



Termo de Cooperação Nº 002/2024
Processo IEMA Nº. 2024-8F1WN

TERMO DE COOPERAÇÃO QUE ENTRE SI CELEBRAM O INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – IEMA E A FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESPÍRITO SANTO – FAPES, TENDO POR OBJETO A DESCENTRALIZAÇÃO ORÇAMENTÁRIA PARA A EXECUÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA DE IDENTIFICAÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES DAS PRINCIPAIS FONTES DE MATERIAL PARTICULADO.

O INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – IEMA, Autarquia Estadual do Poder Executivo, inscrito no CNPJ/MF sob o nº. 05.200.358/0001-81, com sede na BR 262, KM 0, s/nº, Pátio de Porto Velho, Cariacica/ES, CEP nº 29.140-130, doravante denominado **CONCEDENTE**, neste ato representado legalmente pelo seu Diretor Geral, Sr. **MARIO STELLA CASSA LOUZADA**, brasileiro, solteiro, gestor ambiental, inscrito no CPF nº.º 938.713.767-87, Carteira de Identidade nº 75511 SPTC/ES, residente e domiciliado em Vargem Alta/ES, nomeado pelo Decreto nº 790-S, de 30.04.2024, publicado no Diário Oficial de 02 de maio de 2024, e a **FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESPÍRITO SANTO - FAPES**, Fundação Estadual do Poder Executivo, inscrita no CNPJ/MF sob o nº.07.296.722/0001-84, com sede na Av. Fernando Ferrari nº 1080, Ed. América Centro Empresarial, Torre Norte, 7º andar, Mata da Praia, Vitória/ES, CEP: 29.066-380, doravante denominado **EXECUTANTE**, neste ato representada pelo seu Diretor Geral, Sr. **RODRIGO VAREJÃO ANDREÃO**, brasileiro, casado, engenheiro elétrico, portador da carteira de identidade nº 1124991, expedida pela SSP/ES e inscrito no CPF sob o nº 068.367.137-59, residente e domiciliado em Praia do Canto, Vitória/ES, nomeado pelo Decreto nº 048-S, de 12 de janeiro de 2024, publicado no Diário Oficial do Estado do Espírito Santo em 15 de janeiro de 2024, e sua Diretora Setorial Administrativa Financeira, Sra. **LUCIA APARECIDA DE QUEIROZ ARAÚJO**, brasileira, casada, administradora, portadora da Carteira de Identidade nº 693.945 SSP/ES, inscrita no CPF sob o nº035.863.687-63, residente e domiciliada em Jardim Camburi, Vitória/ES, nomeada pelo Decreto nº 278-S, de 01 de janeiro de 2019, publicado no Diário Oficial do Estado do Espírito Santo em 02 de janeiro de 2019, em conformidade com os autos dos Processos nº 2024-8F1WN, e com fundamento na Lei de Diretrizes Orçamentárias em vigor, nº 11.867, publicado em 20/07/2023; na Lei Orçamentária Anual - LOA nº 12.024, publicada em 29 de dezembro de 2023; e no Plano Plurianual – PPA – Lei nº. 11.955, publicado em 16/11/2023, de aplicações do Instituto Estadual de Meio Ambiente – IEMA; e no Decreto Estadual nº 3.541-R, de 12 de março de 2014, alterado pelo Decreto Estadual nº 3.636-R, de 19 de agosto de 2014, resolvem celebrar o presente **TERMO DE COOPERAÇÃO**, que se regerá pelas seguintes cláusulas:

CLÁUSULA PRIMEIRA - DO OBJETO

1.1 - Constitui objeto deste Termo de Cooperação a descentralização orçamentária para execução de projeto de pesquisa destinado à identificação das contribuições das principais fontes de material particulado sedimentado, conforme Plano de Trabalho (ANEXO I), parte integrante deste instrumento, independente de transcrição.



CLