

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

Processo nº 5071521-44.2019.8.13.0024

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

1. O Comitê Técnico-Científico tem acompanhado desenvolvido intensos estudos, reuniões semanais e atividades diversas, objetivando traçar estratégias e metodologias compatíveis com o desafio que o caso examinado por este juízo apresenta.
2. De outro lado, encontra-se para aprovação perante a Procuradoria Jurídica da UFMG o texto base das Chamadas que serão publicadas. A aprovação pela Procuradoria Jurídica dessas chamadas, bem como dos “instrumentos próprios” é condição para a execução das chamadas, tal como posto no Termo de Cooperação Técnica nº 037/2019, firmado com o juízo. Com a aprovação do referido texto-base, serão publicadas as Chamadas já aprovadas pelo juízo.
3. Lado outro, o Comitê tem organizado um Cronograma de atividades de Pesquisa, com planejamento das Chamadas, que serão oportunamente apresentadas ao juízo.
4. Não obstante, para agilizar os procedimentos necessários, entendeu-se que é adequado nesse momento, que se apresentem as Chamadas nº 17 a 36 à aprovação do juízo, **conforme Anexo 1.**
5. Como se pode ver, as Chamadas apresentadas no Anexo 1 desafiam uma série de exames laboratoriais.
6. Em função disso, tendo em vistas as necessidades de agilizar as atividades no que for possível, e nos termos da **Cláusula 6.2 do Termo de Cooperação Técnica 037/2019**, apresenta-se também um conjunto de equipamentos necessários para as análises. Esses equipamentos formarão um Centro de Referência Ambiental, com capacidade para atender com elevada qualidade as demandas do juízo e das partes, conforme **Anexo 2.**
7. O valor orçado preliminarmente para os equipamentos do Centro de Referência, conforme Anexo 2, é de R\$13.948.850,31 (treze milhões, novecentos e quarenta e oito mil, oitocentos e cinquenta reais e trinta e um centavos). O valor definitivo, em propostas de fornecimento vinculativas, de valor exato, está em cotação pela FUNDEP e serão oportunamente apresentados. Para a aquisição, ao valor a ser apresentado pela FUNDEP será acrescido o correspondente a 12% (doze por cento), por força da Resolução 10/95 do Conselho Universitário da UFMG, conforme Termo de Cooperação firmado. Esclareça-se, por fim, que além dos equipamentos, para a criação do Centro de Referência serão necessários investimentos em equipe, acreditação e consumíveis de instalação e manutenção, cujos valores serão oportunamente apresentados.



Diante desse quadro, requer-se:

- a. Aprovação das Chamadas nº 17 a 36 constantes do Anexo 1.
- b. Determinar a entrega dos equipamentos descritos no Anexo 2, **OU** da quantia estimada em R\$13.948.850,31 (treze milhões, novecentos e quarenta e oito mil, oitocentos e cinquenta reais e trinta e um centavos), a ser especificada quando do final da cotação pela FUNDEP, para que se adquiram os equipamentos descritos e quantificados no Anexo 2.

Termos em que pedem juntada e deferimento.

Belo Horizonte, 24 de outubro de 2019.

Fabiano Teodoro Lara
Coordenador do Comitê Técnico-Científico



ANEXO 1 - CHAMADAS Nº 17 A 36



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 17-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** água superficial**Objetivo:** determinação de compostos orgânicos em amostras de água superficial da bacia do Rio Paraopeba.

A determinação dos compostos orgânicos deverá ser feita segundo métodos da EPA 8270D (2014), 8316 (1994), 531.2 (2001), 643 EN 14372 (2004), 8082 (2007), 3550C (2007), 8015C (2007), 5021, (2003), 8260C (2006), 300.1 (1999), 531.2 (2001), POP TEC FQ 082, 3561 (1996), metodologias reconhecidas e utilizadas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo normas do INMETRO.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 18-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** água superficial**Objetivo:** determinação de metais e metaloides em amostras de água superficial da bacia do Rio Paraopeba.

A digestão das amostras para determinação de metais e metaloides totais deverá ser feita segundo métodos SMWW 3030E, 3030F, 3030I ou 3030K e as determinações dos elementos em concentrações mais altas (mg/l) segundo SMWW 3111B ou 3120B, e em concentrações mais baixas (µg/l), segundo SMWW 3125B, do *Standard Methods the Examination of Water and Wastewater*. Mercúrio deverá ser determinado segundo método segundo EPA 7471 B ou EPA 7473. Metodologias reconhecidas e utilizadas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo normas do INMETRO também poderão ser utilizadas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 19-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** sedimentos**Objetivo:** determinação de compostos orgânicos em amostras de sedimento da bacia do Rio Paraopeba.

A determinação dos compostos orgânicos voláteis deverá ser feita segundo protocolo 5021 da EPA; semi-voláteis segundo protocolo EPA/600/R-16/114 (2016) e voláteis, semi-voláteis e não voláteis segundo EPA 3570 (2002). Também poderão ser usadas metodologias reconhecidas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo guia do INMETRO.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 20-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** sedimentos**Objetivo:** ensaios ecotoxicológicos em amostras de sedimento da bacia do Rio Paraopeba.

Os ensaios ecotoxicológicos, para verificação de toxicidades aguda e crônica, em sedimentos, deverão ser realizados segundo normas da ABNT, como por exemplo, NBR 12713 (2016), ABNT NBR 13373 (2017) e ABNT NBR 12648 (2018).

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 21-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** sedimentos**Objetivo:** determinações de metais e metalóides em amostras de sedimento da bacia do Rio Paraopeba.

A digestão das amostras deverá ser feitas segundo método da EPA 3050B, 3051A ou 3052; as determinações dos elementos segundo SMWW 3111B, 3120B, SMWW 3125B do Standard Methods the Examination of Water and Wastewater ou EPA 6010D e 6020B. Mercúrio deverá ser determinado segundo método segundo EPA 7471 B ou EPA 7473.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 22-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** SOLOS e REJEITO**Objetivo:** Determinação de metais e metaloides em amostras de solos e rejeito da Bacia do Rio Paraopeba.

A digestão das amostras deverá ser feitas segundo método da EPA 3050B, 3051A ou 3052; as determinações dos elementos segundo SMWW 3111B, 3120B, SMWW 3125B do Standard Methods the Examination of Water and Wastewater ou EPA 6010D e 6020B. Mercúrio deverá ser determinado segundo método segundo EPA 7471 B ou EPA 7473.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhadas por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, ao responsável pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 23-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** SOLOS e REJEITO**Objetivo:** Determinação de compostos orgânicos em amostras de solos e rejeito na Bacia do Rio Paraopeba.

A determinação dos compostos orgânicos voláteis deverá ser feita segundo protocolo 5021 da EPA; semi-voláteis segundo protocolo EPA/600/R-16/114 (2016) e voláteis, semi-voláteis e não voláteis segundo EPA 3570 (2002). Também poderão ser usadas metodologias reconhecidas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo guia do INMETRO.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 24-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** SOLOS e REJEITO**Objetivo:** As análises físicas e de fertilidade de amostras de solos e rejeito da Bacia do Rio Paraopeba.

As análises físicas de granulometria e de fertilidade, macro (Ca, Mg, K, Na e P) e micro (Cu, Fe, Mn e Zn) nutrientes de solos e rejeito deverão ser realizadas segundo Manual da Embrapa (Teixeira et al., 2017).

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhadas por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, ao responsável pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.

Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 25-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** fauna e animais domésticos**Objetivo:** determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba.

Para a determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas amostras coletadas (pelos, penas, fezes, sangue, soro e leite) de animais domésticos e silvestres, deverá ser realizada a padronização e validação de métodos analíticos de acordo com o Manual de Garantia da Qualidade Analítica em Resíduos e Contaminante de Alimentos-MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, Brasília, 2011, ISBN 978-85-7991-055-5) ou manuais equivalentes reconhecidos e utilizados internacionalmente. Deverá ser produzido relatório de validação e desempenho para os métodos padronizados para cada elemento de acordo com as matrizes supramencionadas. Esses deverão ser enviados para análise e parecer do CTC previamente a análise das amostras

Realizar a determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas amostras de pelos, penas, fezes, sangue, soro e leite coletadas de animais domésticos e silvestres nas chamadas de coleta.

A entrega das amostras a serem analisadas será realizada por membro designado pelo CTC e as análises deverão ser auditadas por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da análise e rastreabilidade: as análises deverão realizadas sob sistema de gestão da qualidade equivalente aos critérios e determinações descritos na norma ISO 17.025.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 26-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** ictiofauna**Objetivo:** determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba.

Para a determinação da presença e concentração de metais e metaloides na musculatura/filé e vísceras de peixes deverá ser realizada a padronização e validação de métodos analíticos de acordo com o Manual de Garantia da Qualidade Analítica em Resíduos e Contaminante de Alimentos-MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, Brasília, 2011, ISBN 978-85-7991-055-5), EPA 823-B-00-007 "*Guidance for Assessing Chemical Contaminant Data for Use in Fish Advisories*"-EPA (US Environmental Protection Agency-EPA, EPA publication nº 823-B-00-007, 2000) ou manuais equivalentes reconhecidos e utilizados internacionalmente. Deverá ser produzido relatório de validação e desempenho para os métodos padronizados, para cada elemento, de acordo com as matrizes supramencionadas. Esses deverão ser enviados para análise e parecer do CTC previamente a análise das amostras

Realizar a determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas amostras de musculatura/filé e vísceras coletadas de peixes na Bacia do Rio Paraopeba na chamada de coleta.

A entrega das amostras a serem analisadas será realizada por membro designado pelo CTC e as análises deverão ser auditadas por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da análise e rastreabilidade: as análises deverão realizadas sob sistema de gestão da qualidade equivalente aos critérios e determinações descritos na norma ISO 17.025.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 27-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** água subterrânea

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de água subterrânea, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 28-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** água superficial

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de água superficial, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 29-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e efluentes**Objetivo:** Determinação de razões isotópicas em amostras de esgoto doméstico, material particulado atmosférico, rejeito de mineração e outros efluentes industriais despejados no Rio Paraopeba, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.

Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 30-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** Material Particulado Atmosférico

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de PM₁₀ e/ou PM_{2,5}, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

As coletas e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhada por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser georreferenciada por GPS Calibração DATUM SIRGAS2000, identificada por código de barras GS1-128 e cadastradas com informações relativas à amostra, à sua coleta, ao responsável pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 31-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** solo

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de solo, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 32-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** sedimento

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de sedimento, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 33-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** produto agrícola

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de produto agrícola cultivado nas margens do Rio Paraopeba, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o rio.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 34-2019**TIPO:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** solo e sedimentos**Objetivo:** coleta de amostras de solo e de sedimento, da bacia do Rio Paraopeba, no banco de armazenamento e determinação de espécies de metais tóxicos e/ou Arsênio.

As amostras deverão ser escolhidas entre as que apresentaram concentrações mais altas de metais tóxicos e/ou Arsênio no programa de monitoramento, e que foram armazenadas a -20°C.

A especificação de metais e arsênio será realizada segundo metodologias que utilizem sistema HPLC-ICP-MS. As metodologias propostas deverão ser otimizadas e validadas segundo guia do INMETRO.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 35-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** PRODUTO AGRÍCOLA**Objetivo:** coleta e determinação de metais e metaloides em amostras de produto agrícola cultivado em propriedades nas margens do Rio Paraopeba.

