



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Gabinete do Ministro

Esplanada dos Ministérios - Bloco U, 8º andar, Brasília/DF, CEP 70065-900

Telefone: (61) 2032-5041 / gabinete@mme.gov.br

Ofício nº 655/2024/GM-MME

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

Ao Senhor

ANTONIO WALDEZ GÓES DA SILVA

Ministro de Estado da Integração e do Desenvolvimento Regional

Esplanada dos Ministérios, Bloco E, 8º andar

70067-901 / Brasília - DF

Assunto: Proposição do projeto “Contaminantes Emergentes na Bacia Hidrográfica de Furnas”, no âmbito do Programa de Revitalização dos Recursos Hídricos - CPR Furnas.

Senhor Ministro,

1. Trata-se de proposição de projeto a ser executado no âmbito do Programa de Revitalização dos Recursos Hídricos das Bacias na área de influência de Furnas, instituído pela Lei 14.182, de 2021, cujo Comitê Gestor foi definido pelo Decreto nº 10.838, de 2021.

2. Conforme relatado na documentação anexa, o projeto “Contaminantes Emergentes na Bacia Hidrográfica de Furnas” representa uma iniciativa essencial e transformadora para a gestão sustentável dos recursos hídricos e a preservação ambiental na região do lago de Furnas, combinando tecnologia de ponta, pesquisa científica e ações de educação ambiental, o projeto promove soluções inovadoras para os desafios ambientais contemporâneos, especialmente em relação à qualidade da água e à saúde dos ecossistemas.

3. Desta forma, encaminho proposta da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), representando demanda de interesse regional relevante, para implementação do Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes e também realização de atividade de pesquisa e extensão, com investimentos estimados em R\$ 4.195.255,24 (quatro milhões, cento e noventa e cinco mil, duzentos e cinquenta e cinco reais e vinte e quatro centavos).

4. Solicito que o projeto seja submetido para apreciação e deliberação pelo Comitê Gestor CPR Furnas, por fim, considerando a relevância para a gestão sustentável dos recursos hídricos e a preservação ambiental, ressalto a importância de viabilizar sua aprovação ainda no exercício de 2024.

Atenciosamente,

ALEXANDRE SILVEIRA
Ministro de Estado de Minas e Energia

Anexos: Nota Técnica nº 29/2024/CGHI/DDOS/SNEE (SEI nº 0982575);
OFÍCIO N.º 184/2024/Reitoria/Unifal-MG (0980089);
Anexo I — Projeto UNIFAL MME- Etapa 1 (0980090); e
Anexo II — Projeto UNIFAL MME- Etapa 2 (0980092).



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Silveira de Oliveira, Ministro de Estado de Minas e Energia**, em 10/12/2024, às 16:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mme.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0993756** e o código CRC **31BFDB39**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 48340.005629/2024-05

SEI nº 0993756



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

NOTA TÉCNICA N° 29/2024/CGHI/DDOS/SNEE

PROCESSO N° 48340.005629/2024-05

INTERESSADO: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

1. ASSUNTO

1.1. Avaliação de pedido da Universidade Federal de Alfenas a ser submetido à apreciação do Comitê Gestor da CPR Furnas, quanto ao projeto “Contaminantes Emergentes na Bacia Hidrográfica de Furnas”, implantação de laboratório de qualidade da água.

2. REFERÊNCIAS

- 2.1. OFÍCIO N.º 184/2024/Reitoria/Unifal-MG (SEI nº 0980089);
- 2.2. Anexo I — Projeto UNIFAL MME- Etapa 1 (SEI nº 0980090);
- 2.3. Anexo II — Projeto UNIFAL MME- Etapa 2 (SEI nº 0980092).

3. ANÁLISE

3.1. O projeto “Contaminantes Emergentes na Bacia Hidrográfica de Furnas” visa investigar os níveis de contaminantes emergentes (metálicos e orgânicos) na água e sedimentos no lago de Furnas, com foco inicial no Braço Sapucaí. Trata-se de uma iniciativa de caráter diagnóstico e educativo, que aborda tanto a identificação e quantificação de contaminantes quanto a conscientização comunitária sobre práticas ambientais mais sustentáveis.

3.2. Configura-se como uma iniciativa essencial para a gestão sustentável dos recursos hídricos e a preservação ambiental da região de Furnas. Ao combinar tecnologia de ponta, pesquisa científica detalhada e ações educativas direcionadas, a proposta reforça o compromisso com soluções inovadoras e integradas para os desafios ambientais. A participação de instituições e apoio governamental se destaca como iniciativa indispensável para assegurar a efetividade do projeto, que terá impacto direto sobre cerca de um milhão de pessoas. Com uma abordagem inclusiva e eficiente, a iniciativa busca não apenas mitigar os impactos ambientais, mas também fomentar o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida na região.

AS ATIVIDADES ESTÃO ORGANIZADAS EM DUAS ETAPAS PRINCIPAIS:

3.3. **ETAPA 1 - Aquisição de Equipamentos:** Aquisição e instalação de equipamentos avançados, como espectrômetros de massa (ICP-MS, LC-QTOF e GC-MS), para implementação de um Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes na Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG). A aquisição a ser viabilizada com recursos da CPR Furnas foi estimada em R\$ 3.604.115,24 (três milhões, seiscentos e quatro mil, cento e quinze reais e vinte e quatro centavos).

3.4. O objetivo da etapa 1 é implementar um Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes para investigar os níveis destes contaminantes de diferentes pontos do reservatório da UHE de Furnas, buscando estabelecer correlações entre as concentrações dessas substâncias com possíveis fontes majoritárias de contaminação. A comunidade que usufrui direta ou indiretamente da água da represa de Furnas será a beneficiária direta. Pretende-se inferir sobre o impacto ambiental dessas substâncias decorrentes da agricultura, descarte inadequado de resíduos domésticos e industriais, por meio da avaliação espacial e temporal das concentrações obtidas. Além disso, através da interação universidade – sociedade, a presente proposta buscará promover ações de educação ambiental junto à população, em que o diálogo e a troca de conhecimento coletivo conduzem a uma reflexão acerca da responsabilidade de todos na construção de ações mais sustentáveis, elaboração de estratégias e melhorias das condições

ambientais e de saúde pública. Os equipamentos adquiridos serão doados à Universidade Federal de Alfenas para implementação do Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes.

ETAPA 1 (DE JANEIRO A JUNHO DE 2025)		
META	PRODUTO	RESULTADO
1) Aquisição e importação, pela ELETROBRAS, dos seguintes equipamentos: Cromatógrafo Líquido Acoplado a Espectrômetro de Massas (LC-QTOF), Cromatógrafo Gasoso Acoplado a Espectrômetro de Massas (LC-MS), Espectrômetro de Massa por Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-MS), secador de amostras.	Atender a demanda analítica do projeto.	Equipamentos comprados, instalados e em funcionamento.
2) Aquisição nacional, pela ELETROBRAS, dos seguintes equipamentos: balanças analíticas, sistemas de purificação de água, forno de micro-ondas, analisador de águas multifuncional e freezers.	Atender a demanda analítica do projeto.	Equipamentos comprados, instalados e em funcionamento.
3) Transferência por doação dos equipamentos adquiridos para a Universidade Federal de Alfenas	Atender a demanda analítica do projeto.	Equipamentos transferidos para a Universidade Federal de Alfenas
4) Instalação dos equipamentos no Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes da Universidade Federal de Alfenas	Atender a demanda analítica do projeto.	Equipamentos Instalados
5) Realização de treinamento dos equipamentos para a operação dos equipamentos adquiridos.	Atender a demanda analítica do projeto.	Treinamento realizado.

3.5. **ETAPA 2 - Atividades de Pesquisa e Extensão :** Realização de análises qualitativas e quantitativas dos contaminantes, coleta de amostras de água e sedimentos, avaliação de riscos ambientais e proposição de medidas de manejo. Além disso, contempla ações educativas para engajamento da comunidade, com investimento de R\$ 591.140,00 (quinhentos e noventa e um mil, cento e quarenta reais).

3.6. Já o objetivo da etapa 2 é investigar os níveis de contaminantes emergentes na água e sedimento de diferentes pontos do reservatório da UHE de Furnas, buscando estabelecer correlações entre as concentrações dessas substâncias com possíveis fontes majoritárias de contaminação. A comunidade que usufrui direta ou indiretamente da água da represa de Furnas será a beneficiária direta deste estudo. A presente proposta buscará promover ações de educação ambiental junto à população, em que o diálogo e a troca de conhecimento coletivo conduzem a uma reflexão acerca da corresponsabilidade de todos na construção de ações mais sustentáveis, elaboração de estratégias e melhorias das condições ambientais e de saúde pública.

ETAPA 2 (DE JULHO DE 2025 A JUNHO DE 2027)		
META	PRODUTO	RESULTADO
1) Seleção dos bolsistas de pós-doutorado.	Bolsistas selecionados.	Bolsistas selecionados
2) Capacitação da equipe para operar os referidos equipamentos descritos na meta 1.	Atender a demanda analítica do projeto.	Equipe capacitada para operação dos mesmos.
3) Evento inicial com a equipe executora para delineamento das ações	Delineamentos propostos.	Evento realizado.

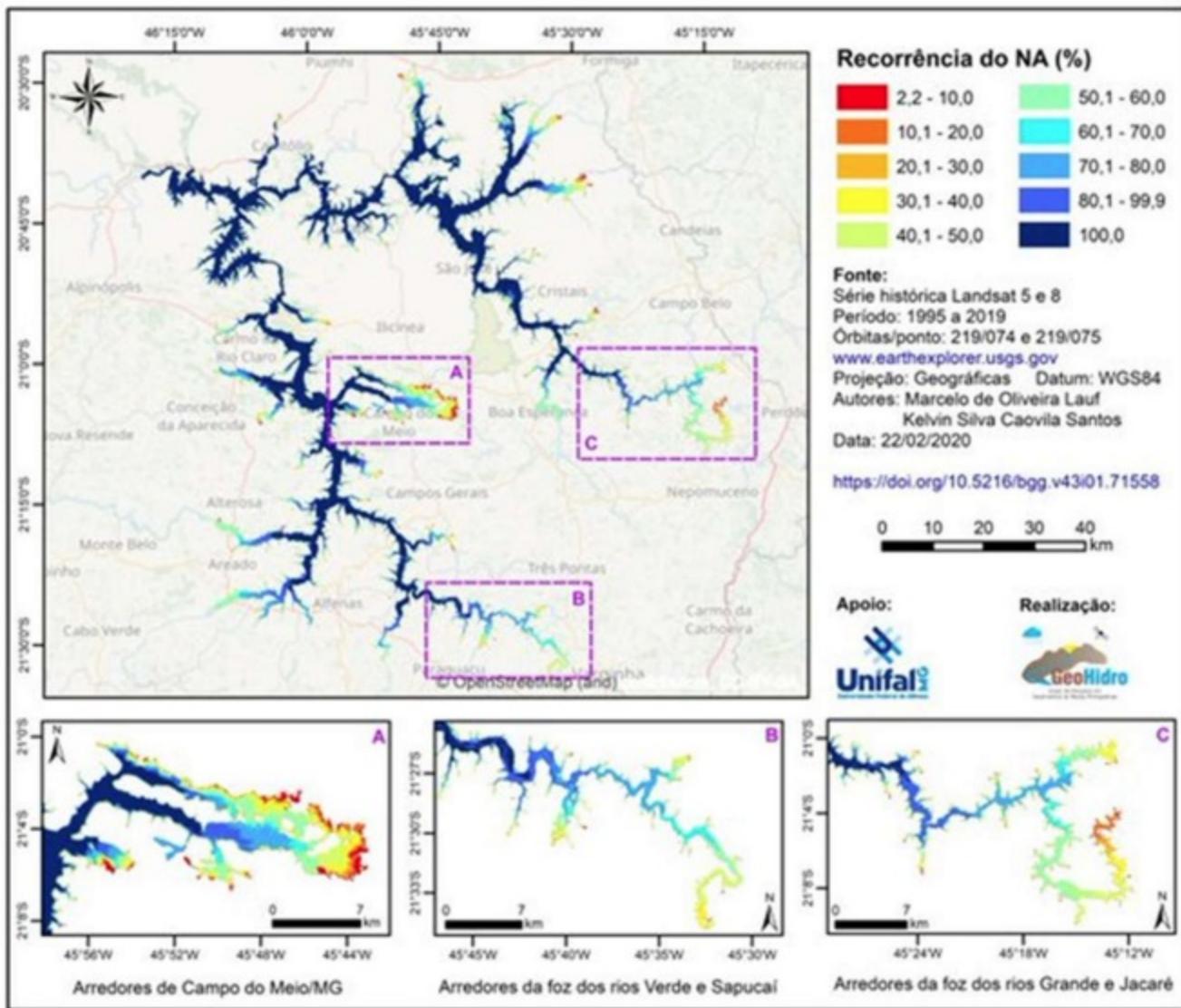
4) Visita de campo inicial para primeira abordagem, apresentação do projeto, coleta de demandas e informações de agricultores, piscicultores, pecuaristas, empresas, próximas aos pontos de coleta pré-estabelecidos.	Levantamento de informações acerca dos possíveis contaminantes e fontes de contaminação das águas.	Dados compilados e tratados.
5) Confirmação dos pontos de coleta, com base nos dados levantados da primeira visita de campo.	Definição dos pontos de coleta.	Pontos de coleta definidos, e de viável localização.
6) Coleta das amostras de água e de sedimento a cada dois meses, por um período de 12 meses, para triagem geral de metais e compostos orgânicos.	Obtenção de um banco de amostras de água e de sedimentos para tiragem.	Amostras coletadas e disponíveis no laboratório para início das análises.
7) Triagem qualitativa de metais em amostras de água e sedimentos por ICP-MS nas primeiras amostras colhidas para triagem, para definição das classes alvo de contaminantes emergentes	Informações sobre a situação atual referente a presença de contaminantes nas águas e nos sedimentos.	Análises e tratamento de dados realizados.
8) Triagem qualitativa de compostos orgânicos por LC-QTOF nas primeiras amostras de águas colhidas para triagem, para definição das classes alvo de contaminantes emergentes.	Informações sobre a situação atual referente a presença de contaminantes nas águas e nos sedimentos.	Análises e tratamento de dados realizados.
9) Definição das classes de contaminantes emergentes alvos do estudo com base nos dados qualitativos obtidos para metais e compostos orgânicos	Moléculas de metais e compostos orgânicos alvo.	Principais classes de contaminantes emergentes definidas.
10) Determinação quantitativa de contaminantes emergentes metálicos por ICPMS das classes definidas anteriormente para amostras de água e sedimentos coletados.	Determinação dos principais contaminantes presentes nas amostras de água e sedimentos.	análises quantitativas realizadas
11) Determinação quantitativa de contaminantes emergentes orgânicos por LC-MS/MS e GC-MS, das classes definidas anteriormente nas amostras de água inicialmente coletadas.	Determinação dos principais contaminantes presentes nas amostras de água e sedimentos.	análises quantitativas realizadas.
12) Análise estatística dos dados obtidos e inferência espacial sobre os níveis de contaminação e o risco ambiental.	Definição do risco ambiental	Dados tratados e resultados estatisticamente confiáveis.
13) Inferência sobre o risco ambiental e proposição de medidas de manejo do risco para melhoria das condições ambientais.	Roteiro de manejo do risco elaborado.	Manejo do risco proposto
14) Realização de trabalho de educação ambiental junto às turmas de ensino médio das escolas de Alfenas.	Comunidade sensibilizada sobre a importância do projeto, e informada sobre os dados obtidos e sobre condutas de manejo de risco para minimização do problema.	Conscientização da comunidade escolar e difusão do conhecimento para as famílias dos estudantes.

15) Realização de evento de campo em Fama para relação dialógica entre universidade e comunidade, às margens da represa, destinado a estudantes, gestores, piscicultores, agricultores, Ministério de Minas e Energia, Ministério Público, FURNAS, e demais interessados na questão ambiental.	Comunidade sensibilizada sobre a importância do projeto, e informada sobre os dados obtidos e sobre condutas de manejo de risco para minimização do problema.	Conscientização de agricultores, piscicultores e pecuaristas sobre os resultados do projeto e impactos ambientais do uso inapropriado de praguicidas.
16) Divulgação dos dados do projeto em praça pública na cidade de Alfenas.	Comunidade sensibilizada sobre a importância do projeto, e informada sobre os dados obtidos e sobre condutas de manejo de risco para minimização do problema.	Conscientização dos cidadãos sobre a questão ambiental bem como divulgação dos resultados do projeto.
17) Criação do site do projeto e inserção de toda a informação disponível.	Tornar público os dados do projeto.	Site em funcionamento para a divulgação do projeto.
18) Divulgação científica dos resultados em eventos científicos e com a publicação de artigos científicos.	Artigos publicados e trabalhos apresentados em eventos.	Disseminação dos resultados para comunidade científica.

