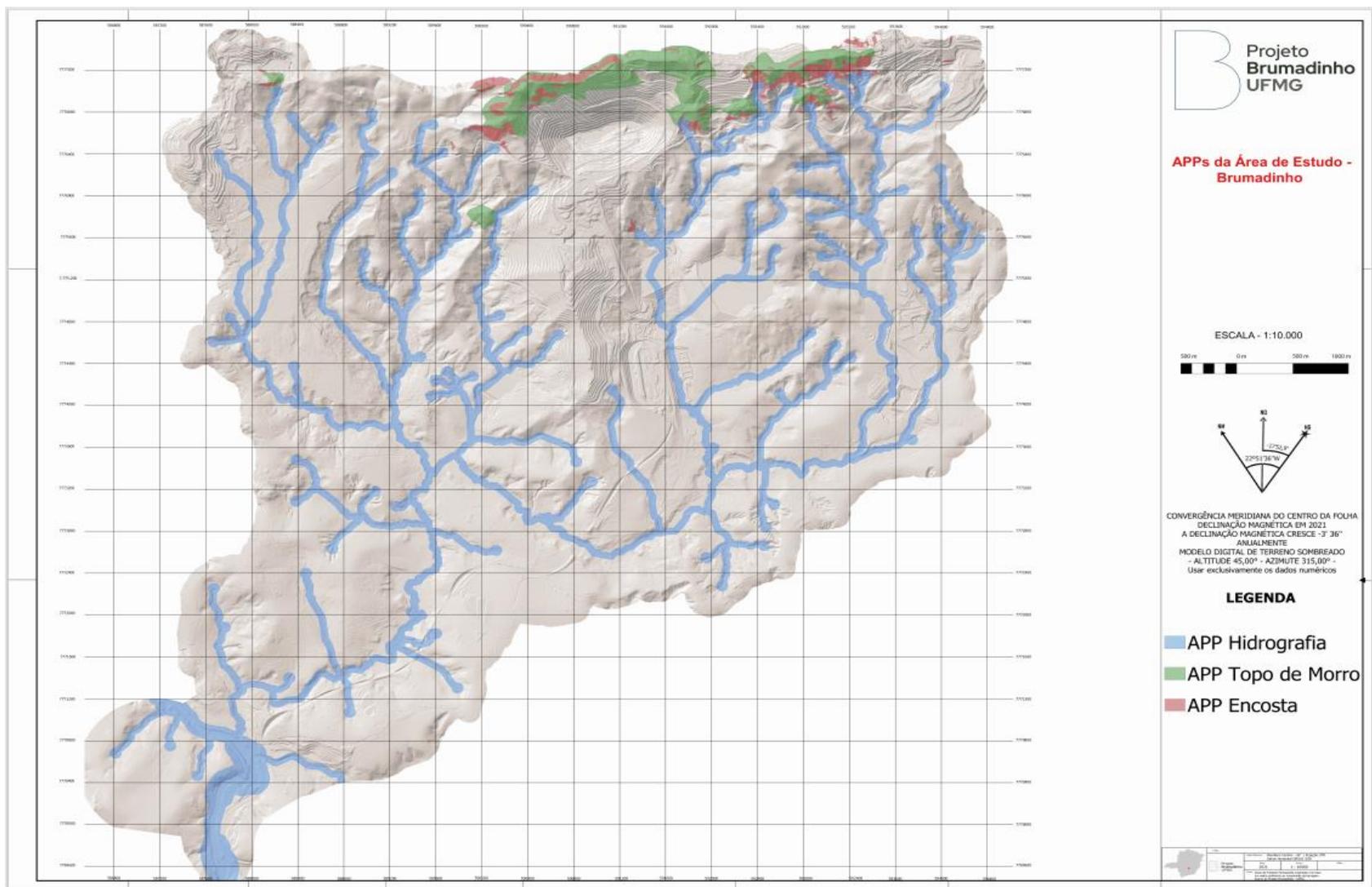
Projeto Brumadinho UFMG



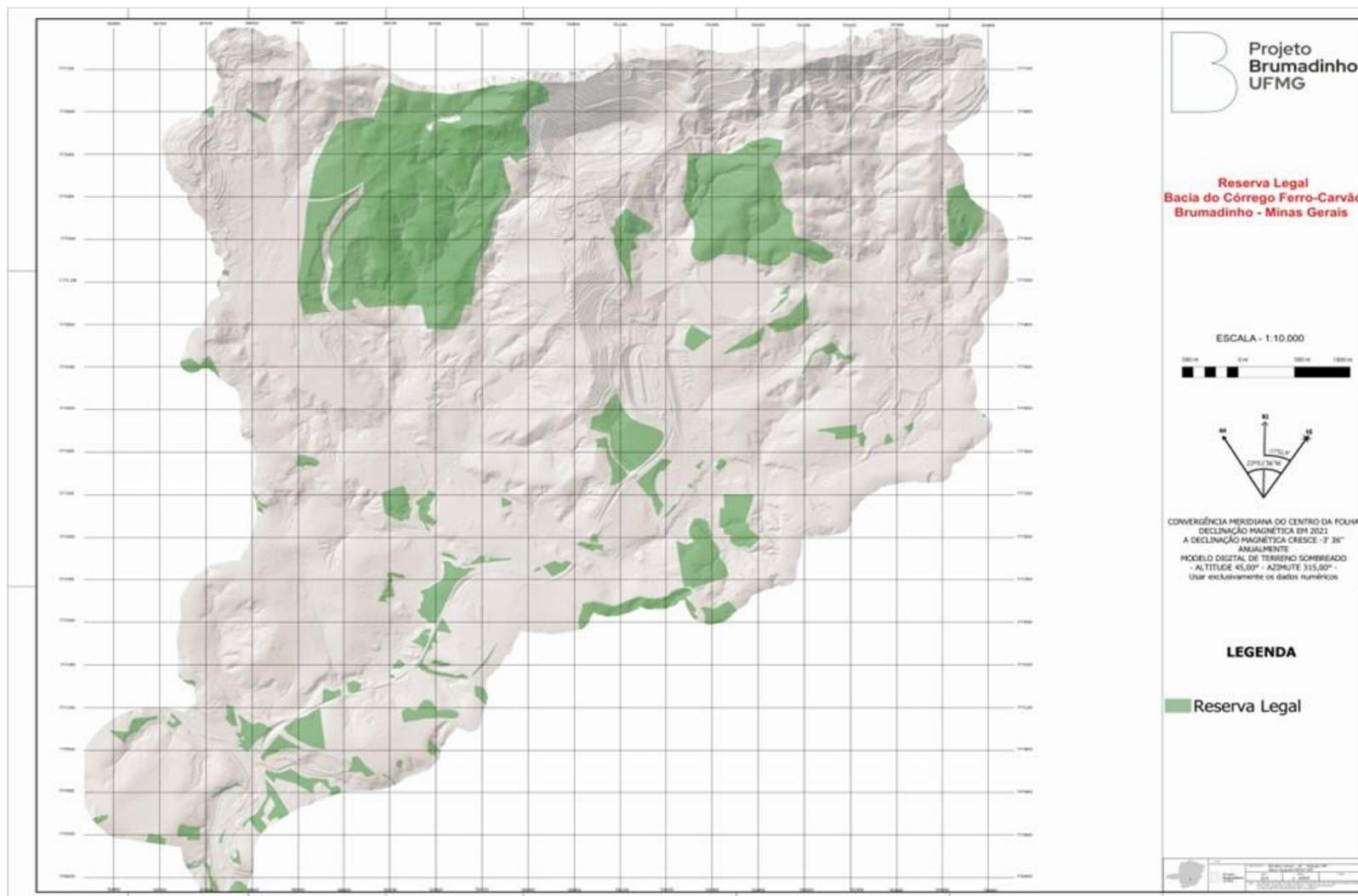
Projeto Brumadinho UFMG



9.6. Mapa das áreas de Proteção Permanente (APP) na área de estudo



9.7. Mapa das áreas de Reserva Legal na área de estudo



Referências Bibliográficas

AGISOFT LCC. Agisoft Metashape User Manual: Professional Edition, Version 1.5. 2019

BALBOA, J. L. G.; FERNÁNDEZ, M. V. A.; LÓPEZ, F. J. A.; AVI, J. R. Analysis of Thematic Similarity Using Confusion Matrices. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, v.7, 233. 2018. <https://doi.org/10.3390/ijgi7060233>

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>>.

CARRIVICK, Jonathan L.; SMITH, Mark W.; QUINCEY, Duncan J. *Structure from Motion in the Geosciences*. John Wiley & Sons, 2016.

CHEN, L-C., PAPANDREOU, G., SCHROFF, F., ADAM, H. Rethinking atrous convolution for semantic image segmentation. **arXivpreprint** arXiv:1706.05587, 2017.

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

FERNÁNDEZ, V. A.; LOPEZ, F. A.; AVI, J. R.; BALBOA, J. G. (2020). Statistical Methods for Thematic-Accuracy Quality Control Based on an Accurate Reference Sample. **Remote Sensing**. 12. 2020. 816.10.3390/rs12050816.

FLEISS, J.L., COHEN, J., EVERITT, B.S., Large sample standard errors of kappa and weighted kappa. **Psychol. Bull.** 72 (5), 323. 1969.

FOODY, G. M.. Explaining the unsuitability of the kappa coefficient in the assessment and comparison of the accuracy of thematic maps obtained by image classification. **Remote Sensing of Environment**. 239. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111630>.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. John Wiley e Sons, New York, NY. 1986.

HERRMANN, G. (Org.). Incorporando a Teoria ao Planejamento Regional da Conservação: A Experiência do Corredor Ecológico da Mantiqueira. **Belo Horizonte: Valor Natural**, 2011.

IGLHAUT, J.; CABO, C.; PULITI, S.; PIERMATTEI, L.; O'CONNOR, J.; ROSETTE, J. Structure from motion photogrammetry in forestry: A review. *Current Forestry Reports*, v. 5, n. 3, p. 155-168, 2019.

LANDIS, J.R., KOCH, G.G., 1977. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33, 159–174.



LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2009.

LONG, J., SHELHAMER, E., DARRELL, T. Fully convolutional networks for semantic segmentation. In **Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition**, pages 3431–3440, 2015.

LU, M.; WU, W.; YOU, L.; SEE, L.; FRITZ, S.; YU, Q.; WEI, Y.; CHEN, D.; YANG, P.; XUE, B.: A cultivated planet in 2010 – Part 1: The global synergy cropland map, **Earth Syst. Sci. Data**, 12, 1913–1928, <https://doi.org/10.5194/essd-12-1913-2020>, 2020.

MACK, B.; LEINENKUGEL, P.; KUENZER, C.; DECH, S. A semi-automated approach for the generation of a new land use and land cover product for Germany based on Landsat time-series and Lucas in-situ data, **Remote Sensing Letters**, 2017, 8:3, 244-253, DOI: 10.1080/2150704X.2016.1249299, <https://doi.org/10.1080/2150704X.2016.1249299>

MALLET, C.; LE BRIS, A.: Current challenges in operational very high-resolution land-cover mapping, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLIII-B2-2020, 703–710, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B2-2020-703-2020>, 2020.

MONSERUD, R.A., LEEMANS, R., 1992. Comparing global vegetation maps with the kappa statistic. **Ecol. Model.** 62 (4), 275–293.

NAVEH, Z.; LIEBERMAN, A.S. **Landscape ecology: Theory and application**. New York, Spring Verlag, 1994. 2nd ed. 360p.

NERO M. A.. 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, Brasil, 178pp. 2005

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.

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.

OLTEANU-RAIMOND, A.-M.; SEE, L.; SCHULTZ, M.; FOODY, G.; RIFFLER, M.; GASBER, T.; JOLIVET, L.; LE BRIS, A.; MENEROUX, Y.; LIU, L.; POUPÉE, M.; GOMBERT, M. Use of Automated Change Detection and VGI Sources for Identifying and Validating Urban Land Use Change. **Remote Sens.** 2020, 12, 1186. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/12/7/1186/pdf>

REMONDINO, F.; NOCERINO, E.; TOSCHI, I.; MENNA, F. A critical review of automated photogrammetric processing of large datasets. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, v. 42, 2017.



SALK, C.; FRITZ, S.; SEE, L.; DRESEL, C.; MCCALLUM, I. An Exploration of Some Pitfalls of Thematic Map Assessment Using the New Map Tools Resource. **Remote Sens.** 2018, 10, 376. <https://www.mdpi.com/2072-4292/10/3/376/htm>

SAMASSE, K.; HANAN, N.P.; TAPPAN, G.; DIALLO, Y. Assessing Cropland Area in West Africa for Agricultural Yield Analysis. **Remote Sens.** v.10, 1785, 2018. <https://www.mdpi.com/2072-4292/10/11/1785/pdf>

SCHEPASCHENKO, D., SEE, L., LESIV, M. et al. Recent Advances in Forest Observation with Visual Interpretation of Very High-Resolution Imagery. **SurvGeophys** 40, 839–862, 2019. <https://doi-org.ez27.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s10712-019-09533-z>

SEE L, PERGER C, HOFER M, WEICHSELBAUM J, DRESSEL C, FRITZ S. LACO-WIKI: an open access online portal for land cover validation. In: **ISPRS Geospatial Week 2015**, 28 September-3 October 2015, Grande Motte, France. <https://www.isprs-ann-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/II-3-W5/167/2015/isprsannals-II-3-W5-167-2015.pdf>

SEE, L.; LASO BAYAS, J.C.; SCHEPASCHENKO, D.; PERGER, C.; DRESEL, C.; MAUS, V.; SALK, C.; WEICHSELBAUM, J.; LESIV, M.; MCCALLUM, I.; MOORTHY, I.; FRITZ, S. LACO-Wiki: A New Online Land Cover Validation Tool Demonstrated Using GlobeLand30 for Kenya. **Remote Sens.** 2017, 9, 754. <https://www.mdpi.com/2072-4292/9/7/754/pdf>

STEPHEN V. STEHMAN, RAYMOND L. CZAPLEWSKI, Design and Analysis for Thematic Map Accuracy Assessment: Fundamental Principles, **Remote Sensing of Environment**, Volume 64, Issue 3, 1998, Pages 331-344, ISSN 0034-4257, [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(98\)00010-8](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(98)00010-8). (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425798000108>).

TURNER, M. G.; GARDNER, R. H.; e O'NEILL, R. V. **Landscape ecology in theory and practice: patterns and process**. EUA: Springer. 2001.

WESTOBY, M. J.; BRASINGTON, J.; GLASSER, N. F.; HAMBREY, M. J.; REYNOLDS, J. M. 'Structure-from-Motion' photogrammetry: A low-cost, effective tool for geoscience applications. *Geomorphology*, v. 179, p. 300-314, 2012.



Anexo I – Resposta aos quesitos formulados pelas partes

I.1 – Resposta aos quesitos formulados pela Advocacia Geral do Estado de Minas Gerais (documento id 112253073 de 17/04/2020)

[Quesitos Técnicos - Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária – SEAPA]

1 – Recomenda-se ao ilustre Perito Oficial a identificação de áreas irrigáveis no escopo do trabalho

Resposta: As áreas irrigadas correspondem à áreas de agricultura mapeadas no projeto e estão identificadas no mapa de uso e cobertura solo, mais especificamente na classe “áreas de cultivo”. Ademais, na seção 5 “Tabulações e Análises” do relatório final do projeto apresenta a quantificação dessas áreas em hectare.

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.

Resposta: O mapeamento desenvolvido (objeto da Chamada 02) não contemplou a identificação de novas áreas agrícolas inundadas no período chuvoso de 2020.

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.

Resposta: O escopo do trabalho desenvolvido no Subprojeto 02 foi plenamente físico e não envolveu comunicação ou relacionamento com a comunidade. O alvo do estudo foi o mapeamento da cobertura e uso do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e Estações de Tratamento de Águas Fluviais adjacentes a sub-bacia, para o qual as campanhas realizadas em campo foram restritas a coleta de coordenadas geográficas e fotografias locais sem interação com a comunidade.



Quesitos Técnicos - Instituto Estadual de Florestas – IEF

4 – Pedese 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.

Resposta: A definição das classes mapeadas são as possíveis frente ao produto disponível e estão enumeradas na proposta da Chamada 02. Contudo, a definição conceitual das feições naturais, que no documento apenas foram identificadas como “vegetação densa” e “vegetação rasteira”, podem ser melhor explicadas quanto a sua fitofisionomia nos conceitos utilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Detalhes em: IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. IBGE, Rio de Janeiro (2012). Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>

5 – Pedese 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.

Resposta: A mancha de rejeito está bem delimitada na imagem de alta resolução adquirida no momento imediatamente após o rompimento, visto que a mancha, por ser movimento de massa, arrasou a vegetação ripária e deixou o terreno bem delimitado. A metodologia utilizada para a delimitação do espalhamento da mancha de rejeitos está descrita na seção 4 (Mapeamento de uso e cobertura do solo) do presente relatório, e a chave de interpretação utilizada pode ser vista na seção 9 (material Suplementar), item 9.3. Cabe ressaltar que o mapeamento foi validado quanto a qualidade posicional e demonstrou atender a escala 1:10.000, e a qualidade temática, obtendo índices altamente confiáveis. Ademais, o projeto de mapeamento inclui o emprego de aerolevanteamento por drone, instrumento que foi utilizado para maximizar a eficiência e a cobertura mapeamento

6 – 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.

Resposta: As classes supracitadas fazem parte do escopo do trabalho e estão disponíveis na Plataforma Interativa do Projeto Brumadinho, e disponibilizados em camadas separadas(independentes).



7 – 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:

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 CAR (Cadastro Ambiental Rural), mas, todavia, não aprovadas pelo órgão ambiental;

Incertas: quando não puder ser enquadrada em nenhuma das condições anteriores

Resposta: O mapeamento desenvolvido contemplou as Áreas de Reserva Legal, dos Cursos d'Água e “Áreas de Preservação Permanente”, cujos produtos estão disponíveis na Plataforma Interativa do Projeto Brumadinho disponibilizados em camadas separadas (independentes). A síntese dos produtos entregues pode ser vista no item 7 do presente relatório, e os mapas presentes na seção 9 (Material Suplementar) deste relatório ilustram exemplos dos produtos finais independentes. Cabe ressaltar que o Cadastro Ambiental Rural, utilizado como referência no mapeamento das Áreas de Reserva Legal as classifica em “Reserva Legal Aprovada e Não Averbada, Reserva Legal Averbada e Reserva Legal Proposta.

8 – Considerando a classificação recomendada, pede-se ao ilustre Perito Oficial indicar a localização e a dimensão das Reservas Legais: a) firmadas ou aprovadas; b) propostas e c) incertas?

Resposta: As áreas de Reservas Legais da base do CAR dentro do limite da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão estão contempladas em um dos produtos do subprojeto 02, conseqüentemente suas respectivas localizações e dimensões. A tabela seguinte sintetiza as informações supracitadas. Contudo, conforme respondido no quesito anterior, não é objetivo da chamada em tela nenhum detalhamento em nível cadastral.

9 – 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.

Resposta: Foi utilizado um modelo de terreno de alta resolução oriundo de varredura por laser, e também imagens de alta resolução espacial ortoretificadas, que permitiram elaborar um produto cartográfico compatível com escala 1:10.000 (escala para mapeamento em área rural segundo o IBGE). O modelo digital de terreno serviu de apoio para o cálculo da drenagem sintética utilizando algoritmos de geoprocessamento. Os vetores da drenagem sintética apoiaram o processo de fotoidentificação, componente essencial na classificação desses



elementos, e que foi executada analisando o contexto em que estes os potenciais cursos d'água e nascentes estão inseridos. O mapeamento foi validado em campo quanto a qualidade posicional como para a qualidade temática.

10 – Onde se encontram os cursos d'águas perenes e intermitentes e nascentes e olhos d'água perenes?

Resposta: Os cursos d'água, incluindo as nascentes, foram mapeados no presente subprojeto em atendimento às especificações da Chamada 02. A localização precisa das feições de hidrografia mapeadas podem ser consultadas na seção 4.5.1 APP de cursos d'água e APP de nascente do presente relatórios.