O Subprojeto, contendo o plano amostral da coleta e os analitos a serem determinados, deverá ser elaborado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entregar as amostras ao Centro de Referência do Comitê, com requisição das análises a serem realizadas. De posse dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A coleta, entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.

Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 36-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** PRODUTO AGRÍCOLA**Objetivo:** coleta e determinação de compostos orgânicos em amostras de produto agrícola cultivado em propriedades nas margens do Rio Paraopeba.

O Subprojeto, contendo o plano amostral e os compostos orgânicos a serem determinados, deverá ser elaborado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entregar as amostras ao Centro de Referência do Comitê, com requisição das análises a serem realizadas. De posse dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A coleta, entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



ANEXO 1 - CHAMADAS Nº 17 A 36



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 17-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** água superficial**Objetivo:** determinação de compostos orgânicos em amostras de água superficial da bacia do Rio Paraopeba.

A determinação dos compostos orgânicos deverá ser feita segundo métodos da EPA 8270D (2014), 8316 (1994), 531.2 (2001), 643 EN 14372 (2004), 8082 (2007), 3550C (2007), 8015C (2007), 5021, (2003), 8260C (2006), 300.1 (1999), 531.2 (2001), POP TEC FQ 082, 3561 (1996), metodologias reconhecidas e utilizadas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo normas do INMETRO.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 18-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** água superficial**Objetivo:** determinação de metais e metaloides em amostras de água superficial da bacia do Rio Paraopeba.

A digestão das amostras para determinação de metais e metaloides totais deverá ser feita segundo métodos SMWW 3030E, 3030F, 3030I ou 3030K e as determinações dos elementos em concentrações mais altas (mg/l) segundo SMWW 3111B ou 3120B, e em concentrações mais baixas (µg/l), segundo SMWW 3125B, do *Standard Methods the Examination of Water and Wastewater*. Mercúrio deverá ser determinado segundo método segundo EPA 7471 B ou EPA 7473. Metodologias reconhecidas e utilizadas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo normas do INMETRO também poderão ser utilizadas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 19-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** sedimentos**Objetivo:** determinação de compostos orgânicos em amostras de sedimento da bacia do Rio Paraopeba.

A determinação dos compostos orgânicos voláteis deverá ser feita segundo protocolo 5021 da EPA; semi-voláteis segundo protocolo EPA/600/R-16/114 (2016) e voláteis, semi-voláteis e não voláteis segundo EPA 3570 (2002). Também poderão ser usadas metodologias reconhecidas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo guia do INMETRO.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 20-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** sedimentos**Objetivo:** ensaios ecotoxicológicos em amostras de sedimento da bacia do Rio Paraopeba.

Os ensaios ecotoxicológicos, para verificação de toxicidades aguda e crônica, em sedimentos, deverão ser realizados segundo normas da ABNT, como por exemplo, NBR 12713 (2016), ABNT NBR 13373 (2017) e ABNT NBR 12648 (2018).

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 21-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** sedimentos**Objetivo:** determinações de metais e metaloides em amostras de sedimento da bacia do Rio Paraopeba.

A digestão das amostras deverá ser feitas segundo método da EPA 3050B, 3051A ou 3052; as determinações dos elementos segundo SMWW 3111B, 3120B, SMWW 3125B do Standard Methods the Examination of Water and Wastewater ou EPA 6010D e 6020B. Mercúrio deverá ser determinado segundo método segundo EPA 7471 B ou EPA 7473.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 22-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** SOLOS e REJEITO**Objetivo:** Determinação de metais e metaloides em amostras de solos e rejeito da Bacia do Rio Paraopeba.

A digestão das amostras deverá ser feitas segundo método da EPA 3050B, 3051A ou 3052; as determinações dos elementos segundo SMWW 3111B, 3120B, SMWW 3125B do Standard Methods the Examination of Water and Wastewater ou EPA 6010D e 6020B. Mercúrio deverá ser determinado segundo método segundo EPA 7471 B ou EPA 7473.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhadas por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, ao responsável pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 23-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** SOLOS e REJEITO**Objetivo:** Determinação de compostos orgânicos em amostras de solos e rejeito na Bacia do Rio Paraopeba.

A determinação dos compostos orgânicos voláteis deverá ser feita segundo protocolo 5021 da EPA; semi-voláteis segundo protocolo EPA/600/R-16/114 (2016) e voláteis, semi-voláteis e não voláteis segundo EPA 3570 (2002). Também poderão ser usadas metodologias reconhecidas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo guia do INMETRO.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 24-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** SOLOS e REJEITO**Objetivo:** As análises físicas e de fertilidade de amostras de solos e rejeito da Bacia do Rio Paraopeba.

As análises físicas de granulometria e de fertilidade, macro (Ca, Mg, K, Na e P) e micro (Cu, Fe, Mn e Zn) nutrientes de solos e rejeito deverão ser realizadas segundo Manual da Embrapa (Teixeira et al., 2017).

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhadas por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, ao responsável pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.

Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 25-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** fauna e animais domésticos**Objetivo:** determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba.

Para a determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas amostras coletadas (pelos, penas, fezes, sangue, soro e leite) de animais domésticos e silvestres, deverá ser realizada a padronização e validação de métodos analíticos de acordo com o Manual de Garantia da Qualidade Analítica em Resíduos e Contaminante de Alimentos-MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, Brasília, 2011, ISBN 978-85-7991-055-5) ou manuais equivalentes reconhecidos e utilizados internacionalmente. Deverá ser produzido relatório de validação e desempenho para os métodos padronizados para cada elemento de acordo com as matrizes supramencionadas. Esses deverão ser enviados para análise e parecer do CTC previamente a análise das amostras

Realizar a determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas amostras de pelos, penas, fezes, sangue, soro e leite coletadas de animais domésticos e silvestres nas chamadas de coleta.

A entrega das amostras a serem analisadas será realizada por membro designado pelo CTC e as análises deverão ser auditadas por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da análise e rastreabilidade: as análises deverão realizadas sob sistema de gestão da qualidade equivalente aos critérios e determinações descritos na norma ISO 17.025.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 26-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** ictiofauna**Objetivo:** determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba.

Para a determinação da presença e concentração de metais e metaloides na musculatura/filé e vísceras de peixes deverá ser realizada a padronização e validação de métodos analíticos de acordo com o Manual de Garantia da Qualidade Analítica em Resíduos e Contaminante de Alimentos-MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, Brasília, 2011, ISBN 978-85-7991-055-5), EPA 823-B-00-007 "*Guidance for Assessing Chemical Contaminant Data for Use in Fish Advisories*"-EPA (US Environmental Protection Agency-EPA, EPA publication nº 823-B-00-007, 2000) ou manuais equivalentes reconhecidos e utilizados internacionalmente. Deverá ser produzido relatório de validação e desempenho para os métodos padronizados, para cada elemento, de acordo com as matrizes supramencionadas. Esses deverão ser enviados para análise e parecer do CTC previamente a análise das amostras

Realizar a determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas amostras de musculatura/filé e vísceras coletadas de peixes na Bacia do Rio Paraopeba na chamada de coleta.

A entrega das amostras a serem analisadas será realizada por membro designado pelo CTC e as análises deverão ser auditadas por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da análise e rastreabilidade: as análises deverão realizadas sob sistema de gestão da qualidade equivalente aos critérios e determinações descritos na norma ISO 17.025.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 27-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** água subterrânea

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de água subterrânea, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 28-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** água superficial

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de água superficial, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 29-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e efluentes**Objetivo:** Determinação de razões isotópicas em amostras de esgoto doméstico, material particulado atmosférico, rejeito de mineração e outros efluentes industriais despejados no Rio Paraopeba, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.

Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 30-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** Material Particulado Atmosférico

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de PM₁₀ e/ou PM_{2,5}, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

As coletas e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhada por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser georreferenciada por GPS Calibração DATUM SIRGAS2000, identificada por código de barras GS1-128 e cadastradas com informações relativas à amostra, à sua coleta, ao responsável pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.

Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 31-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** solo

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de solo, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 32-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** sedimento

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de sedimento, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 33-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** produto agrícola

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de produto agrícola cultivado nas margens do Rio Paraopeba, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o rio.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 34-2019**TIPO:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** solo e sedimentos**Objetivo:** coleta de amostras de solo e de sedimento, da bacia do Rio Paraopeba, no banco de armazenamento e determinação de espécies de metais tóxicos e/ou Arsênio.

As amostras deverão ser escolhidas entre as que apresentaram concentrações mais altas de metais tóxicos e/ou Arsênio no programa de monitoramento, e que foram armazenadas a -20°C.

A especificação de metais e arsênio será realizada segundo metodologias que utilizem sistema HPLC-ICP-MS. As metodologias propostas deverão ser otimizadas e validadas segundo guia do INMETRO.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 35-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** PRODUTO AGRÍCOLA**Objetivo:** coleta e determinação de metais e metaloides em amostras de produto agrícola cultivado em propriedades nas margens do Rio Paraopeba.

O Subprojeto, contendo o plano amostral da coleta e os analitos a serem determinados, deverá ser elaborado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entregar as amostras ao Centro de Referência do Comitê, com requisição das análises a serem realizadas. De posse dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A coleta, entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.

Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 36-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** PRODUTO AGRÍCOLA**Objetivo:** coleta e determinação de compostos orgânicos em amostras de produto agrícola cultivado em propriedades nas margens do Rio Paraopeba.

O Subprojeto, contendo o plano amostral e os compostos orgânicos a serem determinados, deverá ser elaborado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entregar as amostras ao Centro de Referência do Comitê, com requisição das análises a serem realizadas. De posse dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A coleta, entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Proposta de
Centro de Referência Ambiental
EQUIPAMENTOS

Projeto Brumadinho-UFMG

24 de Outubro de 2019



1. Contextualização

O projeto “Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do Colapso da Barragem da Mina Córrego do Feijão” (Projeto Brumadinho-UFMG) foi iniciado oficialmente na UFMG no dia 28 de agosto de 2019 e tem por objetivo geral auxiliar, de forma imparcial, o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte a identificar e avaliar os impactos decorrentes do colapso da Barragem I da Mina Córrego do Feijão, ocorrido em 25 de janeiro de 2019. Para tal, foi instituído um Comitê com professores da UFMG, das várias áreas do conhecimento, a saber, Direito, Ciências Sociais, Ciências Econômicas, Medicina, Química, Veterinária, Geociências e Engenharia. Entre as ações do Comitê está a elaboração de chamadas internas de pesquisa na UFMG que contemplem formação de conhecimentos científicos para auxílio das decisões do juízo da 6ª Vara.

Vários assuntos discutidos no processo judicial até o momento permitiram elencar demandas de informações, como análises laboratoriais.

O rompimento da Barragem não causou o espalhamento apenas de rejeitos da mineração de ferro. O transporte da lama, principalmente no trecho entre a barragem B1 e a confluência do Córrego Ferro-Carvão e o Rio Paraopeba, devido à sua velocidade e força, devastou áreas de proteção ambiental, edificações, casas, veículos, vagões de trem, postes com transformadores que até hoje não foram encontrados, além de uma quantidade enorme de animais e vidas humanas.

A quantidade e diversidade de compostos orgânicos e inorgânicos que foram espalhados é algo de dimensões ainda muito difíceis de serem avaliadas, assim como seu impacto à biota e à saúde humana da população exposta à poeira e água provenientes dessa área impactada. As informações sobre monitoramento indicam que a lama atingiu a represa de Retiro Baixo, lá permanecendo.