3.7. Conforme justificativas apresentadas nos Projetos das Etapas 1 e 2 (SEI nº 0980090 e 0980092), a presença crescente de contaminantes emergentes nas águas suscita uma preocupação significativa devido aos riscos à saúde pública e aos impactos ambientais abrangentes. No entanto, estudos específicos sobre esses contaminantes no reservatório de Furnas são escassos, e as ações de educação ambiental nas comunidades vizinhas permanecem limitadas, agravando o problema. Nesse cenário, a implantação de um Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes apresenta-se como uma iniciativa indispensável para identificar e quantificar substâncias tóxicas, tanto metálicas quanto orgânicas, oferecendo um diagnóstico pioneiro e detalhado dos níveis de contaminação em diferentes pontos do reservatório, com destaque para o Braço Sapucaí.

3.8. A proposta de busca relacionada às concentrações de contaminantes às possíveis fontes de poluição, como atividades agrícolas e o descarte inadequado de resíduos domésticos e industriais, por meio de análises espaciais e temporais. O uso de equipamentos de alta precisão, permitirá a detecção de uma ampla variedade de metais e compostos orgânicos, incluindo fármacos, agrotóxicos e produtos de uso doméstico, viabilizando investigações aprofundadas e multidimensionais. A integração de dados experimentais com informações comunitárias e da literatura científica possibilitará avaliações de risco consistentes e a formulação de estratégias de manejo para melhorar a qualidade da água, promover a saúde e a melhoria das condições ambientais.

3.9. A área de estudo abrange o reservatório da UHE de Furnas, que se estende entre os municípios de São João Batista do Glória e São José da Barra, sendo alimentado pelos rios Grande, Sapucaí, Verde, Jacaré, Santana e Machado. Com um lago artificial de 1.440 km², o reservatório desempenha um papel estratégico ambiental e socioeconômico, fornecendo água, energia, suporte à piscicultura e segurança, além de ser um atrativo turístico relevante. Sua influência direta abrange cerca de 50 municípios, impactando aproximadamente 1 milhão de pessoas, conforme dados do IBGE.



3.10. O Braço Sapucaí, caracterizado pela intensa atividade agrícola, é também a área mais afetada pela redução do nível da água, evidenciada pelas regiões em núcleos quentes que indicam menor permanência da lâmina d'água. O projeto inicial será focado na análise de água e sedimentos em diferentes pontos desse braço, fornecendo informações cruciais para o manejo ambiental e a preservação da qualidade hídrica.

3.11. A represa de Furnas enfrenta impactos significativos devido a atividades agrícolas, descarte de resíduos industriais e domésticos, e falta de infraestrutura adequada para monitoramento de contaminantes emergentes. A implementação de um laboratório de referência regional permitirá o monitoramento contínuo e a mitigação de riscos ambientais, alinhando-se às diretrizes do Decreto n.º 10.838/2021.

3.12. Dentre os principais benefícios esperados estes podem ser sintetizados da seguinte forma:

- Municípios:** Os residentes terão acesso a informações detalhadas sobre a qualidade da água, essenciais para a saúde pública, segurança no consumo e uso doméstico.
- Agricultores:** Podem ajustar práticas agrícolas para mitigar a contaminação hídrica, garantindo a segurança da água utilizada com segurança e redução de impactos ambientais.
- Piscicultores:** Receberão dados que permitirão garantir a saúde dos peixes e a qualidade da produção, promovendo a sustentabilidade e a competitividade.
- Empresas de Tratamento de Esgoto e Água:** Os dados levantados orientarão melhorias nos processos de tratamento, aumentando a eficiência dos custos operacionais.
- Indústrias:** As informações fornecidas permitirão ajustes nas operações, minimizando impactos ambientais e garantindo conformidade com regulamentações ambientais.
- Prefeituras e Ministério Público:** Terão bases científicas robustas para implementar políticas públicas, elaborar projetos e ações legais para proteção ambiental e saúde da população.

- **Setor do Turismo:** A melhoria na qualidade da água poderá aumentar a atratividade turística, beneficiando economicamente a região e incentivando o desenvolvimento sustentável.
- **Empresas Privadas:** Poderão se beneficiar de um ambiente mais saudável e da valorização da imagem corporativa ao adotar ou apoiar práticas sustentáveis.

3.13. Mesmo quem não reside diretamente no entorno do reservatório se beneficiará de um ecossistema mais saudável, produtos agrícolas e pesqueiros mais seguros e maior conscientização ambiental. Além das análises qualitativas e quantitativas dos contaminantes emergentes, os resultados obtidos serão tratados metodologicamente, e o risco ambiental será elucidado de maneira clara e acessível. Esses dados serão amplamente divulgados para que todos compreendam a situação real de contaminação e seus impactos potenciais. A comunicação será acompanhada de ações educativas, com foco na conscientização da população sobre os riscos e medidas para mitigá-los.

3.14. A proposta também enfatiza o fortalecimento de uma relação dialógica entre universidade e sociedade. Por meio de atividades de extensão universitária, será possível promover discussões sobre riscos ambientais, soluções seguras e ações comunitárias, aproximando a ciência do cotidiano das pessoas e gerando mudanças concretas. Os impactos ambientais, causados principalmente por ações antropogênicas, como maus hábitos individuais, desinformação, práticas convencionais na agricultura, piscicultura e processos industriais, serão analisados em profundidade. Esses fatores importantes para a eutrofização, aumento de material em suspensão, poluição química dos corpos hídricos e contaminação dos alimentos. O projeto buscará não apenas identificar e quantificar esses impactos, mas também apresentar soluções práticas e sensibilizar a comunidade para a adoção de hábitos mais sustentáveis.

3.15. Este projeto reforça o papel da extensão universitária como um elemento essencial entre instituições de ensino e a sociedade. Ao aplicar ferramentas científicas para atender demandas sociais, a universidade não apenas forma profissionais mais engajados, mas também promove uma troca de saberes que transforma comunidades e fortalece a relação com o meio ambiente. Com a ciência como alicerce e o diálogo como instrumento, este projeto se propõe a ser um marco na preservação do reservatório de Furnas e no desenvolvimento sustentável da região, proporcionando benefícios concretos para a sociedade e o ecossistema local.

3.16. Por fim, ressalta-se que a UHE Furnas possui destacada importância para o atendimento eletroenergético nacional, e, portanto, tem caráter estratégico para o País, por ser uma usina de regularização, situada na cabeceira da cascata de usinas hidrelétricas da Bacia do Rio Grande, que é uma das bacias mais importantes sob a ótica de geração de energia elétrica. A jusante da UHE Furnas estão implantadas as seguintes usinas: UHE Mascarenhas de Moraes, UHE Luiz Carlos Barreto, UHE Jaguara, UHE Igarapava, UHE Volta Grande, UHE Porto Colômbia, UHE Marimbondo, UHE Água Vermelha, UHE Ilha Solteira, UHE Jupiá, UHE Porto Primavera e UHE Itaipu. Assim, releva destacar que a água armazenada no reservatório de Furnas perpassa por todas estas usinas e seus diversos usuários a utilizam para os mais diversos fins, o que releva a importância de se buscar conhecer e envidar esforços na busca de qualidade dessa água.

4. CONCLUSÃO

4.1. O projeto “Contaminantes Emergentes na Bacia Hidrográfica de Furnas” representa uma iniciativa essencial e transformadora para a gestão sustentável dos recursos hídricos e a preservação ambiental na região do lago de Furnas, combinando tecnologia de ponta, pesquisa científica e ações de educação ambiental, o projeto promove soluções inovadoras para os desafios ambientais contemporâneos, especialmente em relação à qualidade da água e à saúde dos ecossistemas.

4.2. Ao identificar e quantificar contaminantes emergentes em pontos estratégicos do reservatório, como o Braço Sapucaí, o projeto fornece dados robustos que fundamentam ações corretivas e preventivas, além de subsidiar políticas públicas e iniciativas de manejo ambiental. Além disso, a relação dialógica entre universidade e sociedade impulsiona a conscientização comunitária, envolvendo agricultores, piscicultores, empresas, prefeituras e cidadãos em um esforço coletivo para implementar práticas mais sustentáveis.

4.3. Os impactos esperados vão além da resolução de problemas locais, pois incluem o fortalecimento da saúde pública, a melhoria da atratividade turística e o estímulo ao desenvolvimento

econômico sustentável na região e em toda a cascata de usinas da bacia do Paraná. A ampla divulgação dos resultados, associada à integração entre ciência, tecnologia e comunidade, garante que os conhecimentos gerados pelo projeto sejam acessíveis e aplicáveis, promovendo um legado duradouro para a bacia hidrográfica de Furnas.

4.4. Portanto, o projeto consolida-se como uma oportunidade estratégica de transformar a região em um modelo de gestão ambiental integrada e de desenvolvimento sustentável, beneficiando diretamente cerca de um milhão de pessoas e contribuindo significativamente para a preservação dos recursos naturais do país. A participação institucional e governamental é crucial para o pleno sucesso desta iniciativa, reforçando a importância de parcerias que integrem inovação e responsabilidade social.

4.5. Desta forma, recomendamos que o pleito seja encaminhado ao Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional, de forma a viabilizar sua inclusão na pauta de reuniões deliberativas do Comitê Gestor da CPR Furnas.

À consideração superior.



Documento assinado eletronicamente por **Claudia Elisabeth Bezerra Marques, Coordenador(a) de Recursos Hídricos**, em 27/11/2024, às 21:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Wilson Rodrigues de Melo Junior, Coordenador(a)-Geral de Recursos Hídricos**, em 28/11/2024, às 09:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Silva de Godoi, Diretor(a) do Departamento de Desempenho da Operação do Sistema Elétrico**, em 29/11/2024, às 08:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mme.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0982575** e o código CRC **F26A3C18**.



Ministério da Educação
Universidade Federal de Alfenas
Reitoria

OFÍCIO Nº 184/2024/Reitoria/Unifal-MG

Alfenas, na data da assinatura.

Ao Exmo. Sr.

Alexandre Silveira de Oliveira
Ministro de Minas e Energia

Edifício sede do Ministério de Minas e Energia - Esplanada dos Ministérios, Bloco "U", Térreo Sala 30 - CEP: 70.065900 – Brasília, Distrito Federal.

Assunto: Solicitação de apoio para projeto encaminhado ao Comitê Gestor da CPR - Furnas.

Senhor Ministro,

Cumprimentando-o cordialmente, vimos, por meio deste, solicitar o apoio de Vossa Excelência para o projeto intitulado "CONTAMINANTES EMERGENTES NA BACIA HIDROGRÁFICA DE FURNAS: AVALIAÇÃO QUALI E QUANTITATIVA, MAPEAMENTO E MANEJO DE RISCO, DIVULGAÇÃO A COMUNIDADE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL", que estamos encaminhando ao Comitê Gestor da CPR (Conta do Programa de Revitalização) Furnas. A proposta visa a realizar uma análise diagnóstica e o monitoramento de contaminantes emergentes no reservatório de Furnas-MG, com o objetivo de identificar pontos críticos, correlacionar as concentrações de contaminantes com fontes de contaminação e implementar ações de educação, conscientização e mitigação dos impactos junto à comunidade. O plano de trabalho inclui um primeiro ciclo no Braço Sapucaí do Lago de Furnas, com planos futuros de expansão para o Rio Grande em um segundo ciclo.

A iniciativa surge a partir da crescente demanda da comunidade por análises de águas e outras amostras, o que reforça a relevância desse projeto para atender a essas necessidades. Considerando que não há estudos dessa natureza na região proposta, o projeto beneficiará diretamente a população, promovendo ações de sensibilização e incentivando a preservação e a melhoria das condições ambientais e de saúde pública. A proposta impactará toda a comunidade do entorno da bacia hidrográfica de Furnas, incluindo municípios, agricultores, piscicultores, ministério público, prefeituras, empresas privadas, de tratamento de esgoto e de água, indústrias e o setor de turismo, entre outros. Considerando a importância estratégica dessa iniciativa para o desenvolvimento sustentável da região, o apoio do Ministério de Minas e Energia será essencial para o êxito deste projeto.

Estamos certos de que, juntos, podemos contribuir significativamente para a preservação e gestão dos recursos hídricos do país, beneficiando diretamente a comunidade e promovendo um modelo de desenvolvimento sustentável e inclusivo.

Agradecemos e estamos à disposição para fornecer quaisquer informações adicionais que se façam necessárias.

Atenciosamente,

Assinado Eletronicamente

SANDRO AMADEU CERVEIRA

Reitor



Documento assinado eletronicamente por **Sandro Amadeu Cerveira, Reitor**, em 14/10/2024, às 10:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1367505** e o código CRC **3F7C55F1**.

Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 - Bairro centro, Alfenas/MG - Telefone: (35)3701-9004
CEP 37130-001 - <http://www.unifal-mg.edu.br>

Referência: Processo nº 23087.017045/2024-91

SEI nº 1367505

ANEXO II – MODELO DE APRESENTAÇÃO DO PROJETO

1. IDENTIFICAÇÃO

Título do Projeto: CONTAMINANTES EMERGENTES NA BACIA HIDROGRÁFICA DE FURNAS: AVALIAÇÃO QUALI E QUANTITATIVA, MAPEAMENTO E MANEJO DE RISCO, DIVULGAÇÃO A COMUNIDADE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Etapa 1: AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Bacia Hidrográfica: Furnas

Tipologia de ação: Monitoramento de contaminantes emergentes, inferência e manejo do risco ambiental.

Responsável pela apresentação da Projeto: Prof. Sandro Amadeu Cerveira, Reitor da Universidade Federal de Alfenas.

2. JUSTIFICATIVA

O aumento excessivo de contaminantes emergentes em águas é uma preocupação, em decorrência do iminente risco de manifestação de problemas de saúde na população usuária da água, bem como impacto ambiental generalizado. Estudos detalhados acerca da situação relativa aos contaminantes emergentes na represa de FURNAS são escassos. Adicionalmente, são restritas e pouco abrangentes as ações de educação ambiental nas comunidades banhadas pelo lago, o que contribui para o possível aumento dos contaminantes emergentes. Assim, esta proposta visa promover a Implantação de um Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes para a identificação e quantificação dos contaminantes emergentes metálicos, e orgânicos tóxicos à população e ao ecossistema, com ênfase na análise destes compostos em pontos do braço Sapucaí da Represa de Furnas. Esta proposta também se justifica, inicialmente pela ampla e inédita possibilidade de investigação dos níveis de contaminantes emergentes em diferentes pontos do reservatório da UHE de FURNAS-MG, buscando estabelecer correlações entre as concentrações dessas substâncias em função do tempo, com possíveis fontes majoritárias de contaminação. Pretende-se inferir sobre o impacto ambiental dessas substâncias decorrentes da agricultura, descarte inadequado de resíduos domésticos e industriais, por meio da avaliação espacial e temporal das concentrações obtidas. Em termos de metais, ressalta-se que o equipamento ICP-MS pleiteado pode monitorar diversos elementos com uma única análise (ex. sódio, lítio, potássio, bário, berílio, magnésio, cálcio, estrôncio, cromo, molibdênio, manganês, ferro, cobalto, níquel, cobre prata ouro, zinco, cádmio, mercúrio, alumínio, silício, estanho, fósforo, chumbo, antimônio, arsênio, selênio, bismuto, enxofre, dentre outros. Os compostos orgânicos serão monitoradas pelos equipamentos LC-QTOF e GC-MS, sendo estes de diversas classes, como fármacos antidepressivos, anticonvulsivantes, antiparasitários, antibióticos, analgésicos, antitérmicos, drogas ilícitas (cocaína, princípios ativos da maconha, estimulantes anfetamínicos, psicodélicos, etc), agrotóxicos (organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretróides, triazóis, etc), produtos domissanitários, dentre diversos outros. A associação dos dados experimentais, da informação obtida junto à comunidade, das experiências da equipe, e de dados da literatura permitirá uma avaliação de risco e o estabelecimento de medidas de manejo para a melhoria da qualidade da água, melhoria da saúde da comunidade e do ecossistema de maneira geral. Além disso, propõe-se o estabelecimento de uma relação dialógica universidade – sociedade, buscando promover ações de educação ambiental junto à população, acerca da corresponsabilidade de todos na construção de ações mais sustentáveis, elaboração de estratégias e melhorias das condições ambientais e de saúde pública.

Esta proposta se enquadra perfeitamente nas seguintes diretrizes do art. 3º do Decreto nº 10.838, de 18 de outubro de 2021: diretriz v) combate à poluição dos recursos hídricos, uma vez que o inédito levantamento e dados proposto será o primeiro de cunho generalizado a abranger praticamente todos os possíveis contaminantes emergentes metálicos e orgânicos, permitindo uma

inferência ampla da real situação da bacia hidrográfica; diretriz vii) promoção das condições necessárias para disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas aos usos múltiplos, uma vez que os dados levantados serão usados para identificação de fontes contaminantes e avaliação do risco ambiental, seguido do estabelecimento de medidas de manejo do risco que visem minimizar o problema ambiental melhorando a qualidade da água aos mais diversos usuários.