11 – 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.

Resposta: O momento “atual” pode ser qualquer data cuja partes acordarem como mais adequadas, assim aguardaremos essa definição. No entanto, se nos permitem a colocação, como duas das cenas serão em pleno verão, seria oportuno termos uma cena capturada em outra estação de menor intensidade de chuvas, como por exemplo junho 2020. Isso permite, além do acesso a informações posteriores ao término das obras emergenciais como apontado pelo analista da SEMAD, também a possibilidade de um maior discernimento entre cursos d'água intermitentes e perenes em fundos de vale e grotões nas cabeceiras da área de estudo. Cabe ressaltar que para o desenvolvimento do mapeamento, efetivamente ocorrido no início de 2021, contou-se também com imageamento através de drone, contemplando a questão temporal levantada pelo(a) ilustre analista da parte interessada.

12 – Quais áreas sofreram intervenção ambiental até o término do último período chuvoso, na área de abrangência desse mapeamento?

Resposta: As áreas que sofreram intervenção ambiental estão precisamente ilustradas e quantificadas nos mapas de uso e cobertura do solo, seja para o tempo 2 (dias após o rompimento da barragem) com o derramamento da lama de rejeitos em áreas lindeiras ao fundo de vale do ribeirão Ferro-Carvão, ou pela movimentação de equipamentos na logística operacional do resgate e das obras de recuperação que ocupam não somente o fundo de vale do ribeirão supracitado, mas também áreas adjacentes com terreno mais elevado utilizadas como



pátios operacionais, infraestruturas de apoio e até estações de tratamento de águas fluviais em sub-bacias adjacentes.

13 – 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?

Resposta: Foi utilizada a taxa bruta de transformação, esta dada pela diferença entre a classe mapeado no tempo 2 (janeiro de 2019, imediatamente após o rompimento da barragem) e a classe mapeada no tempo 1 (dezembro de 2018, semanas antes do incidente), bem como a taxa relativa de transformação (diferença entre a classe mapeado no tempo 2 e a classe mapeado no tempo 1, cujo valor ao final é dividido pela área mapeada). Como complemento a especificação da Chamada 02, foi incluído no escopo do projeto o cálculo e análise de métricas de paisagens para subsidiar questões sobre a forma com que as transformações na paisagem ocorreram nos entre os períodos mapeados.

14 – 2.2.9 As análises de métricas da paisagem estão contempladas no projeto definitivo?

Resposta: Sim. De forma complementar ao originalmente especificado na Chamada 02, foi incorporado ao escopo do subprojeto 02 o cálculo de métricas da paisagem, apresentado no item 6 (Processos e produtos complementares) do presente relatório.

15 – 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 fitofisionomias e estágios sucessionais; b) mancha de rejeito nos sub-bosques dos remanescentes florestais?

Resposta: A Tabela 10 da seção Tabulações e Análises traz o quantitativo das áreas em cada um dos três momentos para todas as classes de uso e cobertura do solo mapeadas. É importante frisar que as fitofisionomias e os estágios sucessionais da vegetação não foram objeto de estudo do subprojeto 02, o qual se ateve ao mapeamento das classes "Floresta Estacional Semidecidual", "Cerrado" e "Campos de Altitude", estas incorporadas posteriormente à Chamada 02. Já as classes vegetação nativa e sub-bosque dos remanescentes florestais não fizeram parte do rol de classes da Chamada 2.



16 – 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?

Resposta: Em linhas gerais, a investigação das mudanças ocorridas na paisagem entre 23 de dezembro de 2018 e 29 de janeiro de 2019 permitiu identificar a supressão parcial da vegetação densa em áreas lindeiras próximas à calha do ribeirão Ferro-Carvão e áreas de relevo baixo, diretamente atingidas pelo derramamento da lama de rejeitos. Tais áreas compavam matas ciliares e usos antrópicos como edificações, infraestrutura viária e culturas agrícolas. De forma complementar, o mapeamento realizado para a terceira data (05 de abril de 2020) permitiu identificar novas mudanças, muitas delas decorrentes da mobilização de apoio emergencial que alterou o padrão de uso de muitas das unidades rurais presentes na região, bem como a movimentação, triagem e transporte da lama de rejeitos para áreas adjacentes, ocupando em alguns casos terrenos antes usados como pastagem e culturas agrícolas. A quantificação precisa das mudanças entre as classes de uso e cobertura do solo entre os três períodos em valores absolutos (área) está disponível nas tabelas 11 e 13 da seção 5 (Tabulações e Análises) do presente relatório. As tabelas 12 e 14 informam a porcentagem das mudanças entre as classes entre os períodos.

17 – 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?

Resposta: O mapeamento realizado teve como finalidade levantar e quantificar as informações, conforme objeto da Chamada 02. Contudo, com base nas classes de cobertura e uso do solo foram analisadas e quantificadas as métricas de paisagem para auxiliar o diagnóstico das condições atuais dos remanescentes de vegetação, conforme apresentado na seção 6.2 (Extração das métricas de paisagem) do presente relatório.

18 – Qual software será utilizado na etapa de classificação supervisionada?

Resposta: Foi utilizado um coletivo de programas e algoritmos, a depender da etapa e do propósito de cada etapa. Utilizou-se ferramentas básicas do QGIS para o delineamento das feições utilizadas como amostras de treinamento no processo de classificação. A classificação supervisionada empregou um classificador por Deep Learn desenvolvido pelo PATREO (DCC/UFMG) que é parte integrante dessa proposta. O Classificador Deep Learning



desenvolvido opera sobre a plataforma ESRI ArcGIS e depende de um volume substancial de amostras de treinamento para sua operacionalização. Detalhes podem ser acessados na seção 6 (Produtos e Processos Complementares) do presente relatório.

[Questos Técnicos - Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM]

19 – 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 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?

Resposta: Deve-se ressaltar que a CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA Nº 02/2019 não solicitou nenhuma dessas questões. A qualidade temática que foi solicitada diz respeito apenas à definição do índice kappa. Isto é confirmado a seguir, no item 2.3. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS A SEREM OBSERVADOS, onde tem-se:

"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. "

20 – 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?



Resposta: A pergunta não está clara. Contudo, ressalta-se que neste projeto foram propostas e desenvolvidas duas análises de qualidade: [1] qualidade posicional (geométrica), a qual assegura medidas geométricas precisas (incluindo medidas de áreas) nos produtos cartográficos dentro do limite da escala para a qual o erro posicional foi quantificado e qualificado conforme a norma vigente mais atual no Brasil; [2] qualidade temática, estimada pelo índice Kappa e análises de erros de omissão (falso negativo) e comissão (falso positivo) das classes através da matriz de confusão. Assim, combinação de um produto cartográfico com qualidade posicional adequada ao projeto e temática exigida no edital confere ao usuário a garantia de que os resultados possam atender ao propósito de quantificação do impacto ambiental, desde que respeitando a escala cartográfica para a qual o produto foi desenvolvido

21 - 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?

Resposta: O quantitativo de área de vegetação impactada pelo rompimento da Barragem está apresentado na seção 5 (Tabulações e Análises) do presente relatório, mais especificamente nas tabelas 11 e 13, que trazem métricas de conversão de uso e cobertura do solo entre os tempos T1 (23/dez/2018) e T2 (29/jan/2019) e entre T2 e T3 (05/abr/2020), respectivamente. Com relação às fitofisionomias, o subprojeto 02 se ateve ao mapeamento das classes "Floresta Estacional Semidecidual", "Cerrado" e "Campos de Altitude", que foram posteriormente incorporadas à Chamada 02. Em síntese, a área da classe Floresta Estacional Semidecidual variou de aproximadamente 1900ha antes do rompimento, para aproximadamente 1750ha. O Cerrado, variou neste período algo entre 350ha para 300ha. Não houve alteração na classe de Campos de altitude devido à sua localização, permanecendo próximo a 100ha nas três datas.

22 – 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?

Resposta: As nascentes, embora não constem no escopo da Chamada 02, objeto do presente relatório, foram mapeadas no presente projeto, conforme descrito na seção 4.5 (Áreas de Proteção Permanente) do presente relatório. O mapa da seção 9 (Material Suplementar do presente relatório ilustra a localização precisa nas nascentes. O mapa está também disponível em escala 1:10.000 (para visualização detalhada ou impressão em papel formato A0. Contudo, cabe ressaltar que o delineamento de estratégias de recuperação mencionado na questão não faz parte do foco dessa Chamada 02, e conseqüentemente não foi objeto do presente trabalho.



23 – 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?

Resposta: A área de estudo definida para o Subprojeto 02 faz intersecção geográfica com a Unidade de Conservação APA Estadual Sul RMBH, porém a área interceptada está localizada na região de cabeceira da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, com elevação superior à da barragem B1 rompida, área de consequentemente não recebeu o rejeito de lama. Quanto às Áreas de Preservação Permanente (APP), os impactos diretos foram identificados e medidos nas APPs de hidrografia, as quais englobam cursos d’água e nascentes.

Como resposta ao quesito, a área calculada pela intersecção da mancha de lama de rejeitos e movimentações de solo no tempo T3 (abril de 2020) sobre as APPs é de 105,35 ha. Há também 0,38 há de área referente a sobreposição entre parte da ETAF do córrego Casa Branca e a APP do mesmo. Cabe ressaltar que as APPs da área de estudo apresentam uma variedade de composição de classes de cobertura e uso do solo. O diagrama apresentado na figura 43 demonstra transição da cobertura do solo dentro das APPs de hidrografia entre os três períodos considerados. As áreas estimadas para as transições entre classes entre os três períodos avaliados estão descritas nas tabelas 18 e 20 deste relatório.

24 – 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?

Resposta: Responder qual a condição de conservação ambiental remete a um diagnóstico. Diagnosticar não faz parte do escopo da Chamada 02 à qual o presente relatório está reportado, mas sim mapear e prover elementos para o diagnóstico.

25 – 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)?

Resposta: O escopo do subprojeto 02 contempla o mapeamento da classe “espalhamento da lama” no tempo T2 (29 de janeiro de 2019) e da classe “lama e obras de recuperação” no tempo T3 (05 de abril de 2020). As figuras 21, 22 e 23 da seção 4 (Mapeamento de uso e cobertura do solo) ilustram essas áreas. Na seção 5 (Tabulações e análises, as tabelas 11 e 13 informam o quantitativo das transições entre classes que sofreram supressão de área e que foram convertidas em lama respectivamente para os dois momentos após o desastre. Todavia, o subprojeto não teve (não tem) acesso ao plano de ação de restauração, portanto não foi possível responder o quesito como colocado.



26 – Como ocorreu a evolução dos padrões da paisagem e interação entre suas unidades na sub-bacia do ribeirão FerroCarvão 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?

Resposta: O estudo se limita a calcular e apresentar a quantificação das métricas de paisagem na área de estudo para as três datas estudadas, visando subsidiar futuras investigações e diagnósticos. Contudo, foram tecidas informações no presente relatório, mais especificamente na seção 6.2 (extração de métricas de paisagem) que podem elucidar a Parte interessada

27 - 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 FerroCarvão em decorrência do rompimento da Barragem B1 – MinaCórrego do Feijão, inclusive no sub-bosque dos remanescentes florestais?

Resposta: O subprojeto 2 mensurou, dentre outras classes requeridas na Chamada 02, a área da mancha da lama de rejeitos. Os valores estão apresentados de forma precisa na Tabela 10 da seção 5 (Tabulações e Análises). Em suma, a área diretamente atingida pela lama de rejeitos imediatamente após o rompimento da barragem foi de 299 ha. Contudo, esse montante passou a ser de 432 há em abril de 2020, aumento que pode ser justificado pela movimentação do rejeito para ações emergenciais, inspeção e operações logísticas. Com relação a área dos remanescentes florestais (classe floresta estacional semidecidual) atingidos pela lama de rejeito no geral, o montante é de 146 ha. As figuras 19, 20 e 23 da seção 4 (Mapeamento de uso e cobertura do solo) do presente relatório ilustram as localizações das áreas.

28 – No que se refere às classes de uso e ocupação do solo, qual a área estimada, com sua correspondente faixa de incerteza (limites 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, inclusive nos sub-bosques dos remanescentes florestais, decorrentes do rompimento da Barragem B1 – Mina Córrego do Feijão?

Resposta: A tabela 10 (Quantificação do uso e cobertura do solo na área de estudo) da seção 5 (Tabulações e Análises) do presente relatório informa a área de todas as classes mapeadas. As figuras 19, 20 e 23 da seção 4 (Mapeamento de uso e cobertura do solo) ilustram as localizações destas áreas.



29 – 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)?

Resposta: Como respondido no referido item 2.4.4 (Quesito n.8 do presente documento), o mapeamento desenvolvido para as áreas de Reserva Legal recorreu às informações disponíveis na base de dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR). A localização dessas áreas pode ser vista na seção 4.6 (reserva Legal) do presente relatório e item 9.7 da seção Material Suplementar. Com base nos dados do CAR, a área estimada para Reserva Legal Aprovada e Não Averbada é de 75,24 ha, a área estimada para Reserva Legal Averbada é de 783,19 ha e para Reserva Legal Proposta é de 102,64 ha. Contudo, é importante ressaltar que, pela natureza autodeclaratória das informações, ocorrem sobreposições entre as áreas. Cabe também ressaltar que não foi objetivo do presente estudo (Chamada 2) nenhum detalhamento em nível cadastral.

30 – Qual a localização dos cursos d'água 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?

Resposta: A resposta aqui apresentada complementa as informações reportadas no Quesito n. 10, e como tal a localização dos cursos d'água e nascentes podem ser consultadas na seção 4.5.1 APP de cursos d'água e APP de nascente do presente relatório. Com o rompimento da barragem (conforme detectado na imagem de 201/2019), houve um total bloqueio da linha de drenagem do ribeirão Ferro-Carvão, ficando esta impossível (e inviável) de ser delineada. Contudo, a área atingida pela lama de rejeitos limitou literalmente os trechos diretamente impactados do ribeirão Ferro-Carvão e de seus afluentes. No terceiro momento (05/04/2020), embora passado mais de um ano do derramamento da lama de rejeitos, predominou na calha do ribeirão Ferro-Carvão e áreas lindeiras a intensa movimentação de terra consequente da triagem por vítimas e das obras de restauração, que de forma análoga, inviabilizou o delineamento do curso d'água. Assim, o estudo desenvolvido no subprojeto 02, em caráter adicional à proposta, desenvolveu o mapeamento dos cursos d'água e das infraestruturas de transporte para um quarto período (fevereiro de 2021) a partir de imageamento por drone. A localização das feições hidrográficas está reportada na seção 6.4 (mapeamento de drenagem, espelho d'água e mancha de lama em 2021) do presente relatório.

31 – 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?

Resposta: As informações solicitadas neste questionário podem ser encontradas na seção 4 (Mapeamento de uso e cobertura do solo) do presente relatório, mais especificamente no item 4.2 (vetorização das feições) e 4.3 (infraestrutura viária). Em linhas gerais, foram identificadas supressões significativas de remanescentes de vegetação natural nas regiões lindeiras ao ribeirão Ferro-Carvão, e supressões de áreas de terreno baixo e plano onde antes haviam culturas. Identificou-se também a conversão de áreas de pastagem e de cultura adjacentes a área diretamente afetada pela lama de rejeitos para infraestruturas e pátios de operações logísticas e para depósito de material. A seção 5 (tabulações e Análises) reporta em números as mudanças ocorridas entre as classes. É importante esclarecer as análises se limitaram a mapear a verdade de campo, não atribuindo responsabilidade a nenhum stakeholder.

32 – 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?

Resposta: Conforme respondido no Questionário n.17, o escopo do trabalho proposto não traçar diagnóstico das análises e condições das classes nem dos elementos da paisagem, mas sim mapeará as classes, calculará as extensões de suas áreas e apresentará as métricas da paisagem (incluindo as mencionadas pelo analista, em adição ao mapeamento requisitado no Edital. No entanto, as métricas da paisagem geradas ao final do projeto poderão subsidiar essa análise.

33 – Qual a localização das áreas irrigáveis na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Ferro-Carvão nos três momentos avaliados?

Resposta: A localização de todas as classes mapeadas em cada um dos três momentos pode ser consultada na seção 4 (Mapeamento de uso e cobertura do solo) do presente relatório, mais especificamente nas figuras 19, 20 e 23, cujos mapas finais em escala 1:10.000 em formato A0 são produtos de entrega deste trabalho. As classes incluem áreas de cultura, que potencialmente correspondem ao termo as áreas irrigáveis aqui questionado.

34 – Para a efetiva compatibilidade com a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema (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.

Resposta: Os dados serão disponibilizados nos padrões espaciais definidos pela plataforma interativa, contratada pela Chamada 01, conforme prezou o Edital da Chamada 02 à qual o presente relatório reporta.



I.2 – Resposta aos quesitos formulados pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais (documento id 112453184 de 21/04/2020)

[AECOM]

01 – Pedese esclarecer como o Perito irá tratar todos os dados já produzidos pela Vale e que vêm sendo apresentados para a auditoria mensalmente.

Resposta: Não nos foi repassado nenhum dado produzido pela Vale referente a auditoria mensal. Cabe ressaltar que o único dado fornecido pela empresa e que foi utilizado para o mapeamento do uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão se refere a duas imagens orbitais e a três modelos digitais de terreno. Os dados foram solicitados devido a alta qualidade, alto poder de resolução para a identificação das feições. A seção 3 (Processos e Produtos Elementares) do presente relatório traz em detalhes toda a preocupação e as ações realizadas para assegurar o controle de qualidade posicional e temático dos produtos cartográficos derivados dessas imagens.

02 – Pedese esclarecer como serão evitadas redundâncias e retrabalhos, tendo em vista os dados já produzidos pela Vale.

Resposta: O trabalho aqui reportado não fez uso de material de trabalho já produzido pela empresa.

03 – Pedese 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.

Resposta: A metodologia do projeto é elucidativa a esta questão. O detalhamento das classes de uso e ocupação do solo está descrito no relatório presente. Se houver alguma dúvida pontual, favor apontá-la com clareza para que possamos responder.

04 – Pedese 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.



Resposta: A metodologia de delineamento dos cursos d'água, bacias, APPs e nascentes recorre ao emprego de um modelo digital de terreno preciso e de imagens orbitais de alta resolução espacial. Em linhas gerais, o modelo digital de terreno serviu de apoio para o cálculo da drenagem sintética da delimitação da bacia por meio de ferramentas consagradas de análise espacial em geoprocessamento. Os vetores da drenagem sintética apoiaram o processo de fotoidentificação, componente essencial na classificação desses elementos, e que foi executada analisando o contexto em que estes os potenciais cursos d'água e nascentes estão inseridos. No entanto, é importante esclarecer que produziu-se um produto cartográfico compatível com escala 1:10.000 (escala para mapeamento em área rural segundo o IBGE), conforme a proposta aprovada na Chamada pública. Quanto a proposta de reabilitação dessas áreas, este assunto não foi abordado no Edital da Chamada 02.

05 – Pedese 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.

Resposta: Foi mapeado a verdade de campo, respeitando as classes de uso e ocupação do solo previstas no edital da Chamada 02, sem atribuir responsabilidade ou juízo à Parte.

06 – Pedese esclarecer como será a metodologia empregada para aferição dos impactos totais e para o estabelecimento do nexocausal.

Resposta: O escopo do subprojeto 2 foi subsidiar a demanda do Comitê Técnico Científico do Projeto Brumadinho/UFMG por conhecer (em caráter quantitativo e qualitativo) as classes que compõem a cobertura e uso do solo na sub-bacia do ribeirão ferro-Carvão em cenários ante e pós o rompimento da barragem de rejeitos. A proposição do subprojeto em sí já indica como deverá ser a metodologia empregada para a aferição dos impactos, ou seja, baseada na comparação de áreas que sofreram transições de padrões de cobertura e uso do solo. Serão medidas as áreas das classes de cobertura e uso do solo, área de impacto direto da lama e também áreas de proteção. As diferenças nas métricas das classes para os períodos analisados subsidiará a determinação do impacto. O estabelecimento do nexocausal não faz parte do escopo da chamada 02.



I.3 – Resposta aos quesitos formulados pela Vale S. A. (documento id 113860316 de 04/05/2020)

01 – 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.

Resposta: Chamada 02 publicada teve como foco a área do ribeirão Ferro Carvão <https://www2.ufmg.br/proex/Fomento/Projeto-Brumadinho-UFMG>. As informações que respondem ao questionamento do ilustre perito estão detalhadamente apresentadas na proposta, mais especificamente na Seção 2, que trata da “Descrição das Etapas e Atividades” (páginas 7-11) e na Seção 3 que trata da “Metodologia” propriamente dita (páginas 12-18).

02– 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

Resposta: Foi mapeada a realidade de campo dentro da bacia do ribeirão Ferro Carvão, conforme estabelecido no edital público. O questionamento adicional não é foco dessa Chamada, contudo, conforme solicitado pelo CTC, o mapeamento incluiu as áreas das ETAFs 1 e 2, que são adjacentes ao polígono da sub-bacia. Não está claro quais são as áreas de previsão de dragagem. Se elas estiverem dentro da área de estudo, as mesmas possivelmente foram mapeadas

03 – Queira o Sr. Perito elucidar a razão pela qual a proposta de pesquisa apresenta grandes restrições em termos de mapeamento de 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;

Resposta: As classes de mapeamento da proposta, incluindo as de vegetação, foram inicialmente desenhadas com base no Edital da Chamada 02. Contudo, atendendo a



comunicação do CTC, foram incluídas ss classes floresta estacional semidecidual e cerrado conforme o primeiro nível de classificação descrito no Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23267.pdf>), processo compatível ao emprego de técnicas tradicionais de Sensoriamento Remoto.

04 – Queira o Sr. Perito realizar o mapeamento considerando toda adiversidade 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;

Resposta: O mapeamento contemplou as características supracitadas, conforme descrito na resposta do quesito nº 3.

05 – 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;

Resposta: No escopo da proposta foi previsto o mapeamento da classe “espalhamento da lama de rejeito”, que acreditamos responder ao presente questionamento.

06 – 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;

Resposta: A solicitação apresentada está contemplada no resultado do projeto, posto que o escopo do trabalho proposto visa mapear as classes de cobertura e uso do solo (incluindo o espalhamento da lama de rejeito) e quantificar as áreas de cada classe mapeada.

07 – 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;

Resposta: A delimitação geográfica da proposta atende ao Edital da Chamada 02, cujo foco é na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão. Desta forma, a área entre Brumadinho e Três Marias não está no escopo dessa chamada.



08 – Queira o Sr. Perito apontar os diferentes tipos de coberturado solo, imediatamente antes e após o rompimento da Barragem I, nas áreas diretamente impactadas localizadas entre Brumadinho e Três Marias;

Resposta: A delimitação geográfica da proposta atende ao Edital da Chamada 02, cujo foco é na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão. Desta forma, a área entre Brumadinho e Três Marias não está no escopo dessa chamada.

09 – 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

Resposta: Conforme solicitado pelo CTC, o mapeamento incluiu as áreas da ETAFs1 e 2, que são adjacentes ao polígono da sub-bacia. O mapeamento incluiu também as obras de contenção de rejeito, a qual está contida dentro do limite da sub-bacia. Contudo, cabe ressaltar que será mapeada a verdade de campo, sem atribuir responsabilidade.

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;

Resposta: O mapeamento se ateve a retratar a verdade de campo segundo as classes elencadas na Chamada 02, sem atribuir responsabilidade ou juízo de valores.

[QUESITOS SUPLEMENTARES VALE 28 de agosto de 2020]

11 – 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.

Resposta: O objeto do subprojeto 02 foi o de mapear as classes de uso e ocupação do solo e quantificar as transições dessas classes nas 3 datas, conforme preza a Chamada 02. Processos analíticos de identificação de áreas prioritárias com ou sem emprego de análise multicritério não fazem parte do escopo do referido subprojeto.



12 – 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?

Resposta: O objeto do subprojeto 02 foi o de mapear as classes de uso e ocupação do solo e quantificar as transições dessas classes nas 3 datas, conforme preza a Chamada 02. O interrelacionamento dos produtos gerados pelos subprojetos para responder a questões como a levantada no presente quesito não faz parte do escopo do presente subprojeto.



I.4 – Resposta aos quesitos formulados pelo Ministério Público Federal

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?

Resposta: Embora haja indícios de que o material proveniente do rompimento das barragens localizadas na Mina Córrego do Feijão, bem como de substanciais alterações nas atividades regulares e de alterações na paisagem, incluindo áreas a jusante ao longo da Bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, cabe ressaltar que a Chamada 02 (item 2, página 2, Chamada Pública Interna Induzida Nº 02/2019) tem como objetivo o mapeamento de uso e cobertura do solo na Sub-Bacia do Ribeirão Ferrocarvão, pertencente ao Brumadinho-MG. Assim, o plano de trabalho apresentado na proposta garante a representatividade amostral das classes de uso e ocupação de solo (objeto da chamada) dentro do limite da área definida na Chamada 02.

2 – 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. °2? Indicar quais alterações metodológicas foram realizadas.

Resposta: Não (vide resposta do quesito anterior). Não, a metodologia apresentada na proposta não precisou

ser adaptada posto que foi criteriosamente desenhada para cumprir aos objetivos claramente expostos na Chamada 02.

3 – 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”)?

Resposta: A metodologia proposta para o mapeamento das classes de cobertura e uso do solo na sub-bacia do Ribeirão Ferrocarvão (objeto da Chamada 02) utiliza técnicas robustas de inteligência artificial baseadas em classificador por Deep Learning e imagens orbitais/aéreas



multispectrais de alta resolução. Seu desenho metodológico foi proposto para poder ser escalonado para possíveis expansões da área de estudo, e para ser passível de replicação em eventos similares que possam ocorrer no futuro.

4 – 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?

Resposta: Não. O mapeamento incluiu especificamente as classes de uso e ocupação do solo descritas na Chamada 02 e classes complementares solicitadas pelas partes. Ressalto que no subprojeto 02 foram considerados instrumentos e técnicas precisas de mapeamento de forma a garantir a qualidade posicional das medidas e a qualidade temática das classes mapeadas, e que a introdução de dados oriundos de mapeamento participativo para esse projeto especificamente poderia “contaminar” a qualidade do trabalho e, respectivamente comprometer a qualidade dos produtos.

5 – 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?

Resposta: Para este projeto especificamente (Chamada 02), o mapeamento participativo não foi considerado (vide resposta do quesito anterior).

6 – O cronograma de desenvolvimento das atividades periciais será executado no período previsto? Caso não, qual nova proposta de cronograma se aplicaria?

Resposta: A proposta para atendimento a Chamada 02 foi desenhada para atender ao prazo. A equipe está organizada em diferentes frentes, e muitas das atividades poderão ser desenvolvidas em paralelo para garantir o cumprimento do prazo.



7 – 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 conseqüente carreamento e deposição de rejeitos para áreas alhures em sua planície de inundação?

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

8 – 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?

Resposta: Embora o quesito fuja ao objeto e ao contexto da Chamada 02 (limitada a sub-bacia do Ribeirão Ferrocarvão), a questão colocada abre a oportunidade para ressaltar que a metodologia empregada na proposta da Chamada 02 prove instrumentos para análise multi-temporal assegurada pelo rigor e a qualidade da cartografia posicional e temática. Com isso, qualquer área com características físicas relativamente similares (no contexto de cobertura e uso do solo, aplicável à bacia hidrográfica do rio Paraopeba) em que se deseje realizar mapeamento das classes de cobertura e uso do solo ou realizar análises das mudanças na paisagem análises, poderá recorrer a metodologia apresentada.

9 – 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?

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

10 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.



11 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

12 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

13 – 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.

Resposta: Dentre os produtos a serem entregues na Chamada 02 estão os mapas de classes de uso e cobertura do solo, incluindo a classe de rejeitos. Contudo, o mapeamento dos imóveis e, sobretudo o levantamento dos respectivos proprietários não faz parte do escopo da Chamada 02.

14– 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 ou so 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.

Resposta: A identificação das vias de trânsitos faz parte do rol de classes mapeadas (caminho, estradas de terra, estradas de asfalto e ferrovia, vide Figuras 26, 27 e 29 do presente relatório). Estas foram apresentadas junto aos demais produtos que entregues ao final do trabalho. As



demais questões do presente quesito definitivamente não são objetos do presente estudo e fogem ao contexto da Chamada 02.

15 – Dos cursos d’água, que formam a bacia hidrográfica do rio Paraopeba, quais foram interditados em virtude da contaminação de corrente 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 RESOLUÇÃOCONAMA/357. Indicar a localização dos cursos d’água interditados.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.15.

16 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

17 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

18 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.



19 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

20 – 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.

Resposta: Sim, o rompimento das barragens supracitadas ocasionou modificações no uso das terras, incluindo parte das terras então utilizadas para agropecuária. Sim, o mapeamento identificou e quantificou o uso e as mudanças antes e depois do rompimento (vide seção 4 – Mapeamento de uso e cobertura do solo e seção 5 – Tabulações e análises) do presente relatório. Entende-se que os mapas e informações produzidas no subprojeto 02 irão auxiliar a identificação dos impactos nas cadeias produtivas locais, contudo este não é um dos objetivos do subprojeto 02, assim como a identificação de cenários de possíveis riscos futuros para áreas de agropecuária.

21 – 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.

Resposta: A proposta seguiu o escopo da Chamada 02 e não considerou a subclassificação da pastagem nas classes supracitadas. Contudo, tais classes, caso existam na sub-bacia do ribeirão Ferrocarvão, são objetos de mapeamento da Chamada 58 que trata dos empreendimentos agropecuários, e que fará uso dos produtos (mapas e tabelas) gerados no subprojeto 02.



22 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto geográfico da Chamada 02.

23 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto geográfico da Chamada 02.

24 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto geográfico da Chamada 02.

25 – 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

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto geográfico da Chamada 02.



26 – 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

Resposta: Sim, o mapeamento permite não apenas visualizar como também quantificar as áreas relativas ao uso e à cobertura do solo e estimar os os danos a partir do mapeamento das diferenças antes e depois do rompimento para os períodos estipulados na Chamada 02. Para melhor responder a segunda questão deste quesito, sugiro consultar a Tabela 10 da seção 5 (Tabulações e Análises) do presente relatório, e também as tabelas 11-14 da mesma seção, que quantificam as transições entre as classes de uso e cobertura do solo nos três momentos avaliados.

27 – 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.

Resposta: Fez parte do escopo da Chamada 2 e, respectivamente da proposta, mapear as áreas de preservação permanente atingidas dentro do limite da sub-bacia do ribeirão Ferrocarvão. Contudo, identificar os danos socioambientais provocados pelo evento danoso é algo complexo que está além do escopo da Chamada 02

28 – 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.º12.651/2012? Indicar a localização de todas as áreas Reserva Legal atingidas e os danos socioambientais provocados pelo evento danoso nestas áreas no mapeamento.

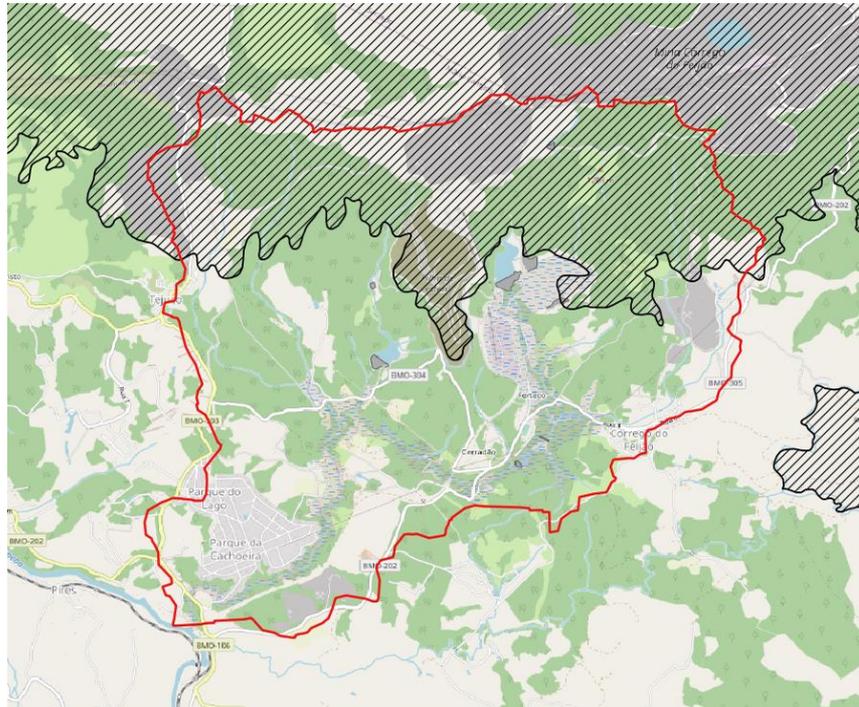
Resposta: de forma análoga a resposta do quesito anterior, o mapeamento das áreas de reserva legal dentro da sub-bacia do ribeirão Ferrocarvão faz parte do escopo da proposta.

29 – 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.

Resposta: Em resposta ao quesito, a sub-bacia do ribeirão Ferrocarvão (polígono vermelho na figura abaixo e objeto de mapeamento), está parcialmente inserida na APA Estadual Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (área hachurada em preto na figura abaixo).



30 – 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

Resposta: a sub-bacia do ribeirão Ferrocarvão (objeto de mapeamento), está totalmente inserida no polígono de abrangência do Bioma Mata Atlântica fornecido pelo ICMBio.

31 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto geográfico da Chamada 02

32 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto geográfico da Chamada 02.

33 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto geográfico da Chamada 02.

34– 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto geográfico da Chamada 02.

35 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.35.

36 – Quantas comunidades quilombolas, regularmente inscritas no Cadastro Geral de Remanescentes das Comunidades dos Quilombolas previsto na Portaria n.º98 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-COMPLET A-CERTIFICADAS.pdf](http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/TABELA-DE-CRQ-COMPLET-A-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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

37 – 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

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

38 – 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

39 – 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

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

40 – 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.

Resposta: Serão consideradas além das classes de uso do solo especificadas no edital e na proposta, também as classes floresta estacional semidecidual e cerrado conforme o primeiro nível de classificação descrito no Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23267.pdf>), processo compatível ao emprego de técnicas tradicionais de Sensoriamento Remoto.

41– 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

42 – 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).

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

43 – Os municípios localizados na 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.

Resposta: O quesito foge ao objeto e ao contexto da Chamada 02.

44 – 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 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.

Resposta: Sim, é absolutamente possível definir a área (geográfica) dos danos ocasionados pelo rompimento das barragens I, IV e IV-A, localizadas na mina Córrego do Feijão em Brumadinho. Contudo o subprojeto 02 cartografou e quantificou as classes de cobertura e uso do solo na sub-bacia do ribeirão Ferrocarvão, conforme estabelecido na Chamada 02, não sendo objetivo da mesma prover um diagnóstico dos danos sociais, ambientais, culturais e econômicos.



Anexo II – Resumo do Projeto em linguagem acessível

O Subprojeto 02, intitulado Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho/MG, surgiu em resposta à Chamada Pública Interna Induzida Nº 02/2019 do Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Minas Córrego Feijão” com a missão prover informação qualitativas e quantitativas sobre as classes de cobertura e de uso do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão em três momentos distintos, estrategicamente escolhidos para dar suporte a análise judicial das transformações ocorridas na paisagem. Este contou com uma equipe multidisciplinar formada por professores pesquisadores e alunos de graduação e pós-graduação de diferentes departamentos (Cartografia/IGC, Geografia/IGC, Ciências da Computação/ICEX).

Para a investigação foram utilizadas três imagens orbitais de alta resolução que correspondem a 23/12/2018 (quatro semanas antes do rompimento da barragem), 29/01/2019 (terceiro dia após o incidente e que revelou o impacto imediato e direto da lama de rejeitos na paisagem) e 05/04/2020 (15 meses após o incidente, momento que revelou o estado das obras de recuperação e os respectivos impactos secundários da movimentação da lama de rejeitos para áreas adjacentes). A topográfica acidentada do relevo e a necessidade de assegurar acurácia cartográfica nos produtos passíveis de assistir ao processo judicial levaram a necessidade de utilizar modelos digitais de terreno de alta resolução, bem como de incorporar um criterioso controle de qualidade posicional das imagens. Ademais, o Subprojeto 02 contou com imagens aéreas capturadas por um drone nas campanhas de campo entre janeiro e fevereiro de 2021, as quais foram utilizadas para assegurar a qualidade temática dos mapas, mas que também serviram para revelar a situação atual.

No mapeamento foram utilizadas técnicas clássicas de fotointerpretação das feições geográficas de interesse. As feições alimentaram o banco de dados do classificador *deep learning*, que computou as classes de cobertura do solo para as imagens orbitais nos três momentos supracitados. O classificador é a ferramenta que faz a “leitura” das imagens, reconhece padrões e agrupa os resultados em diferentes categorias (classes). No presente trabalho foi utilizado uma um classificador moderno cuja estrutura é baseada em aprendizagem de máquina por rede profunda, arquitetura de vanguarda e que revela o estado da arte em reconhecimento de padrões na computação. Os resultados da classificação permitiram, não apenas a composição dos mapas, mas também a tabulação das mudanças ocorridas nas classes, tal como as regiões onde antes



havia matas, atividades agropecuárias ou mesmo edificações e que foram suprimidas pela lama de rejeito. De forma análoga, foi possível tabular as transições de classes ocorridas um ano após o rompimento, como a conversão de áreas agrícolas, pastos e unidades rurais em terrenos destinados a depósito de rejeitos para operacionalização logística e inspeccional, estações de tratamento e pátios de equipamentos utilizados nas obras de recuperação. Foram também computadas as áreas de proteção permanente referentes a encostas, topos de morro, nascentes e cursos d'água, e posteriormente analisadas a composição das classes de uso e cobertura do solo dentro das tipologias de área de proteção permanente.

O mapeamento cumpriu com os objetivos elencados na Chamada 02 provendo mapas de uso e cobertura da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, áreas de proteção permanente, áreas de reserva legal e métricas associadas a área de cada classe e as respectivas transições. Como produtos, o subprojeto gerou documentos cartográficos em formatos analógico (mapas e cartas-imagem em escala 1:10.000 impressos em folha A0) e em formato digital (arquivos em formato PDF para visualização e impressão), arquivos digitais intercambiáveis para a Plataforma Interativa do Projeto Brumadinho/UFMG (Subprojeto 01) de todas as camadas que compõem as feições presentes nos mapas e seus respectivos metadados. Cabe ressaltar que os produtos (finais e intermediários) do Subprojeto 02 fomentaram análises de outras chamadas (subprojeto 58 e Subprojeto 60).

As entrevistas dos professores Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega (coordenador do subprojeto 02) e Vagner Nunes Braga Coelho, veiculadas em forma de podcast e disponíveis na página eletrônica do Projeto Brumadinho/UFMG, complementam a síntese aqui exposta.

<https://soundcloud.com/user-468333627/episodio-4-uso-e-cobertura-do-solo-na-sub-bacia-do-ribeirao-ferro-carvao-subprojeto-02>

<https://soundcloud.com/user-468333627/episodio-21-a-interdisciplinaridade-dos-subprojetos-subprojeto-02>



Anexo III – Relatório Financeiro Fundep



PRESTAÇÃO DE CONTAS

FINANCIADOR:	TRIBUNAL DE JUSTICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS
PROJETO:	27748 - BRUMADINHO/FACE/SUBPROJETO 2-REALIZAÇÃO DE MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DE SOLO EM TRÊS MOMENTOS DISTINTOS DA BACIA
PROCESSO:	CONTRATO: 113/2020 - PROCESSO: UFMG 23072.222043/2020-58 REF.FINANCIADOR 5036254-74.2020.8.13.0024
COORDENADOR:	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBREGA
PERÍODO:	16/09/2020 A 16/07/2021

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

FUNDEP UFMG

D4Sign 95f58ad7-a735-47ad-adb5-af800d54f5e4 - Para confirmar as assinaturas acesse <https://secure.d4sign.com.br/verificar>
Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2.

Número do documento: 21110916164609700006831955365
<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=21110916164609700006831955365>
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 09/11/2021 16:16:46

Num. 6833667997 - Pág. 22



OBJETO: "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. "

CONTRATANTE/CONTRATADA: **CONTRATO: 113/2020 - PROCESSO: UFMG 23072.222043/2020-58**
REF.FINANCIADOR 5036254-74.2020.8.13.0024
REFERÊNCIA FUNDEP: 27748

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG/DCG- CARTOGRAFIA (IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG)/FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA - FUNDEP **PRESTAÇÃO DE CONTAS FINAL**
PERÍODO: 16/09/2020 À 16/07/2021

RECEITA **RESTITUIÇÃO ADIANTAMENTOS FUNDEP**

SALDO ANTERIOR	0,00	DESPESAS	
RECURSOS RECEBIDOS	339.538,38	MATERIAL DE CONSUMO	7.088,93
LIBERAÇÃO 12/08/2020	339.538,38	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	98.779,13
		VIAGENS	11.835,77
		CUSTOS ADMINISTRATIVOS	30.758,04
		O. SERVS. TERC. PES. JURIDICA	15.115,18
		RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	14.733,09
		RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	16.025,20
		RESOLUCAO 10/95-UFMG	6.151,60
		BOLSA	137.750,63
		TARIFAS BANCARIAS	100,86
		DEVOUÇÃO DE SALDO	1.622,10
TOTAL RECEITAS	339.538,38	TOTAL DESPESAS	338.338,43
RENDIMENTOS NO PERÍODO	422,15	SALDO EM 26/10/2021	0,00
TOTAL	339.960,53	TOTAL	339.960,53

EXECUTOR	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO
Musamara Mistica dos Santos Analista de Projetos	Wesley Roberto de Paiva Analista de Prestação de Contas



REC. ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR	
1- CONC.	OBJETO: "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. "								
2 - EXEC.	CONTRATO: 113/2020 - PROCESSO: UFMG 23072.222043/2020-58 REF.FINANCIADOR 5036254-74.2020.8.13.0024					PERÍODO: 16/09/2020 À 16/07/2021			
3 - OUTROS	REFERÊNCIA FUNDEP: 27748								
1	1	DCG-CARTOGRAFIA	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 47197/20	08/10/2020	AD	08/10/2020	14.785,35
1	2	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 47197/20	08/10/2020	AD	08/10/2020	11.575,17
1	3	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-UFMG	GEFIN 47197/20	08/10/2020	AD	08/10/2020	6.173,43
1	4	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 47197/20	08/10/2020	AD	08/10/2020	2.561,97
1	5	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 47197/20	08/10/2020	AD	08/10/2020	648,21
1	6	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 47197/20	08/10/2020	AD	08/10/2020	648,21
1	7	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 47197/20	08/10/2020	AD	08/10/2020	648,21
1	8	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 47219/20	09/10/2020	726617	09/10/2020	3.366,99
1	9	DANIEL HENRIQUE CARNEIRO SALIM - APV	100.121.066-23	VIAGENS	GEFIN 47654/20	30/10/2020	1351017	30/10/2020	88,50
1	10	HELDER LAGES SARDIM - APV	555.229.476-91	VIAGENS	GEFIN 47654/20	30/10/2020	1351020	30/10/2020	88,50
1	11	PLINIO DA COSTA TEMBA - APV	673.642.337-68	VIAGENS	GEFIN 47654/20	30/10/2020	1351021	30/10/2020	88,50
1	12	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 47682/20	30/10/2020	729945	30/10/2020	24,13
1	13	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	30/10/2020	843.041.201.500.120	30/10/2020	2,46
1	14	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - DEV.REF.DESPESA OCORRIDA EM 05/11/2020	178.787.118-52	VIAGENS	14.339	05/11/2020	1350677	05/11/2020	(88,50)
1	15	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - DEV.REF.DESPESA OCORRIDA EM 05/11/2020	178.787.118-52	VIAGENS	14.339	05/11/2020	1350682	05/11/2020	(231,18)
1	16	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - REEMBOLSO DE DIÁRIAS	178.787.118-52	VIAGENS	GEFIN 47905/2020	05/11/2020	1350677	05/11/2020	88,50
1	17	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: POSTO MANACAS LTDA - NF 225271 - R\$ 231,18	178.787.118-52	VIAGENS	GEFIN 47905/2020	05/11/2020	1350682	05/11/2020	231,18
1	18	DIEGO MACEDO - REEMBOLSO DE DIÁRIAS	057.213.156-95	VIAGENS	GEFIN 47762/2020	05/11/2020	1350673	05/11/2020	88,50
1	19	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	05/11/2020	813.101.300.560.462	05/11/2020	2,46
1	20	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 47855/20	06/11/2020	731021	06/11/2020	8,49
1	21	TOPOMIG - MINASTEC ASSISTÊNCIA TÉCNICA E COMERCIO DE PEÇAS, SOFTWARE E EQUIPAMENTOS TOPOGRÁFICOS LTD	20.653.436/0001-97	O. SERVS. TERC. PES. JURIDICA	GEFIN 47937/20	11/11/2020	000002126	06/11/2020	3.000,00
1	22	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - REEMBOLSO DE DESPESAS	178.787.118-52	VIAGENS	GEFIN 47905/2020	11/11/2020	1350682	11/11/2020	231,18
1	23	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - REEMBOLSO DE DIÁRIAS	178.787.118-52	VIAGENS	GEFIN 47905/2020	11/11/2020	1350677	11/11/2020	88,50
1	24	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	11/11/2020	883.161.100.180.025	11/11/2020	2,46
1	25	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 48009/20	13/11/2020	732464	13/11/2020	301,98
1	26	MICROSUPPLY LTDA	03.048.100/0001-86	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	GEFIN 48259/20	24/11/2020	2415	16/11/2020	7.970,00



RECURSOS		UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG/DCG-CARTOGRAFIA (IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG)/FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA - FUNDEP					PRESTAÇÃO DE CONTAS			
1- CONC.	OBJETO: "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. "					PARCIAL	X	FINAL		
2 - EXEC.	CONTRATO: 113/2020 - PROCESSO: UFMG 23072.222043/2020-58 REF.FINANCIADOR 5036254-74.2020.8.13.0024					PERÍODO: 16/09/2020 À 16/07/2021				
3 - OUTROS	REFERÊNCIA FUNDEP: 27748									
REC.	ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR	
1	27	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	24/11/2020	803.291.100.146.673	24/11/2020	2,46	
1	28	PLINIO DA COSTA TEMBA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: CARREFOUR COMERCIO E INDUSTRIA LTDA - NF 56437 - R\$ 191,76	673.642.337-68	VIAGENS	GEFIN 48261/2020	25/11/2020	1352746	25/11/2020	191,76	
1	29	PLINIO DA COSTA TEMBA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: CENTRO AUTOMOTIVO FALCAO LTDA - NF 29842 - R\$ 142,08	673.642.337-68	VIAGENS	GEFIN 48261/2020	25/11/2020	1352744	25/11/2020	142,08	
1	30	PLINIO DA COSTA TEMBA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: SUPERMERCADOS BH COM DE ALIMENTOS LTDA - NF 57733 - R\$ 33,94	673.642.337-68	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 48261/2020	25/11/2020	1352751	25/11/2020	33,94	
1	31	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	25/11/2020	883.301.100.071.454	25/11/2020	2,46	
1	32	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. FECHAMENTO DE CAMBIO a favor de EVOLUTION TRADING INC..	00.000.000/0033-79	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	GEIMP-PROC. 1349589/17309	26/11/2020	PI-273-2020	26/11/2020	10.868,39	
1	33	DC TRAVEL AGENCIA DE VIAGENS LTDA	35.913.132/0001-99	VIAGENS	GEFIN 48323/20	27/11/2020	2020/52	30/10/2020	348,88	
1	34	TICKET SOLUÇÕES HDFGT S/A	03.506.307/0001-57	VIAGENS	GEFIN 48323/20	27/11/2020	37367330/T00	11/11/2020	513,33	
1	35	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 48369/20	27/11/2020	735111	27/11/2020	836,73	
1	36	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	27/11/2020	863.321.100.421.071	27/11/2020	4,92	
1	37	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 48435/20	30/11/2020	735348	30/11/2020	988,38	
1	38	VIA VAREJO S/A	33.041.260/0652-90	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	GEFIN 48469/20	01/12/2020	B0354058	30/11/2020	3.349,00	
1	39	MICROSUPPLY LTDA	03.048.100/0001-86	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	GEFIN 48181/20	02/12/2020	2418	23/11/2020	22.464,00	
1	40	MUNICIPIO DE BELO HORIZONTE - Ref. Retencao S/NF	18.715.383/0001-40	VIAGENS	GEFIN 48479/20	02/12/2020	2020/52	30/10/2020	0,63	
1	41	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	02/12/2020	803.371.100.152.654	02/12/2020	2,46	
1	42	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 48586/20	04/12/2020	736387	04/12/2020	2.346,69	
1	43	ALL MIDIA COMERCIAL LTDA	04.437.237/0001-95	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 48423/20	07/12/2020	000.088.538	10/11/2020	61,60	
1	44	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	07/12/2020	823.421.200.532.878	07/12/2020	2,46	
1	45	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 48742/20	11/12/2020	737983	11/12/2020	5,82	
1	46	MAPFRE SEGUROS GERAIS S.A.	61.074.175/0001-38	O. SERVS. TERC. PES. JURIDICA	GEFIN 48957/20	17/12/2020	B0355041	16/12/2020	417,02	
1	47	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 49010/20	18/12/2020	739357	18/12/2020	37,91	
1	48	PROTHEUS COMÉRCIO DE PRODUTOS E EQUIPAMENTOS PARA AUTOMAÇÃO LTDA.	22.154.980/0001-10	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	GEFIN 48975/20	21/12/2020	377	23/11/2020	6.400,00	
1	49	EVOLUTION EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL LTDA	14.959.252/0001-57	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 49025/20	22/12/2020	22.906	05/11/2020	120,00	
1	50	EVOLUTION EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL LTDA	14.959.252/0001-57	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 49025/20	22/12/2020	22907	05/11/2020	96,00	
1	51	PORT DISTRIBUIDORA DE INFORMATICA E PAPELARIA LTDA	08.228.010/0005-14	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	GEFIN 49097/20	28/12/2020	000333296	30/11/2020	680,00	
1	52	TWO CLOUD SERVICOS DE INFORMATICA EIRELI	35.093.555/0001-00	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	GEFIN 49097/20	28/12/2020	000.000.075	03/12/2020	1.703,74	



REC. ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR	
1- CONC.	OBJETO: "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. "						X	FINAL	
2 - EXEC.	CONTRATO: 113/2020 - PROCESSO: UFMG 23072.222043/2020-58				REF.FINANCIADOR 5036254-74.2020.8.13.0024				
3 - OUTROS	REFERÊNCIA FUNDEP: 27748				PERÍODO: 16/09/2020 À 16/07/2021				
1	53	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	28/12/2020	883.631.100.410.143	28/12/2020	4,92
1	54	DIEGO RODRIGUES MACEDO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	057.213.156-95	BOLSA	GEFIN 49223/20	29/12/2020	202012	29/12/2020	9.373,43
1	55	PLINIO DA COSTA TEMBA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	673.642.337-68	BOLSA	GEFIN 49223/20	29/12/2020	202012	29/12/2020	7.030,08
1	56	VAGNER BRAGA NUNES COELHO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	010.432.527-54	BOLSA	GEFIN 49223/20	29/12/2020	202012	29/12/2020	7.030,08
1	57	EDEMIR FERREIRA DE ANDRADE JUNIOR - Ref. BOLSA DE PESQUISA	095.371.676-74	BOLSA	GEFIN 49223/20	29/12/2020	202012	29/12/2020	6.314,74
1	58	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	29/12/2020	803.641.100.326.738	29/12/2020	4,92
1	59	HELDER LAGES SARDIM - Ref. BOLSA DE PESQUISA	555.229.476-91	BOLSA	GEFIN 49221/20	30/12/2020	202012	30/12/2020	7.030,08
1	60	MARCELO ANTÔNIO NERO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	121.059.608-39	BOLSA	GEFIN 49221/20	30/12/2020	202012	30/12/2020	7.030,08
1	61	DANIEL HENRIQUE CARNEIRO SALIM - Ref. BOLSA DE PESQUISA	100.121.066-23	BOLSA	GEFIN 49221/20	30/12/2020	202012	30/12/2020	4.420,32
1	62	JULIA GLENDA RIBEIRO PEREIRA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	147.441.966-67	BOLSA	GEFIN 49221/20	30/12/2020	202012	30/12/2020	1.094,06
1	63	PEDRO HENRIQUE LUCENA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	702.946.171-16	BOLSA	GEFIN 49221/20	30/12/2020	202012	30/12/2020	1.094,06
1	64	JOÃO VICTOR PEREIRA SABINO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	144.146.206-60	BOLSA	GEFIN 49221/20	30/12/2020	202012	30/12/2020	1.094,06
1	65	PEDRO MARCOS GOMES DE MOURA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	018.635.236-00	BOLSA	GEFIN 49221/20	30/12/2020	202012	30/12/2020	1.094,06
1	66	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	178.787.118-52	BOLSA	GEFIN 49221/20	30/12/2020	202012	30/12/2020	9.373,43
1	67	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	30/12/2020	803.651.100.292.096	30/12/2020	2,46
1	68	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 49310/21	04/01/2021	740790	04/01/2021	6.452,81
1	69	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	LIBERACOES	GEFIN 49456/21	08/01/2021	GEFIN 49456/21	08/01/2021	1.117,90
1	70	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 49457/21	08/01/2021	742192	08/01/2021	101,84
1	71	PLINIO DA COSTA TEMBA - APV	673.642.337-68	VIAGENS	GEFIN 49486/21	11/01/2021	1361977	11/01/2021	354,00
1	72	DIEGO RODRIGUES MACEDO - APV	057.213.156-95	VIAGENS	GEFIN 49486/21	11/01/2021	1361981	11/01/2021	170,00
1	73	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - APV	178.787.118-52	VIAGENS	GEFIN 49486/21	11/01/2021	1361978	11/01/2021	354,00
1	74	DANIEL HENRIQUE CARNEIRO SALIM - APV	100.121.066-23	VIAGENS	GEFIN 49486/21	11/01/2021	1361973	11/01/2021	354,00
1	75	HELDER LAGES SARDIM - APV	555.229.476-91	VIAGENS	GEFIN 49486/21	11/01/2021	1361974	11/01/2021	354,00
1	76	JOÃO VICTOR PEREIRA SABINO - APV	144.146.206-60	VIAGENS	GEFIN 49486/21	11/01/2021	1361975	11/01/2021	354,00
1	77	JULIA GLENDA RIBEIRO PEREIRA - APV	147.441.966-67	VIAGENS	GEFIN 49486/21	11/01/2021	1361976	11/01/2021	354,00
1	78	PEDRO MARCOS GOMES DE MOURA - APV	018.635.236-00	VIAGENS	GEFIN 49486/21	11/01/2021	1361980	11/01/2021	265,50
1	79	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	11/01/2021	820.111.200.545.326	11/01/2021	4,92
1	80	DIALCOMP COMPUTADORES LTDA	03.814.351/0001-24	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 49450/21	12/01/2021	000.002.276	30/12/2020	295,00
1	81	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	12/01/2021	890.121.100.261.968	12/01/2021	2,46
1	82	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	LIBERACOES	GEFIN 49558/21	13/01/2021	GEFIN 49558/21	13/01/2021	(2.235,80)
1	83	JEFERSSON ALEX DOS SANTOS - Ref. BOLSA DE PESQUISA	011.434.551-18	BOLSA	GEFIN 49553/21	14/01/2021	202101	14/01/2021	6.896,88
1	84	JEFERSSON ALEX DOS SANTOS - Ref. BOLSA DE PESQUISA	011.434.551-18	BOLSA	GEFIN 49553/21	14/01/2021	202101	14/01/2021	6.896,87



REC. ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR	
1- CONC.	OBJETO: "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. "								
2 - EXEC.	CONTRATO: 113/2020 - PROCESSO: UFMG 23072.222043/2020-58 REF.FINANCIADOR 5036254-74.2020.8.13.0024								
3 - OUTROS	REFERÊNCIA FUNDEP: 27748								
					PERÍODO: 16/09/2020 À 16/07/2021				
1	85	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 49620/21	15/01/2021	743429	15/01/2021	2.715,17
1	86	UFMG	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 49600/21	15/01/2021	16	15/01/2021	1.103,50
1	87	DIEGO RODRIGUES MACEDO - APV - ESTORNO PARCIAL REF. A DESPESA OCORRIDA EM 11/01/2021.	057.213.156-95	VIAGENS	GEFIN 49486/2021	18/01/2021	1361981	18/01/2021	(81,50)
1	88	DIEGO RODRIGUES MACEDO - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: Relacionar Comercio LTDA - NF 1386 - R\$ 35,00	057.213.156-95	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 49612/2021	18/01/2021	1362231	18/01/2021	35,00
1	89	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	18/01/2021	800.181.100.001.890	18/01/2021	2,46
1	90	PEDRO MARCOS GOMES DE MOURA - APV - ESTORNO PARCIAL REF.DESPESA OCORRIDA EM 11/01/2021	018.635.236-00	VIAGENS	106.163.328	19/01/2021	1361980	19/01/2021	(177,00)
1	91	JP TEC COMERCIO DE INFORMATICA LTDA	28.750.953/0001-96	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	GEFIN 49646/21	19/01/2021	10	07/12/2020	15.450,00
1	92	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	19/01/2021	830.191.000.296.594	19/01/2021	2,46
1	93	HELDER LAGES SARDIM - APV	555.229.476-91	VIAGENS	GEFIN 49486/2021	12/05/2021	1361974	12/05/2021	(88,50)
1	94	DANIEL HENRIQUE CARNEIRO SALIM - APV - ESTORNO PARCIAL DE DÉBITO OCORRIDO EM 11/01/2021.	100.121.066-23	VIAGENS	GEFIN 49486/2021	28/01/2021	1361973	28/01/2021	(88,50)
1	95	HELDER LAGES SARDIM - APV	555.229.476-91	VIAGENS	GEFIN 49662/21	22/01/2021	1363987	22/01/2021	88,50
1	96	JULIA GLENDA RIBEIRO PEREIRA - APV	147.441.966-67	VIAGENS	GEFIN 49662/21	22/01/2021	1363986	22/01/2021	88,50
1	97	PLINIO DA COSTA TEMBA - APV	673.642.337-68	VIAGENS	GEFIN 49662/21	22/01/2021	1363985	22/01/2021	88,50
1	98	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - APV	178.787.118-52	VIAGENS	GEFIN 49662/21	22/01/2021	1363984	22/01/2021	88,50
1	99	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 49786/21	22/01/2021	744766	22/01/2021	136,12
1	100	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	22/01/2021	860.220.900.420.631	22/01/2021	2,46
1	101	PLINIO DA COSTA TEMBA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: POSTO CHAVES LTDA - NF 343668 - R\$ 179,80 REDE MAIS DE COMBUSTÍVEIS - NF 174688 - R\$ 147,08 POSTO ANTUNES LTDA - NF 58190 - R\$ 40,23	673.642.337-68	VIAGENS	GEFIN 49855/2021	27/01/2021	1364739	27/01/2021	367,11
1	102	LUCAS MANOEL DA COSTA 08864133623	19.209.231/0001-38	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	GEFIN 49841/21	27/01/2021	1622	14/12/2020	639,00
1	103	DIALCOMP COMPUTADORES LTDA	03.814.351/0001-24	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 49841/21	27/01/2021	2220	03/12/2020	495,00
1	104	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	27/01/2021	800.271.100.343.294	27/01/2021	2,46
1	105	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	27/01/2021	800.271.100.348.174	27/01/2021	2,46
1	106	PLINIO DA COSTA TEMBA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: ALMEIDA & VELLO COMERCIO DE MADEIRAS LTDA - EPP - NF 5804 - R\$ 200,00	673.642.337-68	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 49876/2021	28/01/2021	1364740	28/01/2021	200,00
1	107	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	28/01/2021	800.281.100.363.236	28/01/2021	2,46
1	108	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 49964/21	29/01/2021	745542	29/01/2021	172,50



RECURSOS		UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG/DCG-CARTOGRAFIA (IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG)/FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA - FUNDEP				PRESTAÇÃO DE CONTAS			
REC.	ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR
1- CONC.		OBJETO: "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. "						X	FINAL
2 - EXEC.		CONTRATO: 113/2020 - PROCESSO: UFMG 23072.222043/2020-58		REF.FINANCIADOR 5036254-74.2020.8.13.0024		PERÍODO: 16/09/2020 À 16/07/2021			
3 - OUTROS		REFERÊNCIA FUNDEP: 27748							
1	109	JULIA GLENDA RIBEIRO PEREIRA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: Uber do Brasil Tecnologia Ltda - NF 0.1 - R\$ 21,24 Uber do Brasil Tecnologia Ltda - NF 0.2 - R\$ 18,33 Uber do Brasil Tecnologia Ltda - NF 0.3 - R\$ 10,63	147.441.966-67	O. SERVS. TERC. PES. JURIDICA	GEFIN 49922/2021	29/01/2021	1364308	29/01/2021	50,20
1	110	PLINIO DA COSTA TEMBA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: POSTO AEROPORTO LTDA - NF 88958 - R\$ 205,08	673.642.337-68	VIAGENS	GEFIN 49922/2021	29/01/2021	1363966	29/01/2021	205,08
1	111	PLINIO DA COSTA TEMBA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: PASTORE BRUMADINHO - SOARES COMERCIO DE UTILIDADE E TECNOLOGIA EIRELI - NF 13801 - R\$ 20,00	673.642.337-68	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 49922/2021	29/01/2021	1363967	29/01/2021	20,00
1	112	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	29/01/2021	800.291.100.418.185	29/01/2021	2,46
1	113	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: DEPOSITO CAMPOS E DANTAS LTDA - NF 32124 - R\$ 50,00	178.787.118-52	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 49961/2021	01/02/2021	1363975	01/02/2021	50,00
1	114	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: Uber do Brasil Tecnologia Ltda - NF 01 - R\$ 15,36 Uber do Brasil Tecnologia Ltda - NF 02 - R\$ 21,37	178.787.118-52	O. SERVS. TERC. PES. JURIDICA	GEFIN 49961/2021	01/02/2021	1363982	01/02/2021	36,73
1	115	TECTERRA GEOTECNOLOGIAS E MEIO AMBIENTE LTDA	12.908.243/0001-01	O. SERVS. TERC. PES. JURIDICA	GEFIN 50000/21	01/02/2021	151	21/12/2020	6.644,58
1	116	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	01/02/2021	890.321.100.055.431	01/02/2021	2,46
1	117	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: REDE MAIS DE COMBUSTÍVEIS - NF 172481 - R\$ 210,03 POSTO AEROPORTO LTDA - NF 89554 - R\$ 85,39	178.787.118-52	VIAGENS	GEFIN 50037/2021	02/02/2021	1363972	02/02/2021	295,42
1	118	MINISTERIO DA FAZENDA (IRRF-1708) - Ref. Retencao S/NF	00.394.460/0058-87	O. SERVS. TERC. PES. JURIDICA	GEFIN 50043/21	03/02/2021	151	21/12/2020	106,20
1	119	FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 50171/21	05/02/2021	746621	05/02/2021	882,76
1	120	DANIEL HENRIQUE CARNEIRO SALIM - APV	100.121.066-23	VIAGENS	GEFIN 50137/21	05/02/2021	1366918	05/02/2021	442,50
1	121	HELDER LAGES SARDIM - APV	555.229.476-91	VIAGENS	GEFIN 50137/21	05/02/2021	1366917	05/02/2021	442,50
1	122	PEDRO HENRIQUE LUCENA - APV	702.946.171-16	VIAGENS	GEFIN 50137/21	05/02/2021	1366933	05/02/2021	442,50
1	123	PEDRO MARCOS GOMES DE MOURA - APV	018.635.236-00	VIAGENS	GEFIN 50137/21	05/02/2021	1366926	05/02/2021	442,50
1	124	PLINIO DA COSTA TEMBA - APV	673.642.337-68	VIAGENS	GEFIN 50137/21	05/02/2021	1366914	05/02/2021	442,50
1	125	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - APV	178.787.118-52	VIAGENS	GEFIN 50137/21	05/02/2021	1366913	05/02/2021	442,50
1	126	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	05/02/2021	830.361.200.506.385	05/02/2021	2,46
1	127	TICKET SOLUÇÕES HDFGT S/A	03.506.307/0001-57	VIAGENS	GEFIN 50252/21	11/02/2021	38113737/T00	04/02/2021	504,95



RECURSOS		UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG/DCG-CARTOGRAFIA (IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG)/FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA - FUNDEP					PRESTAÇÃO DE CONTAS			
1- CONC.	OBJETO: "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. "					PARCIAL	X	FINAL		
2 - EXEC.	CONTRATO: 113/2020 - PROCESSO: UFMG 23072.222043/2020-58 REF.FINANCIADOR 5036254-74.2020.8.13.0024					PERÍODO: 16/09/2020 À 16/07/2021				
3 - OUTROS	REFERÊNCIA FUNDEP: 27748									
REC.	ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR	
1	128	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	11/02/2021	800.421.100.162.195	11/02/2021	2,46	
1	129	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 50371/21	12/02/2021	747583	12/02/2021	46,35	
1	130	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 50520/21	19/02/2021	AC	19/02/2021	(353,06)	
1	131	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 50520/21	19/02/2021	AC	19/02/2021	(353,06)	
1	132	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 50520/21	19/02/2021	AC	19/02/2021	(353,06)	
1	133	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 50520/21	19/02/2021	AC	19/02/2021	(1.395,41)	
1	134	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-UFMG	GEFIN 50520/21	19/02/2021	AC	19/02/2021	(3.362,43)	
1	135	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 50520/21	19/02/2021	AC	19/02/2021	(6.304,55)	
1	136	DCG-CARTOGRAFIA	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 50520/21	19/02/2021	AC	19/02/2021	(8.053,02)	
1	137	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 50521/21	19/02/2021	748839	19/02/2021	1.081,71	
1	138	SILVANE CRISTINA DOS SANTOS VICENTE	35.316.374/0001-03	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	GEFIN 50405/21	19/02/2021	189	23/01/2021	11.900,00	
1	139	ECO360 - DRONES E ENGENHARIA DANIEL HENRIQUE CARNEIRO SALIM 28.172.919/0001-81	28.172.919/0001-81	O. SERVS. TERC. PES. JURIDICA	GEFIN 50826/21	05/03/2021	2021/15	05/02/2021	4.500,00	
1	140	DC TRAVEL AGENCIA DE VIAGENS LTDA	35.913.132/0001-99	VIAGENS	GEFIN 51176/21	18/03/2021	2021/34	03/02/2021	586,91	
1	141	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	18/03/2021	800.771.100.056.040	18/03/2021	2,46	
1	142	MINISTERIO DA FAZENDA (PIS,COFINS,CSLL) - Ref. Retencao S/NF	00.394.460/0058-87	O. SERVS. TERC. PES. JURIDICA	GEFIN 51157/21	19/03/2021	151	21/12/2020	329,22	
1	143	MUNICIPIO DE BELO HORIZONTE - Ref. Retencao S/NF	18.715.383/0001-40	VIAGENS	GEFIN 51308/21	24/03/2021	2021/34	03/02/2021	1,05	
1	144	LUIZ ALBERTO FERREIRA ALVES 90818067691	30.574.622/0001-94	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	GEFIN 51086/21	24/03/2021	000.000.080	19/03/2021	2.600,00	
1	145	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	24/03/2021	890.831.100.025.924	24/03/2021	2,46	
1	146	ADC VIAGENS E TURISMO LTDA-ME	17.512.369/0001-86	VIAGENS	GEFIN 50972/21	25/03/2021	2021/67	13/03/2021	2.743,28	
1	147	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	25/03/2021	830.841.200.243.085	25/03/2021	2,46	
1	148	MUNICIPIO DE BELO HORIZONTE - Ref. Retencao S/NF	18.715.383/0001-40	VIAGENS	GEFIN 51561/21	05/04/2021	2021/67	13/03/2021	6,72	
1	149	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - Dev. REEMBOLSO DE DESPESAS	178.787.118-52	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 52425/2021	23/04/2021	1368296	23/04/2021	(202,40)	
1	150	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: ELETRO FERRAGENS SANTA MARIA - NF 2514 - R\$ 49,90 KYLENHA COMERCIO E TRANSPORTE DE LENHA - NF 5031 - R\$ 152,50	178.787.118-52	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 52425/2021	23/04/2021	1368296	23/04/2021	202,40	
1	151	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: Uber do Brasil Tecnologia Ltda - NF 1623 - R\$ 16,23	178.787.118-52	O. SERVS. TERC. PES. JURIDICA	GEFIN 52085/2021	23/04/2021	1368651	23/04/2021	16,23	
1	152	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	23/04/2021	851.131.100.303.466	23/04/2021	2,46	



REC. ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR
1 153	PLINIO DA COSTA TEMBA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: CARREFOUR COMERCIO E INDUSTRIA LTDA - NF 189639 - R\$ 96,89 POSTO ANTUNES LTDA - NF 58495 - R\$ 25,00	673.642.337-68	VIAGENS	GEFIN 52251/2021	30/04/2021	1369194	30/04/2021	121,89
1 154	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	30/04/2021	831.201.201.767.673	30/04/2021	2,46
1 155	DIEGO RODRIGUES MACEDO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	057.213.156-95	BOLSA	GEFIN 52419/21	04/05/2021	202105	04/05/2021	9.373,43
1 156	PLINIO DA COSTA TEMBA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	673.642.337-68	BOLSA	GEFIN 52419/21	04/05/2021	202105	04/05/2021	7.030,07
1 157	VAGNER BRAGA NUNES COELHO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	010.432.527-54	BOLSA	GEFIN 52419/21	04/05/2021	202105	04/05/2021	7.030,07
1 158	EDEMIR FERREIRA DE ANDRADE JUNIOR - Ref. BOLSA DE PESQUISA	095.371.676-74	BOLSA	GEFIN 52419/21	04/05/2021	202105	04/05/2021	6.314,74
1 159	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR MANUT CONTA	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	04/05/2021	811.240.700.181.203	04/05/2021	54,95
1 160	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	04/05/2021	831.241.200.362.49333	04/05/2021	4,92
1 161	MARCELO ANTÔNIO NERO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	121.059.608-39	BOLSA	GEFIN 52416/21	05/05/2021	202105	05/05/2021	7.030,07
1 162	HELDER LAGES SARDIM - Ref. BOLSA DE PESQUISA	555.229.476-91	BOLSA	GEFIN 52416/21	05/05/2021	202105	05/05/2021	7.030,07
1 163	DANIEL HENRIQUE CARNEIRO SALIM - Ref. BOLSA DE PESQUISA	100.121.066-23	BOLSA	GEFIN 52416/21	05/05/2021	202105	05/05/2021	4.420,32
1 164	JOÃO VICTOR PEREIRA SABINO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	144.146.206-60	BOLSA	GEFIN 52416/21	05/05/2021	202105	05/05/2021	1.094,05
1 165	PEDRO MARCOS GOMES DE MOURA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	018.635.236-00	BOLSA	GEFIN 52416/21	05/05/2021	202105	05/05/2021	1.094,05
1 166	JULIA GLENDA RIBEIRO PEREIRA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	147.441.966-67	BOLSA	GEFIN 52416/21	05/05/2021	202105	05/05/2021	1.094,05
1 167	PEDRO HENRIQUE LUCENA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	702.946.171-16	BOLSA	GEFIN 52416/21	05/05/2021	202105	05/05/2021	1.094,05
1 168	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	178.787.118-52	BOLSA	GEFIN 52416/21	05/05/2021	202105	05/05/2021	9.373,43
1 169	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - REEMBOLSO DE DESPESAS	178.787.118-52	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 52425/2021	05/05/2021	1368296	05/05/2021	202,40
1 170	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - REEMBOLSO DE DESPESAS - PAGAMENTOS A SABER: IMPRESSO COPIADORA DIGITAL - NF 2021/7 - R\$ 15,00	178.787.118-52	O. SERVS. TERC. PES. JURIDICA	GEFIN 52425/2021	05/05/2021	1368302	05/05/2021	15,00
1 171	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	05/05/2021	821.251.200.400.073	05/05/2021	2,46
1 172	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 52558/21	07/05/2021	762489	07/05/2021	4.817,80
1 173	DCG-CARTOGRAFIA	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 52711/21	12/05/2021	AD	12/05/2021	2.429,01
1 174	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 52711/21	12/05/2021	AD	12/05/2021	1.901,62
1 175	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-UFMG	GEFIN 52711/21	12/05/2021	AD	12/05/2021	1.014,19
1 176	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 52711/21	12/05/2021	AD	12/05/2021	420,89
1 177	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 52711/21	12/05/2021	AD	12/05/2021	106,50
1 178	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 52711/21	12/05/2021	AD	12/05/2021	106,50
1 179	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 52711/21	12/05/2021	AD	12/05/2021	106,50



REC. ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR
1 180	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. ESTORNO DE TAR MANUT CONTA CORRENTE EM 04/05/2021	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	13/05/2021	101.330.800.046.742	13/05/2021	(54,95)
1 181	FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 52791/21	14/05/2021	763916	14/05/2021	529,01
1 182	FEDERAL SOLUTIONS SOLUCOES TECNOLOGICAS LTDA	08.782.748/0001-03	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	GEFIN 53644/21	21/06/2021	48	07/06/2021	14.400,00
1 183	FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 53753/21	25/06/2021	770842	25/06/2021	3.922,56
1 184	CCL DISTRIBUIDORA EIRELI	05.786.956/0001-84	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 53748/21	28/06/2021	000.195.393	31/05/2021	35,70
1 185	FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 53895/21	30/06/2021	771623	30/06/2021	3,57
1 186	BACKUP MANUTENCAO E DISTRIBUICAO DE PRODUTOS DE INFORMATICA EIRELI	40.224.243/0001-28	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 53921/21	05/07/2021	149	08/06/2021	89,00
1 187	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	05/07/2021	841.861.200.027.088	05/07/2021	2,46
1 188	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54078/21	07/07/2021	AD	07/07/2021	2.650,70
1 189	DCG-CARTOGRAFIA	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 54078/21	07/07/2021	AD	07/07/2021	2.296,73
1 190	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-UFMG	GEFIN 54078/21	07/07/2021	AD	07/07/2021	1.413,71
1 191	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54078/21	07/07/2021	AD	07/07/2021	586,69
1 192	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54078/21	07/07/2021	AD	07/07/2021	148,44
1 193	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54078/21	07/07/2021	AD	07/07/2021	148,44
1 194	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54078/21	07/07/2021	AD	07/07/2021	148,44
1 195	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - APD 1391289 Forcenter - NF 2676 - R\$ 444,00 IMPRESSO COPIADORA DIGITAL - NF 2021/194 - R\$ 648,00 IMPRESSO COPIADORA DIGITAL - NF 2021/195 - R\$ 1020,00 IMPRESSO COPIADORA DIGITAL - NF 2021/205 - R\$ 324,00	178.787.118-52	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 54021/21	07/07/2021	1391289	07/07/2021	3.000,00
1 196	JL MERCO GRAFE COMERCIO LTDA - ME	17.161.704/0001-49	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 54041/21	08/07/2021	1177	10/06/2021	398,00
1 197	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	08/07/2021	821.891.200.398.531	08/07/2021	2,46
1 198	FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 54135/21	09/07/2021	774421	09/07/2021	1.248,84
1 199	INOVAMAX TELEINFORMATICA LTDA	07.055.987/0001-90	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 53955/21	09/07/2021	000.011.371	11/06/2021	915,00
1 200	PORT DISTRIBUIDORA DE INFORMATICA E PAPELARIA LTDA	08.228.010/0005-14	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 53955/21	09/07/2021	000360343	14/06/2021	688,29
1 201	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	09/07/2021	861.901.100.012.278	09/07/2021	4,92
1 202	MICROSUPPLY LTDA	03.048.100/0001-86	EQUIP./MATERIAL PERMANENTE	GEFIN 54166/21	13/07/2021	000.002.480	29/06/2021	355,00
1 203	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	13/07/2021	821.941.200.436.930	13/07/2021	2,46
1 204	DCG-CARTOGRAFIA	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 54286/21	15/07/2021	AD	15/07/2021	2.035,85
1 205	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54286/21	15/07/2021	AD	15/07/2021	847,73
1 206	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-UFMG	GEFIN 54286/21	15/07/2021	AD	15/07/2021	452,12
1 207	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54286/21	15/07/2021	AD	15/07/2021	187,63
1 208	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54286/21	15/07/2021	AD	15/07/2021	47,47



REC.	ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR
1	209	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54286/21	15/07/2021	AD	15/07/2021	47,47
1	210	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54286/21	15/07/2021	AD	15/07/2021	47,47
1	211	JOSÉ MARIA DO NASCIMENTO	26.738.020/0001-58	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 54289/21	15/07/2021	000.000.074	29/06/2021	918,00
1	212	UFMG	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 54284/21	15/07/2021	40	15/07/2021	150,48
1	213	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAG FORNEC	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	15/07/2021	831.961.200.467.783	15/07/2021	2,46
1	214	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 54319/21	16/07/2021	776226	16/07/2021	509,90
1	215	DCG-CARTOGRAFIA	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 54341/21	16/07/2021	AD	16/07/2021	1.103,09
1	216	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54341/21	16/07/2021	AD	16/07/2021	863,59
1	217	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-UFMG	GEFIN 54341/21	16/07/2021	AD	16/07/2021	460,58
1	218	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54341/21	16/07/2021	AD	16/07/2021	191,41
1	219	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54341/21	16/07/2021	AD	16/07/2021	48,36
1	220	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54341/21	16/07/2021	AD	16/07/2021	48,36
1	221	IGC-INSTITUTO DE GEOCIENCIAS DA UFMG	17.217.985/0005-38	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54341/21	16/07/2021	AD	16/07/2021	48,36
1	222	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 54342/21	16/07/2021	776309	16/07/2021	219,95
1	223	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 54362/21	19/07/2021	776453	19/07/2021	56,43
1	224	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	LIBERACOES	GEFIN 55398/21	30/08/2021	GEFIN 55398/21	30/08/2021	1.117,90
1	225	RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBRGA - Dev. APD 1391289 Forcenter - NF 2676 - R\$ 444,00 IMPRESSO COPIADORA DIGITAL - NF 2021/194 - R\$ 648,00 IMPRESSO COPIADORA DIGITAL - NF 2021/195 - R\$ 1020,00 IMPRESSO COPIADORA DIGITAL - NF 2021/205 - R\$ 324,00	178.787.118-52	MATERIAL DE CONSUMO	GEFIN 53983/2021	01/09/2021	1391289	01/09/2021	(564,00)
1	226	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA - ESTORNO PARCIAL DE DESPESA OCORRIDA EM 19/07/2021.	18.720.938/0001-41	LIBERACOES	GEFIN 55526/21	02/09/2021	GEFIN 55526/21	02/09/2021	(1.117,90)
1	227	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA - ESTORNO TOTAL DE DESPESA OCORRIDA EM 30/08/2021.	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 56516/21	11/10/2021	792083	11/10/2021	(56,40)
TOTAL GERAL DE PAGAMENTOS									338.338,43