Mesmo que várias obras sejam feitas para retirada e retenção para que a lama não chegue até o Rio Paraopeba, o volume de material espalhado é muito grande e uma quantidade expressiva já entrou no sistema Paraopeba. Desta forma, avaliações de mobilidade, transformações e possibilidade de bioacumulação de poluentes são de extrema relevância, seja para constatar que muitos dos temores da população afetada não procedam, ou que ações de recuperação mais específicas devam ser realizadas.

Programas de monitoramento têm o objetivo focado na avaliação temporal de concentrações apenas de poluentes que já constam em legislação, ou seja, envolvem medidas, comparações com valores das normas vigentes e uma interpretação cronológica. Os valores constantes na legislação estão, em

geral, relacionados a valores de background regionais, ou a determinados testes ecotoxicológicos, entretanto, sua utilização para avaliação de riscos à saúde e ambientais nem sempre é inquestionável. Por isso, sua utilização, em conjunto com outros parâmetros mais específicos, como especiação química, mobilidade, estabilidade de espécies químicas e testes de toxicidade mais específicos são necessários para uma avaliação de risco à saúde e ambiental mais precisa.

A toxicidade de “metais pesados” já é amplamente conhecida. O aporte de compostos orgânicos, devido ao desastre, necessita de determinação quali e quantitativo para avaliação de toxicidade. Muitos compostos orgânicos já são descritos em legislação, tais como agrotóxicos, HPAs e outros “contaminantes emergentes”, como hormônios, antibióticos e seus metabólitos são alvo de estudos científicos devido aos seus efeitos nocivos ainda investigados em concentrações muito baixas.

Informações sobre monitoramento da água do Rio Paraopeba indicam aumento de concentrações de metais tóxicos como mercúrio e chumbo principalmente nos primeiros dias após o desastre e ainda não se sabe com precisão como eles estão distribuídos e como serão transportados quando iniciar novamente o período de chuvas. O mercúrio é considerado um dos metais mais tóxicos (seus valores tolerados nas legislações pertinentes são os mais baixos) e é um metal bioacumulativo. Além disso, ele sofre biomagnificação na cadeia trófica, o que significa que, uma vez espalhado, ele pode ser encontrado em peixes em ordens de grandeza muito maiores do que a da água onde ele se encontra. Vale lembrar que a atividade de pesca para consumo humano era largamente realizada em certas regiões afetadas.

Portanto, estudos que utilizem dados de análises químicas de materiais do meio ambiente, da biota aquática e terrestre, assim como de material biológico coletado de animais, vegetais e seres humanos são importantes para todas as áreas do conhecimento: socioeconômico, ambiental e de saúde, etc.

Membros do Comitê do Projeto Brumadinho-UFMG realizaram uma visita aos laboratórios da CETESB em São Paulo, órgão responsável pelos programas de monitoramento e fiscalização ambiental naquele Estado, para verificar as instalações e dinâmicas dos laboratórios. A visita fez ainda mais clara a importância dos laboratórios que se apresenta, já inicialmente planejados segundo padrões de qualidade da norma ISO17025 de forma a garantir confiabilidade aos resultados gerados.

Nesse contexto, torna-se clara a importância de exames laboratoriais, que serão realizados em grande quantidade para desenvolvimento das finalidades do Projeto Brumadinho-UFMG.

Conforme Cláusula 6.2, do “Termo de Cooperação Técnica N° 037/2019” firmado com o juízo, “havendo previsão de uso, em vários Subprojetos, de equipamentos de custo elevado que justifique sua aquisição diretamente pela **UFMG**, por via da **FUNDAÇÃO**, para compartilhamento do uso em cada Subprojeto, a necessidade será levada ao conhecimento do **JUÍZO**, que decidirá sobre a aquisição”.

Propõe-se aquisição de equipamentos para a formação de um laboratório multidisciplinar, um Centro de Referência Ambiental, que possa atender a essa demanda. Esse laboratório atenderia às necessidades do processo judicial, com qualidade de referência no Estado de Minas Gerais.

Um novo prédio do Departamento de Química da UFMG, o “edifício Anexo III”, foi projetado exclusivamente para laboratórios de pesquisa, está em fase final de acabamento e será entregue dia 12 de dezembro. A instalação do proposto Centro de Referência Ambiental nesse “edifício Anexo III” é ideal, uma vez que toda adequação de qualidade segundo normas de segurança está considerada em sua construção. A proposta desse Centro de Referência Ambiental já foi apreciada na Câmara do Departamento de Química e aprovada, com a disponibilização de pelo menos 3 laboratórios (aproximados 200m²), conforme as plantas adiante, para uso exclusivo do Projeto Brumadinho-UFMG no período de sua duração.

A seguir, nas Figuras de 1 a 4, são apresentados os fluxogramas das análises a serem realizadas nos laboratórios com os respectivos protocolos de análise, lista de equipamentos a serem instalados nos laboratórios (Tabelas 1 e 2) e a planta dos três laboratórios que comportariam os equipamentos e ensaios (Figura 1), para uso exclusivo do Projeto Brumadinho-UFMG no período de sua duração. **Cada laboratório tem 50 m² e duas salas para equipamentos ou escritórios de 11,5 m².** Muitos dos equipamentos já estão distribuídos em escala, e todo o planejamento de distribuição e dinâmica foi exaustivamente discutido com professores que trabalham com essas análises para garantir os quesitos de compatibilidade e redução de riscos em qualidade.

Os laboratórios existentes no Estado estão sobrecarregados e nem sempre conseguem atender a demandas de análise. De outro lado, a criação do laboratório dentro da UFMG implicaria em significativa redução dos custos relacionados às análises efetivamente necessárias para o desenvolvimento das atividades do PROJETO BRUMADINHO-UFMG. Constam nos anexos 1 e 2 a previsão de uso em chamadas nesse momento, havendo possibilidade de que haja necessidade de outras análises pelos equipamentos.

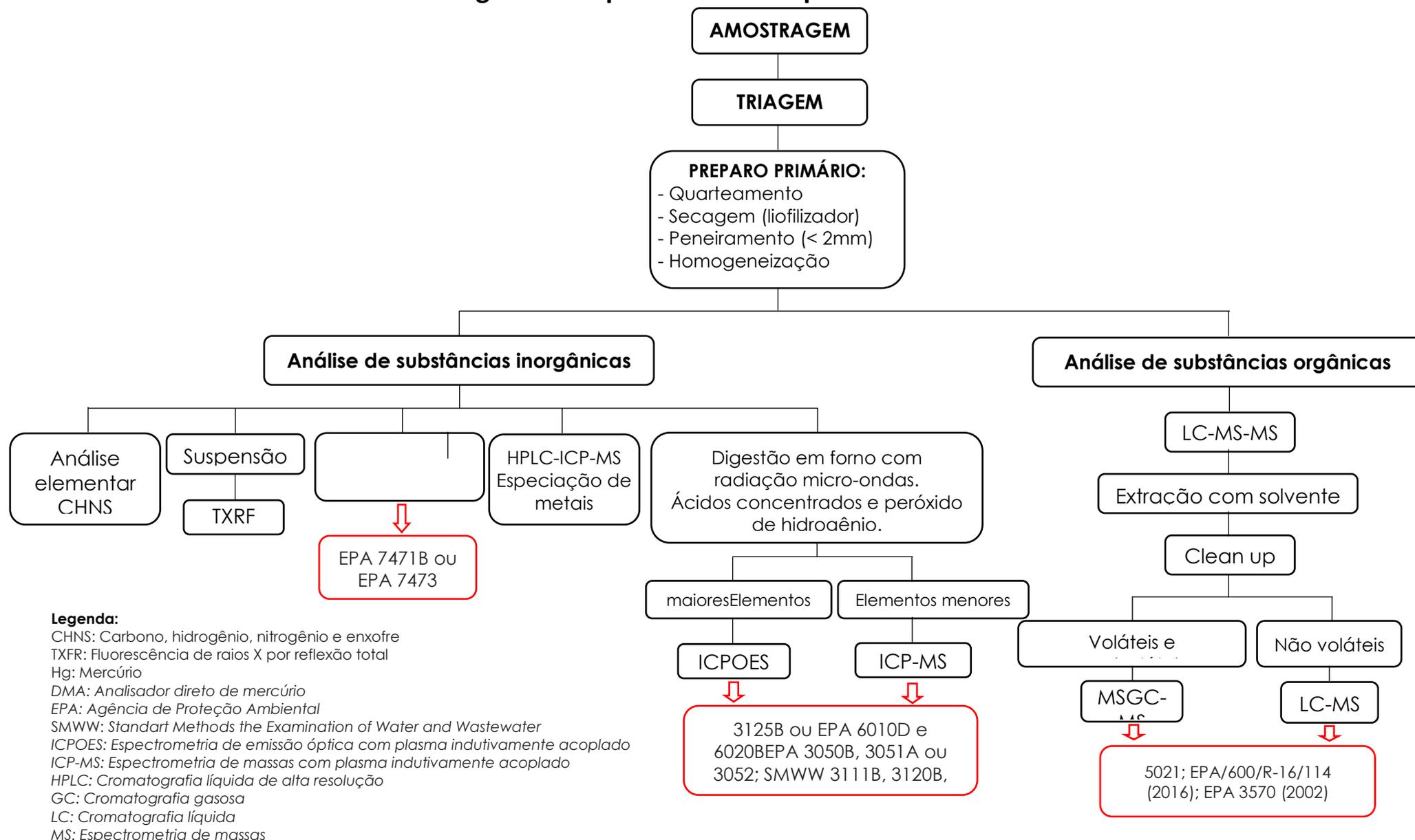
Portanto a criação desse proposto Centro de Referência Ambiental permitiria a atuação do Projeto Brumadinho-UFMG nas questões ambientais, sociais e econômicas nos exames laboratoriais necessários, com importantes ganhos de qualidade e redução de custos.

2. Fluxogramas dos procedimentos das análises a serem realizadas no proposto Centro de Referência Ambiental

Nas figuras 1 a 6 são apresentados os fluxogramas de análises que serão realizadas no proposto Centro de Referência Ambiental de acordo com tipo de amostra.



Figura 1: Etapas de análises químicas de solos

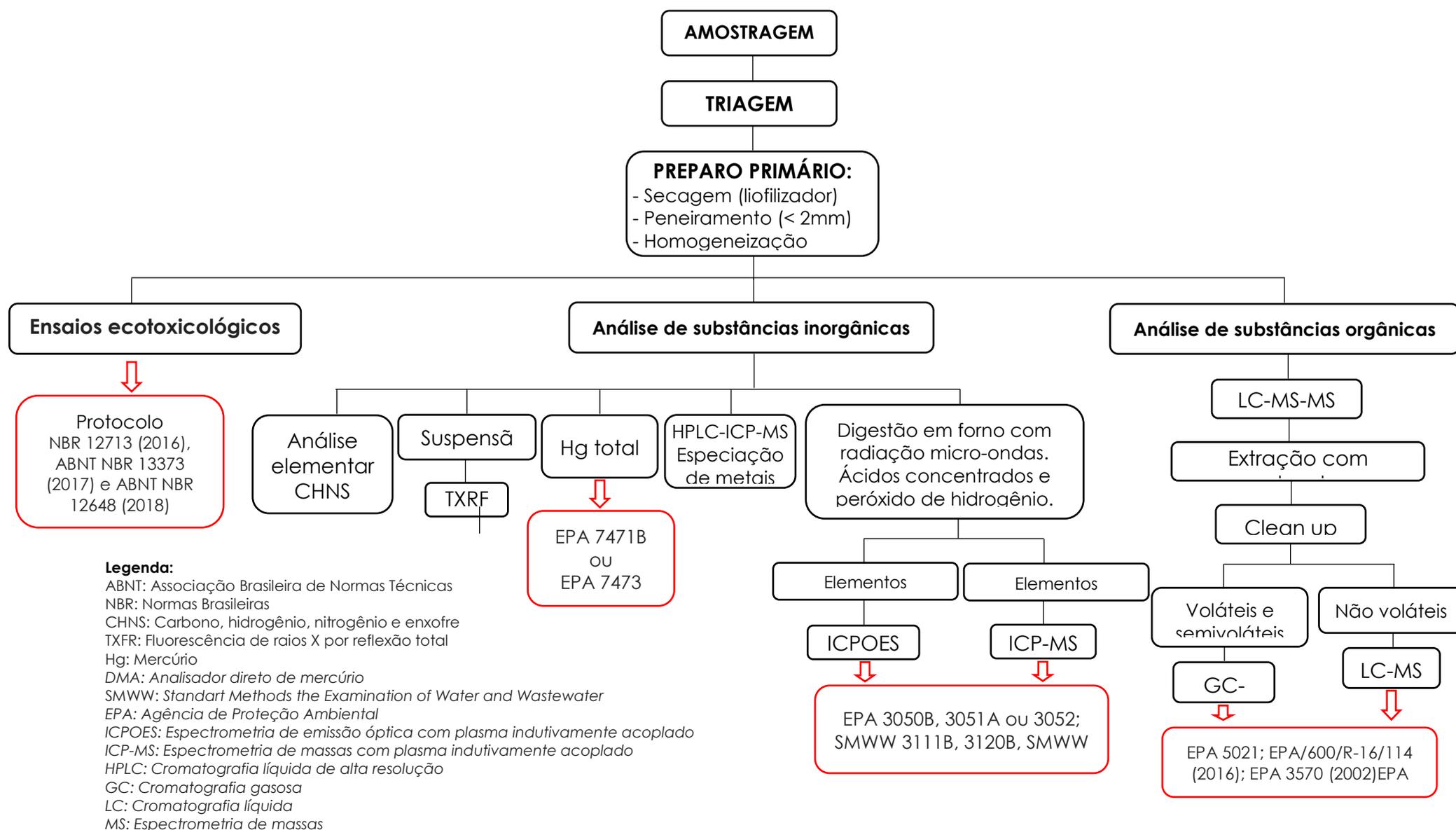


Legenda:

CHNS: Carbono, hidrogênio, nitrogênio e enxofre
 TXRF: Fluorescência de raios X por reflexão total
 Hg: Mercúrio
 DMA: Analisador direto de mercúrio
 EPA: Agência de Proteção Ambiental
 SMWW: Standard Methods the Examination of Water and Wastewater
 ICPOES: Espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado
 ICP-MS: Espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado
 HPLC: Cromatografia líquida de alta resolução
 GC: Cromatografia gasosa
 LC: Cromatografia líquida
 MS: Espectrometria de massas



Figura 2: Etapas de análises químicas e ecotoxicológicas de rejeito e sedimento

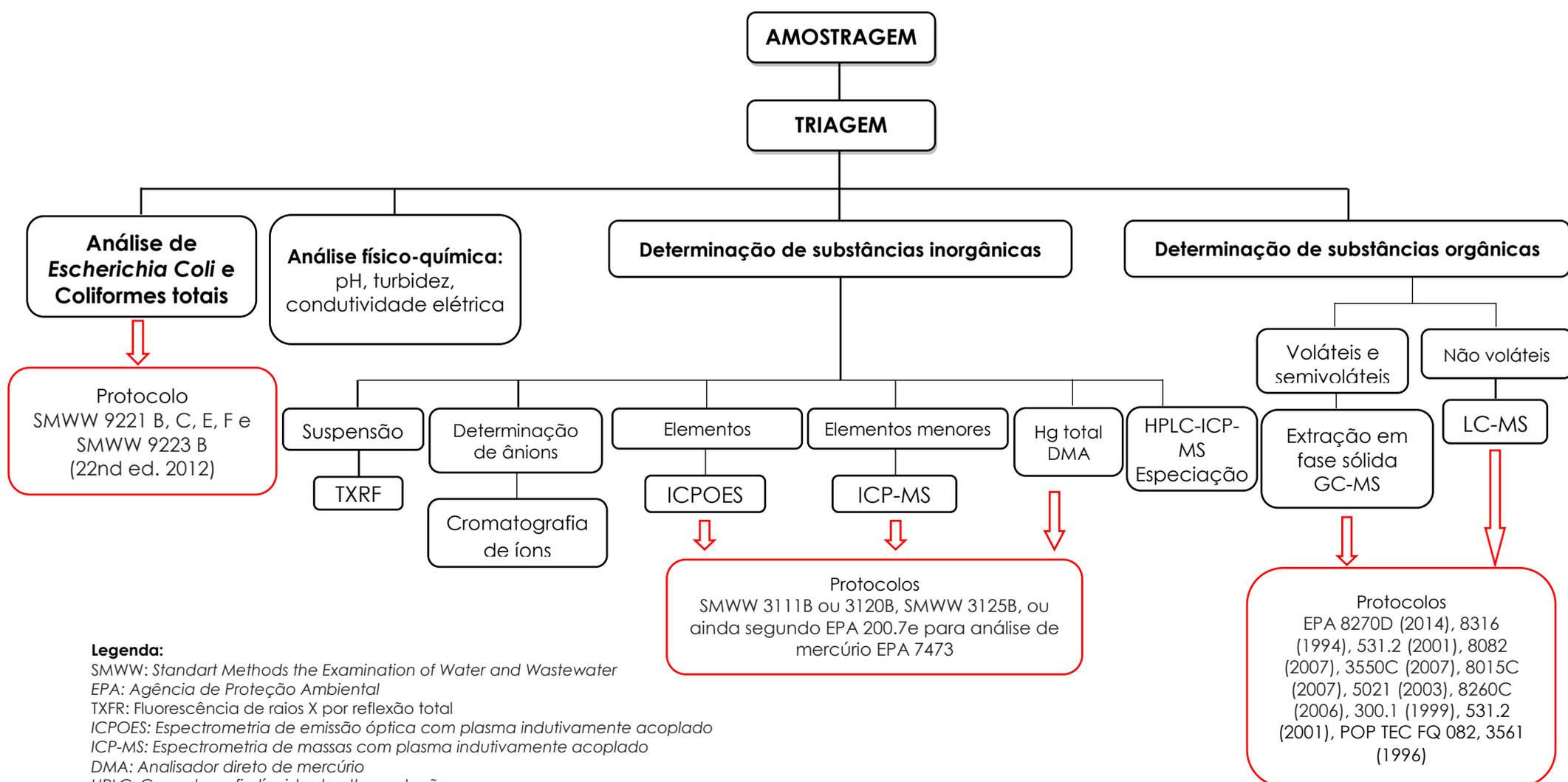


Legenda:

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
 NBR: Normas Brasileiras
 CHNS: Carbono, hidrogênio, nitrogênio e enxofre
 TXRF: Fluorescência de raios X por reflexão total
 Hg: Mercúrio
 DMA: Analisador direto de mercúrio
 SMWW: Standard Methods the Examination of Water and Wastewater
 EPA: Agência de Proteção Ambiental
 ICPOES: Espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado
 ICP-MS: Espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado
 HPLC: Cromatografia líquida de alta resolução
 GC: Cromatografia gasosa
 LC: Cromatografia líquida
 MS: Espectrometria de massas



Figura 3: Etapas de análises químicas de água subterrânea



Legenda:

SMWW: Standart Methods the Examination of Water and Wastewater

EPA: Agência de Proteção Ambiental

TXFR: Fluorescência de raios X por reflexão total

ICPOES: Espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado

ICP-MS: Espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado

DMA: Analisador direto de mercúrio

HPLC: Cromatografia líquida de alta resolução

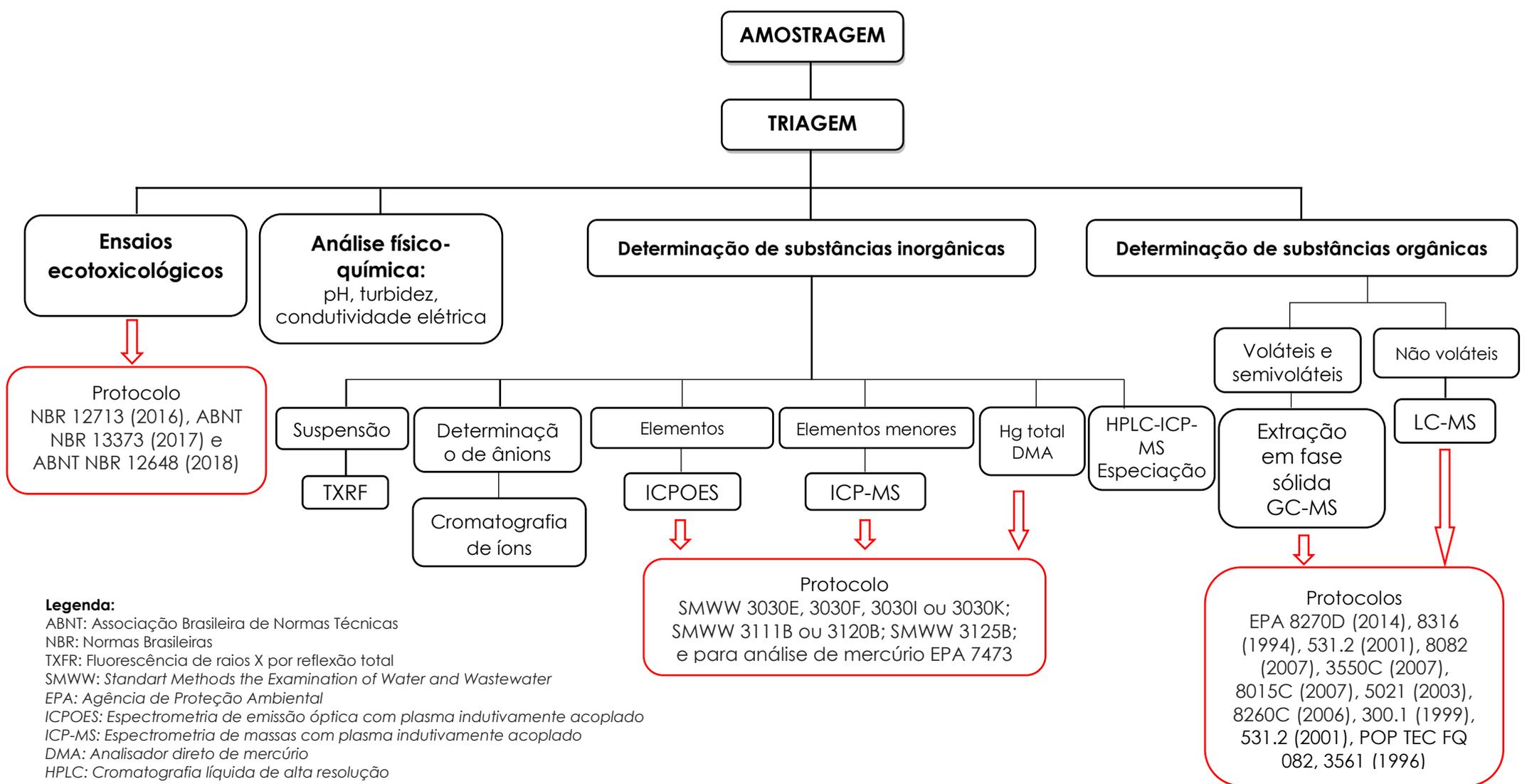
GC: Cromatografia gasosa

LC: Cromatografia líquida

MS: Espectrometria de massas



Figura 4: Etapas de análises química de água superficial

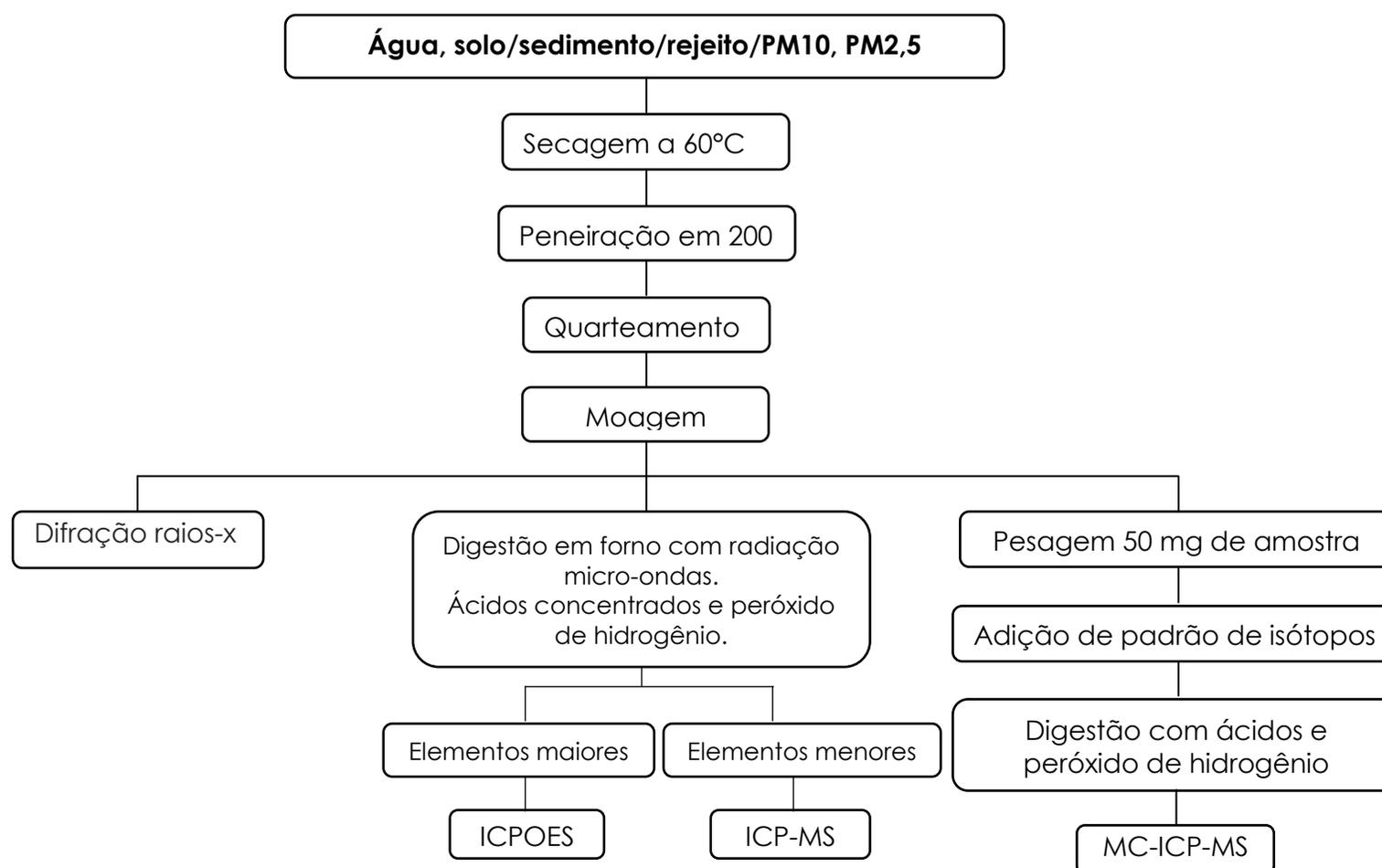


Legenda:

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
 NBR: Normas Brasileiras
 TXRF: Fluorescência de raios X por reflexão total
 SMWW: Standard Methods the Examination of Water and Wastewater
 EPA: Agência de Proteção Ambiental
 ICPOES: Espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado
 ICP-MS: Espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado
 DMA: Analisador direto de mercúrio
 HPLC: Cromatografia líquida de alta resolução
 GC: Cromatografia gasosa
 LC: Cromatografia líquida
 MS: Espectrometria de massas



Figura 5: Etapas de determinações de razão isotópica



Legenda:

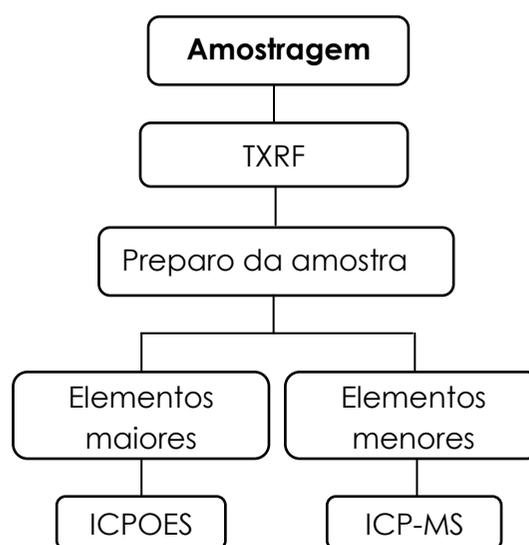
ICPOES: Espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado

ICP-MS: Espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado

MC-ICP-MS: Multicollector acoplado ao espectrômetro de massas



Figura 6: Etapas de análises químicas de materiais de origem animal



Legenda:

TXRF: Fluorescência de raios X por reflexão total

ICPOES: Espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado

ICP-MS: Espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado



3. Orçamento

As Tabelas 1 e 2 mostram os equipamentos de grande e pequeno porte a serem adquiridos para os laboratórios do proposto Centro de Referência Ambiental, bem como os valores estimativos prévios, que estão sendo cotados pela FUNDEP.

Os Termos de Referência estão no Anexo 3.

Oportunamente será apresentado o valor exato dos equipamentos.



Tabela 1. Equipamentos de grande porte.

Item	Equipamento	Especificação técnica	Justificativa	analitos CONAMA 420, 454 e 357 e 430	Valor Estimativo Prévio (R\$)
1	ICP-MS 8900 Agilent	G3665A-Agilent 8900 base, G7215C-ICP-MS workstation, G7215C-MassHunter software, 5185-5850-ICP-MS checkout, G3292A-PolyScience model6106T recirculating chiller, 5188-6524-PA tuning solution, CP17976-gas clean carrier gas filter, 8710-1709-cutter tube, G3270-65032- Aux gas line bulkhead connector, FREIGH-9-FREIGHT-9 FCA,	Análise de contaminantes inorgânicos EM CONCENTRAÇÕES MUITO BAIXAS (ppb) (normas CONAMA) em solos, sedimentos, rejeitos e matrizes biológicas	Metais e metaloides em concentrações mais baixas (ppb), principalmente em água Ex: As, Hg, Pb, Cr, Cd, Ni, Zn, Sb, U, Ba, Sr, Zn, Se	R\$1.592.916,50
2	ICP OES	Espectrômetro de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Dual View - Agilent - Modelo 5110, G8015AA-Agilent 5110 VDV ICP OES, G8015AA-Additional ICP OES easy fit torch, G8015AA-semi-volatile sample intro kit, upgrade gas control module for oxygen addition, 370051100-polypropylene tubes, 5042-4769-drainage tank, 5190-7001-calibration solution, 5190-8715-mineral oil blank, 6610011800 rinse reservoir, 6610030100-bottle ICPOES wavecal soln, G3292A-polyscience model 6106T, recirculating chillers, G8010-60271-ICP single pass Helix+Ball	Análise de contaminantes inorgânicos EM CONCENTRAÇÕES INTERMEDIÁRIAS (ppm) (normas CONAMA) em solos, sedimentos, rejeitos e matrizes biológicas	Todos os metais e metaloides em concentrações da ordem de PPM, em água, sedimento, solo e rejeito (Al, Cu, Fe, Cd, Pb, As, Ni, Cr, Zn, etc)	R\$459.727,80
3	DMA-80 Evo - Milestone	Analizador direto de mercúrio modelo DMA-80 EVO TriCell	Determinação de mercúrio total em amostras sólidas, líquidas e gasosas com mínimo preparo de amostras	Hg em amostras sólidas e em filtros de material particulado atmosférico	R\$152.643,00



4	TXRF- Bruker	Espectrômetro por fluorescência de Raios-X de Reflexão total (TXRF), Bruker, modelo S4 T-Star, Versão S4 400	partículas finas diluídas em líquidos, lâminas e amostras biológicas, com mínimo pré-tratamento das amostras	13Todos os metais (Al, Cu, Fe, Cr, Ni, Cu, Pb, etc), alguns ametais (Cl, Br, I, P, S). Será muito utilizado para screening das amostras sólidas para pevisão da necessidade de análise utilizando digestão.	R\$742.262,79
5	Cromatografia de íons	Sistema de cromatografia de íons, ICS-integrion e ICS-aquion, thermo scientific, configurado para análise de anions e cations	Possibilita a analise de todos os ânions e cátions de interesse ambiental da portaria 2914 + glifosato e AMPA	nitrito, nitrito, cloreto, fluoreto, cianeto, sulfato, sulfeto, glifosato e AMPA	R\$271.686,67
6	MC-ICP-MS Thermo Scientific	Neptune Plus Multicollector ICP Mass Spectrometer System	Análise de razão isotópica que permitirá inferir ou fornecer fortes indícios sobre a FONTE de contaminação de metais específicos, SE é fonte a mineração, esgoto doméstico, deposição atmosférica e outras. Especiação de compostos orgânicos com enxofre. Acoplamentos com GC e LA podem ser feitos, ampliando as capacidades de especiação/razão isotópica.	isótopos	R\$2.806.708,12
7	Analizador elementar para CHNSO	EA3000 (CHNS) (O) TIC/TOC.	Possibilita determinação do parâmetro "carbono orgânico total" em amostras sólidas e líquidas	CHNS	R\$213.655,48
8	LC-MS-MS orbitrap	Sistema de cromatografia líquida (Thermo Scientific Dionex UltiMate 3000 Quaternary RSLC) acoplada a	Possibilita fazer análises non-target de analitos em amostras diversas. Ideal para	Compostos orgânicos e produtos de degradação	R\$2.647.314,31



		espectrometria de massas de alta resolução e espectrometria de massas sequencial (Q Exactive Plus)	se fazer um monitoramento acerca da presença de compostos orgânicos (pesticidas, fármacos, hormônios) nas amostras de água, solo e sedimento coletadas		
9	GC-MS	Sistema GC/MS, QqQ, mod. 7010. Cromatografo INTUVO 9000, amostrador auto, Injetor SSL, headspace	Permite identificar e quantificar analitos orgânicos (agrotóxicos, HPAs, Dioxinas, Furanos, POPs) em matrizes complexas (biológicas, solo, ar, e água)	Agrotóxicos, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, VOCs, Dioxinas, Furanos	R\$1.209.810,00
10	Cromatógrafo líquido 2D (SPE on line) acoplado a espectrometro de massas triplo quadrupolo	Cromatógrafo líquido 2D (SPE on line) acoplado a espectrometro de massas triplo quadrupolo	Permite a análise target com altíssima sensibilidade e robustez além da pré concentração on line no próprio equipamento, dispensando outros tratamentos e permitindo a injeção direta após filtração	Compostos orgânicos não voláteis	R\$1.449.215,27
11	HPLC Agilent modelo HPLC 1260 Infinity II	G7111A-1260 Infinity II Quaternary pump VL, maximum pressure 400bar, HPLC System tool kit, Agilent Lab advisor advanced software, active seal wash, active inlet valve, Agilent porohell 120EC-C18, G7129A-1260 Infinity vialsampler for use up600bar, standard drawer, CP17976-gas clean carrier gas filter, 8710-1709-cutter,tube, G3270-65035-stainless steel tubing, G3268-80001-Cr speciation column for drinking water, 827975-902-SB-C18,600bar, G3154B-As speciation kit, column, G3154B-guard column, G7116A-multicolumn thermostat, G1833-65200-connection kit	Deteminação de metil-Hg e especiação de outros metais como As e Pb	de metil-Hg e especiação de outros metais como As e Pb	R\$262.125,50



12	Forno de Microondas	EthosUP - Forno Micro-ondas para digestão de amostras com capacidade produtiva de até 15 frascos simultaneamente em alta pressão e 44 frascos simultaneamente em média pressão	Digestão de amostras de solos, sedimentos, rejeitos, material biológico e águas superficiais para atendimento às normas EPA	NOVA ANALITICA	R\$167.088,42
13	Microondas para sedimentos/solos 2 unidades	Microondas MARS in touch 6+ (CEM)	Digestão de amostras de solo, sedimento e rejeito	Superlab	R\$314.147,30
SUBTOTAL 1					R\$12.289.301,19

Tabela 2: Equipamentos menores.

Item	Equipamento	Especificação técnica	Justificativa	Valor Estimativo Prévio (R\$)
14	Sistema de purificação de ácidos	SubCLEAN PTFE Sistema de destilação de ácidos com uma unidade subboiling.	O sistema SubCLEAN utiliza aquecimento infravermelho para purificar ácidos de grau analítico ao grau ultrapuro, necessários para a determinação de elementos em baixas concentrações	R\$42.713,10
15	Sistema de purificação de ácidos	Sistema de destilação de ácido DuoPUR de quartzo com duas unidades subboiling.		R\$75.751,33
16	Sistema para descontaminação de vidraria	sistema de limpeza pro vapor ácido TraceCLEAN - Milestone	Descontaminação de vidraria para determinação de elementos traço por ICP-MS e ICP OES	R\$52.846,80
17	Sistema SPE off line	Sistema automático de SPE, amostras com grande volume, modelo GX-274 ASPEC, marca Gilson.	Possibilita a pré-concentração de amostras em concentração baixíssimas para posterior análise por GC ou LC.	R\$324.181,98
18	Concentrador de amostra/Evaporador	Concentrador evaporativo rotativo a vácuo modelo RVC 2-33 CDplus da marca Christ	Possibilita a evaporação e pré-concentração de analitos extraídos em solvente (líquido-líquido ou SPE) permitindo a pré-concentração e redução dos LOQ e LOD.	R\$102.992,63
19	Banho ultrassônico	modelo EASY 30 H, marca Elma 2,75L		R\$1.858,47
20	Bloco digestor	Digiblock	Digestão de amostras de sedimento e solo.	R\$31.390,58



21	2 Balanças analíticas	Balanças analíticas Mettler Toledo (2 de 5 casas e uma de 4 casas)	Pesagem de amostras de solos, sedimentos, rejeitos, materiais biológicos, etc.	R\$48.974,60
22	2 Sistema de purificação de água	Ultrapurificador de água MilliQ Merck	Purificação de água para preparo de soluções e de amostras	R\$70.161,36
23	Moinho criogênico	Marconi	Pulverização e homogeneização das amostras	R\$81.312,00
24	Capela de fluxo laminar 2	Modelo Beta classe 2 tipo A1	Garantir ambiente livre de material particulado que pode interferir nas análises de traços no preparo de padrões	R\$50.000,00
25	liofilizador	Liofilizador de bancada, modelo Alpha 2-4 LDplus da marca Christ	Secagem de amostras a temperaturas baixas	R\$141.666,85
26	sala limpa	Orçada sob medida	Garantir ambiente livre de material particulado que pode interferir nas análises de traços	R\$57.655,00
27	nobreak	4 módulos de 50 KVa, 30 min de autonomia	Garantir a estabilidade da rede elétrica para os equipamentos	R\$169.000,00
28	Extrator acelerado por solvente	Thermoscientific	Extração de compostos orgânicos de amostras sólidas	R\$282.682,59
29	2 Centrífugas tubos de 15 mL e 50 mL	Centrífuga de bancada ventilada modelo Universal 320, da marca Hettich	Centrifugação para separação de partículas nos métodos de digestão de solos, sedimentos e rejeito	R\$40.628,04
30	2 Centrífugas para microtubos	Microcentrífuga de bancada, modelo Mikro 185, marca Hettich	Centrifugação para separação de sólidos dissolvidos e material particulado	R\$15.973,27
31	Turbidímetro de bancada	Turb TL 2300 (0 4000 NTU) marca Hach Lab Instrument LPV4449000210	medidas de turbidez em água	R\$26.354,80
32	Kit medidor de bancada	Medidor pH/conductividade, Orion Star A215, marca Thermo. Cod. STARA2155	medidas de pH, condutividade elétrica em água	R\$20.405,70
33	Container para armazenamento de nitrogênio líquido	Container para armazenamento de nitrogênio para congelar amostras antes da liofilização	Será necessário para congelar amostras antes da liofilização	R\$23.000,00
SUBTOTAL 2				R\$1.659.549,12

TOTAL Investimento com equipamentos (Subtotal 1 + Subtotal 2): R\$13.948.850,31



3.1 Outras despesas não precificadas:

Para funcionamento do laboratório, há despesas não precificadas no projeto, consistentes em **consumíveis para instalação e manutenção**, custos de **acreditação** conforme norma ABNT NBR 17025 e de **peçoal para manutenção do laboratório (laboratoristas especializados)**. Esses valores serão oportunamente apresentados.

4. Comparação do investimento com compra de análises em laboratórios comerciais:

A Tabela 3 mostra um detalhamento do número de amostras a serem analisadas durante os 30 meses do projeto, baseada nos planos amostrais.



Tabela 3: Tipo de número de amostras que serão analisadas na etapa de diagnóstico (primeiros 6 meses) e até o final do Projeto e valor total de compra de todas as análises.

Amostras	No. de amostras Coleta diagnóstico	No. de amostras monitoramento a cada 2 meses (12 coletas)	Total de amostras	Análises	Preço unitário	Valor total	Comprovante
Rejeitos	750	0	750	SO, SI, CF, CM	R\$1.682,00	R\$1.261.500,00	Anexo 4
Solos	300 (x2)= 600	0	600	CF, CM, SO, SI,CMB	R\$856,00	R\$513.600,00	Anexo 4
Água subterrânea	147	1764	1911	SO, SI, CF, CMB	R\$1.850,00	R\$3.535.350,00	Anexo 4
Água superficial	90 (30 pontos x 3: 2 margens e 1 meio)	1080	1170	SO, SI, CF, CMB	R\$2.420,33	R\$2.831.786,00	Anexo 4
Sedimento	90 (idem água)	1080	1170	SO, SI, CF, CM	R\$1.682,00	R\$1.967.940,00	Anexo 4
PM ₁₀ e PM _{2,5}	20 (2 x 10 pontos)	240	240	CF, concentração de Pb	R\$300,00	R\$72.000,00	Anexo 4
Matriz de origem biológica (sangue, urina)	11194	0	11194	SI	R\$1.717,00	R\$19.220.098,00	Anexo 4
Valor total estimado dos serviços em laboratórios comerciais						R\$ 29.402.274,00	

SO: substâncias orgânicas, SI: substâncias inorgânicas, CF: caracterização física, CM: caracterização mineralógica, CMB: caracterização microbiológica



Valor médio cobrado por laboratórios comerciais cada laudo seja (R\$2.000,00 + R\$1.700,00 + R\$ 3.561,00)/3 = R\$2.420,33

Valor do laudo do laboratório SENAI é R\$2.000,00 para águas superficiais.

Laboratório Venturo R\$1.700,00 águas superficiais.

Laboratório Bioagri água superficial, R\$3.561,00 conama 357, água subterrânea R\$1.934,00 conama 396 e portaria 2914 R\$2.066,00, Solos conama 420 R\$856,00, Sedimento 454 R\$1.682,00

O total que deveria ser investido em análises seria de R\$29.402.274,00.

5. Contrapartida:

Está disponibilizado o espaço físico especializado para a instalação dos laboratórios, como já descrito na proposta. A área total de 3 laboratórios é de 200 m². Considerando-se R\$4.000,00 o valor do metro quadrado gasto (construção com instalação elétrica, móveis das bancadas, capelas e instalação de gases), o valor total é **R\$800.000,00**.

Além disso, há contrapartidas de água, luz e serviços de segurança.

6. Diferenciais importantes:

As análises de “screening”(rastreamento) são um diferencial muito importante que este Centro de Referência se propõe a fazer. Essa análise será feita para compostos orgânicos (GC-MS Intuvo 9000) em equipamento que possui altíssima sensibilidade e capacidade de detectar, além dos compostos orgânicos que são encontrados na legislação, outros compostos orgânicos de toxicidade já reconhecida. Vale lembrar que muitas são as possíveis fontes de compostos orgânicos devido ao Desastre, como óleos combustíveis, fluidos hidráulicos, graxas, materiais orgânicos provenientes de explosivos e detonadores, materiais orgânicos provenientes da morte e decomposição de organismos vivos, agentes floculantes, óleos de transformadores, agrotóxicos e outros.

As análises de razão isotópica não estão consideradas no orçamento acima, uma vez que não há um valor comercial para elas. Essas análises serão de extrema importância pra responder a questões de origem de contaminantes.



7. Plantas dos laboratórios:

Na figura 5 são apresentadas as plantas dos laboratórios com a descrição dos equipamentos.



É importante considerar, ainda:

- Os equipamentos já estão distribuídos em escala, e todo o planejamento de distribuição e dinâmica foi exaustivamente discutido com professores que trabalham com essas análises, porém ainda está sujeito a ajustes.
- O que se propõe, neste caso, é a instalação do laboratório acompanhada de uma assessoria de qualidade para ISO 17025 e que os ensaios sejam todos validados e estejam participando de calibrações interlaboratoriais até que haja acreditação pelo INMETRO. O laboratório poderá ser auditado enquanto aguarda a acreditação do INMETRO.

8. Resumo das Chamadas Internas Dependentes dos Laboratórios do Centro de Referência

Na Tabela 4 a seguir são apresentadas as chamadas que dependerão da aquisição dos equipamentos e implementação do Centro de Referência no Departamento de Química da UFMG para sua execução.