Os benefícios diretos da implementação do Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes são: i) para ecossistema, de maneira geral com monitoramento e melhoria da qualidade das águas; ii) para a piscicultores, pequenos produtores e usuários da água; iii) para a agricultura, tendo em vista que a comercialização internacional de commodities é beneficiada quando há projetos de acompanhamento de produção agrícola ambientalmente correta; iv) para o turismo, que pode tornar a região mais atrativa tendo em vista há projeto de acompanhamento da qualidade água; iv) para a Universidade Federal de Alfenas pelo desenvolvimento de ações de extensão e pesquisa e promoção do avanço científico tecnológico, além da possibilidade de que diversos alunos dos cursos realizam estágio curricular dentro do projeto; v) para prefeituras locais e órgãos públicos que podem utilizar-se dos dados para avaliar condições da água de abastecimento e de tratamentos de resíduos domésticos e industriais, bem como planejar ações governamentais, vi) para o ministério público, que pode usar dados e laudos do projeto (ou requeridos pelo próprio ministério público) para instruir processo em julgamento, e vii) para o Ministério de Minas e energia, pelo compilação de dados e investimentos futuros na melhoria das referidas bacias hidrográficas.

Cabe ainda enfatizar que a estrutura pleiteada é de grande porte e se justifica também porque que não há estrutura regional semelhante. Sendo assim, o objetivo é tornar os equipamentos multiusuários, com foco principal na análise e monitoramento da qualidade da água e dos sedimentos da represa, mas também atendendo a outras demandas da comunidade. Entre as diversas solicitações que a universidade recebe da sociedade, podemos destacar:

- 1) Análises de contaminantes de alimentos de empresas e instituições de ensino da região relacionadas à área de alimentos.
- 2) Monitorização terapêutica pelo SUS.
- 3) Análises de urgência em pacientes com suspeita de intoxicação.
- 4) Análise forense demanda pela Polícia Civil do estado de Minas Gerais.
- 5) Análise de fármacos e metais em amostras diversas, subsidiando diversas linhas de pesquisa da Universidade Federal de Alfenas e de outras instituições públicas e empresas da região.
- 6) Análises específicas de outras instituições regionais.
- 7) Análises gerais demandadas por empresas, como as do ramo de fármacos, alimentos, rações, insumos, veterinária, de produtos odontológicos, dentre outras.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo dessa proposta é implementar um Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes para investigar os níveis destes contaminantes de diferentes pontos do reservatório da UHE de Furnas, buscando estabelecer correlações entre as concentrações dessas substâncias com possíveis fontes majoritárias de contaminação. A comunidade que usufrui direta ou indiretamente da água da represa de Furnas será a beneficiária direta. Pretende-se inferir sobre o impacto ambiental dessas substâncias decorrentes da agricultura, descarte inadequado de resíduos domésticos e industriais, por meio da avaliação espacial e temporal das concentrações obtidas. Além disso, através da interação universidade – sociedade, a presente proposta buscará promover ações de educação ambiental junto à população, em que o diálogo e a troca de conhecimento coletivo conduzem a uma reflexão acerca da corresponsabilidade de todos na construção de ações mais sustentáveis, elaboração de estratégias e melhorias das condições ambientais e de saúde pública.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Adquirir os equipamentos Cromatógrafo Líquido Acoplado a Espectrômetro de Massas (LC-QTOF), Cromatógrafo Gasoso Acoplado a Espectrômetro de Massas (LC-MS), Espectrômetro de Massa por Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-MS), balanças analíticas, sistemas de

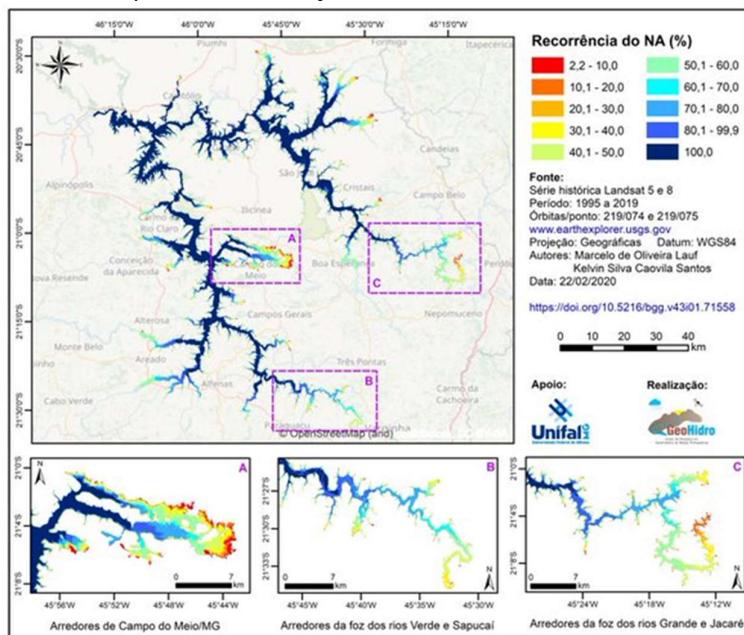
purificação de água, forno de micro-ondas, secador de amostras, analisador de águas multifuncional e freezers, para implementação do Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes.

- b) Realizar capacitação da equipe para trabalho de interlocução com segmentos da sociedade que demandam por respostas relativas à questão ambiental da bacia hidrográfica de FURNAS.
- b) Promover fortalecimento da interação dialógica por meio de conversas e levantamento de demandas sobre a questão ambiental junto à comunidade, como piscicultores, agricultores (de grande porte e agricultura familiar), escolas, gestores públicos (prefeituras, gestores do setor de turismo, gestores de FURNAS), ministério de minas e energia, ministério público, empresas privadas, entidades não governamentais, e cidadãos em geral interessados em debater a questão ambiental.
- c) Promover desenvolvimento de atividades de campo relacionadas à questão ambiental em parceria com as escolas, fomentando espaços informais de aprendizado, em caráter multidisciplinar e em colaboração com piscicultores e agricultores.
- d) Coletar amostras de águas em superfície e sedimentos em pontos estratégicos do braço Sapucaí da represa de FURNAS (cidades de Itajubá, Alfenas, Machado, Fama, Campos Gerais, Paraguaçu, Carmo do Rio Claro, Areádo e Alterosa) conforme direcionamento obtido a partir das conversas com a comunidade bem como por meio da experiência dos pesquisadores e da literatura.
- e) Realizar triagem qualitativa por espectrometria de massas de alta resolução (LC-QTOF) para identificação dos principais contaminantes orgânicos presentes nas amostras de água e sedimentos (fracionadas em função da profundidade), com enfase em fármacos antidePRESSivos, anticonvulsivantes, antiparasitários, antibióticos, analgésicos, antitérmicos, antibióticos, drogas ilícitas (cocaína, princípios ativos da maconha, estimulantes anfetamínicos, psicodélicos, etc), agrotóxicos (organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretróides, triazolos, etc), produtos domisaniários, dentre diversos outros. .
- f) Promover avaliação temporal quantitativa de principais contaminantes emergentes orgânicos previamente identificados (conforme item anterior), empregando técnicas de cromatografia líquida e gasosa acopladas a espectrometria de massas (GC-MS e LC-MS/MS).
- g) Promover avaliação temporal quali e quantitativa de inorgânicos presentes nas amostras de água e sedimentos (fracionadas em função da profundidade) coletadas por meio de espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS), tais como sódio, lítio, potássio, bário, berílio, magnésio, cálcio, estrôncio, crômio, molibdénio, manganês, ferro, cobalto, níquel, cobre prata ouro, zinco, cádmio, mercúrio, alumínio, silício, estanho, fosforo, chumbo, antimônio, arsênio, selênio, bismuto, enxofre, dentre outros.
- h) Avaliar os dados para inferência sobre a situação ambiental em termos quali e quantitativos, assim como identificação dos períodos mais críticos, a as possíveis fontes majoritárias de contaminação.
- i) Inferir sobre o risco ambiental e propor medidas de manejo do risco para minimização dos impactos ambientais detectados.
- j) Acompanhar os níveis de contaminantes emergentes em função do tempo, após implementação de medidas controle, para inferir sobre eficácia das ações bem como sobre a existência de risco residual.
- k) Promover correlação estatística entre os achados ambientais e a incidência de doenças por meio de consulta às secretarias de saúde municipais.
- l) Avaliar quali e quantitativamente amostras oriundas de demandas da sociedade, como piscicultores, agricultores, moradores do entorno, gestores públicos e do setor do turismo, que ao caso demandam por análises de amostras suspeitas específicas.
- m) Divulgar os resultados em eventos científicos e em praça pública e escolas, com objetivo de apresentar os resultados preliminares e finais do projeto, bem como acolher novas demandas.
- n) Apresentar os resultados do projeto em evento em parceria com piscicultores, agricultores (de grande porte e agricultura familiar), escolas, gestores públicos (prefeituras, gestores do setor de turismo, gestores de FURNAS), Ministério Público, Ministério de Minas e Energia, entidades não governamentais, e cidadãos em geral interessados em debater a questão ambiental.
- o) Apresentar os resultados em congressos e publicá-los em revistas especializadas e da área.

4. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS AÇÕES

O Laboratório de Análises de Contaminantes Emergentes vai inicialmente beneficiar toda a área do reservatório da UHE de Furnas, localizado entre os municípios de São João Batista do Glória e São José da Barra, alimentado pelos rios Grande, Sapucaí, Verde, Jacaré, Santana e Machado, formando um lago artificial de 1.440 km². O reservatório é estratégico tanto ambientalmente quanto socioeconOMICAMENTE, fornecendo água, energia, suporte à piscicultura e irrigação, além de ser um ponto turístico importante. Ele impacta diretamente cerca de 50 municípios da região, abrangendo uma população estimada em cerca de 1 milhão de pessoas, de acordo com dados do IBGE.

O Braço Sapucaí da represa de Furnas, área de maior amplitude e intensa atividade agrícola, também é a mais afetada pela queda no nível da água, como indicado pelas regiões em cores quentes que representam menor permanência da lâmina d'água. O projeto inicial foca na análise de água e sedimentos em diferentes pontos desse braço.



Fonte: Imageamento orbital do reservatório de Furnas: variação espaço temporal do nível da água e inferências hidrométricas. Marcelo de O. Latuf; Kelvin S. Caovila Santos. Boletim Goiano de Geografia.

A implementação do Laboratório de Análises de Contaminantes Emergentes permitirá a realização de uma análise diagnóstica e monitoramento de contaminantes emergentes para identificar pontos críticos e implementar ações de educação e mitigação de impactos na comunidade. O projeto também se beneficiará da infraestrutura laboratorial da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), incluindo equipamentos, veículos e barcos para atividades de campo, além de contar com equipe técnica experiente. A acessibilidade da região por rodovias estaduais e federais facilita a logística, permitindo coletas terrestres e náuticas eficientes.

A estrutura consolidada facilitará a realização eficiente das atividades planejadas, garantindo a viabilidade do monitoramento de contaminantes na região. Um dos desafios é a variabilidade sazonal dos fluxos hídricos, que pode afetar a mobilidade náutica e o acesso a pontos de coleta. Para mitigar essas dificuldades, a equipe utilizará métodos de georreferenciamento e mapeamento com o Datum SIRGAS 2000 e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na primeira etapa. Esse processo incluirá o uso de imagens de satélite e drones para caracterizar a vegetação, uso do solo e identificar possíveis fontes poluidoras, resultando em uma representação gráfica da área de estudo e auxiliando na definição dos pontos de coleta e análise ambiental.

Do ponto de vista técnico, outro desafio diz respeito à toxicidade de algumas espécies mesmo em baixas concentrações. Alguns contaminantes podem estar presentes em baixas concentrações e mesmo a níveis traços apresentarem potencial tóxico, assim a baixa concentração de alguns compostos requer equipamentos e métodos de preparo de amostras sensíveis e eficientes

para permitir sua quantificação. Isso requer um monitoramento altamente sensível e métodos eficazes para a detecção e quantificação de contaminantes em matrizes aquosas. Portanto, a aquisição de equipamentos analíticos avançados é fundamental para assegurar a confiabilidade dos resultados e a identificação precisa dos riscos ambientais, destacando a importância dos equipamentos necessários.

5. METAS/PRODUTOS/RESULTADOS ESPERADOS

A meta descrita abaixo se refere somente a ETAPA 1 do projeto, referente à aquisição dos equipamentos para montagem do Laboratório de Análises de Contaminantes Emergentes.

ETAPA 1 (DE JANEIRO A JUNHO DE 2025)		
META	PRODUTO	RESULTADO
1) Aquisição e importação, pela ELETROBRAS, dos seguintes equipamentos: Cromatógrafo Líquido Acoplado a Espectrômetro de Massas (LC-QTOF), Cromatógrafo Gasoso Acoplado a Espectrômetro de Massas (LC-MS), Espectrômetro de Massa por Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-MS), secador de amostras.	Atender a demanda analítica do projeto	Equipamentos comprados, instalados e em funcionamento.
2) Aquisição nacional, pela ELETROBRAS, dos seguintes equipamentos: balanças analíticas, sistemas de purificação de água, forno de micro-ondas, analisador de águas multifuncional e freezers.	Atender a demanda analítica do projeto	Equipamentos comprados, instalados e em funcionamento.
3) Transferência por doação dos equipamentos adquiridos para a Universidade Federal de Alfenas	Atender a demanda analítica do projeto	Equipamentos transferidos para a Universidade Federal de Alfenas
4) Instalação dos equipamentos no Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes da Universidade Federal de Alfenas	Atender a demanda analítica do projeto	Equipamentos Instalados
5) Realização de treinamento dos equipamentos para a operação dos equipamentos adquiridos.	Atender a demanda analítica do projeto	Treinamento realizado.

6. PÚBLICO BENEFICIÁRIO

O Laboratório de Análises de Contaminantes Emergentes irá impactar diretamente toda a comunidade no entorno da bacia hidrográfica de Furnas, incluindo os municípios, agricultores, piscicultores, ministério público, prefeituras, empresas privadas, empresas de tratamento de esgoto, indústrias, empresas de tratamento de água, setor do turismo, dentre outros. Especificamente, os benefícios se estenderão: aos municípios, uma vez que os residentes locais terão acesso a informações sobre a qualidade da água, o que é crucial para a saúde pública e o uso doméstico; aos agricultores que poderão ajustar práticas agrícolas para evitar a contaminação e garantir a segurança hídrica para irrigação; aos piscicultores que terão dados essenciais para garantir a saúde dos peixes e a qualidade da produção; as empresas de tratamento de esgoto e água, as quais os dados levantados poderão orientar processos de tratamento; ao setor industrial que poderá ajustar suas operações para minimizar impactos ambientais e cumprir regulamentações; as Prefeituras e Ministério Público, que poderão se embasar nas informações para implementar políticas públicas e ações legais para proteger o meio ambiente e a saúde humana. Os benefícios indiretos serão: ao setor do turismo que pela melhoria na qualidade da água poderão contribuir com a atratividade turística da região; empresas privadas por se beneficiar de um ambiente mais saudável e de uma imagem corporativa positiva ao apoiar práticas sustentáveis; a comunidade em geral mesmo aqueles que não vivem diretamente no entorno podem se beneficiar de um ecossistema mais saudável e de

produtos agrícolas e pesqueiros mais seguros. Ressalta-se ainda que toda a comunidade poderá demandar por análises específicas para elucidação de algum problema ambiental, como por exemplo a emissão de laudos específicos requeridos pelo Ministério Público para inclusão em processos criminais, ou mesmo a identificação de possíveis compostos causadores de morte de peixes em criações de tanque rede, dentre outros.

Ressalta-se que, além das análises qual e quantitativas inerentes aos contaminantes emergentes, os resultados obtidos serão metodicamente tratados e o risco ambiental será elucidado. Os resultados serão amplamente divulgados a toda população para que todos tenham noção da real situação em termos de contaminações. O projeto também vai se dedicar ao estabelecimento de uma ação dialógica Universidade-Sociedade, para discutir sobre o risco, e sobre ações a serem tomadas.

Os impactos ambientais podem ser causados por ações antropogênicas (maus hábitos individuais, desinformação, indústria, agricultura e piscicultura), as quais podem contribuir sobremaneira com a eutrofização, carga de material em suspensão, poluição química dos corpos hídricos, dos alimentos, dentre outros. Apresentar a problemática, promover reflexões e sensibilizar a comunidade com relação às questões ambientais e seus impactos à saúde pública é papel de todos. A extensão universitária além do papel no processo de formação de profissionais, é o elo que une instituições de ensino-sociedade. Ao atravessar essa ponte, os envolvidos se abrem para a troca de saberes, vivenciando aprendizados que se complementam. Essas vias de extensão são ainda mais significativas quando ferramentas intrínsecas das instituições de ensino podem ser aplicadas e direcionadas em benefícios à sociedade, uma delas é a ciência, exatamente como proposto neste projeto.

Historicamente, a ciência apresenta importantes contribuições à humanidade como: desenvolvimento econômico e de novos produtos, manutenção da vida, combate a doenças, segurança alimentar por meio de novas tecnologias e uso de produtos químicos no aumento da produção. Contudo, a humanidade sofre hoje os reflexos do uso inadequado dos recursos naturais, poluição ambiental, escassez hídrica, mudanças climáticas e problemas de saúde pública. Nesta proposta em especial, pode-se destacar que as pesquisas científicas voltadas às demandas provenientes de diferentes setores da sociedade, através da interface pesquisa-extensão, promoverão relevante formação e conscientização de toda a comunidade local (usuários diretos e indiretos da água) no que tange seu papel fundamental na relação com o meio ambiente.

Porém, para além de seu caráter de sensibilização e educativo em contribuição com mudanças de posturas e mitigação dos danos ao meio ambiente, essa proposta oferecerá à sociedade em geral resultados de estudos iniciais com relação ao monitoramento e acompanhamento de parâmetros de qualidade das águas e investigação da presença de contaminantes emergentes. Tendo em vista a relevância desses estudos, explicada inclusive pelos trabalhos já realizados em outros países e algumas cidades no Brasil, aliado ao ineditismo deste estudo na região da UHE de FURNAS, tais informações serão valiosas para a comunidade tanto em termos das questões ambientais, mas também com relação a saúde pública. Reforçando assim a importância da interface extensão e pesquisa em benefício de todos.

7. METODOLOGIA

A implementação do Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes permitirá o envolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão. Em atendimento a demandas já provenientes da sociedade, os estudos ambientais ocorrerão, em um primeiro momento, no braço do rio Sapucaí da represa de FURNAS, nas cidades de Paraguaçu, Fama, Alfenas e Carmo do Rio Claro. Inicialmente a equipe extensionista promoverá diálogos com agricultores, piscicultores, prefeituras, e associações de classe, no sentido de divulgar o projeto, colher demandas junto à comunidade e realizar um levantamento sobre as principais substâncias utilizadas ao longo do ano. A importância sobre o uso seguro de agrotóxicos também será abordada. A divulgação das atividades do Laboratório de Análises de Contaminantes Emergentes em escolas, órgãos públicos e entidades não governamentais também será promovida, e todas as etapas do projeto contarão com a participação efetiva de todos os membros da equipe executora. O programa de extensão “Semeando ideias” já existente na UNIFAL-MG será a base para as ações, sendo que suas diretrizes se baseiam na educação

ambiental, visando melhoria da qualidade ambiental e consequentemente da qualidade de vida de diferentes públicos alcançados. A parte de pesquisa será desenvolvida de maneira integrada à extensão. Amostras de água (superfície, meio e fundo) e sedimentos serão coletadas em pontos pré-definidos, em diferentes épocas do ano. As amostras serão analisadas por Espectrômetro de Massa por Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-MS) para a identificação e quantificação dos metais. Em seguida, estas serão analisadas por Cromatógrafo Líquido Acoplada a Espectrometria de massas (LC-QTOF, LC-MS/MS e GC-MS) para identificação e quantificação dos possíveis contaminantes orgânicos. Um tratamento estatístico será realizado e reuniões com equipe serão conduzidas para interpretação dos resultados. Medidas de manejo do risco serão propostas em casos de identificação de fontes majoritárias, e o risco residual será monitorado durante o projeto. Os resultados serão divulgados periodicamente em um site próprio sediado no servidor da UNIFAL-MG, assim como em eventos diversos.

Abaixo são descritas as metodologias inerentes à ETAPA 1 - AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS PELA ELETROBRAS

Meta 1) Aquisição de equipamentos Importados

Aquisição e importação dos seguintes equipamentos: Cromatógrafo Líquido Acoplado a Espectrômetro de Massas (LC-QTOF), Cromatógrafo Gasoso Acoplado a Espectrômetro de Massas (GC-MS), Espectrômetro de Massa por Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-MS) e secador de amostras. Estes equipamentos serão todos adquiridos nos primeiros 6 meses do projeto. O processo de compra será executado pela Eletrobras, e os equipamentos serão transferidos á Universidade Federal de Alfenas por doação. Duração: de janeiro de 2025 a junho de 2025, para a negociação com as empresas, processo de compra e importação, instalação dos equipamentos e treinamento.

Meta 2) Aquisição de equipamentos nacionais

Aquisição dos seguintes equipamentos: balanças analíticas, sistemas de purificação de água, forno de micro-ondas, analisador de águas multifuncional e freezers. O processo de compra será executado pela Eletrobras, e os equipamentos serão transferidos á Universidade Federal de Alfenas por doação. Duração: de janeiro de 2025 a junho de 2025, para a negociação com as empresas, processo de compra, instalação dos equipamentos e treinamento.

Meta 3) Transferência por doação dos equipamentos adquiridos para a Universidade Federal de Alfenas

Os equipamentos serão transferidos para a Universidade Federal de Alfenas por doação. Duração: junho de 2025.

Meta 4) Instalação dos equipamentos no Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes da Universidade Federal de Alfenas

Os equipamentos serão instalados na Universidade Federal de Alfenas. Duração: entre maio e Junho de 2025.

Meta 5) Realização de treinamento dos equipamentos para a operação dos equipamentos adquiridos.

A equipe do projeto realizará treinamento para operar todos os equipamentos adquiridos.

8. RECURSOS HUMANOS

Na ETAPA 1 de Aquisição dos Equipamentos para implementação do Laboratório de Análises de Contaminantes Emergentes, não há despesas com recursos humanos. Estes serão incluídos em futura solicitação para a realização da ETAPA 2 do projeto referente ao desenvolvimento da pesquisa.

9. CAPACIDADE TÉCNICA E GERENCIAL PARA EXECUÇÃO DO OBJETO.

A equipe é formada por professores das áreas de química e farmácia, e com especialidade

em química ambiental, química analítica, toxicologia e análises toxicológicas. Este fato fortalece a interdisciplinaridade da proposta, permitindo discussões mais amplas e com diferentes visões. Além do ensino, a equipe já atua fortemente em pesquisa e extensão. Assim, este projeto será uma excelente oportunidade de aprendizado mútuo, favorecendo o crescimento profissional mais homogêneo da equipe nos pilares ensino, pesquisa e extensão.

A coordenação do projeto será executada pelo Prof. Eduardo Costa de Figueiredo, servidor efetivo e professor associado IV da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) desde 2009. É farmacêutico, com doutorado em Química Analítica pela Universidade Estadual de Campinas. Bolsista de Produtividade nível 1D do CNPq. Foi Pró-Reitor Adjunto de Pesquisa e Pós-Graduação e de Coordenador Geral de Pesquisa da UNIFAL-MG de março de 2015 a abril de 2018. Foi membro da Câmara de Assessoramento de Ciências da Saúde - CDS da FAPEMIG de 2015 a 2017. É orientador permanente nos Programas de Pós-Graduação em Química e em Ciências Farmacêuticas da UNIFAL-MG. Foi assessor em avaliações de projetos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Santa Catarina. Foi coordenador científico da proposta PROINFRA FINEP 2022, aprovada integralmente no valor de aproximadamente R\$5.000.000,00, além de já ter sido coordenador de diversos outros projetos financiados pela Fapemig, CNPq e CAPES. Desde 2018, já aprovou cerca de R\$7.214.186,00 em recursos de pesquisa de caráter institucional e individual. Já publicou 89 artigos científicos, com soma de fator de impacto de 387,61 e fator de impacto médio de 4,4. É ainda autor coordenador de 1 livro sobre de Preparo de Amostras, e autor de 8 capítulos de livros diversos. Possui ainda 6 patentes depositadas e 3 concedidas. Já orientou 18 mestradados e 9 doutorados, e possui Fator H de 24 (Web of Science). Em 2024 foi condecorado com a medalha Janusz Pawliszyn durante o ENCONTRO NACIONAL DE QUÍMICA ANALÍTICA, em Belém do Pará, por seu trabalho na área de Preparo de Amostras e química analítica. Atua nas áreas de toxicologia ambiental e análises toxicológicas, análise química de metais e compostos orgânicos em amostras complexas, preparo de amostra, cromatografia, espectrometria de massas, química de materiais, nanomedicina e nanotoxicologia. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/9819015829001124>

Profa. Dra. Giovana de Fátima Lima Martins - Possui Graduação em Química (Bacharelado) com atribuições tecnológicas pela Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL/MG (2007), Doutorado em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (2012). Atualmente é Professora Adjunto no Instituto de Química da UNIFAL-MG. Atuou como Coordenadora de Graduação do Curso de Química Bacharelado na UNIFAL-MG (2015-2019). Atualmente está como Pró-reitora Adjunta de Extensão na UNIFAL-MG. Atual coordenadora do Programa de Extensão Universidade Aberta à Terceira Idade (UNATI). Ainda está na equipe coordenadora dos projetos de extensão ColetAtiva e Educambiental voltados a área ambiental. Professora colaboradora na Liga de Ciências Forenses (Lacfor UNIFAL-MG) e de Aplicações de Técnicas Analíticas (LAATA). Membro da Comissão de sustentabilidade e Meio Ambiente da UNIFAL-MG (2019-2022). Áreas de Pesquisa e Extensão: Química Ambiental. Quantificação de fármacos em plasma humano por ICP-MS ; Desenvolvimento de métodos analíticos de detecção, quantificação e especiação de metais, contaminantes emergentes orgânicos e análises forenses via sistemas de análise por injeção em fluxo, espectrometria de absorção atômica, síntese e emprego de polímeros biomiméticos e outros adsorventes em sistemas "on-line" de pré-concentração em fase sólida e especiação química; Análises químicas de ambientais, alimentícias e medicamentos. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/5040658517432017>

Profa. Dra. Mariane Gonçalves Santos - Graduada em Farmácia pela Universidade Federal de Alfenas e em Química (licenciatura) pela Universidade do Vale do Rio Verde. Mestre em Ciências Farmacêuticas e Doutora em Química (área de concentração em Química Analítica) pela Universidade Federal de Alfenas. Atualmente é docente do Instituto de Química da mesma instituição. Conta com experiência na área de toxicologia analítica, química analítica e química de materiais, com ênfase em preparo de amostras, técnicas cromatográficas, espectrometria de massas, análises de fármacos e toxicantes em amostras biológicas, ambientais e de alimentos, polímeros de

impressão molecular e materiais de acesso restrito. Currículo:
<http://lattes.cnpq.br/3675514381033407>

Profa. Dra. Isarita Martins Sakakibara – Farmacêutica, com doutorado em Toxicologia pela Universidade de São Paulo, São Paulo, com modalidade sanduíche, bolsista CAPES, na Universidade degli Studi de Brescia, Itália e pós-doutorado, na área de Química Analítica, no Instituto de Química da UNICAMP. É docente permanente do Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, da UNIFAL-MG, vice-chefe do Laboratório de Análises de Toxicantes e Fármacos - LATF. Foi coordenadora geral de pós-graduação, cargo vinculado à PRPPG- UNIFAL-MG, no quadriênio 2014-2017, implementando e auxiliando na consolidação da pós-graduação na Instituição. Atuou como coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, no biênio 2010-2011, auxiliando na consolidação do curso de mestrado e na implementação do curso de doutorado. Atua em Toxicologia e Análises Toxicológicas, para a Avaliação do Risco, mais especificamente, avaliação de exposição a xenobióticos. Participa, como consultora da Comissão Nacional Permanente do Benzeno, que visa estabelecer parâmetros para normativas do antigo Ministério do Trabalho e Emprego, atual Secretaria Especial de Previdência e Trabalho, do Ministério da Economia. Currículo:
<http://lattes.cnpq.br/5611283228626145>

Profa. Vanessa Bergamim Boralli Marques - Possui graduação em Farmácia Bioquímica pela USP-RP (2001) e doutorado em Toxicologia, na área de Toxicologia de Medicamentos pela Universidade de São Paulo (2006). Realização de estágio de doutorado sanduíche CAPES na Universidade de Leiden - Holanda, Divisão de Farmacologia e Pós-Doutorado na FCFRP-USP, na área de Toxicologia de Medicamentos sobre interação de fármacos. Desde 2009 é docente-pesquisadora na UNIFAL-MG, professora associada, atuando em graduação e pós-graduação; Pró-reitora de Pesquisa e Pós-Graduação na UNIFAL-MG (2018-2026). Tem experiência na área de Toxicologia, com ênfase em Toxicologia de Medicamentos, Análise Toxicológica, Farmacocinética, Farmacodinâmica, Validação de métodos. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/8780898275430944>

Prof. Dr. Pedro Orival Luccas – Possui graduação (1993), mestrado (1996) e doutorado (1999) em Química pela Universidade Federal de São Carlos e pós-doutorado na Universidade Estadual de Campinas (2007). Atualmente é professor Titular da Universidade Federal de Alfenas, ministrando aulas de química analítica na graduação e pós-graduação. Orienta alunos de mestrado e doutorado no programa de pós-graduação em Química. Tem experiência na área de Química, atuando principalmente nos seguintes temas: Automação, FIA, potenciométrica, biosensor, preparo de amostra, absorção atômica e Química Ambiental. Também exerce a função de Diretor do Instituto de Química (2020-2022). Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3672437413599685>

A equipe também será formada por alunos dos cursos de graduação em Ciências Biológicas, Química, Farmácia, Biotecnologia, Biomedicina e Geografia, dentre outros, bem como de mestrandos e doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Química e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Alfenas. Os discentes estarão envolvidos em todas as ações de pesquisa e extensão. Adicionalmente, dois pesquisadores em nível de Pós-Doutorado e dois bolsistas de apoio técnico serão selecionados durante a realização do projeto.

A gestão financeira do projeto será executada pela Fundação de Apoio da UFMG (FUNDEP), a fundação está com grande experiência na gestão financeira de projetos de pesquisa de diferentes naturezas.

8. DETALHAMENTO DOS CUSTOS

Apresentar o orçamento sintético das atividades a serem realizadas, com especificação clara dos quantitativos, unidades, preços unitários e preços totais de cada serviço.

ETAPA 1: AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS PELA ELETROBRAS

Orçamento								
Equipamento	Função no projeto	Data Início da compra	Data Fim da compra	Valor em dólar	cambio/taxa	Valor unitário	Quantidade	Valor total
Cromatógrafo Líquido acoplado e Espectrômetro de massas (LC-MS/MS)	Será empregado para a identificação e quantificação de compostos orgânicos polares em amostras de água.	janeiro, 2025	junho, 2025	\$267,700.00	5.74	R\$ 1,536,598.00	1	R\$ 1,536,598.00
Cromatógrafo a gás acoplado a espectrômetro de massas (GC-MS)	Será empregado para a identificação e quantificação de compostos orgânicos voláteis em amostras de água.	janeiro, 2025	junho, 2025	\$73,000.00	5.74	R\$ 419,020.00	1	R\$ 419,020.00
Espectrômetro de massas com plasma indutivamente acoplado	Será empregado para a identificação e quantificação de metais em amostras de água e sedimentos.	janeiro, 2025	junho, 2025	\$200,197.00	5.74	R\$ 1,149,130.78	1	R\$ 1,149,130.78
Concentrador de amostras (SPEEDVAC)	Será empregado no processo de preparo de amostras para análises por LC-MS e GC-MS (processo de secagem das amostras antes das análises)	janeiro, 2025	junho, 2025	\$20,200.00	5.74	R\$ 115,948.00	1	R\$ 115,948.00
Sistema Purificação água Milli-Q (água para análise de Metais)	Será empregado na obtenção de águas de alta qualidade para realização das análises por ICP-MS	janeiro, 2025	junho, 2025			R\$ 99,653.73	2	R\$ 199,307.46
Forno de microondas (Provecto)	Será empregado na mineralização das amostras de sedimento para que em seguida, a análise de metais seja realizada.	janeiro, 2025	junho, 2025			R\$ 83,396.00	1	R\$ 83,396.00
Analizador multiparâmetros de água.	Será empregado para análise de diversos parâmetros das amostras de água, como pH, condutividade, turbidez, dentre outros.	janeiro, 2025	junho, 2025			R\$ 52,179.00	1	R\$ 52,179.00
Balança de 5 casas decimais	Balanças de 5 casas decimais para pesagem de	janeiro, 2025	junho, 2025			R\$ 13,200.00	2	R\$ 26,400.00
Balança de 4 casas decimais	Balanças de 4 casas decimais para pesagem de sais	janeiro, 2025	junho, 2025			R\$ 6,470.00	2	R\$ 12,940.00
Freezers	Serão empregados para conservação das amostras	janeiro, 2025	junho, 2025			R\$ 2,299.00	4	R\$ 9,196.00
							total	R\$ 3,604,115.24

9. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

A ETAPA 1 será executada pela Eletrobras entre janeiro e junho de 2025, sendo o desembolso também alocado neste período, e conforme os trâmites de compra da ELETROBRAS.

10. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS METAS/FASE

ETAPA 1: Aquisição dos Equipamentos

Esta etapa será executada pela Eletrobras, de janeiro a junho de 2025.

11. FUTURO DO PROJETO

A ETAPA 2 do projeto, a que corresponde esta proposta, está previsto para 2 anos (2025 a 2026). Neste tempo, a água e o sedimento serão monitorados em diversos pontos da represa de Furnas no Braço Sapucaí, com estimativa dos principais contaminantes emergentes metálicos e orgânicos, identificação das principais fontes de contaminação, quantificação e acompanhamento da variação dos níveis de concentração ao longo do ano, identificação do risco e proposição de medidas de manejo do risco.

A proposta de continuidade do projeto se dará pela implementação de uma nova ETAPA, que está prevista para 8 anos (2027 a 2034) e será executada exatamente com a mesma metodologia prevista para a ETAPA 2, contudo com atuação no braço do Rio Grande da Bacia Hidrográfica de Furnas, bem como na Bacia Hidrográfica de Peixoto. Esta ampliação da área vai cobrir uma grande quantidade de municípios e permitir que se faça inferência sobre possíveis problemas de contaminantes emergentes e possíveis impactos a esta população. Acredita-se que o projeto possa gerar benefícios diretos e contínuos aos seguintes municípios: Aguani, Alfenas, Alpinópolis, Alterosa, Areado, Boa Esperança, Cabo Verde, Camacho, Campo Belo, Campo do Meio, Campos Gerais, Cana Verde, Candeias, Capitólio, Carmo do Rio Claro, Conceição da Aparecida, Coqueiral, Cristais, Divisa Nova, Elói Mendes, Fama, Formiga, Guapé, Ilicínea, Juruáia, Lavras, Machado, Muzambinho, Nepomuceno, Paraguaçu, Perdões, Pimenta, Poço Fundo, Ribeirão Vermelho, São João Batista do Glória, São José da Barra, Serrania, Três Pontas e Varginha, Cássia, Delfinópolis, Ibiraci, Passos e São João Batista do Glória.

Espera-se que o projeto se torne uma referência em meio ambiente e saúde pública, com a análise de dados inéditos sobre a qualidade da água e os impactos de atividades locais. A divulgação dos resultados em praças públicas não apenas impactará a comunidade, promovendo conscientização, mas também poderá alicerçar novos estudos e pesquisas. Esses dados servirão como base para futuras investigações, contribuindo para o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis, influenciando políticas públicas e fortalecendo a preservação ambiental e a saúde coletiva na região.

ANEXO II – MODELO DE APRESENTAÇÃO DO PROJETO

1. IDENTIFICAÇÃO

Título do Projeto: CONTAMINANTES EMERGENTES NA BACIA HIDROGRÁFICA DE FURNAS: AVALIAÇÃO QUALI E QUANTITATIVA, MAPEAMENTO E MANEJO DE RISCO, DIVULGAÇÃO A COMUNIDADE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Etapa 2: REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Bacia Hidrográfica: Furnas

Tipologia de ação: Monitoramento de contaminantes emergentes, inferência e manejo do risco ambiental.

Responsável pela apresentação da Projeto: Prof. Sandro Amadeu Cerveira, Reitor da Universidade Federal de Alfenas.

2. JUSTIFICATIVA

O aumento excessivo de contaminantes emergentes nas águas da represa é uma preocupação, em decorrência do iminente risco de manifestação de problemas de saúde na população usuária da água, bem como impacto ambiental generalizado. Estudos detalhados acerca da situação relativa aos contaminantes emergentes na represa de FURNAS são escassos. Adicionalmente, são restritas e pouco abrangentes as ações de educação ambiental nas comunidades banhadas pelo lago, o que contribui para o possível aumento dos contaminantes emergentes. Assim, esta proposta visa promover a identificação e quantificação dos contaminantes emergentes metálicos, e orgânicos tóxicos à população e ao ecossistema, com ênfase na análise destes compostos em pontos do braço Sapucaí da Represa de Furnas. Esta proposta também se justifica, inicialmente pela ampla e inédita investigação dos níveis de contaminantes emergentes em diferentes pontos do reservatório da UHE de FURNAS-MG, buscando estabelecer correlações entre as concentrações dessas substâncias em função do tempo, com possíveis fontes majoritárias de contaminação. Pretende-se inferir sobre o impacto ambiental dessas substâncias decorrentes da agricultura, descarte inadequado de resíduos domésticos e industriais, por meio da avaliação espacial e temporal das concentrações obtidas. Em termos de metais, ressalta-se que o equipamento ICP-MS pleiteado pode monitorar diversos elementos com uma única análise (ex. sódio, lítio, potássio, bário, berílio, magnésio, cálcio, estrôncio, cromo, molibdênio, manganês, ferro, cobalto, níquel, cobre prata ouro, zinco, cádmio, mercúrio, alumínio, silício, estanho, fósforo, chumbo, antimônio, arsênio, selênio, bismuto, enxofre, dentre outros). Os compostos orgânicos serão monitoradas pelos equipamentos LC-MS/MS e GC-MS diversas classes, como fármacos antidepressivos, anticonvulsivantes, antiparasitários, antibióticos, analgésicos, antitérmicos, antibióticos, drogas ilícitas (cocaína, princípios ativos da maconha, estimulantes anfetamínicos, psicodélicos, etc), agrotóxicos (organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretróides, triazóis, etc), produtos domissanitários, dentre diversos outros. A associação dos dados experimentais, da informação obtida junto à comunidade, das experiências da equipe, e de dados da literatura permitirá uma avaliação de risco e o estabelecimento de medidas de manejo para a melhoria da qualidade da água, melhoria da saúde da comunidade e do ecossistema de maneira geral. Além disso, propõe-se o estabelecimento de uma relação dialógica universidade – sociedade, buscando promover ações de educação ambiental junto à população, acerca da corresponsabilidade de todos na construção de ações mais sustentáveis, elaboração de estratégias e melhorias das condições ambientais e de saúde pública.

Esta proposta se enquadra perfeitamente nas seguintes diretrizes do art. 3º do Decreto nº 10.838, de 18 de outubro de 2021: diretriz v) combate à poluição dos recursos hídricos, uma vez que o inédito levantamento e dados proposto será o primeiro de cunho generalizado a abrangem praticamente todas os possíveis contaminantes emergentes metálicos e orgânicos, permitindo uma inferência ampla da real situação da bacia hidrográfica; diretriz vii) promoção das condições necessárias para disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas aos usos múltiplos, uma vez que os dados levantados serão usados para identificação de fontes contaminantes e avaliação do risco ambiental, seguido do estabelecimento de medidas de manejo do risco que visem minimizar o problema

ambiental melhorando a qualidade da água aos mais diversos usuários.

Os benefícios diretos do desenvolvimento desta proposta são: i) para ecossistema, de maneira geral com monitoramento e melhoria da qualidade das águas; ii) para a piscicultores, pequenos produtores e usuários da água; iii) para a agricultura, tendo em vista que a comercialização internacional de commodities é beneficiada quando há projetos de acompanhamento de produção agrícola ambientalmente correta; iv) para o turismo, que pode tornar a região mais atrativa tendo em vista há projeto de acompanhamento da qualidade água; iv) para a Universidade Federal de Alfenas pelo desenvolvimento de ações de extensão e pesquisa e promoção do avanço científico tecnológico, além da possibilidade de que diversos alunos dos cursos realizam estágio curricular dentro do projeto; v) para prefeituras locais e órgãos públicos que podem utilizar-se dos dados para avaliar condições da água de abastecimento e de tratamentos de resíduos domésticos e industriais, bem como planejar ações governamentais, vi) para o ministério público, que pode usar dados e laudos do projeto (ou requeridos pelo próprio ministério público) para instruir processo em julgamento, e vii) para o Ministério de Minas e energia, pelo compilação de dados e investimentos futuros na melhoria das referidas bacias hidrográficas.

Cabe ainda enfatizar que a estrutura pleiteada é de grande porte e se justifica também porque que não há estrutura regional semelhante. Sendo assim, o objetivo é tornar os equipamentos multiusuários, com foco principal na análise e monitoramento da qualidade da água e dos sedimentos da represa, mas também atendendo a outras demandas da comunidade. Entre as diversas solicitações que a universidade recebe da sociedade, podemos destacar:

- 1) Análises de contaminantes de alimentos de empresas e instituições de ensino da região relacionadas à área de alimentos.
- 2) Monitorização terapêutica pelo SUS.
- 3) Análises de urgência em pacientes com suspeita de intoxicação.
- 4) Análise forense demanda pela Polícia Civil do estado de Minas Gerais.
- 5) Análise de fármacos e metais em amostras diversas, subsidiando diversas linhas de pesquisa da Universidade Federal de Alfenas e de outras instituições públicas e empresas da região.
- 6) Análises específicas de outras instituições regionais.
- 7) Análises gerais demandadas por empresas, como as do ramo de fármacos, alimentos, rações, insumos, veterinária, de produtos odontológicos, dentre outras.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo dessa proposta é investigar os níveis de contaminantes emergentes na água e sedimento de diferentes pontos do reservatório da UHE de Furnas, buscando estabelecer correlações entre as concentrações dessas substâncias com possíveis fontes majoritárias de contaminação. A comunidade que usufrui direta ou indiretamente da água da represa de Furnas será a beneficiária direta deste estudo. Pretende-se inferir sobre o impacto ambiental dessas substâncias decorrentes da agricultura, descarte inadequado de resíduos domésticos e industriais, por meio da avaliação espacial e temporal das concentrações obtidas. Além disso, através da interação universidade – sociedade, a presente proposta buscará promover ações de educação ambiental junto à população, em que o diálogo e a troca de conhecimento coletivo conduzem a uma reflexão acerca da corresponsabilidade de todos na construção de ações mais sustentáveis, elaboração de estratégias e melhorias das condições ambientais e de saúde pública.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

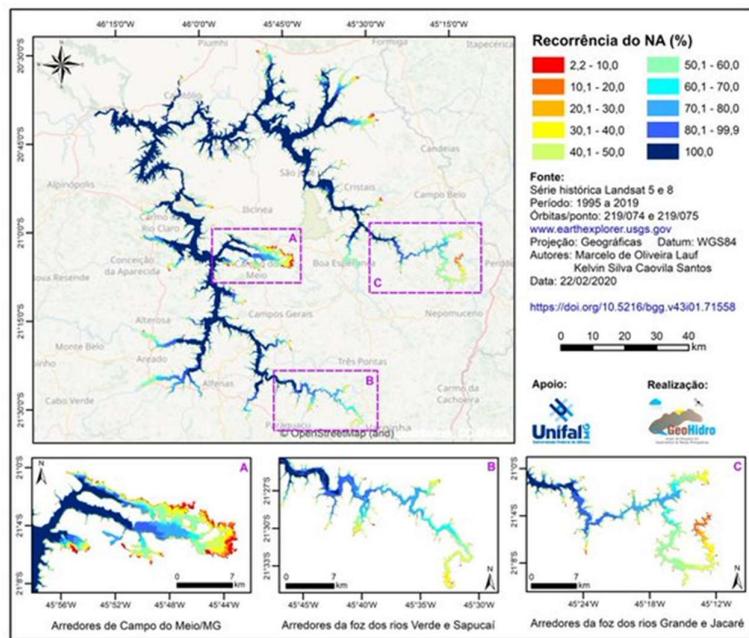
- a) Realizar capacitação da equipe para trabalho de interlocução com segmentos da sociedade que demandam por respostas relativas à questão ambiental da bacia hidrográfica de FURNAS.
- b) Promover fortalecimento da interação dialógica por meio de conversas e levantamento de demandas sobre a questão ambiental junto à comunidade, como piscicultores, agricultores (de grande porte e agricultura familiar), escolas, gestores públicos (prefeituras, gestores do setor de turismo, gestores de FURNAS), Ministério de Minas e Energia, Ministério Público, empresas privadas, entidades não governamentais, e cidadãos em geral interessados em debater a questão ambiental.

- c) Promover desenvolvimento de atividades de campo relacionadas à questão ambiental em parceria com as escolas, fomentando espaços informais de aprendizado, em caráter multidisciplinar e em colaboração com piscicultores e agricultores.
- d) Coletar amostras de águas em superfície e sedimentos em pontos estratégicos do braço Sapucaí da represa de FURNAS conforme direcionamento obtido a partir das conversas com a comunidade bem como por meio da experiência dos pesquisadores e da literatura.
- e) Realizar triagem qualitativa por espectrometria de massas de alta resolução (LC-QTOF) para identificação dos principais contaminantes orgânicos presentes nas amostras de água e sedimentos (fracionadas em função da profundidade), com enfase em fármacos antidepressivos, anticonvulsivantes, antiparasitários, antibióticos, analgésicos, antitérmicos, antibióticos, drogas ilícitas (cocaína, princípios ativos da maconha, estimulantes anfetamínicos, psicodélicos, etc), agrotóxicos (organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretróides, triazois, etc), produtos domissaniários, dentre diversos outros. .
- f) Promover avaliação temporal quantitativa de principais contaminantes emergentes orgânicos previamente identificados (conforme item anterior), empregando técnicas de cromatografia líquida e gasosa acopladas a espectrometria de massas (GC-MS e LC-MS/MS).
- g) Promover avaliação temporal quali e quantitativa de inorgânicos presentes nas amostras de água e sedimentos (fracionadas em função da profundidade) coletadas por meio de espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS), tais como sódio, lítio, potássio, bário, berílio, magnésio, cálcio, estrôncio, crômio, molibdénio, manganês, ferro, cobalto, níquel, cobre prata ouro, zinco, cádmio, mercúrio, alumínio, silício, estanho, fosforo, chumbo, antimônio, arsênio, selênio, bismuto, enxofre, dentre outros.
- h) Avaliar os dados para inferência sobre a situação ambiental em termos quali e quantitativos, assim como identificação dos períodos mais críticos, a as possíveis fontes majoritárias de contaminação.
- i) Inferir sobre o risco ambiental e propor medidas de manejo do risco para minimização dos impactos ambientais detectados.
- j) Acompanhar os níveis de contaminantes emergentes em função do tempo, após implementação de medidas controle, para inferir sobre eficácia das ações bem como sobre a existência de risco residual.
- k) Promover correlação estatística entre os achados ambientais e a incidência de doenças por meio de consulta às secretarias de saúde municipais.
- l) Avaliar quali e quantitativamente amostras oriundas de demandas da sociedade, como piscicultores, agricultores, moradores do entorno, gestores públicos e do setor do turismo, que ao caso demandam por análises de amostras suspeitas específicas.
- m) Divulgar os resultados em eventos científicos e em praça pública e escolas, com objetivo de apresentar os resultados preliminares e finais do projeto, bem como acolher novas demandas.
- n) Apresentar os resultados do projeto em evento em parceria com piscicultores, agricultores (de grande porte e agricultura familiar), escolas, gestores públicos (prefeituras, gestores do setor de turismo, gestores de FURNAS), Ministério Público, Ministério de Minas e Energia, entidades não governamentais, e cidadãos em geral interessados em debater a questão ambiental.
- o) Apresentar os resultados em congressos e publicá-los em revistas especializadas e da área.

4. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS AÇÕES

A área de estudo compreende o reservatório da UHE de Furnas, localizado entre os municípios de São João Batista do Glória e São José da Barra, alimentado pelos rios Grande, Sapucaí, Verde, Jacaré, Santana e Machado, formando um lago artificial de 1.440 km². O reservatório é estratégico tanto ambientalmente quanto socioecononomicamente, fornecendo água, energia, suporte à piscicultura e irrigação, além de ser um ponto turístico importante. Ele impacta diretamente cerca de 50 municípios da região, abrangendo uma população estimada em cerca de 1 milhão de pessoas, de acordo com dados do IBGE.

O Braço Sapucaí da represa de Furnas, área de maior amplitude e intensa atividade agrícola, também é a mais afetada pela queda no nível da água, como indicado pelas regiões em cores quentes que representam menor permanência da lâmina d'água. O projeto inicial foca na análise de água e sedimentos em diferentes pontos desse braço.



Fonte: Imageamento orbital do reservatório de Furnas: variação espaço temporal do nível da água e inferências hidrométricas. Marcelo de O. Latuf; Kelvin S. Caovila Santos. Boletim Goiano de Geografia.

A proposta inicial busca realizar uma análise diagnóstica e monitoramento de contaminantes emergentes para identificar pontos críticos e implementar ações de educação e mitigação de impactos na comunidade. O projeto se beneficia da infraestrutura laboratorial da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), incluindo equipamentos, veículos e barcos para atividades de campo, além de contar com equipe técnica experiente. A acessibilidade da região por rodovias estaduais e federais facilita a logística, permitindo coletas terrestres e náuticas eficientes.

A estrutura consolidada facilita a realização eficiente das atividades planejadas, garantindo a viabilidade do monitoramento de contaminantes na região. Um dos desafios é a variabilidade sazonal dos fluxos hídricos, que pode afetar a mobilidade náutica e o acesso a pontos de coleta. Para mitigar essas dificuldades, a equipe utilizará métodos de georreferenciamento e mapeamento com o Datum SIRGAS 2000 e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na primeira etapa. Esse processo incluirá o uso de imagens de satélite e drones para caracterizar a vegetação, uso do solo e identificar possíveis fontes poluidoras, resultando em uma representação gráfica da área de estudo e auxiliando na definição dos pontos de coleta e análise ambiental.

Do ponto de vista técnico, outro desafio diz respeito à toxicidade de algumas espécies mesmo em baixas concentrações, pode-se considerar que alguns contaminantes podem estar presentes em baixas concentrações e mesmo a níveis traços apresentarem potencial tóxico, assim a baixa concentração de alguns compostos requer métodos de preparo de amostras sensíveis e eficientes para permitir sua quantificação. Isso requer um monitoramento altamente sensível e métodos eficazes para a detecção e quantificação de contaminantes em matrizes aquosas. Portanto, a aquisição de equipamentos analíticos avançados é fundamental para assegurar a confiabilidade dos resultados e a identificação precisa dos riscos ambientais, destacando a importância dos equipamentos necessários.

5. METAS/PRODUTOS/RESULTADOS ESPERADOS

Indicar e quantificar metas, produtos e resultados esperados de modo a permitir a verificação de seu cumprimento. Recomenda-se observar as metas do PNRBH, buscando alinhamento. As metas devem dar noção da abrangência da ação a ser realizada. Ademais, as metas deverão ser detalhadas e resultados mensuráveis.

A ETAPA 1 deste projeto se refere à compra dos equipamentos, sendo esta integralmente realizada pela ELETROBRAS. Os equipamentos adquiridos serão doados à Universidade Federal de Alfenas para

implementação do Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes.

Segue abaixo as metas relativas á ETAPA 2 do projeto, que são as atividades de pesquisa e extensão.

ETAPA 2 (DE JULHO DE 2025 A JUNHO DE 2027)		
META	PRODUTO	RESULTADO
1) Seleção dos bolsistas de pós-doutorado.	Bolsistas selecionados	Bolsistas selecionados
2) Capacitação da equipe para operar os referidos equipamentos descritos na meta 1.	Atender a demanda analítica do projeto	Equipe capacitada para operação dos mesmos.
3) Evento inicial com a equipe executora para delineamento das ações	Delineamentos propostos	Evento realizado.
4) Visita de campo inicial para primeira abordagem, apresentação do projeto, coleta de demandas e informações de agricultores, piscicultores, pecuaristas, empresas, próximas aos pontos de coleta pré-estabelecidos.	Levantamento de informações acerca dos possíveis contaminantes e fontes de contaminação das águas.	Dados compilados e tratados.
5) Confirmação dos pontos de coleta, com base nos dados levantados da primeira visita de campo.	Definição dos pontos de coleta	Pontos de coleta definidos, e de viável localização.
6) Coleta das amostras de água e de sedimento de dois em dois meses, por um período de 12 meses, para triagem geral de metais e compostos orgânicos.	Obtenção de um banco de amostras de água e de sedimentos para tiragem.	Amostras coletadas e disponíveis no laboratório para início das análises.
7) Triagem qualitativa de metais em amostras de água e sedimentos por ICP-MS nas primeiras amostras colhidas para triagem, para definição das classes alvo de contaminantes emergentes.	Informações sobre a situação atual referente a presença de contaminantes nas águas e nos sedimentos.	Análises e tratamento de dados realizados.
8) Triagem qualitativa de compostos orgânicos por LC-QTOF nas primeiras amostras de águas colhidas para triagem, para definição das classes alvo de contaminantes emergentes.	Informações sobre a situação atual referente a presença de contaminantes nas águas e nos sedimentos.	Análises e tratamento de dados realizados.
9) Definição das classes de contaminantes emergentes alvos do estudo com base nos dados qualitativos obtidos para metais e compostos orgânicos.	Moléculas de metais e compostos orgânicos alvo	Principais classes de contaminantes emergentes definidas.
10) Determinação quantitativa de contaminantes emergentes metálicos por ICP-MS das classes definidas anteriormente para amostras de água e sedimentos coletados.	Determinação dos principais contaminantes presentes nas amostras de água e sedimentos.	análises quantitativas realizadas

11) Determinação quantitativa de contaminantes emergentes orgânicos por LC-MS/MS e GC-MS, das classes definidas anteriormente nas amostras de água inicialmente coletadas.	Determinação dos principais contaminantes presentes nas amostras de água e sedimentos.	análises quantitativas realizadas
12) Análise estatística dos dados obtidos e inferência espacial sobre os níveis de contaminação e o risco ambiental.	Definição do risco ambiental	Dados tratados e resultados estatisticamente confiáveis.
13) Inferência sobre o risco ambiental e proposição de medidas de manejo do risco para melhoria das condições ambientais.	Roteiro de manejo do risco elaborado	Manejo do risco proposto
14) Realização de trabalho de educação ambiental junto às turmas de ensino médio das escolas de Alfenas.	Comunidade sensibilizada sobre a importância do projeto, e informada sobre os dados obtidos e sobre condutas de manejo de risco para minimização do problema.	Conscientização da comunidade escolar e difusão do conhecimento para as famílias dos estudantes.
15) Realização de evento de campo em Fama para relação dialógica entre universidade-comunidade, às margens da represa destinado a estudantes, gestores, piscicultores, agricultores, Ministério de Minas e Energia, Ministério Público, FURNAS, e demais interessados na questão ambiental.	Comunidade sensibilizada sobre a importância do projeto, e informada sobre os dados obtidos e sobre condutas de manejo de risco para minimização do problema.	Conscientização de agricultores, piscicultores e pecuaristas sobre os resultados do projeto e impactos ambientais do uso inapropriado de praguicidas.
16) Divulgação dos dados do projeto em praça pública na cidade de Alfenas.	Comunidade sensibilizada sobre a importância do projeto, e informada sobre os dados obtidos e sobre condutas de manejo de risco para minimização do problema.	Conscientização dos cidadãos sobre a questão ambiental bem como divulgação dos resultados do projeto.
17) Criação do site do projeto e inserção de toda a informação disponível.	Tornar público os dados do projeto	Site em funcionamento para a divulgação do projeto.
18) Divulgação científica dos resultados em eventos científicos e com a publicação de artigos científicos.	Artigos publicados e trabalhos apresentados em eventos.	Disseminação dos resultados para comunidade científica.

6. PÚBLICO BENEFICIÁRIO

Este projeto irá impactar diretamente toda a comunidade no entorno da bacia hidrográfica de Furnas, incluindo os municípios, agricultores, piscicultores, ministério público, prefeituras, empresas

privadas, empresas de tratamento de esgoto, indústrias, empresas de tratamento de água, setor do turismo, dentre outros. Em suma os benefícios se estenderão: aos municípios, uma vez que os residentes locais terão acesso a informações sobre a qualidade da água, o que é crucial para a saúde pública e o uso doméstico; aos agricultores que poderão ajustar práticas agrícolas para evitar a contaminação e garantir a segurança hídrica para irrigação; aos piscicultores que terão dados essenciais para garantir a saúde dos peixes e a qualidade da produção; as empresas de tratamento de esgoto e água, as quais os dados levantados poderão orientar processos de tratamento; ao setor industrial que poderá ajustar suas operações para minimizar impactos ambientais e cumprir regulamentações; as Prefeituras e Ministério Público, que poderão se embasar nas informações para implementar políticas públicas e ações legais para proteger o meio ambiente e a saúde humana. Além de benefícios indiretos: ao setor do turismo que pela melhoria na qualidade da água poderão contribuir com a atratividade turística da região; empresas privadas por se beneficiar de um ambiente mais saudável e de uma imagem corporativa positiva ao apoiar práticas sustentáveis; a comunidade em geral mesmo aqueles que não vivem diretamente no entorno podem se beneficiar de um ecossistema mais saudável e de produtos agrícolas e pesqueiros mais seguros.

Ressalta-se que, além das análises quali e quantitativas inerentes aos contaminantes emergentes, os resultados obtidos serão metodicamente tratados e o risco ambiental será elucidado. Os resultados serão amplamente divulgados a toda população para que todos tenham noção da real situação em termos de contaminações. O projeto também vai se dedicar ao estabelecimento de uma ação dialógica Universidade-Sociedade, para discutir sobre o risco, e sobre ações a serem tomadas.

Os impactos ambientais podem ser causados por ações antropogênicas (maus hábitos individuais, desinformação, indústria, agricultura e piscicultura), as quais podem contribuir sobremaneira com a eutrofização, carga de material em suspensão, poluição química dos corpos hídricos, dos alimentos, dentre outros. Apresentar a problemática, promover reflexões e sensibilizar a comunidade com relação às questões ambientais e seus impactos à saúde pública é papel de todos. A extensão universitária além do papel no processo de formação de profissionais, é o elo que une instituições de ensino-sociedade. Ao atravessar essa ponte, os envolvidos se abrem para a troca de saberes, vivenciando aprendizados que se complementam. Essas vias de extensão são ainda mais significativas quando ferramentas intrínsecas das instituições de ensino podem ser aplicadas e direcionadas em benefícios à sociedade, uma delas é a ciência, exatamente como proposto neste projeto.

Historicamente, a ciência apresenta importantes contribuições à humanidade como: desenvolvimento econômico e de novos produtos, manutenção da vida, combate a doenças, segurança alimentar por meio de novas tecnologias e uso de produtos químicos no aumento da produção. Contudo, a humanidade sofre hoje os reflexos do uso inadequado dos recursos naturais, poluição ambiental, escassez hídrica, mudanças climáticas e problemas de saúde pública. Nesta proposta em especial, pode-se destacar que as pesquisas científicas voltadas às demandas provenientes de diferentes setores da sociedade, através da interface pesquisa-extensão, promoverão relevante formação e conscientização de toda a comunidade local (usuários diretos e indiretos da água) no que tange seu papel fundamental na relação com o meio ambiente.

Porém, para além de seu caráter de sensibilização e educativo em contribuição com mudanças de posturas e mitigação dos danos ao meio ambiente, essa proposta oferecerá à sociedade em geral resultados de estudos iniciais com relação ao monitoramento e acompanhamento de parâmetros de qualidade das águas e investigação da presença de contaminantes emergentes. Tendo em vista a relevância desses estudos, explicada inclusive pelos trabalhos já realizados em outros países e algumas cidades no Brasil, aliado ao ineditismo deste estudo na região da UHE de FURNAS, tais informações serão valiosas para a comunidade tanto em termos das questões ambientais, mas também com relação a saúde pública. Reforçando assim a importância da interface extensão e pesquisa em benefício de todos.

7. METODOLOGIA

O projeto envolverá ensino, pesquisa e extensão. Em atendimento a demandas já provenientes da sociedade, os estudos ambientais ocorrerão, em um primeiro momento, no braço do rio Sapucaí da represa de FURNAS, nas cidades de Paraguaçu, Fama Alfenas e Carmo do Rio Claro. Inicialmente a equipe

extensionista promoverá diálogos com agricultores, piscicultores, prefeituras, e associações de classe, no sentido de divulgar o projeto, colher demandas junto à comunidade e realizar um levantamento sobre as principais substâncias utilizadas ao longo do ano. A importância sobre o uso seguro de agrotóxicos também será abordada. A divulgação do projeto a escolas, órgãos públicos e entidades não governamentais também será promovida, e todas as etapas do projeto contarão com a participação efetiva de todos os membros da equipe executora. O programa de extensão “Semeando ideias” já existente na UNIFAL-MG será a base para as ações, sendo que suas diretrizes se baseiam na educação ambiental, visando melhoria da qualidade ambiental e consequentemente da qualidade de vida de diferentes públicos alcançados. A parte de pesquisa será desenvolvida de maneira integrada à extensão. Amostras de água (superfície, meio e fundo) e sedimentos serão coletadas em pontos pré-definidos, em diferentes épocas do ano. As amostras serão analisadas por Espectrômetro de Massa por Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-MS) para a identificação e quantificação dos metais. Em seguida, estas serão analisadas por Cromatógrafo Líquido Acoplada a Espectrometria de massas (LC-QTOF, LC-MS/MS e GC-MS) para identificação e quantificação dos possíveis contaminantes orgânicos. Um tratamento estatístico será realizado e reuniões com equipe serão conduzidas para interpretação dos resultados. Medidas de manejo do risco serão propostas em casos de identificação de fontes majoritárias, e o risco residual será monitorado durante o projeto. Os resultados serão divulgados periodicamente em um site próprio sediado no servidor da UNIFAL-MG, assim como em eventos diversos.

Abaixo são descritas a metodologia inerente a cada etapa do projeto.

A etapa 1 deste projeto se refere a compra dos equipamentos, sendo esta integralmente realizada pela ELETROBRAS. Os equipamentos adquiridos serão doados à Universidade Federal de Alfenas para implementação do Laboratório de Análise de Contaminantes Emergentes. Segue abaixo a metodologia referente à etapa 2.

ETAPA 2 – REALIZAÇÃO DA PESQUISA PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

Meta 1) Seleção dos bolsistas de Pós-Doutorado.

O processo de seleção dos bolsistas de Pós-Doutorado será realizado pela Universidade Federal de Alfenas, por meio de edital próprio aprovados pelo Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e pela Procuradoria Jurídica da universidade. Duração: de maio a junho de 2025.

Perfil dos candidatos

- a) Pós-doutorando 1: Doutor em Química, ou Farmácia ou áreas afins, com tese defendida na área de análise de análise de metais por ICP-MS, ou em ecotoxicologia de metais.
- b) Pós-doutorando 2: Doutor em Química, ou Farmácia ou áreas afins, com tese defendida na área de espectrometria de massas, ou em ecotoxicologia de contaminantes emergentes.

Meta 2) Capacitação da equipe para operar os referidos equipamentos

A equipe científica será treinada para a adequada operação dos equipamentos adquiridos. Duração: julho de 2025.

Meta 3) Realização de evento inicial com toda a equipe executora do projeto para delineamento das ações.

O evento contará com os docentes membros da equipe científica, Eduardo Costa de Figueiredo, Giovana de Fátima Lima Martins, Mariane Gonçalves Santos, Isarita Martins Sakakibara, Vanessa Bergamin Boralli Marques, e Pedro Orival Luccas, com os discentes de mestrado e doutorado (orientados dos docentes acima listados), e discentes e servidores que compõem a equipe do projeto de Extensão Semeando ideias. Durante este evento, serão discutidas as melhores estratégias para realização do projeto. Inicialmente com definição das perguntas a serem realizadas na primeira visita de campo, a ser realizada em seguida. Também serão definidos os responsáveis por cada etapa do projeto (visitas de campo, coletas de amostras, análise das amostras, interpretação dos resultados, definição do risco ambiental e definição de medidas de manejo do risco, eventos de divulgação dos resultados, ações de educação ambiental com crianças e demais membros da comunidade local). Duração: janeiro de 2025.

Meta 4) Visita de campo à população próxima aos pontos de coleta.

Os pontos de coleta foram definidos em função de um estudo prévio da Universidade Federal de Alfenas.

Neste 1º Ciclo, serão 16 pontos de coleta no braço do Rio Sapucaí da Represa de Furnas, conforme a Figura 1 e Tabela 1 abaixo.

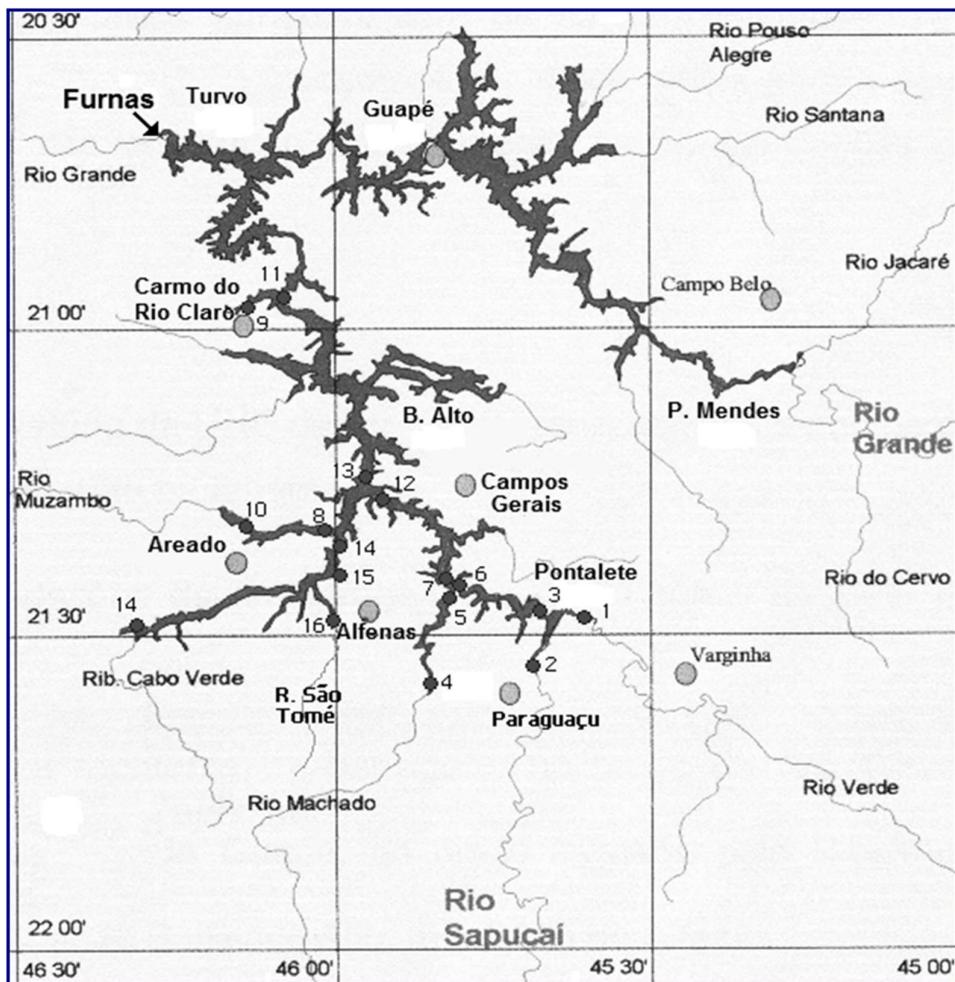


Figura 1: Mapa da bacia hidrográfica de Furnas, com indicação dos 16 pontos de coleta no braço do Rio Sapucaí, a serem monitorados no 1º Ciclo do projeto.