Musamara Mistica dos Santos
Analista de Projetos

Wesley Roberto de Paiva
Analista de Prestação de Contas



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG/DCG-CARTOGRAFIA (IGC-
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UFMG)/FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA
PESQUISA - FUNDEP

CONTRATO: 113/2020 - PROCESSO: UFMG 23072.222043/2020-58
REF.FINANCIADOR 5036254-74.2020.8.13.0024

REFERÊNCIA FUNDEP: 27748

FUNTE DO RECURSO	AGENTE FINANCEIRO	CONTA BANCÁRIA	AGÊNCIA Nº	PERÍODO
TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DE MINAS GERAIS	Banco do Brasil S/A	960.363-8	1.615-2	PERÍODO: 16/09/2020 À 16/07/2021

ITEM	HISTÓRICO	VALOR
1	Saldo bancário em 26/10/2021 conforme extratos bancários em anexo Conta Corrente 0,00 Aplicação Investimentos 0,00	- - -
2	MENOS: valor das ordens bancárias, de saques, de pagamentos e/ou cheques emitidos no período e não DEBITADOS, conforme discriminação nominal no quadro abaixo:.....	-
3	OUTROS: lançamentos contabilizados e não constantes do Extrato Bancário: # DÉBITO (-)..... # CRÉDITO (+).....	- -
4	Lançamentos constantes do Extrato Bancário e não contabilizados 21/07/2021 Recebimentos Diversos Doc 183.393 (564,00) 01/09/2021 Estorno de recebimento diversos Doc 8.924 564,00	- - -
5	Saldo do Demonstrativo de execução financeira	-
Saldo Disponível		0,00

DOCUMENTOS EMITIDOS E NÃO COMPESADOS				
DOC.	NÚMERO	DATA	FAVORECIDO	VALOR
TOTAL				0,00

Musamara Mística dos Santos
Analista de Projetos

Wesley Roberto de Paiva
Analista de Prestação de Contas

27748 - RELATORIOS PRESTACAO DE CONTAS FINAL pdf

Código do documento 95f58ad7-a735-47ad-adb5-af800d54f5e4



Assinaturas



Musamara Mistica dos Santos
musamarasantos@fundep.com.br
Assinou

Musamara Mistica dos Santos



WESLEY ROBERTO DE PAIVA
wesleypaiva@fundep.com.br
Assinou

WESLEY ROBERTO DE PAIVA

Eventos do documento

26 Oct 2021, 19:26:15

Documento número 95f58ad7-a735-47ad-adb5-af800d54f5e4 **criado** por WESLEY ROBERTO DE PAIVA (Conta 60168055-8483-4f73-8cdc-ed4e37f0bd94). Email :wesleypaiva@fundep.com.br. - DATE_ATOM: 2021-10-26T19:26:15-03:00

26 Oct 2021, 19:26:37

Lista de assinatura **iniciada** por WESLEY ROBERTO DE PAIVA (Conta 60168055-8483-4f73-8cdc-ed4e37f0bd94). Email: wesleypaiva@fundep.com.br. - DATE_ATOM: 2021-10-26T19:26:37-03:00

26 Oct 2021, 19:26:50

WESLEY ROBERTO DE PAIVA **Assinou** (Conta 60168055-8483-4f73-8cdc-ed4e37f0bd94) - Email: wesleypaiva@fundep.com.br - IP: 201.80.1.144 (c9500190.virtua.com.br porta: 64906) - Documento de identificação informado: 037.328.266-43 - DATE_ATOM: 2021-10-26T19:26:50-03:00

26 Oct 2021, 19:27:32

MUSAMARA MISTICA DOS SANTOS **Assinou** (Conta 3c9a2916-ca74-4607-9739-40b459e5ba32) - Email: musamarasantos@fundep.com.br - IP: 191.185.111.46 (bfb96f2e.virtua.com.br porta: 13582) - Documento de identificação informado: 082.044.276-38 - DATE_ATOM: 2021-10-26T19:27:32-03:00

Hash do documento original

(SHA256):d2c14c24a6d156e30da87f86a88fb22eaab53732cac7807ad96fd8a87128f194
(SHA512):314f071d4dcac925be7e99ea1ea36ab57f907f9414946d9dea2b1474a5d10a428aa5dd340d6ba486e449042baecacd3bf7d594ea1d87a65a705ff117f8e3cd59

Esse log pertence **única e exclusivamente** aos documentos de HASH acima

Esse documento está assinado e certificado pela D4Sign





UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

NOTA TÉCNICA DE ANÁLISE DE PRESTAÇÃO DE CONTAS**DADOS DO PROCESSO****Contrato nº:** 113/2020**Processo:** 23072.222043/2020-58**Projeto nº:** 27748 - BRUMADINHO/FACE/SUBPROJETO 2-REALIZAÇÃO DE MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DE SOLO EM TRÊS MOMENTOS DISTINTOS DA BACIA**Referência:** Análise da prestação de contas do Contrato 113/2020, referente ao período de 16/09/2020 a 16/07/2021.**Objeto do contrato:** Contratação da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa com a finalidade de dar apoio ao Projeto de Pesquisa "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho-MG".**Vigência do contrato:** 16/09/2020 a 16/07/2021**Valor do contrato:** R\$ 339.358,38.**Demonstrativo sintético da execução das despesas na Fundação de Apoio:**

RECEITAS		DESPESAS	
Unidade Executora:	Instituto de Geociências	Nr.do projeto na FUNDAÇÃO:	27748-2
Fundação (SIGLA):	FUNDEP	Processo:	23072.222043/2020-58
Liberações no período	339.358,38	Custos Administrativos	30.758,04
Operações Financeiras	422,15	Material de Consumo	7.088,93
		O.S.T.PJ	15.115,18
		Equipamento/material permanente	98.779,13
		Viagens	11.835,77
		Bolsas	137.750,63
		Resolução 10/95 Departamento	14.733,09
		Resolução 10/95 Unidade	16.025,20
		Resolução 10/95 UFMG	6.151,60
		Tarifas Bancárias	100,86
Soma das Receitas	339.960,53	Soma das Despesas	338.338,43
		Saldo devolvido em 22/10/2021	1622,10
Total	339.960,53	Total	339.960,53

O presente parecer foi fundamentado:**Lei 8958/94, o Decreto 7423/10 e suas alterações posteriores.**

Nas informações contidas na Prestação de Contas do Contrato nº 113/2021 **Processo: 23072.222043/2020-58** elaborada pela Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – (FUNDEP), fundação de apoio à Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, encaminhada a esta Universidade em 26/10/2021 1060310 1060324.



“parágrafos 1º e 2º do artigo 11º do Decreto 7423/2010:

- **1ªA prestação de contas deverá abranger os aspectos contábeis, de legalidade, efetividade e economicidade de cada projeto, cabendo à instituição apoiada zelar pelo acompanhamento em tempo real da execução físico-financeira da situação de cada projeto e respeitar a segregação de funções e responsabilidades entre fundação de apoio e instituição apoiada.**
- **2ªA prestação de contas deverá ser instruída com os demonstrativos de receitas e despesas, cópia dos documentos fiscais da fundação de apoio, relação de pagamentos discriminando, no caso de pagamentos, as respectivas cargas horárias de seus beneficiários, cópias de guias de recolhimentos e atas de licitação.”**

2 – Da origem e aplicação dos recursos:

Em 28/07/2020, a UFMG recebeu por meio do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19-00, firmado entre a UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, com interveniência da FUNDEP, o valor de R\$ 339.538,38 (trezentos e trinta e nove mil, quinhentos e trinta e oito reais e trinta e oito centavos) para apoiar o desenvolvimento do projeto "Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho-MG".

3 – Atividades do projeto desenvolvidas:

"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 – Objetivos Alcançados:

“parágrafo 3º do artigo 11º do Decreto 7423/2010:

- **3ªA instituição apoiada deverá elaborar relatório final de avaliação com base nos documentos referidos no § 2º e demais informações relevantes sobre o projeto, atestando a regularidade das despesas realizadas pela fundação de apoio, o atendimento dos resultados esperados no plano de trabalho e a relação de bens adquiridos em seu âmbito.”**

Os dados foram coletados e as análises e produtos gerados foram entregues ao financiador.

Conclusão:

Como coordenador responsável pelo Contrato nº 113/2020, Processo: 23072.222043/2020-58, após verificação da documentação entregue:

- Considerando que acompanhei e a execução na Fundação de Apoio durante o período de 16/09/2021 a 16/07/2021;
- Considerando que toda a execução da despesa se deu, conforme previsto no projeto, atendendo as legislações aplicadas a execução da despesa pública, combinada com a legislação aplicada as Fundações de Apoio, mantendo em dia as obrigações tributárias e previdenciárias decorrentes da execução do projeto;
- Considerando que a prestação de contas financeira apresentada pela Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa relata detalhadamente os gastos efetivados no projeto e os mesmos concorreram para a consecução do objeto;
- Considerando que a relação dos bens adquiridos no âmbito do projeto foi apresentada, demonstrando inclusive o local de guarda na UFMG,
- Considerando que não houve inconsistências na gestão administrativo-financeira do projeto e que o saldo de R\$ R\$ 1.622,10 foi devolvido ao financiador.
- Concluo que as informações apresentadas pela Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa, analisadas e relatadas por meio desta Nota Técnica, condizem com o projeto **“Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho-MG.”**, contrato 113/2020 Processo: 23072.222043/2020-58 e que o objeto do instrumento foi integralmente cumprido. Com o exposto aprovo a prestação de contas do referido contrato.

RODRIGO AFFONSO DE ALBUQUERQUE NÓBREGA



COORDENADOR DO PROJETO

Acolho a nota técnica elaborada pelo coordenador do projeto e aprovo a prestação de contas final referente ao Projeto **Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho-MG** apresentada pela Fundação de Apoio.

VILMA LÚCIA MACAGNAN CARVALHO

DIRETORA DO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Affonso de Albuquerque Nobrega, Professor do Magistério Superior**, em 04/11/2021, às 23:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vilma Lucia Macagnan Carvalho, Diretor(a) de unidade**, em 05/11/2021, às 12:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1060296** e o código CRC **81DFCFDB**.

INSTRUÇÕES

COORDENADOR: Editar, salvar e assinar eletronicamente este documento.

Disponibilizar em bloco para assinatura do diretor da unidade/ordenador de despesa do projeto.





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/RÉ: VALE S/A

CERTIDÃO

Certifico e dou fé que, recebi no balcão desta secretaria 15 impressões dos mapas dobrados em tamanho A4, dois rolos de papel, também com impressões, tamanho grande e um HD Externo contendo dados coletados e utilizados no desenvolvimento do Subprojeto 02.

BELO HORIZONTE, 11 de novembro de 2021.

NOME

CARGO

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900



Petição em anexo.



SERGIO BERMUDES

A D V O G A D O S

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
HENRIQUE ÁVILA

RENATO RESENDE BENEDEZI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS 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
LUIZ TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
RAFAEL MOCARZEL
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATHEUS SOUBHIA SANCHES
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
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
MARIANA DE B. MARIANI GUERREIRO
GABRIEL SALATINO
JOÃO FELIPE B. VALDETARO MATHIAS
TATIANA FARINA LOPES
RAFAEL VASCONCELLOS DE ARRUDA
BEATRIZ BRITO SANTANA
VIVIAN JOORY
ALEXANDRA FRIGOTTO
ANTONIO AZIZ
DANIEL HEMERLY FERREIRA
HENRIQUE TIRONI HOLZMEISTER
MATHIAS FELIPE MATTOSO BADOFZSKY
JOÃO PEDRO VASCONCELLOS
LEONARDO WORTMANN GHARONI
ROBSON LAPOENTE NOVAES

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 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 requerer a V.Exa. se digne determinar o levantamento do sigilo da petição protocolizada nestes autos em 09.11.2021, a fim de que, em atenção ao princípio do devido processo

RIO DE JANEIRO
Praça XV de Novembro, 20 - 7º e 8º andares
CEP 20010-010 | Centro | Rio de Janeiro - RJ
Tel 21 3221-9000

SÃO PAULO
Rua Prof. Atílio Innocenti, 165 - 9º andar
CEP 04538-000 | Itaim Bibi | São Paulo - SP
Tel 11 3549-6900

BRASÍLIA
SHIS QL 14 - Conjunto 05 - casa 01
CEP 71640-055 | Brasília - DF
Tel 61 3212-1200

BELO HORIZONTE
Rua Antônio de Albuquerque, 194 - Sala 1601
CEP 30112-010 | Savassi | Belo Horizonte - MG
Tel 31 3029-7750

www.bermudes.com.br

Número do documento: 2111121735156180006917690455

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=2111121735156180006917690455>

Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 12/11/2021 17:35:15

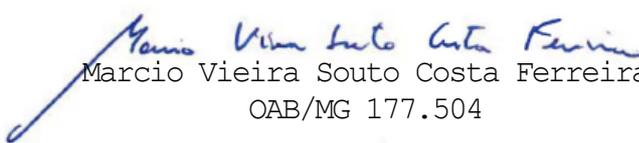
Num. 6919873011 - Pág. 1

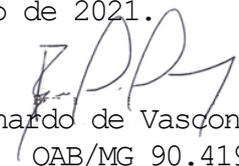


legal, a VALE possa ter acesso ao documento e, eventualmente, manifestar-se sobre o seu teor.

Nestes termos,
P.deferimento.

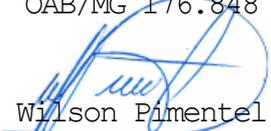
Belo Horizonte, 12 de novembro de 2021.


Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504


Bernardo de Vasconcellos
OAB/MG 90.419

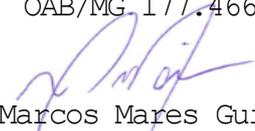

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848


Marcelo Gonçalves
OAB/MG 199.590

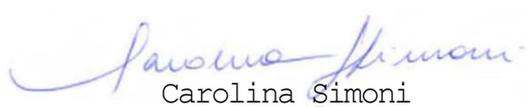

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418


Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466

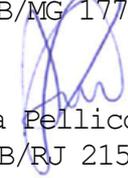

Pedro Henrique Carvalho
OAB/MG 195.432

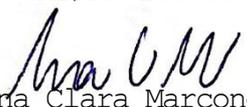

Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.682-A

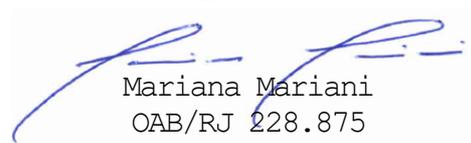

Thais Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

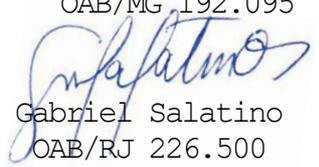

Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

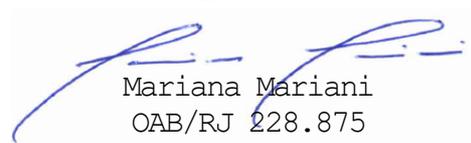

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830


Ana Victoria Pelliccione da Cunha
OAB/RJ 215.098


Ana Clara Marcondes
OAB/MG 192.095


Mariana Mariani
OAB/RJ 228.875


Gabriel Salatino
OAB/RJ 226.500


João Felipe Bartholo Valdetaro Mathias
OAB/RJ 226.248



Processo n. 5036254-74.2020.8.13.0024

Vistos etc.

1. Tendo em vista a manifestação da ré de Id. 6919873011, proceda a Secretaria à retirada do sigilo dos documentos de Ids. 6832958005-6833667998.

2. Em seguida, dê-se vista às partes para ciência de tal documentação.

Publique-se. Intime-se. Cumpra-se.

Belo Horizonte, 30 de novembro de 2021.

Paulo de Tarso Tamburini Souza

Juiz de Direito

2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias





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/RÉ: VALE S/A

CERTIDÃO

Certifico e dou fé que retirei o sigilo dos documentos como determinado.

BELO HORIZONTE, 1 de dezembro de 2021.

Avenida Raja Gabaglia, 1753, Luxemburgo, BELO HORIZONTE - MG - CEP: 30380-900



Número do documento: 21120117444338800007255510383

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=21120117444338800007255510383>

Assinado eletronicamente por: ANA CAROLINA GUILHERME SIFFERT PEREIRA DINIZ - 01/12/2021 17:44:43

Num. 7258028015 - Pág. 1

Para ciência dos documentos.



MM JUIZ;

A União vem reiterar os termos da manifestação de id. [1612399866 - Manifestação \(Manifestação da União\)](#)

[1612399880 - Outros documentos \(petição da União ausencia de interesse jurídico\)](#)



Petição em anexo.



SERGIO BERMUDES

ADVOGADOS

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
HENRIQUE ÁVILA

RENATO RESENDE BENEDEZI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS 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
MATEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIZ TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
RAFAEL MOCARZEL
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATEUS SOUBHIA SANCHES
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
MATEUS 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
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
MARIANA DE B. MARIANI GUERREIRO
GABRIEL SALATINO
JOÃO FELIPE B. VALDETARO MATHIAS
TATIANA FARINA LOPES
RAFAEL VASCONCELLOS DE ARRUDA
BEATRIZ BRITO SANTANA
VIVIAN JOORY
ALEXANDRA FRIGOTTO
ANTONIO AZIZ
DANIEL HEMERLY FERREIRA
HENRIQUE TIRONI HOLZMEISTER
MATHIAS FELIPE MATTOSO BADOFSZKY
JOÃO PEDRO VASCONCELLOS
LEONARDO WORTMANN GHIARONI
ROBSON LAPOENTE NOVAES

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 DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS
DA COMARCA DE BELO HORIZONTE – MG

Processo nº 5036254-74.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado na ação civil pública de nº 5071521-44.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG de nº 2, vem, por seus advogados abaixo assinados, em atenção ao r. despacho de ID 7225903054, informar a V.Exa. que, por algum equívoco, a comunicação expedida para manifestação da VALE acerca do laudo final apresentado pelo CTC-UFMG (cf. IDs 6833313034 e seguintes) foi expedida com o prazo de 5 (cinco) dias.

RIO DE JANEIRO
Praça XV de Novembro, 20 - 7º e 8º andares
CEP 20010-010 | Centro | Rio de Janeiro - RJ
Tel 21 3221-9000

SÃO PAULO
Rua Prof. Atílio Innocenti, 165 - 9º andar
CEP 04538-000 | Itaim Bibi | São Paulo - SP
Tel 11 3549-6900

BRASÍLIA
SHIS QL, 14 - Conjunto 05 - casa 01
CEP 71640-055 | Brasília - DF
Tel 61 3212-1200

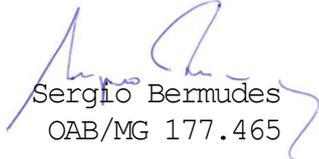
BELO HORIZONTE
Rua Antônio de Albuquerque, 194 - Sala 1601
CEP 30112-010 | Savassi | Belo Horizonte - MG
Tel 31 3029-7750

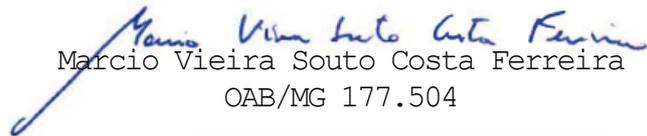
www.bermudes.com.br

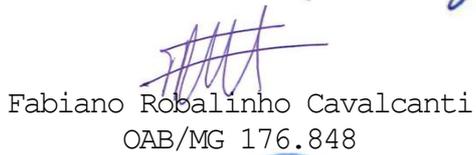
Nesse sentido, em observância ao § 1º do art. 477 do Código de Processo Civil, a VALE requer a V.Exa. se digne determinar a retificação do prazo para manifestação acerca do laudo pericial na aba de expedientes para 15 (quinze) dias.

Nestes termos,
P. deferimento.

Belo Horizonte, 15 de dezembro de 2021.


Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465


Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

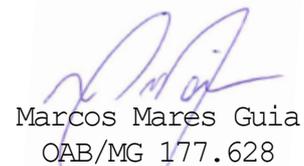

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848


Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

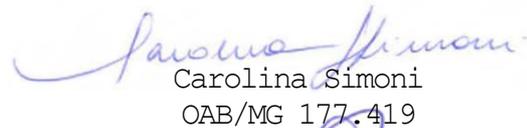

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418


Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466

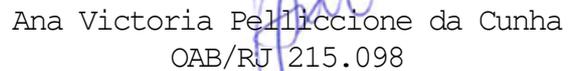

Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420


Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

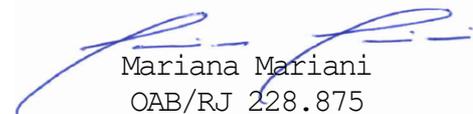

Thais Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420

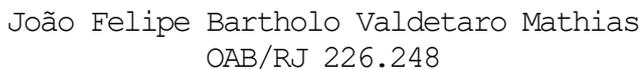

Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

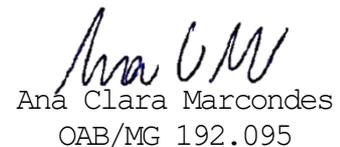

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830


Ana Victoria Pelliccione da Cunha
OAB/RJ 215.098


Gabriel Salatino
OAB/RJ 226.500


Mariana Mariani
OAB/RJ 228.875


João Felipe Bartholo Valdetaro Mathias
OAB/RJ 226.248


Ana Clara Marcondes
OAB/MG 192.095

Processo n. 5036254-74.2020.8.13.0024

Vistos etc.

Tendo em vista a petição de Id. 7512923011, concedo o prazo de 15 (quinze) dias para manifestação acerca do laudo pericial.

Publique-se. Intime-se. Cumpra-se.

Belo Horizonte, 17 de dezembro de 2021.

Paulo de Tarso Tamburini Souza

Juiz de Direito

2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias



Processo n. 5036254-74.2020.8.13.0024

Vistos etc.

Tendo em vista a petição de Id. 7512923011, concedo o prazo de 15 (quinze) dias para manifestação acerca do laudo pericial.

Publique-se. Intime-se. Cumpra-se.

Belo Horizonte, 17 de dezembro de 2021.

Paulo de Tarso Tamburini Souza

Juiz de Direito

2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias



Ciente o MPMG da decisão de ID6832958005.



Petição em anexo.



SERGIO BERMUDES

A D V O G A D O S

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
GRÍSSIA RIBEIRO VENÂNCIO
MARCELO BORJA VEIGA
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO
CAETANO BERENGUER
ANA PAULA DE PAULA
ALEXANDRE FONSECA
PEDRO HENRIQUE CARVALHO
RAFAELA FUCCI
HENRIQUE ÁVILA

RENATO RESENDE BENEZUI
ALESSANDRA MARTINI
PEDRO HENRIQUE NUNES
GABRIEL PRISCO PARAISO
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES
FLÁVIO JARDIM
GUILHERME COELHO
LÍVIA IKEDA
ALLAN BARCELLOS 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
MATEUS PINTO DE ALMEIDA
FERNANDO NOVIS
LUIS TOMÁS ALVES DE ANDRADE
MARCOS MARES GUIA
ROBERTA RASCIO SAITO
ANTONIA DE ARAUJO LIMA
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND
RAFAEL MOCARZEL
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE
MATEUS SOUBHIA SANCHES
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
MATEUS 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
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
MARIANA DE B. MARIANI GUERREIRO
GABRIEL SALATINO
JOÃO FELIPE B. VALDETARO MATHIAS
TATIANA FARINA LOPES
RAFAEL VASCONCELLOS DE ARRUDA
BEATRIZ BRITO SANTANA
VIVIAN JOORY
ALEXANDRA FRIGOTTO
ANTONIO AZIZ
DANIEL HEMERLY FERREIRA
HENRIQUE TIRONI HOLZMEISTER
MATHIAS FELIPE MATTOSO BADOFZSKY
JOÃO PEDRO VASCONCELLOS
LEONARDO WORTMANN GHIARONI
ROBSON LAPOENTE NOVAES

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 DA COMARCA DE BELO HORIZONTE - MG

Processo nº 5036254-74.2020.8.13.0024

VALE S.A., nos autos do incidente instaurado na ação civil pública de nº 5071521-44.2019.8.13.0024, com a finalidade de tratar da Chamada Pública de Projeto da UFMG de nº 2, vem, por seus advogados abaixo assinados, em atenção aos rr. despachos de IDs 7225903054/7547318028 e com fundamento no art. 477, §1º, do Código de Processo Civil, apresentar manifestação ao laudo pericial ("Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão"), anexando o incluso parecer de seu assistente técnico (doc. 1), pelas seguintes razões:

RIO DE JANEIRO
Praça XV de Novembro, 20 - 7º e 8º andares
CEP 20010-010 | Centro | Rio de Janeiro - RJ
Tel 21 3221-9000

SÃO PAULO
Rua Prof. Atílio Innocenti, 165 - 9º andar
CEP 04538-000 | Itaim Bibi | São Paulo - SP
Tel 11 3549-6900

BRASÍLIA
SHIS QL, 14 - Conjunto 05 - casa 01
CEP 71640-055 | Brasília - DF
Tel 61 3212-1200

BELO HORIZONTE
Rua Antônio de Albuquerque, 194 - Sala 1601
CEP 30112-010 | Savassi | Belo Horizonte - MG
Tel 31 3029-7750

www.bermudes.com.br

MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DO SOLO
INCONSISTÊNCIAS RELEVANTES

1. Rendendo embora as devidas vênias à il. perita, e imbuída do propósito de contribuição para aprimoramento do estudo realizado, faz-se necessário o destaque dos seguintes pontos de crítica acerca do mapeamento de uso e cobertura do solo realizado, com base no incluso parecer técnico elaborado pela assistente técnica da requerida, Universidade Federal de Lavras - UFLA (doc. 1).

2. Registra-se, antes, que o estudo realizado e as informações cartográficas e tabulares identificadas dele resultantes tem o estrito propósito de subsidiar os subprojetos — em especial as Chamadas nº 58 e 60 —, que remanesceram após a celebração do Acordo Judicial para Reparação Integral, em função dos pedidos judiciais não extintos ou suspensos pela transação.

3. Afigura-se relevante, portanto, que o produto final do mapeamento realizado esteja em condições técnicas adequadas para o seu aproveitamento nos subprojetos em andamento.

4. Contudo, e sempre falando com o devido respeito, da análise e revisão detida realizada pela UFLA acerca do estudo apresentado, concluiu-se, essencialmente, que “[...] o desenvolvimento do Subprojeto 2, na forma em que é descrito em seu Relatório Final, apresenta uma série ampla de problemas de interpretação em decorrência da ausência de um sistema adequado de classificação da vegetação, que comprometem o seu produto final de mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão”.

5. Como demonstrando mais detalhadamente pelo parecer técnico anexado, o mapeamento realizado apresenta problema central de extrema relevância: não foi utilizado um sistema reconhecido (ou adequado) de classificação da vegetação, com a devida validação em

campo, ao passo que as classes adotadas no estudo possuem imprecisões intrínsecas, comprometendo, conseqüentemente, todo o produto final de mapeamento do uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e podendo impactar nas demais Chamadas que utilizarão o documento como base para desenvolvimento dos trabalhos (cf. item "1" do parecer anexado).

6. Não obstante, o incluso parecer técnico ainda aponta importantes ponderações complementares que devem ser consideradas pelo il. perito para outros ajustes técnicos e esclarecimentos, que também se fazem imprescindíveis.

7. Destaca-se, nesse sentido, além do ponto central acima mencionado, as seguintes falhas identificadas nas classes de mapeamentos elaboradas (cf. parecer anexado - doc. 1):

- (a) Imprecisões e erros de classificação e identificação dos elementos de vegetação mapeados (cf. item "2" do parecer);
- (b) Incoerências entre o método preestabelecido e o mapeamento final dos elementos de vegetação (cf. item "3" do parecer);
- (c) Problemas relacionados à qualidade da classificação de cobertura do solo utilizada (cf. item "4" do parecer); e
- (d) Considerações específicas sobre aquisição de dados e apoio geodésico (cf. item "5" do parecer).

8. Sem prejuízo dos pontos acima ilustrados, destacados para a devida compreensão sobre a imprescindibilidade da revisão do estudo realizado, faz-se igualmente importante o enfrentamento pela il. perita dos demais pontos aqui não citados (cf. item "6" do anexo), constantes do parecer técnico (doc. 1), que aqui se ratifica integralmente, como parte integrante desta manifestação.



9. Em complemento ao parecer técnico, anexa-se também "Análise comparativa dos mapeamentos da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão para o momento pré-rompimento em 2019, pós-rompimento em 2019 e pós-rompimento em abril de 2020" (doc. 1.1), com o intuito de se ilustrar comparativamente alguma das questões ora levantadas, considerando o mapeamento de uso e cobertura do solo feito no contexto do Plano de Reparação pela empresa Arcadis, cujas cópias serão também disponibilizadas em "HD" externo, a ser acautelado em secretária após o protocolo desta petição.

* * *

10. Diante o exposto e com fundamento no art. 477, §2º, do CPC, confia a VALE em que, identificadas as relevantes inconsistências acima apontadas e detalhadas em sua inteireza no parecer técnico anexado, V.Exa. determinará à il. perita (via Coordenação do Projeto Brumadinho - UFMG) que se manifeste sobre todos os pontos constantes do parecer técnico anexado (doc. 1), procedendo ainda, quanto aos referidos pontos, à devida e necessária revisão do mapeamento realizado.

11. Enfatize-se, notadamente, a importância de que esse MM. Juízo reconheça a imprescindibilidade de maior detalhamento das classes de cobertura do solo (com base em sistema reconhecido ou alternativo adequado), com a sua devida validação em campo, permitindo, assim, que o mapeamento realizado possa ser adequadamente aproveitado nos subprojetos periciais ainda em curso.

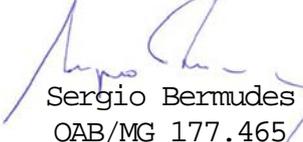
12. Por ocasião da manifestação da il. perita e revisão dos pontos solicitados, requer-se também, por oportuno, seja enfrentado o Quesito 3 formulado pela requerida na petição de ID. 113860316,

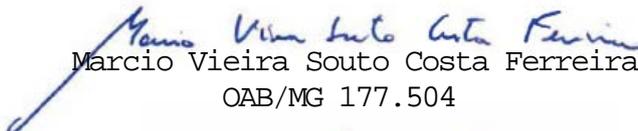


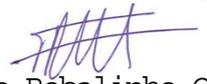
que acabou não respondido no parecer apresentado, sem prejuízo dos esclarecimentos acerca dos demais quesitos.

Nestes termos,
P.deferimento.

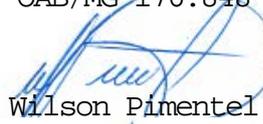
Belo Horizonte, 4 de fevereiro de 2022.


Sergio Bermudes
OAB/MG 177.465


Marcio Vieira Souto Costa Ferreira
OAB/MG 177.504

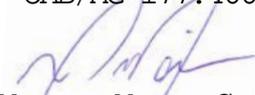

Fabiano Robalinho Cavalcanti
OAB/MG 176.848


Marcelo Gonçalves
OAB/RJ 108.611

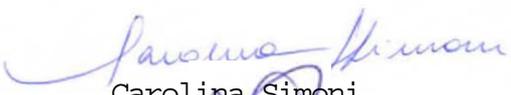

Wilson Pimentel
OAB/MG 177.418


Caetano Berenguer
OAB/MG 177.466


Pedro Henrique Carvalho
OAB/RJ 147.420


Marcos Mares Guia
OAB/MG 177.628

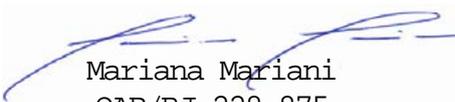

Thaís Vasconcellos de Sá
OAB/MG 177.420


Carolina Simoni
OAB/MG 177.419

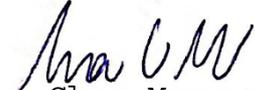

Ana Julia Grein Moniz de Aragão
OAB/RJ 208.830


Ana Victoria Pelliccione da Cunha
OAB/RJ 215.098


Gabriel Salatino
OAB/RJ 226.500


Mariana Mariani
OAB/RJ 228.875

João Felipe Valdetaro
OAB/RJ 226.248


Ana Clara Marcondes
OAB/MG 192.095



**Parecer Técnico-Científico sobre Relatório Final do Subprojeto 02
“Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão
Ferro-Carvão, Brumadinho/Minas Gerais”**

Equipes Meio Biótico e Físico

4 de fevereiro de 2022



Parecer Técnico-Científico sobre Relatório Final do Subprojeto 02 “Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho/Minas Gerais”

Esse parecer técnico-científico traz nossas considerações acerca do conteúdo do documento **“Relatório Final – Subprojeto 02 – Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho / Minas Gerais”** (documento eletrônico “Chamada 2 - Pet Sigilo.pdf”), produzido sob a coordenação do prof. Rodrigo A. A. Nóbrega, da Universidade Federal de Minas Gerais, referente ao Subprojeto nº 2 do Projeto Brumadinho UFMG.

Conforme informação extraída do documento ora avaliado, *“O Subprojeto 02 foi concebido para prover informações cartográficas e tabulares acerca do uso e da cobertura do solo... como previsto na Chamada 02/2019... O estudo identificou e mediu as alterações na configuração do uso e ocupação do solo na sub bacia do ribeirão Ferro-Carvão tendo como base os retratos anterior e posterior ao rompimento da barragem...”* e *“...foi fundamental para subsidiar outros Subprojetos..., em especial... o desenvolvimento do Subprojeto 58... e com a primeira fase do Subprojeto 60.”*

Inicialmente, cabe ressaltar que, do ponto de vista da alta tecnologia utilizada para a classificação das imagens e do uso do produto final, ou seja, um mapa que oriente as ações de recuperação do ambiente, não é adequado, e tampouco cumpre o objetivo do subprojeto, utilizar a classificação genérica (chamada de Cobertura da Terra), sendo mais apropriada a classificação detalhada (Uso da Terra). Porém não é isso que o laudo pericial apresenta ao analisar a qualidade temática do mapa, uma vez que toda a análise de qualidade é baseada na classificação genérica (Cobertura da Terra). Ou seja, não há informações sobre a qualidade do mapeamento das classes realmente importantes de uso da terra.

É imprescindível um maior detalhamento das classes de cobertura do solo, com a sua devida validação em campo (cálculo da matriz de confusão e das acurácias Global, do Produtor e do Usuário) para que os mapeamentos possam ser utilizados com confiança nas ações de reparação ambiental ou indenizatórias.

1. Ausência de adoção de um sistema de classificação da vegetação reconhecido ou alternativo adequado

O “*Processamento dos dados para a qualidade temática*” (item 3.5.2; página 47 do documento¹) exibe em sua Tabela 5 uma divisão da área de estudo, para mapeamento, em 12 classes de cobertura do solo. Entre essas classes, as vegetações naturais foram divididas e classificadas em “*vegetação rasteira*”, “*vegetação arbustiva*” e “*vegetação arbórea*”, o que não compõe uma descrição precisa e de imediata interpretação, pois não são termos utilizados nas classificações da vegetação brasileira. De fato, a metodologia não indica qual sistema de classificação da vegetação foi usado.

Importante observar que no Anexo I, de “*Resposta aos quesitos formulados pelas partes*”, iniciado à página 139, em “I.1 – Resposta aos quesitos formulados pela Advocacia Geral do Estado de Minas Gerais”, nos Quesitos Técnicos da Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária – SEAPA, “*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.*” Em resposta, verifica-se que o perito afirma que “*a definição conceitual das feições naturais, que no documento apenas foram identificadas como “vegetação densa” e “vegetação rasteira”, podem ser melhor*

1 Para mais fácil localização, as páginas aqui indicadas referem-se à paginação do arquivo PDF, i.e., não correspondem à paginação citada no rodapé do documento.

*explicadas quanto à sua fitofisionomia nos conceitos utilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística” em seu “Manual Técnico da Vegetação Brasileira”, de 2012². No entanto, a resposta é inadequada, pois tais termos usados no mapeamento não encontram correspondência na classificação oficial do IBGE. Na realidade, os termos “vegetação densa”, “vegetação rasteira” e “vegetação arbustiva” não são usados na classificação da vegetação brasileira ou sequer citados pelo documento do IBGE. Em acréscimo, esta argumentação não responde ao quesito de número 3 da VALE, constante no Anexo 1.3: “*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 para o qual, foi dada a seguinte resposta: “*As classes de mapeamento da proposta, incluindo as de vegetação, foram inicialmente desenhadas com base no Edital da Chamada 02. Contudo, atendendo a comunicação do CTC, foram incluídas as classes Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado conforme o primeiro nível de classificação descrito no Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23267.pdf>), processo compatível ao emprego de técnicas tradicionais de Sensoriamento Remoto*”. Por fim, vale ressaltar que o mapa com as classes de Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado não apresenta validação, isto é, o cálculo das acurácias.*

Desta forma, o mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, referente ao Subprojeto nº 2 do Projeto Brumadinho UFMG, não se baseou em um sistema de classificação da vegetação reconhecido e nem em uma forma

2 O manual indicado pode ser acessado em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23267.pdf>.

alternativa correta, adequada ou clara tornando necessário o devido esclarecimento da il. perita quanto a esse aspecto.

2. Imprecisões e erros de classificação e identificação dos elementos de vegetação mapeados

Para o mapeamento, em “4.1. Contextualização das classes” (páginas 52 e 53), em sua Tabela 8, é dada a divisão adotada para o Tema da Vegetação nas seguintes “classes de cobertura da terra”:

- Vegetação densa: Floresta Estacional Semidecidual;
- Vegetação arbustiva: Cerrado e vegetação degradada;
- Vegetação rasteira: Campo Sujo e Campos de Altitude.

Mais uma vez, observa-se que o sistema de classificação usado não é citado e o conjunto da nomenclatura usada não corresponde a nenhum conhecido. Mas, mesmo considerando que se trata de uma classificação própria, original, é necessário que se faça as seguintes observações sobre as imprecisões e erros nas classes adotadas:

- a) O cerrado, como citado, deve ser entendido como sua feição em sentido restrito e não como um termo geral que engloba suas diversas fitofisionomias, já que o Campo Sujo, uma de suas feições, aparece separado em outra classe. Neste sentido, observa-se que ao contrário do que afirma o documento, o cerrado não corresponde necessariamente a uma vegetação arbustiva, mas predominantemente arbórea. Se o mapeamento por sensoriamento remoto identificou zonas com predominância de arbustos e a partir daí entendeu uma correspondência direta com a existência de cerrado, trata-se de uma fonte de imprecisão e possível erro de identificação no mapeamento.



- b) Não é adequado incluir a fitofisionomia cerrado em uma única classe e em conjunto com a vegetação degradada. Se o entendimento foi de que o cerrado corresponde a uma feição de vegetação degradada, houve um equívoco que deve ser reparado.
- c) O termo “vegetação degradada” também corresponde a um entendimento equivocado no documento, pois na realidade pode corresponder a qualquer outra forma de vegetação original como, por exemplo, as fases sucessionais de Floresta Semidecidual. Assim, a classe "vegetação degradada" deveria identificar o tipo de vegetação (ou vegetação original) e o tipo de degradação a que o ambiente foi exposto.
- d) Os campos de altitude, que representam uma das classes de vegetação utilizada, não existem na região estudada e isso é bastante conhecido em termos fitogeográficos. O “*campo altimontano é o que se estende sobre os planaltos das montanhas cristalinas próximas ao litoral, pertencentes aos sistemas das Serras do Mar e da Mantiqueira, acima do limite arbóreo de uns 1.800 a 2.000 metros de altitude para o alto... Com solo humoso negro*” (RIZZINI, 1997)³. Esse erro de identificação deixa dúvidas sobre a classificação dos demais tipos vegetacionais ou mesmo sobre a identificação de todos os tipos existentes.
- e) Muito provavelmente, a cobertura vegetal identificada como campos de altitude corresponde a campos rupestres sobre quartzitos e a campos rupestres sobre canga (um ou outro ou ambos), também chamados de campos quartzíticos e campos feruginosos, o que deve ser reavaliado em campo⁴.