Tabela 4: status e identificação das chamadas que necessitarão do Centro de Referência para execução

Status da chamada no Juízo	Nº das Chamadas Projeto Brumadinho-UFMG
Aprovadas	14 e 16
Submetidas em Audiência de 24/10/2019	17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 e 36

Na Tabela 5 são apresentados os equipamentos pleiteados para o Centro de referência no Departamento de Química (DQ) da UFMG que serão utilizados na execução das diferentes chamadas.



Tabela 5: número da chamada, objeto, item a ser pesquisado e equipamentos de grande porte que serão utilizados nas chamadas

Chamada Nº	Objeto	Item Pesquisado	Equipamentos grande porte utilizados nas chamadas												
			1-ICP-MS	2-ICP OES	3-DMA-80	4-TXRF	5-ICS	6-MC-ICP-MS	7-CHNSO	8-LC-MS-MS	9-GC-MS	10-LC-MS	11-HPLC	12-Microondas Ethos	13-Microondas MARS
14	Água Subterrânea	Compostos Orgânicos													
16	Água Subterrânea	Metais Metaloides													
17	Água Superficial	Compostos Orgânicos													
18	Água Superficial	Metais Metaloides													
19	Sedimento	Compostos Orgânicos													
21	Sedimento	Metais Metaloides													
22	Solos e Rejeito	Metais Metaloides													
23	Solos e Rejeito	Compostos Orgânicos													
25	Fauna e Animais	Metais Metaloides													
26	Ictiofauna	Metais Metaloides													



27	Água Subterrânea	Razão Isotópica													
28	Água Superficial	Razão Isotópica													
29	Esgoto	Razão Isotópica													
30	Particulado Atmosférico	Razão Isotópica													
31	Solo	Razão Isotópica													
32	Sedimento	Razão Isotópica													
33	Produtos Agrícolas	Razão Isotópica													
34	Solos e Sedimento	Especiação Metais													
35	Produtos Agrícolas	Metais Metaloides													
36	Produtos Agrícolas	Compostos Orgânicos													



9. Gestão e destinação do Centro de Referência

A proposta do Centro de Referência é de atuação multidisciplinar. A gestão será feita pela Coordenação e Membros Técnicos do Projeto Brumadinho-UFMG no prazo de duração do projeto.

Conforme Cláusula 6.1, do “Termo de Cooperação Técnica N° 037/2019” firmado com o juízo, os equipamentos serão integrados ao ativo da UFMG após o término das atividades.



**ANEXO 1 - CHAMADAS JÁ APROVADAS QUE
UTILIZARÃO O LABORATÓRIO**



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 14-2019**TIPO:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** água subterrânea**Objetivo:** determinação de compostos orgânicos em amostras de água subterrânea da bacia do Rio Paraopeba.

A determinação dos compostos orgânicos deverá ser feita segundo métodos da EPA 8270D (2014), 8316 (1994), 531.2 (2001), 643 EN 14372 (2004), 8082 (2007), 3550C (2007), 8015C (2007), 5021, (2003), 8260C (2006), 300.1 (1999), 531.2 (2001), POP TEC FQ 082, 3561 (1996), metodologias reconhecidas e utilizadas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo normas do INMETRO.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 16-2019**TIPO:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** água subterrânea**Objetivo:** Determinações de metais e metaloides em amostras de água subterrânea da bacia do Rio Paraopeba.

As determinações dos metais e metaloides em águas de poço, em concentrações mais altas (mg/l) deverão ser feitas segundo SMWW 3111B ou 3120B e em concentrações mais baixas (µg/l) segundo SMWW 3125B do *Standard Methods the Examination of Water and Wastewater* ou ainda segundo EPA 200.7. Mercúrio também poderá ser determinado segundo EPA 7471 B, EPA 7473.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



**ANEXO 2 - CHAMADAS SUBMETIDAS EM AUDIÊNCIA DE 24/10/2019 QUE UTILIZARÃO O
LABORATÓRIO**



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 17-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** água superficial**Objetivo:** determinação de compostos orgânicos em amostras de água superficial da bacia do Rio Paraopeba.

A determinação dos compostos orgânicos deverá ser feita segundo métodos da EPA 8270D (2014), 8316 (1994), 531.2 (2001), 643 EN 14372 (2004), 8082 (2007), 3550C (2007), 8015C (2007), 5021, (2003), 8260C (2006), 300.1 (1999), 531.2 (2001), POP TEC FQ 082, 3561 (1996), metodologias reconhecidas e utilizadas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo normas do INMETRO.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 18-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** água superficial**Objetivo:** determinação de metais e metaloides em amostras de água superficial da bacia do Rio Paraopeba.

A digestão das amostras para determinação de metais e metaloides totais deverá ser feita segundo métodos SMWW 3030E, 3030F, 3030I ou 3030K e as determinações dos elementos em concentrações mais altas (mg/l) segundo SMWW 3111B ou 3120B, e em concentrações mais baixas (µg/l), segundo SMWW 3125B, do *Standard Methods the Examination of Water and Wastewater*. Mercúrio deverá ser determinado segundo método segundo EPA 7471 B ou EPA 7473. Metodologias reconhecidas e utilizadas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo normas do INMETRO também poderão ser utilizadas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 19-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** sedimentos**Objetivo:** determinação de compostos orgânicos em amostras de sedimento da bacia do Rio Paraopeba.

A determinação dos compostos orgânicos voláteis deverá ser feita segundo protocolo 5021 da EPA; semi-voláteis segundo protocolo EPA/600/R-16/114 (2016) e voláteis, semi-voláteis e não voláteis segundo EPA 3570 (2002). Também poderão ser usadas metodologias reconhecidas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo guia do INMETRO.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 20-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** sedimentos**Objetivo:** ensaios ecotoxicológicos em amostras de sedimento da bacia do Rio Paraopeba.

Os ensaios ecotoxicológicos, para verificação de toxicidades aguda e crônica, em sedimentos, deverão ser realizados segundo normas da ABNT, como por exemplo, NBR 12713 (2016), ABNT NBR 13373 (2017) e ABNT NBR 12648 (2018).

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 21-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** sedimentos**Objetivo:** determinações de metais e metaloides em amostras de sedimento da bacia do Rio Paraopeba.

A digestão das amostras deverá ser feitas segundo método da EPA 3050B, 3051A ou 3052; as determinações dos elementos segundo SMWW 3111B, 3120B, SMWW 3125B do Standard Methods the Examination of Water and Wastewater ou EPA 6010D e 6020B. Mercúrio deverá ser determinado segundo método segundo EPA 7471 B ou EPA 7473.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 22-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** SOLOS e REJEITO**Objetivo:** Determinação de metais e metaloides em amostras de solos e rejeito da Bacia do Rio Paraopeba.

A digestão das amostras deverá ser feitas segundo método da EPA 3050B, 3051A ou 3052; as determinações dos elementos segundo SMWW 3111B, 3120B, SMWW 3125B do Standard Methods the Examination of Water and Wastewater ou EPA 6010D e 6020B. Mercúrio deverá ser determinado segundo método segundo EPA 7471 B ou EPA 7473.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhadas por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, ao responsável pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 23-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** SOLOS e REJEITO**Objetivo:** Determinação de compostos orgânicos em amostras de solos e rejeito na Bacia do Rio Paraopeba.

A determinação dos compostos orgânicos voláteis deverá ser feita segundo protocolo 5021 da EPA; semi-voláteis segundo protocolo EPA/600/R-16/114 (2016) e voláteis, semi-voláteis e não voláteis segundo EPA 3570 (2002). Também poderão ser usadas metodologias reconhecidas internacionalmente ou ainda metodologias validadas segundo guia do INMETRO.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 24-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** SOLOS e REJEITO**Objetivo:** As análises físicas e de fertilidade de amostras de solos e rejeito da Bacia do Rio Paraopeba.

As análises físicas de granulometria e de fertilidade, macro (Ca, Mg, K, Na e P) e micro (Cu, Fe, Mn e Zn) nutrientes de solos e rejeito deverão ser realizadas segundo Manual da Embrapa (Teixeira et al., 2017).

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhadas por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, ao responsável pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 25-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** fauna e animais domésticos**Objetivo:** determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba.

Para a determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas amostras coletadas (pelos, penas, fezes, sangue, soro e leite) de animais domésticos e silvestres, deverá ser realizada a padronização e validação de métodos analíticos de acordo com o Manual de Garantia da Qualidade Analítica em Resíduos e Contaminante de Alimentos-MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, Brasília, 2011, ISBN 978-85-7991-055-5) ou manuais equivalentes reconhecidos e utilizados internacionalmente. Deverá ser produzido relatório de validação e desempenho para os métodos padronizados para cada elemento de acordo com as matrizes supramencionadas. Esses deverão ser enviados para análise e parecer do CTC previamente a análise das amostras

Realizar a determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas amostras de pelos, penas, fezes, sangue, soro e leite coletadas de animais domésticos e silvestres nas chamadas de coleta.

A entrega das amostras a serem analisadas será realizada por membro designado pelo CTC e as análises deverão ser auditadas por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da análise e rastreabilidade: as análises deverão realizadas sob sistema de gestão da qualidade equivalente aos critérios e determinações descritos na norma ISO 17.025.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 26-2019**Tipo:** ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** ictiofauna**Objetivo:** determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do Rio Paraopeba.

Para a determinação da presença e concentração de metais e metaloides na musculatura/filé e vísceras de peixes deverá ser realizada a padronização e validação de métodos analíticos de acordo com o Manual de Garantia da Qualidade Analítica em Resíduos e Contaminante de Alimentos-MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, Brasília, 2011, ISBN 978-85-7991-055-5), EPA 823-B-00-007 "*Guidance for Assessing Chemical Contaminant Data for Use in Fish Advisories*"- EPA (US Environmental Protection Agency-EPA, EPA publication nº 823-B-00-007, 2000) ou manuais equivalentes reconhecidos e utilizados internacionalmente. Deverá ser produzido relatório de validação e desempenho para os métodos padronizados, para cada elemento, de acordo com as matrizes supramencionadas. Esses deverão ser enviados para análise e parecer do CTC previamente a análise das amostras

Realizar a determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas amostras de musculatura/filé e vísceras coletadas de peixes na Bacia do Rio Paraopeba na chamada de coleta.

A entrega das amostras a serem analisadas será realizada por membro designado pelo CTC e as análises deverão ser auditadas por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da análise e rastreabilidade: as análises deverão realizadas sob sistema de gestão da qualidade equivalente aos critérios e determinações descritos na norma ISO 17.025.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 27-2019

Tipo: COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL

Objeto: água subterrânea

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de água subterrânea, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 28-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** água superficial**Objetivo:** Determinações de razões isotópicas em amostras de água superficial, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.

Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 29-2019

Tipo: COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL

Objeto: esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e efluentes

Objetivo: Determinação de razões isotópicas em amostras de esgoto doméstico, material particulado atmosférico, rejeito de mineração e outros efluentes industriais despejados no Rio Paraopeba, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 30-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** Material Particulado Atmosférico**Objetivo:** Determinações de razões isotópicas em amostras de PM₁₀ e/ou PM_{2,5}, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

As coletas e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhada por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser georreferenciada por GPS Calibração DATUM SIRGAS2000, identificada por código de barras GS1-128 e cadastradas com informações relativas à amostra, à sua coleta, ao responsável pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.

Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 31-2019

Tipo: COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL

Objeto: solo

Objetivo: Determinações de razões isotópicas em amostras de solo, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 32-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** sedimento**Objetivo:** Determinações de razões isotópicas em amostras de sedimento, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.

Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 33-2019**Tipo:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** produto agrícola**Objetivo:** Determinações de razões isotópicas em amostras de produto agrícola cultivado nas margens do Rio Paraopeba, buscando assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o rio.

O Subprojeto, contendo plano amostral e metodologia a ser utilizada, deverá ser elaborado e apresentado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entrega das amostras no Centro de Referência do Comitê, ou ainda utilizar amostras que estejam estocadas dentro do prazo de validade. Após obtenção dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.

Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 34-2019**TIPO:** COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL**Objeto:** solo e sedimentos**Objetivo:** coleta de amostras de solo e de sedimento, da bacia do Rio Paraopeba, no banco de armazenamento e determinação de espécies de metais tóxicos e/ou Arsênio.

As amostras deverão ser escolhidas entre as que apresentaram concentrações mais altas de metais tóxicos e/ou Arsênio no programa de monitoramento, e que foram armazenadas a -20°C.

A especiação de metais e arsênio será realizada segundo metodologias que utilizem sistema HPLC-ICP-MS. As metodologias propostas deverão ser otimizadas e validadas segundo guia do INMETRO.

A entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 35-2019

Tipo: COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL

Objeto: PRODUTO AGRÍCOLA

Objetivo: coleta e determinação de metais e metaloides em amostras de produto agrícola cultivado em propriedades nas margens do Rio Paraopeba.

O Subprojeto, contendo o plano amostral da coleta e os analitos a serem determinados, deverá ser elaborado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entregar as amostras ao Centro de Referência do Comitê, com requisição das análises a serem realizadas. De posse dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A coleta, entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



Chamada Projeto Brumadinho-UFMG nº 36-2019

Tipo: COLETA E ANÁLISE DE MATERIAL

Objeto: PRODUTO AGRÍCOLA

Objetivo: coleta e determinação de compostos orgânicos em amostras de produto agrícola cultivado em propriedades nas margens do Rio Paraopeba.

O Subprojeto, contendo o plano amostral e os compostos orgânicos a serem determinados, deverá ser elaborado pelo coordenador. Ele deverá também realizar a amostragem e entregar as amostras ao Centro de Referência do Comitê, com requisição das análises a serem realizadas. De posse dos resultados, deverá elaborar um relatório com discussão e conclusões obtidas.

A coleta, entrega e o processamento inicial das amostras deverão ser auditados por agente independente, credenciado para tanto, contratado pelo próprio proponente, podendo ser acompanhado por membro do Comitê e representantes das partes.

Dados da amostra e rastreabilidade: cada amostra deverá ser identificada por código de barras GS1-128 e cadastrada com informações relativas à sua coleta, aos responsáveis pela coleta, pela auditoria da coleta, pelo transporte e pelo recebimento para armazenamento, dentre outras informações relevantes.



ANEXO 3 – TERMOS DE REFERÊNCIA DOS EQUIPAMENTOS



TERMO DE REFERÊNCIA 1

Descrição: Espectrômetro de massas com plasma indutivamente acoplado – ICP-MS 8900 Agilent

Especificações técnicas: Sistema de espectrometria de massas com plasma acoplado (ICP-MS), com filtro de massas de triplo quadrupolo e célula de colisão/reação (CRC).

- G3665A-Agilent 8900 base
- G7215C-ICP-MS workstation
- G7215C-MassHunter software
- 5185-5850-ICP-MS checkout
- G3292A – PolyScience model6106T recirculating chiller
- 5188-6524-PA tuning solution
- CP17976-gas clean carrier gas filter
- 8710-1709-cutter tube
- G3270-65032- Aux gas line bulkhead connector
- FREIGH-9-FREIGHT-9 FCA
- SYS-IM-8900-E-ICPMS 8900 System enhanced
- SYS-IM-8900-E OL4-Crosslab prev maintenance
- SYS-IM-8900-E 8R4-CrossLab Silver
- G8490A-SPS 4 compact 4 rack autosampler,
- 370051100-polypropylene tubes



TERMO DE REFERÊNCIA 2

Descrição: Espectrômetro de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Dual View - Agilent - Modelo 5110

Especificações técnicas: Sistema ICP/OES com modo de operação simultâneo, com gerador de rádio frequência com gerador de estado sólido de 27 Mhz com potência ajustável 700 e 1500W com incrementos de 10W, tocha com orientação vertical permitindo leituras na visão axial e radial (VDV), com interface de cone resfriado para corte da pluma da tocha. Deverá possuir capacidade para leituras nos modos: Axial, Radial e Dual View.

- G8015AA-Agilent 5110 VDV ICP OES
- G8015AA-Additional ICP OES easy fit torch
- G8015AA-semi-volatile sample intro kit
- upgrade gas control module for oxygen addition
- 370051100-polypropylene tubes
- 5042-4769-drainage tank
- 5190-7001-calibration solution
- 5190-8715-mineral oil blank
- 6610011800 rinse reservoir
- 6610030100-bottle ICPOES wavecal soln
- G3292A-polyscience model 6106Trecirculating chillers
- G8010-60271-ICP single pass Helix+Ball joint + UFT
- G8490A-SPS 4 compact 4 rack autosampler
- 370051100-polypropylene tubes
- SYS-IO-5100 – ICPOES 5100/5110 System
- FREIGHT-9 – Shipping and handling charges



TERMO DE REFERÊNCIA 3

Descrição: Analisador direto de mercúrio modelo DMA-80 EVO TriCell com feixe duplo para amostras sólidas, líquidas e gasosas sem a necessidade de preparo de amostras. Marca Milestone.

Especificações técnicas:

Hardware

- Feixe duplo
- Fonte de luz: uma lâmpada de mercúrio de baixa pressão com emissão radial em 360 graus, 180 graus entre feixe de referência e de amostra
- Comprimento de onda: 253,65 nm
- Detector: Três fotodiodos UV avançados
- Limite de detecção: 0,0003 ng de Hg
- Faixa de trabalho: 0,003 ng a 1500 ng de Hg
- Precisão típica: $\leq 1\%$ - 1 ng Hg
- Calibração: solução padrão e/ou material de referência certificado
- Pré-concentração: até 10 amostras
- Tempo de análise típico: 5 minutos
- Amostrador automático com 40 posições acoplado. Permite incorporar placa com 40 posições extras.
- Tipos de amostras: sólidos, líquidos e gases
- Peso máximo da amostra (sólido): 1,5 grama
- Peso máximo da amostra (líquido): 1,5 mL
- Gás de transporte: ar ou oxigênio
- Filtro de interferência: 254 nm, largura de banda de 9 mm
- Detectores: Fotodiodos com reforço UV
- Pressão de entrada: 4 bar
- Fluxo: ca. 100 mL/minuto
- Barquinhas de amostragem: disponível em níquel e quartzo.
- Forno de combustão: tubo de quartzo preenchido por catalisador com zona de dupla temperatura: secagem e decomposição térmica
- Programas completos de combustão: programas com rampas de aquecimento e temperaturas de combustão.
- Logotipo luminoso indica o progresso da análise de acordo com a cor da luz.

Interface

- Controlador de nível industrial sensível ao toque modelo T660
- Tela de "6,5" com 64.000 cores
- Resolução VGA de 640x480 para processos gráficos
- 5 portas USB para impressoras, teclados, mouse, dispositivos de armazenamento e outros periféricos externos
- 1 porta RS-232 para uma interface de balança analítica
- 1 porta LAN para ativar a conexão de rede
- Dimensões: 800 (l) x 420 (p) x 300 (a) mm
- Peso: 56 Kg
- Fonte de energia: 230 V, 50-60 Hz

Compressor e purificador de ar para a linha DMA, de 230V-60Hz.

Equipamento construído com dois filtros de carbono ativado que garantem a pureza de ar necessária para utilização no DMA, evitando qualquer contaminação de mercúrio durante o processo e contaminação cruzada.

Especificações técnicas:

- Capacidade: 6 Litros de ar puro



- Pressão: 7 Bars
- Ruído: dB 53(A)
- Peso: 19.8Kg
- Fluxo: 9 L/min
- Tamanho: 44(B) x 49(H) x 26.5(P)



ERMO DE REFERÊNCIA 4

Descrição: Espectrômetro por fluorescência de raios-X de reflexão total (TXRF), Bruker, modelo S4 T-Star, Versão S4 400 PLUS

Especificações técnicas: TXRF marca Bruker, modelo "s4 t-star", versão "s4 400 plus"

- Troca automática de amostras até 90 discos de 30 mm, 30 lâminas de microscopia de 75x25 mm², 50 wafers 2" e 50 amostras retangulares ou circulares de 52 mm.
- Sistema de excitação com dois tubos de raio-x e três monocromadores.
- Fonte de raio-x com microfoco, anodo de molibdênio (Mo) de 50kv/50w, monocromador multicamada curvo 17,5 keV e feixe de 50 µm x 50 µm.
- Fonte de raio-x com foco fino, anodo de tungstênio de 50 kv/50 w, monocromador multicamada plano 35 keV e feixe linear de 0,1 mm x 1,0 mm.
- Monocromador w-l, multicamada curvo 8,4 keV p/ terceira excitação, otimizada para elementos leves.
- Detector xflash® sdd, 149 eV Mn K-alfa, 60 mm².
- Opção de sistema de purga de gás nitrogênio.
- Computador para controle do sistema e processamento de dados.
- Software esprit 2.1.
- Configuração para análise multielementar de líquidos, sólidos, aerossóis, suspensões, partículas finas diluídas em líquidos etc.

Espectrômetro TXRF S4 T-STAR (S4 400):

- Faixa espectral: de Magnésio até Urânio.
- Limite de detecção: Ni < 1 pg.
- Dimensões (altura, largura, profundidade): 52,8 x 69,3 x 51,2 cm³ / 80 kg.

Unidade de controle:

- Gerador de alta voltagem: 50 kV, 50 W
- Amplificador do espectrômetro, 90 kcps.
- Contador analógico-digital (ADC), 4096 canais, processador de sinal digital DSP.
- Interface RS232 para gerador de parâmetro e funções de segurança com alternância.
- Cabo de energia US.

Sistema motorizado para troca automática de amostras:

Tstar_A011 - 10 bandejas para total de 90 discos de 30 mm de diâmetro. Unidade de controle com eletrônica e gerador de alta voltagem (HV). Controle por PC e software

Tstar_A022 - Sistema para dois tubos de raio-x, dois geradores HV e atuador.

Tubos/ Monocromadores:

1x TS_TUB_MO

- Tubo de raio-x com microfoco e anteparo de molibdênio.
- Monocromador multicamada curvo 17,5 keV, 80% de refletância.
- Feixe de 50 µm x 50 µm.
- Máx. 50 kV, máx 1 mA, consumo máximo de 50 W.

1x TS_TUB_W

- Tubo de raio-x com foco fino e anteparo de tungstênio.
- Monocromador multicamada plano 35 keV, 80% de refletância.
- Feixe linear de 0,1 mm x 1,0 mm.
- Máx. 50 kV, máx 1 mA, consumo máximo de 50 W.

1x TS OPT W-L - Monocromador multicamada curvo, 3ª excitação W-L, 8,4 keV Detector

Tstar_A041

- Detector de raio-x SDD modelo XFlash® com área ativa de 60 mm²:
- Resolução em energia < 149 eV Mn Kα @ 100 kcps.