Tabela 1. Coordenadas e municípios dos pontos de coleta no reservatório da UHE de Furnas.

Local	Município	Ponto	Alt (m)	Latitude	Longitude
Rio Verde	Paraguaçu	P1	771	21°S26'55"	45°W37'38"
Rio Sapucaí - Leito do rio	Paraguaçu	P2	772	21°S30'33"	45°W40'43"
Pontalete abaixo	Paraguaçu	P3	768	21°S27'03"	45°W40'24"
Rio Machado - Faz. Matão	Fama	P4	764	21°S31'46"	45°W51'50"
Fama Montante Machado	Fama	P5	772	21°S25'52"	45°W49'38"
Fama Montante Sapucaí	Fama	P6	777	21°S24'50"	45°W46'18"
Fama Jusante, junção Machado/Sapucaí	Fama	P7	770	21°S23'19"	45°W49'49"
Rio Muzambão	Alfenas	P8	758	21°S18'46"	46°W00'18"
Carmo do Rio Claro	Carmo do Rio Claro	P9	763	20°S56'36"	46°W08'29"
Rio Muzambão - Condomínio Muzambo	Carmo do Rio Claro	P10	766	21°S16'53"	46°W10'29"
Ponte Torta, bico próx. à margem	Carmo do Rio Claro	P11	765	20°S55'02"	46°W04'55"
Rio Sapucaí	Alfenas	P12	765	21°S16'11"	45°W54'09"
Junção dos rios Muzambão, Sapucaí, Cabo Verde	Alfenas	P13	762	21°S13'24"	45°W57'09"
Rio Cabo Verde	Alfenas	P14	768	21°S19'52"	45°W59'26"
Rio São Tomé - Clube Náutico	Alfenas	P15	774	21°S23'52"	45°W59'08"
Rio São Tomé	Alfenas	P16	767	21°S27'51"	46°W00'02"

Esta visita de campo será uma primeira abordagem para apresentação do projeto à população próxima aos pontos de coleta para levantamento de informações e demandas de agricultores, piscicultores, pecuaristas, empresas, etc. O transporte será feito pela Universidade Federal de Alfenas,

como contrapartida, incluindo o transporte por barco, se for o caso. Duração: fevereiro e março de 2025.

Meta 5) Confirmação dos pontos de coleta, com base nos dados levantados da primeira visita de campo.

Uma avaliação criteriosa e estatística será realizada com os dados levantados na visita de campo, e os pontos de coleta listados inicialmente serão confirmados, ou não. Se for o caso, algum ponto poderá ser substituído, e ainda pode haver inserção de pontos novos mediante o levantamento feito junto à população. Por exemplo, com a identificação de locais com predomínio de eventos com mortandade de peixes e lançamento de esgoto ou de efluentes de industriais, etc.

Duração: Abril de 2025.

Meta 6) Coleta das amostras de água e de sedimento para triagem geral de metais e compostos orgânicos.

Amostras de água serão coletadas na superfície, meio e fundo do ponto de coleta, empregando amostrador específico. Também serão coletadas amostras de sedimento em cada ponto de coleta. O transporte para realização das coletas também será feito pela Universidade Federal de Alfenas, incluindo o transporte por barco. As amostras serão armazenadas em frasco e sob refrigeração até o momento da análise. Duração: de maio de 2025 a abril de 2026, de dois em dois meses.

Meta 7) Triagem qualitativa de metais em amostras de água e sedimentos.

Identificação de metais por ICP-MS nas primeiras amostras colhidas para triagem, para definição das classes alvo de contaminantes emergentes. Esta análise será realizada pela técnica de ICP-MS. As amostras de água serão filtradas, diluídas e analisadas diretamente no ICP-MS, por meio de injeção direta. As amostras de sedimento serão previamente mineralizadas em forno de microondas empregando uma mistura de ácido nítrico e peróxido de hidrogênio. Após a mineralização, as amostras serão secas em placa aquecedora para evaporação do excesso de ácido e dissolvidas em água. Em seguida serão analisadas pelo ICP-MS para identificação de elementos em maior nível de concentração. Duração: julho de 2025 a junho de 2026.

Meta 8) Triagem qualitativa de compostos orgânicos por LC-QTOF em amostras de água e sedimentos.

As amostras de água serão inicialmente filtradas e em seguida submetidas a um procedimento de extração em fase sólida em cartucho de C18 para concentração dos analitos. 5 mL de amostra serão percolados pelo cartucho, seguido da eluição do mesmo 1 mL de metanol. O eluado será seco em secador de amostras, o resíduo será ressuspensão em 250 μ L e analisado por LC-QTOF, com separação prévia usando uma coluna C18 e em uma faixa de m/z de 50 a 1000. Os espectros de massa obtidos serão comparados com a biblioteca do equipamento para elucidação de possíveis compostos presentes nas amostras. Duração: julho de 2025 a junho de 2026.

Meta 9) Definição das classes de compostos orgânicos e metais contaminantes emergentes alvos do estudo para determinação quantitativa.

Estas classes serão definidas com base nos dados qualitativos obtidos para metais e compostos orgânicos. Em seguida, os contaminantes identificados serão adquiridos para posterior quantificação por outras técnicas de espectrometria de massas. A definição será importante para proceder a compra dos padrões de compostos orgânicos e metais serem quantificados. Duração: julho de 2025 a junho de 2026.

Meta 10) Determinação quantitativa de contaminantes emergentes metálicos por ICP-MS das classes definidas anteriormente para amostras de água e sedimentos inicialmente coletadas.

Para quantificação serão construídas curvas de calibração para os elementos de interesse em meio ácido, por análise direta em ICP-MS.. As amostras de água serão filtradas, diluídas e analisadas diretamente no ICP-MS, por meio de injeção direta. As amostras de sedimento serão previamente mineralizadas em forno de micro-ondas empregando uma mistura de ácido nítrico e peróxido de hidrogênio. Após a mineralização, as amostras serão secas em placa aquecedora para evaporação do excesso de ácido e dissolvidas em água. Em seguida serão analisadas pelo ICP-MS e a concentração de

cada elemento será definida em função das curvas de calibração obtidas. Duração: julho de 2025 a junho de 2026.

Meta 11) Determinação quantitativa de contaminantes emergentes orgânicos por por LC-MS/MS e GC-MS, das classes definidas anteriormente nas amostras de água e sedimentos inicialmente coletadas.

Curvas de calibração para compostos orgânicos serão obtidas a partir de padrões aquosos e em pool de amostras de água da represa, acrescidos de padrões internos apropriados. Os padrões serão inicialmente filtrados e em seguida submetidos a um procedimento de extração em fase sólida em cartucho de C18 para concentração dos analitos. 5 mL de cada padrão serão percolados pelo cartucho, seguido da eluição do mesmo 1 mL de metanol. O eluado será seco em secador de amostras, o resíduo será ressuspenso em 250 μ L e analisado por LC-QTOF, com separação prévia usando uma coluna C18 e em m/z específicas para cada analito alvo. Os compostos voláteis serão analisados por GC-MS e os compostos polares e pouco voláteis serão analisados por LC-MS/MS. A partir das áreas de pico obtidas serão calculadas as concentrações de cada molécula nas amostras. Duração: julho de 2025 a junho de 2026.

Meta 12) Análise estatística dos dados obtidos e inferência espacial sobre os níveis de contaminação e o risco ambiental.

Uma avaliação estatística dos dados será executada de maneira abrangente, para elucidação dos pontos de maior preocupação. Duração: julho a setembro de 2026.

Meta 13) Inferência sobre o risco ambiental e proposição de medidas de manejo do risco para melhoria das condições ambientais.

A avaliação dos dados permitirá inferir sobre os pontos mais críticos em termos da concentração dos contaminantes. Além disso, será possível identificar em que locais há predomínio de toxicantes de maior toxicidade. Baseados nos dados de toxicidade dos compostos encontrados na literatura, bem como na possibilidade de exposições de diferentes classes, pretende-se inferir sobre o risco ambiental inerente a cada ponto de coleta. Duração: de julho a outubro de 2026.

Meta 14) Realização de trabalho de educação ambiental junto às turmas de ensino médio das escolas de Alfenas e comunidade

Como parte das frentes de atuação, o Projeto de Extensão "Legado Ambiental", já consolidado na UNIFAL-MG, atuará na implementação de atividades práticas educativas voltadas para o desenvolvimento sustentável e conscientização sobre o uso responsável dos recursos naturais, correto descarte de produtos químicos, medicamentos, lixo eletrônico, etc. Entre as ações planejadas estão oficinas, exposições, rodas de conversa e palestras em escolas, comunidades e espaços públicos, abordando temas como preservação dos recursos hídricos, impacto da agricultura e piscicultura, práticas sustentáveis, poluição e contaminação ambiental, e suas implicações para a saúde.

As atividades terão caráter dinâmico, incentivando reflexões e proposições de soluções para problemas ambientais locais. O envolvimento da comunidade e dos piscicultores será um componente essencial. A extensão dessas ações para esses grupos visa promover a troca de saberes e fomentar novas formas de construir uma sociedade comprometida com práticas sustentáveis e o manejo adequado dos recursos hídricos. Diálogos específicos também serão realizados para discutir os desafios enfrentados pela região, considerando suas particularidades ambientais e econômicas. Para maximizar o alcance, a equipe de comunicação adotará uma abordagem estratégica, utilizando mídias digitais para criar conteúdos dinâmicos e atualizados sobre questões ambientais e de saúde. Esses materiais serão amplamente disseminados em redes sociais, ampliando os canais de diálogo e facilitando a participação de um público ainda maior. Com isso, espera-se estimular discussões sobre sustentabilidade e engajarativamente a comunidade na busca por soluções ambientais.

Alinhado ao ODS 5 (Igualdade de Gênero), a proposta também prioriza a inclusão de grupos historicamente marginalizados, como mulheres e populações de baixa renda, garantindo que essas ações de capacitação e debates sobre práticas sustentáveis contemplam esses grupos. Dessa forma, o projeto visa promover a responsabilidade ambiental e fortalecer a integração entre diferentes atores

sociais na preservação dos recursos naturais e desenvolvimento sustentável da região.

Além disso, o projeto se alinha aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) ao trabalhar junto à comunidade na gestão sustentável da água, no pensar práticas sustentáveis na agricultura e piscicultura. Contribui para a inclusão e oportunidades para todos. O foco na educação ambiental ajuda a minimizar os impactos das mudanças climáticas e a preservar a biodiversidade local, integrando, universidade e sociedade.

Meta 15) Realização de evento de campo em Fama.

Em parceria com o Circuito Turístico Lago de Furnas e o Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas (GD3) será realizado em setembro de 2026 o “Fórum Lago de Furnas Sustentável”, nas margens da represa de Furnas, na cidade de Fama MG, o qual promoverá um espaço de diálogo, incluindo estudantes, gestores, piscicultores, agricultores, representantes do Ministério de Minas e Energia, Ministério Público, FURNAS, representantes de prefeituras e demais interessados. A atividade tem como objetivo fortalecer a relação entre a universidade e a comunidade local, facilitando a troca de experiências e conhecimentos sobre práticas sustentáveis.

O evento pretende reunir para exposição os resultados obtidos nesse projeto e também em outros que tenham como foco a represa de Furnas, sendo os dados apresentados e discutidos, permitindo que todos os participantes compreendam melhor as informações da região. A equipe do projeto também estará à disposição para propor ações concretas que visem minimizar os problemas ambientais identificados, incentivando a colaboração entre os diversos atores presentes.

Além disso, o evento oportunizará parcerias e ações conjuntas, promovendo o comprometimento da comunidade e das instituições com a preservação dos recursos naturais no fortalecimento de uma rede colaborativa em prol do desenvolvimento sustentável na região.

Meta 16) Divulgação dos dados do projeto em praça pública na cidade de Alfenas.

Um evento menor como espaço de diálogo e apresentação dos resultados será realizado em praça pública, na cidade de Alfenas, em setembro 2026, onde serão apresentados os principais resultados e impactos das ações desenvolvidas pelo projeto. Esse evento proporcionará um espaço acessível e interativo para a comunidade, promovendo reflexões sobre os temas ambientais abordados e estimulando o engajamento público. O objetivo é alcançar uma ampla participação da população, fortalecendo o diálogo sobre sustentabilidade e preservação dos recursos naturais, acolhendo contribuições e novas demandas.

Meta 17) Criação do site do projeto e inserção de toda a informação disponível.

Um site será criado especificamente para o projeto hospedado no servidor da Unifal-MG. Neste site, os dados obtidos serão divulgados ao longo de todo desenvolvimento do projeto, inclusive com discussões e conteúdo de educação ambiental. Duração: de Janeiro de 2025 a dezembro de 2026.

Meta 18) Divulgação científica dos resultados em eventos científicos e com a publicação de artigos científicos.

A medida em que os resultados forem sendo obtidos, estes serão também divulgados em revistas científicas nacionais e internacionais especializadas, bem como em eventos científicos nacionais e internacionais. Duração: julho a dezembro de 2026.

8. RECURSOS HUMANOS

Descrever a demanda de pessoal da equipe do projeto.