3 RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997. 747 p.

4 O documento “Plano de Utilização Pretendida – Projeto Técnico de Reconstituição da Flora”, da Vale, de maio de 2019, identifica tais vegetações no mapeamento da área, assim como cerrados em sentido restrito e florestas semidecíduas.

- f) Já o Campo Sujo não corresponde a uma vegetação tipicamente rasteira, como foi classificado no referido projeto. “*O Campo Sujo é um tipo fisionômico exclusivamente arbustivo-herbáceo, com arbustos e subarbustos esparsos, cujas plantas, muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado sentido restrito*” (RIBEIRO; WALTER, 2008)⁵. Desta forma, houve imprecisão entre os tipos chamados de arbustivos e os rasteiros, ou seja, erros na identificação dos tipos vegetacionais, com imprecisão para as áreas de campos, mas também possíveis confusões para as áreas classificadas como cerrado e como vegetação degradada, que afetaram não apenas a nomenclatura, mas também o mapeamento em si.
- g) A várzea, ou áreas úmidas, citada como área afetada pelo acidente na página 58, constitui-se em ecossistema com vegetação própria e de grande importância, tanto biológica quanto em termos de serviços ecológicos, mas não foi considerada como classe para mapeamento.
- h) Importante observar também que as Áreas de Preservação Permanente (APP) estão identificadas com nomenclatura incorreta no documento: na “*Lista de Siglas*” (à página 16); no “*Sumário Executivo*”, em seu subtópico denominado “*Análises e Achados*” (páginas 18 e 19); no item “*2.1. Objeto*” (páginas 24 e 25); e, no “*Anexo II – Resumo do Projeto em linguagem acessível*” (páginas 171 a 172).

Outro ponto importante é que ocorreram erros na generalização das classes. Por exemplo, observa-se mistura entre as feições classificadas como “vegetação rasteira”, que ora agrupa classes “Campos de Altitude”, “Pastagem”, “Pastagem Degradada”, “Unidade Rural” (inclusive infraestruturas rurais, piscinas, galpões, currais e pequenas pastagens)

5 RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO et al. (Ed.) Cerrado: Ecologia e Flora. Vol. 1. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. p. 151-212.

para o treinamento do *plug-in Deep Learning*, como apresentado na Tabela 9 (página 69) e também descrito no item “9.4. Chave de interpretação para a cobertura do solo” (página 125), ora considera apenas as classes “Campo sujo” e “Campos de altitude”, como apresentado na Tabela 8 (página 53). Entretanto, observa-se na Figura 38 que os campos de altitude foram agrupados à classe Floresta estacional semidecidual e cerrado na classe “Vegetação Natural” e não mais a “Vegetação Rasteira” “Figura 38 - Diagrama de transição da cobertura do solo simplificada na área de estudo entre os Tempos T1, T2 e T3” (página 84) e “Figura 42 - Diagrama de transição da cobertura do solo simplificada na APP de hidrografia entre os Tempos T1, T2 e T3” (página 93), o que aparenta ser mais coerente por se tratarem de fitofisionomias de vegetação natural. Esta alternância de definições acaba gerando dúvidas quanto à definição das classes e dos resultados da operação do *plug-in Deep Learning*.

Além dos aspectos técnicos da seleção das feições para compor as classes, há um aspecto conceitual conflitante, o fato de que feições antrópicas e feições de vegetação natural serem consideradas num mesmo agrupamento, e assim, levar a diagnósticos, interpretações e proposições equivocadas. Desta forma, consideramos que o quesito técnico de nº 4 (página 140) não tenha sido adequadamente respondido pela Perícia Oficial e possa ser melhor esclarecido: “4 – 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.”.

Os vários registros equivocados quanto a definição da classe de diversas poligonais com áreas de cerrado, p. ex. podem prejudicar o reconhecimento das formas de vegetação existentes e sua distribuição, impedindo comparações corretas entre áreas ou entre momentos diferentes em relação ao impacto e prejudica as necessárias contextualizações ecológicas. Tais erros podem levar a muitas inferências erradas ao subsidiar outras ações como, por exemplo, a restauração de ecossistemas.

3. Incoerências entre o método preestabelecido e o mapeamento final dos elementos de vegetação

Os mapas de ocorrência das vegetações e de sua dinâmica no tempo apresentam incoerências e falta de clareza metodológica que são expostas a seguir.

a) Desaparecimento de classe de vegetação no mapa final de uso do solo

Os mapas finais, produzidos a partir dos métodos descritos no documento, mostram o uso e ocupação do solo nos períodos anterior, posterior e recente em relação ao acidente (correspondem às Figuras 19, 20 e 23 que se encontram nas páginas 57, 58 e 61, respectivamente). No entanto, esses mapas não apresentam o Campo Sujo como classe de cobertura prevista. E não há indicações sobre alterações nos métodos quanto a isso.

b) Concatenação inadequada e desaparecimento de classes de vegetação no mapa de cobertura do solo

Em “4.4. Confecção do mapa de cobertura do solo” (página 69), descreve-se o chamado mapeamento de cobertura do solo, diferindo-o do mapeamento do uso do solo. Segundo o documento, o “*mapeamento de sua cobertura exige uma interpretação generalizada... A cobertura do solo trata de uma tradução simples que melhor represente a classe predominante... Apesar de teoricamente mais simples, a classificação de cobertura do solo exige um esforço adicional à interpretação humana pois requer a sintetização e agregação das informações*”. A intenção foi a “*criação do banco de dados para alimentação do classificador supervisionado por deep learning...*” Neste sentido, as classes de vegetação passaram a ser apenas três (03), vistas na Tabela 9 da página 69 como se segue:

- Vegetação arbórea: ainda correspondente às áreas de Floresta Estacional Semidecidual;
- Vegetação arbustiva: agora correspondente apenas ao cerrado (e não mais à vegetação degradada);
- Vegetação rasteira: unindo os campos de altitude (erroneamente identificados) com pastagens, pastagens degradadas e unidades rurais incluindo galpões.

As áreas de Campo Sujo e de Vegetação Degradada desaparecem das análises e mapeamentos permanentemente, deixando a dúvida sobre onde foram concatenados e ou como passaram a ser interpretados. Além disso, não é apropriado unir campos naturais, pastagens, pastagens degradadas e instalações rurais como uma única classe de mapeamento. E, de fato, “*estas classes foram transformadas em mapas para os três tempos analisados*”, como pode ser observado na Figura 30, página 70, e compõem “*Tabulações e análises*” do “*Uso e cobertura do solo na área de estudo*”, como na Tabela 10 da página 78. Todos com interpretações limitadas e questionáveis devido às supressões e concatenações inapropriadas de classes de vegetação.

c) Erros nas análises de transição entre as classes de cobertura do solo na área de estudo

Em “5.2. Transição no uso e cobertura do solo na área de estudo” (a partir da página 79) são apresentadas matrizes de transição que mostram as transformações das classes de cobertura do solo entre si e ao longo do tempo, especialmente antes e depois do rompimento. No entanto:

- As matrizes de transição das classes de uso e cobertura do solo entre os períodos T1 e T2 e T2 e T3 apresentadas nas Tabelas 11, 12, 13 e 14 (páginas 80 a 83), apresentam valores (para Floresta Semidecidual, Cerrado e Vegetação Degradada) incoerentes com a Tabela 10, de “Evolução do uso e cobertura do solo na área de estudo, nos Tempos 1, 2 e 3”.

- Notavelmente a classe “Vegetação Degradada” reapareceu nessas análises, mas não o Campo Sujo.
- As matrizes de transição erram ao sugerirem que áreas de Floresta Semidecídua se transformaram em Cerrado e vice-versa, o que não é ecologicamente possível na escala de tempo considerada, mostrando erro de interpretação e reconhecimento das vegetações naturais.
- As análises de transição no uso e cobertura do solo dentro das Áreas de Preservação Permanente (página 88) exibem os mesmos erros descritos acima em suas Tabelas 18, 19, 20 e 21, além de falta de correspondência com valores apresentados na Tabela 17.
- O documento afirma, em sua página 93, que “*A representação... da transição entre T1-T2-T3... ilustra que dentro da APP de hidrografia, a maior parte das áreas de lama... são compostas por áreas de vegetação natural.*” A afirmação exemplifica como o mapeamento errado irá prejudicar a interpretação de efeitos nos diferentes ecossistemas e, por consequência, os esforços de recuperação e restauração ecológica.

d) Efeitos negativos nos “Processos e produtos complementares”

Os “Processos e produtos complementares”, como *Plugin* do classificador *Deep Learning* (página 94), a “Extração de métricas de paisagem” (página 97) e a “Folha cartográfica modelo” (página 102) foram muito provavelmente prejudicados pelos erros acumulados nas etapas anteriores, das quais são dependentes, pois foram executados a partir das classes de cobertura do solo definidas para a área de estudo.



4. Qualidade da classificação de cobertura do solo utilizada

Além dessa análise ter utilizado inadequadamente a classificação genérica, como comentado anteriormente, há questionamentos adicionais que merecem atenção, como, por exemplo:

1) Existem classes de cobertura do solo em que não foi coletada nenhuma amostra de validação e classes em que apenas uma (01) amostra foi coletada. No item 3.5.2, os autores afirmam adotar 100 pontos de amostra de validação para a classificação. No entanto, é difícil entender qual foi o critério utilizado para essa estratificação das amostras, uma vez que classes importantes como as atividades agrícolas, vegetação arbustiva e outras receberam apenas uma (01) amostra, enquanto classes como a mineração receberam 23 amostras.

2) Apesar dos autores terem construído a “Matriz de Confusão”, os mesmos utilizam como critério de qualidade da classificação apenas o índice Kappa. É conhecido na literatura mundial que o índice Kappa, por ser um critério de avaliação geral, não reflete a qualidade da classificação nas diferentes classes de cobertura do solo. Por exemplo, os autores apresentam que, segundo o índice Kappa, é possível afirmar que o resultado apresenta qualidade substancial, excelente ou muito boa de acordo com a escala de qualidade. Contudo, quando a análise é feita classe a classe é possível observar que as classes Rio Paraopeba e outros apresentam a acurácia do usuário igual a zero, enquanto as classes vegetação rasteira, ETA e barragens tiveram valores de acurácia inferiores a 0,65, o que é considerado um valor baixo pela literatura, a qual recomenda valores acima de 85%. Ou seja, para essas classes, não se pode afirmar que os resultados apresentam qualidade substancial, excelente ou muito boa.



O correto seria os autores também apresentarem e discutirem, além do índice Kappa, as acurácias do Produtor e do Usuário para cada classe de uso do solo, novamente pensando na classificação detalhada e não na genérica, como foi feito.

5. Considerações específicas sobre aquisição de dados e apoio geodésico

No item 3.1 – Aquisição e preparação dos dados, Modelo Digital do Terreno – MDT (página 28), cita-se apenas a resolução espacial de 0,66 m e data de processamento, mas sem detalhes da fonte dos dados e parâmetros de ajuste. O referido modelo é empregado como base para posicionamento dos marcos referenciais 1 e 2 do suporte geodésico que orienta todo levantamento por GNSS da área de estudo.

Assim, a qualidade posicional de todo o levantamento está condicionada ao MDT, e não a um marco geodésico oficial (IBGE), com transporte de coordenadas para área de interesse. Este fato agrega um possível acúmulo de erros aos ajustes das coordenadas obtidas no levantamento GNSS. Considerando a escala cartográfica final do levantamento (1:10.000), tal erro poderá ser absorvido e não depreciará o produto final, mas nos relatórios e análise, esse fato deveria ser considerado para conhecimento dos leitores, avaliadores e possíveis usuários da base de dados gerada.

Os dados posicionais coletados obedecem às duas metodologias distintas de ocorrência simultânea, onde há um “...receptor GPS atuando como base, estacionado em uma posição estratégica...”, sem mencionar de imediato suas coordenadas e precisão, indicando que foram deduzidos do MDT. Posteriormente, é indicado no texto que há uma monografia dos referidos Marcos na seção de “Material Suplementar”. Esse ponto base é utilizado para o levantamento com correção posicional em tempo real (RTK). Quando não há sinal de rádio, ou em áreas não cobertas pelos marcos referenciais, empregou-se o método estático rápido, onde “...dois receptores similares operam de forma idêntica como

volante...”, ou seja, operando como autônomos, técnica que requer um pós-processamento para correção diferencial. No documento não há menção à forma com que tal correção foi realizada e nem qual foi a antena base fornecedora dos dados para a correção requerida (IBGE? INCRA? Particular?)

Os pontos de apoio geodésicos estão bem distribuídos na área de estudo, mas há carência de detalhamento no cálculo de precisão desses pontos. Ainda assim, os ajustes são eficientes para a escala cartográfica do produto final. Trabalhos posteriores na área, que requeiram maiores precisões e venham a utilizar a base de dados gerada irão requerer atenção. Neste contexto, é importante ressaltar que, a possibilidade de utilização dos dados gerados pelo mapeamento em outras atividades / chamadas, é um dos objetivos relacionados neste documento.

O produto final proposto e apresentado, empregando-se modelos consagrados na cartografia oficial (DSG/IBGE), com folha cartográfica modelo na escala de 1:10.000, atende à demanda de mapeamento do uso e ocupação dos solos. Os elementos cartográficos mínimos necessários para a boa interpretação das cartas estão presentes no modelo e no selo desenvolvido.

As monografias dos marcos de referência estão adequadamente representadas, permitindo uma fácil e correta identificação dos referidos pontos referenciais de apoio topográfico (páginas 110 e 111).

6. Algumas inconsistências encontradas ao longo do texto

Apresenta-se, neste item, um detalhamento contendo apontamentos realizados sobre inconsistências encontradas ao longo do documento. Antes, porém, cabe ressaltar que, no tocante à definição exata dos tempos, discute-se a questão da base de informações



de 2012-2016 e quanto esse cenário anterior ao rompimento permitiria inferir sobre mudanças na cobertura do solo por vegetação nativa, agricultura, APP, dentre outros, após a ruptura da barragem. No período de 2016 até o dia 24 de janeiro de 2019 (dia anterior ao rompimento da barragem) alterações no uso e ocupação do solo podem ter ocorrido por outras ações antrópicas. Assim, mais elementos precisam ser apresentados, sendo importante a descrição da cronologia da área e relação com os Tempos 1, 2 e 3.

Abaixo outras considerações apontadas:

- **Páginas 8, 9, 16, 19, 52, 70, 134, 146 e 172** - O acrônimo APP se refere a Área de Preservação Permanente, com definições específicas em lei federal e distintas de Áreas de Proteção Ambiental, cujo acrônimo é APA. Visto que se trata de conceitos relacionados, porém distintos, considera-se equivocado o uso das duas expressões como sinônimos e recomenda-se a correção.
- **Página 18** - Análises e Achados, 7ª linha: “correspondentes a encosta, topo de morro, ...”. Sobre o termo “encosta”, faltou especificar que se refere apenas às porções da encosta com declividades iguais ou superiores a 45 graus ou 100% de rampa. Sobre o termo “topo de morro”, faltou especificar que se refere apenas às porções dos topos de morros com declividades iguais ou superiores a 25 graus e elevação igual ou superior a 100 m em relação à base.
- **Página 35** – “Não obstante, a técnica de rastreamento conhecida como rápido-estático foi estabelecida para contornar eventuais falhas de conexão entre os receptores base e volante, para sobrepor e contornar as limitações de acesso à mineradora por protestos movidos por moradores de Brumadinho, bem como para tornar mais produtiva as atividades de campo”. Caso essa técnica de rastreamento já tenha sido prevista no projeto inicial então não se justifica a menção da sua utilização sob a justificativa de contornar as limitações de acesso à mineradora causada por protestos dos moradores de Brumadinho, fato que não foi mencionado

no relatório. Caso a técnica utilizada não tenha sido sugerida no projeto inicial, então cabe destacar a justificativa do seu uso e, nesse caso, descrever a adoção da técnica em função da limitação de acesso à mineradora por motivos reais que tenham ocorrido.

- **Página 39** - “Exemplo de medição de pontos de controle pré-sinalizados pode ser visto na Figura 5, página 22 do presente relatório”. A Figura 5 não está na página 22 e sim na página 28 deste relatório. Na página 22 está descrita a Figura 1.
- **Página 54** - No primeiro parágrafo, sugere-se discorrer sobre as ressalvas da recomposição obrigatória de faixa marginal aos cursos d'água, conforme o tamanho dos imóveis rurais, previsto nos parágrafos de 1 a 4, do Art. 61-A citado. A ausência dessas ressalvas pode levar a interpretações equivocadas da Lei 12.651/2012 citada. No Item “4.2 Vetorização das feições” (página 54), cita-se a necessidade de agregar classes de uso e ocupação para que possam ter relevância no trabalho. No entanto, não é citado o critério para agregação nem o tamanho mínimo a ser considerado na operação.
- **Página 64** - Observa-se no texto a ausência de dados provenientes do mapeamento em questão que possam embasar algumas afirmações sobre a infraestrutura viária, como por exemplo “Antes do rompimento... o vale era relativamente bem servido por infraestrutura viária, ...”. Sugere-se aqui a quantificação dos trechos viários por categoria (asfalto, terra, ferrovias, caminhos de terra) nos três momentos investigados (T1, T2 e T3) e a quantificação dos trechos interrompidos pós-rompimento. Nesse sentido, sugere-se, na Figura 27, a inclusão do polígono da área afetada pelo rompimento (espalhamento da lama) e os trechos de infraestrutura viária interrompidos em cor diferente. Adicionalmente, sugere-se, na Figura 29, o destaque em cor diferente para facilitar a interpretação das vias redesenhadas, ilustrando o reestabelecimento de trechos anteriormente

interrompidos e novos traçados em T3. Essas sugestões sanariam parte dos questionamentos da questão nº 14 (página 161).

- **Página 64** - Com relação à seguinte afirmação do perito: “De forma geral, as áreas mais afetadas pelo rompimento foram as porções referentes às atividades agropastoris, sendo quase inexistentes nos dias atuais”, é importante considerar que a quase inexistência das atividades agropastoris nas áreas se deve, também, em parte, à interrupção das atividades por venda de imóveis rurais ou outros impedimentos legais, além dos efeitos diretos associados à lama de rejeitos.
- **Página 69** - Incompatibilidade no agrupamento de classes de cobertura para o treinamento do classificador *Deep Learning*: A classe “Vegetação rasteira” agrupa feições naturais (Campos de Altitude) a feições antropizadas (Pastagem, Pastagem degradada e Unidade rural). Nas classes antropizadas citadas é possível sistema de manejo e/ou alteração de uso sem que isso seja um problema (exemplo, conversão de pastagem degradada para áreas agrícolas). O mesmo não pode ocorrer com classes de vegetação nativa, como no caso da classe “Campos de Altitude”. O agrupamento e a classificação dessas feições como “Vegetação rasteira” necessitam ser melhor justificados ou até mesmo revistos, pois podem levar a interpretações equivocadas, com prejuízos ambientais às áreas de vegetação nativa rasteira.
- **Página 72** – “Em termos percentuais, entre o T2 e T3, pastagens e áreas degradadas (34%) e áreas de cultivo remanescentes (26%) continuaram sendo alteradas devido às diversas intervenções da Vale. No T3 também ocorreu a construção de 2 ETAFs (Tabela 13)”. As intervenções da Vale devem ser exemplificadas e melhor caracterizadas, pois não é possível identificar pelo texto o tipo de ação promovida pela empresa.
- **Página 79** - Com relação à seguinte afirmação do perito: “De maneira geral, houve uma redução das áreas totais de vegetação natural (floresta estacional