Cargo	Perfil	Atribuições	Jornada de Trabalho	Período de Contratação /meses	Remuneração	Atividades a serem desenvolvidas	Relatório das Atividades	Natureza de Trabalho
Coordenador (Prof. Eduardo Costa de Figueiredo)	Professor/Pesquisador da Universidade Federal de Alfenas	Coordenador geral do projeto	8 h/semana	Durante todo o projeto	Contrapartida Institucional	Coordenar todas as ações de extensão e pesquisa do projeto, bem como se responsabilizar por toda a gestão financeira do projeto, além da publicação de divulgação dos resultados, orientação de alunos e pesquisadores, análises de contaminantes orgânicos por espectrometria de massas, avaliação do risco, e prestação de contas ao órgão financiador.	Coordenar todas as ações de extensão e pesquisa do projeto, bem como se responsabilizar por toda a gestão financeira do projeto, além da publicação de divulgação dos resultados e prestação de contas ao orgão financiador.	Coordenador
Profa. Giovana Maria de Fátima Lima Martins	Professora/Pesquisadora da Universidade Federal de Alfenas	Membr o execut o r do projeto	4 h/semana	Durante todo o projeto	Contrapartida Institucional	Responsabilizar-se por toda a parte extensionista do projeto, com o planejamento das visitas técnicas, ações nas escolas e eventos de divulgação, além de orientação de alunos, análises de metais, tratamento dos dados.	Responsabilizar-se por toda a parte extensionista do projeto, com o planejamento das visitas técnicas, ações nas escolas e eventos de divulgação, além de orientação de alunos, análises de metais, tratamento dos dados.	Pesquisadora do Projeto
Profa. Mariane Gonçalves antos	Professora/Pesquisadora da Universidade Federal de Alfenas	Membr o execut o r do projeto	4 h/semana	Durante todo o projeto	Contrapartida Institucional	Responsabilizar-se pela orientação de alunos, análises de metais do projeto por ICP-MS e tratamento dos dados.	Responsabilizar-se pela orientação de alunos, análises de metais do projeto por ICP-MS e tratamento dos dados.	Pesquisadora do Projeto
Profa Isarita	Professora/Pesquisadora	Membr o	3 h/semana	Durante todo o projeto	Contrapartida	Responsabilizar-se pela orientação de alunos, análises	Responsabilizar-se pela orientação de alunos, análises de	Pesquisadora do Projeto

Martins Sakakibara	a da Universidad e Federal de ALfenas	executo r do projeto			Institucional	de compostos orgânicos por LC-MS/MS, tratamento dos dados e elaboração e condução da avaliação de risco e elucidação de medias de manejo do risco.	compostos orgânicos por LC-MS/MS, tratamento dos dados e elaboração e condução da avaliação de risco e elucidação de medias de manejo do risco.	
Profa. Vanessa Bergamin Boralli Marques	Professora/ Pesquisadora da Universidad e Federal de ALfenas	Membr o executo r do projeto	3 h/semana	Durante todo o projeto	Contrapartida Institucional	Responsabilizar-se pela orientação de alunos, análises de compostos orgânicos por LC-MS/MS, tratamento dos dados e avaliação de risco.	Responsabilizar-se pela orientação de alunos, análises de compostos orgânicos por LC-MS/MS, tratamento dos dados e avaliação de risco	Pesquisadora do Projeto
Prof. Pedro Orival Luccas	Professora/ Pesquisadora da Universidad e Federal de Alfenas	Membr o executo r do projeto	3 h/semana	Durante todo o projeto	Contrapartida Institucional	Responsabilizar-se pela anaplieses de metais em águas e sedimentos por ICP-MS, orientação de alunos, e tratamento dos dados.	Responsabilizar-se pela anaplieses de metais em águas e sedimentos por ICP-MS, orientação de alunos, e tratamento dos dados.	Pesquisador do Projeto
Bolsista 1 de Pós-doutorado	Bolsista e ser selecionado por meio de edital público	Membr o executo r do projeto	40 h/semana	12	R\$ R\$ 5100,00/ mês	Responsabilizar-se pelas coletas de amostras, análises de metais, tratamento dos dados, e redação de artigos e divulgação dos dados.	Responsabilizar-se pelas coletas de amostras, análises de metais, tratamento dos dados, e redação de artigos e divulgação dos dados.	Pesquisador do Projeto
Bolsista 1 de Pós-doutorado	Bolsista e ser selecionado por meio de edital público	Membr o executo r do projeto	40 h/semana	12	R\$ R\$ 5100,00/ mês	Responsabilizar-se pelas coletas de amostras, análises de compostos orgânicos, tratamento dos dados, e redação de artigos e divulgação dos dados.	Responsabilizar-se pelas coletas de amostras, análises de compostos orgânicos, tratamento dos dados, e redação de artigos e divulgação dos dados.	Pesquisador do Projeto

9 CAPACIDADE TÉCNICA E GERENCIAL PARA EXECUÇÃO DO OBJETO.

A equipe é formada por professores das áreas de química e farmácia, e com especialidade em química ambiental, química analítica, toxicologia e análises toxicológicas. Este fato fortalece a interdisciplinaridade da proposta, permitindo discussões mais amplas e com diferentes visões. Além do ensino, a equipe já atua fortemente em pesquisa e extensão. Assim, este projeto será uma excelente oportunidade de aprendizado mútuo, favorecendo o crescimento profissional mais homogêneo da equipe nos pilares ensino, pesquisa e extensão.

A coordenação do projeto será executada pelo Prof. Eduardo Costa de Figueiredo, servidor efetivo e professor associado IV da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) desde 2009. É farmacêutico, com doutorado em Química Analítica pela Universidade Estadual de Campinas. Bolsista de Produtividade nível 1D do CNPq. Foi Pró-Reitor Adjunto de Pesquisa e Pós-Graduação e de Coordenador Geral de Pesquisa da UNIFAL-MG de março de 2015 a abril de 2018. Foi membro da Câmara de Assessoramento de Ciências da Saúde - CDS da FAPEMIG de 2015 a 2017. É orientador permanente nos Programas de Pós-Graduação em Química e em Ciências Farmacêuticas da UNIFAL-MG. Foi assessor em avaliações de projetos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Santa Catarina. Foi coordenador científico da proposta PROINFRA FINEP 2022, aprovada integralmente no valor de aproximadamente R\$5.000.000,00, além de já ter sido coordenador de diversos outros projetos financiados pela Fapemig, CNPq e CAPES. Desde 2018, já aprovou cerca de R\$7.214.186,00 em recursos de pesquisa de caráter institucional e individual. Já publicou 89 artigos científicos, com soma de fator de impacto de 387,61 e fator de impacto médio de 4,4. É ainda autor coordenador de 1 livro sobre de Preparo de Amostras, e autor de 8 capítulos de livros diversos. Possui ainda 6 patentes depositadas e 3 concedidas. Já orientou 18 mestrados e 9 doutorados, e possui Fator H de 24 (Web of Science). Em 2024 foi condecorado com a medalha Janusz Pawliszyn durante o ENCONTRO NACIONAL DE QUÍMICA ANALÍTICA, em Belém do Pará, por seu trabalho na área de Preparo de Amostras e química analítica. Atua nas áreas de toxicologia ambiental e análises toxicológicas, análise química de metais e compostos orgânicos em amostras complexas, preparo de amostra, cromatografia, espectrometria de massas, química de materiais, nanomedicina e nanotoxicologia. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/9819015829001124>

Profa. Dra. Giovana de Fátima Lima Martins - Possui Graduação em Química (Bacharelado) com atribuições tecnológicas pela Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL/MG (2007), Doutorado em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (2012). Atualmente é Professora Adjunto no Instituto de Química da UNIFAL-MG. Atuou como Coordenadora de Graduação do Curso de Química Bacharelado na UNIFAL-MG (2015-2019). Atualmente está como Pró-reitora Adjunta de Extensão na UNIFAL-MG. Atual coordenadora do Programa de Extensão Universidade Aberta à Terceira Idade (UNATI). Ainda está na equipe coordenadora dos projetos de extensão ColetAtiva e Educambiental voltados a área ambiental. Professora colaboradora na Liga de Ciências Forenses (Lacfor UNIFAL-MG) e de Aplicações de Técnicas Analíticas (LAATA). Membro da Comissão de sustentabilidade e Meio Ambiente da UNIFAL-MG (2019-2022). Áreas de Pesquisa e Extensão: Química Ambiental. Quantificação de fármacos em plasma humano por ICP-MS ; Desenvolvimento de métodos analíticos de detecção, quantificação e especiação de metais, contaminantes emergentes orgânicos e análises forenses via sistemas de análise por injeção em fluxo, espectrometria de absorção atômica, síntese e emprego de polímeros biomiméticos e outros adsorventes em sistemas "on-line" de pré-concentração em fase sólida e especiação química; Análises químicas de ambientais, alimentícias e medicamentos. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/5040658517432017>

Profa. Dra. Mariane Gonçalves Santos - Graduada em Farmácia pela Universidade Federal de Alfenas e em Química (licenciatura) pela Universidade do Vale do Rio Verde. Mestre em Ciências Farmacêuticas e Doutora em Química (área de concentração em Química Analítica) pela Universidade Federal de Alfenas. Atualmente é docente do Instituto de Química da mesma instituição. Conta com experiência na área de toxicologia analítica, química analítica e química de

materiais, com ênfase em preparo de amostras, técnicas cromatográficas, espectrometria de massas, análises de fármacos e toxicantes em amostras biológicas, ambientais e de alimentos, polímeros de impressão molecular e materiais de acesso restrito. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3675514381033407>

Profa. Dra. Isarita Martins Sakakibara – Farmacêutica, com doutorado em Toxicologia pela Universidade de São Paulo, São Paulo, com modalidade sanduíche, bolsista CAPES, na Universidade degli Studi di Brescia, Itália e pós-doutorado, na área de Química Analítica, no Instituto de Química da UNICAMP. É docente permanente do Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, da UNIFAL-MG, vice-chefe do Laboratório de Análises de Toxicantes e Fármacos - LATF. Foi coordenadora geral de pós-graduação, cargo vinculado à PRPPG- UNIFAL-MG, no quadriênio 2014-2017, implementando e auxiliando na consolidação da pós-graduação na Instituição. Atuou como coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, no biênio 2010-2011, auxiliando na consolidação do curso de mestrado e na implementação do curso de doutorado. Atua em Toxicologia e Análises Toxicológicas, para a Avaliação do Risco, mais especificamente, avaliação de exposição a xenobióticos. Participa, como consultora da Comissão Nacional Permanente do Benzeno, que visa estabelecer parâmetros para normativas do antigo Ministério do Trabalho e Emprego, atual Secretaria Especial de Previdência e Trabalho, do Ministério da Economia. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/5611283228626145>

Profa. Vanessa Bergamim Boralli Marques - Possui graduação em Farmácia Bioquímica pela USP-RP (2001) e doutorado em Toxicologia, na área de Toxicologia de Medicamentos pela Universidade de São Paulo (2006). Realização de estágio de doutorado sanduíche CAPES na Universidade de Leiden - Holanda, Divisão de Farmacologia e Pós-Doutorado na FCFRP-USP, na área de Toxicologia de Medicamentos sobre interação de fármacos. Desde 2009 é docente-pesquisadora na UNIFAL-MG, professora associada, atuando em graduação e pós-graduação; Pró-reitora de Pesquisa e Pós-Graduação na UNIFAL-MG (2018-2026). Tem experiência na área de Toxicologia, com ênfase em Toxicologia de Medicamentos, Análise Toxicológica, Farmacocinética, Farmacodinâmica, Validação de métodos. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/8780898275430944>

Prof. Dr. Pedro Orival Luccas – Possui graduação (1993), mestrado (1996) e doutorado(1999) em Química pela Universidade Federal de São Carlos e pós-doutorado na Universidade Estadual de Campinas(2007). Atualmente é professor Titular da Universidade Federal de Alfenas, ministrando aulas de química analítica na graduação e pós graduação. Orienta alunos de mestrado e doutorado no programa de pós-graduação em Química. Tem experiência na área de Química, atuando principalmente nos seguintes temas: Automação, FIA, potenciométrica, biosensor, preparo de amostra, absorção atômica e Química Ambiental. Também exerce a função de Diretor do Instituto de Química (2020-2022). Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3672437413599685>

A equipe também será formada por alunos dos cursos de graduação em Ciências Biológicas, Química, Farmácia, Biotecnologia, Biomedicina e Geografia, dentre outros, bem como de mestrandos e doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Química e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Alfenas. Os discentes estarão envolvidos em todas as ações de pesquisa e extensão. Adicionalmente, dois pesquisadores em nível de Pós-Doutorado e dois bolsistas de apoio técnico serão selecionados durante a realização do projeto.

A gestão financeira do projeto será executada pela Fundação de Apoio da UFMG (FUNDEP), a fundação está com grande experiência na gestão financeira de projetos de pesquisa de diferentes naturezas.

9. DETALHAMENTO DOS CUSTOS

Apresentar o orçamento sintético das atividades a serem realizadas, com especificação clara dos quantitativos, unidades, preços unitários e preços totais de cada serviço.

ETAPA 2: ATIVIDADES DE PESQUISA

Orçamento - Etapa 2 - Atividades de pesquisa						
Item	Função no projeto	Data Início	Data Fim	Valor unitário	Quantidade	Valor total
Diárias de coleta de amostras	Serão empregadas com despesas de alimentação da equipe de coleta.	maio, 2025	abril, 2026	R\$ 250.00	20	R\$ 5,000.00
Passagens	Serão usadas para divulgação dos resultados mediante solicitação do Ministério de Minas e Energia ou divulgação em eventos científicos.	fevereiro, 2026	dezembro, 2026	R\$ 5,000.00	2	R\$ 10,000.00
Bolsa de Pós-doutorado 1	Bolsista responsável pela condução do projeto, coletas, análises de orgânicos por LC-MS e GC-MS, interpretação dos dados, redação de relatórios de resultados.	julho, 2025	junho, 2026	R\$ 5,100.00	12	R\$ 61,200.00
Bolsa de Pós-doutorado 2	Bolsista responsável pela condução do projeto, desde coletas, análises de metais por ICP-MS, interpretação dos dados, redação de relatórios de resultados, artigos.	julho, 2025	junho, 2026	R\$ 5,100.00	12	R\$ 61,200.00
Consumíveis	Serão utilizados durante todo o desenvolvimento do projeto, incluindo a compra de solventes orgânicos, padrões analíticos de diversas moléculas e metais, gás Hélio para GC-MS e para ICP-MS, vidrarias, plásticos, frascos de armazenamento, sais, ácidos, bases, etc.	janeiro, 2025	julho, 2026	R\$ 400,000.00	1	R\$ 400,000.00
Taxa de administração 10% (Fundep)	Taxa de 10% cobrada pela Fundação de apoio contratada para a gestão do projeto.	janeiro, 2025	dezembro, 2026	R\$ 53,740.00	1	R\$ 53,740.00
					Total	R\$ 591,140.00

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Tendo em vista que toda as rubricas de orçamento definidas no quadro anterior terão início de uso até julho de 2025, solicita-se que o recurso seja liberado, em sua totalidade, no início da vigência do projeto.

11. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS METAS/FASE

ETAPA 2: Atividades de Pesquisa

Meta	2025												2026												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1) Seleção dos dois bolsistas de pós-doutorado e dos dois bolsistas de apoio técnico.																									
2) Capacitação da equipe para operar os referidos equipamentos descritos na meta 1.																									
3) Evento inicial com a equipe executora para delineamento das ações																									
4) Visita de campo inicial para primeira abordagem, apresentação do projeto e coleta de informações da população.																									
5) Confirmação dos pontos de coleta, com base nos dados levantados da primeira visita de campo.																									
6) Coleta das amostras de água e de sedimento para triagem geral de metais e compostos orgânicos.																									
7) Triagem qualitativa de metais em amostras de água e sedimentos por ICP-MS nas amostras colhidas para triagem.																									
8) Triagem qualitativa de compostos orgânicos por LC-QTOF nas primeiras amostras colhidas para triagem.																									
9) Definição das classes de contaminantes emergentes alvos do estudo com base nos dados qualitativos.																									
10) Determinação quantitativa de contaminantes emergentes metálicos por ICP-MS																									
11) Determinação quantitativa de contaminantes emergentes orgânicos por LC-MS/MS e GC-MS																									
12) Análise estatística dos dados obtidos e inferência espacial sobre os níveis de contaminação e o risco ambiental.																									
13) Inferência sobre o risco ambiental e proposição de medidas de manejo do risco para melhoria das condições ambientais.																									
14) Realização de trabalho de educação ambiental junto às turmas de ensino médio das escolas de Alfenas.																									
15) Realização de evento de campo em Fama para relação dialógica entre universidade-comunidade.																									
16) Divulgação dos dados do projeto em praça pública em pelo menos 3 cidades incluídas no estudo.																									
17) Criação do site do projeto e inserção de toda a informação disponível.																									
18) Divulgação científica dos resultados em eventos científicos e com a publicação de artigos científicos.																									

12. FUTURO DO PROJETO

A ETAPA 2 deste projeto á a realização das atividade de pesquisa está prevista para 2 anos (2025 a 2026). Neste tempo, a água e o sedimento serão monitorados em diversos pontos da represa de Furnas no Braço Sapucaí, com estimativa dos principais contaminantes emergentes metálicos e orgânicos, identificação das principais fontes de contaminação, quantificação e acompanhamento da variação dos níveis de concentração ao longo do ano, identificação do risco e proposição de medidas de manejo do risco.

A proposta de continuidade do projeto se dará pela implementação da ETAPA 3, que está prevista para 8 anos (2027 a 2034) e será executada exatamente com a mesma metodologia prevista para a ETAPA 2, contudo com atuação no braço do Rio Grande da Bacia Hidrográfica de Furnas, bem como na Bacia Hidrográfica de Peixoto. Esta ampliação da área vai cobrir uma grande quantidade de municípios e permitir que se faça inferência sobre possíveis problemas de contaminantes emergentes e possíveis impactos a esta população. Acredita-se que o projeto possa gerar benefícios diretos e contínuos aos seguintes municípios: Aguani, Alfenas, Alpinópolis, Alterosa, Areado, Boa Esperança, Cabo Verde, Camacho, Campo Belo, Campo do Meio, Campos Gerais, Cana Verde, Candeias, Capitólio, Carmo do Rio Claro, Conceição da Aparecida, Coqueiral, Cristais, Divisa Nova, Elói Mendes, Fama, Formiga, Guapé, Ilicínea, Juruáia, Lavras, Machado, Muzambinho, Nepomuceno, Paraguaçu, Perdões, Pimenta, Poço Fundo, Ribeirão Vermelho, São João Batista do Glória, São José da Barra, Serrania, Três Pontas e Varginha, Cássia, Delfinópolis, Ibiraci, Passos e São João Batista do Glória.

Espera-se que o projeto se torne uma referência em meio ambiente e saúde pública, com a análise de dados inéditos sobre a qualidade da água e os impactos de atividades locais. A divulgação dos resultados em praças públicas não apenas impactará a comunidade, promovendo conscientização, mas também poderá alicerçar novos estudos e pesquisas. Esses dados servirão como base para futuras investigações, contribuindo para o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis, influenciando políticas públicas e fortalecendo a preservação ambiental e a saúde coletiva na região.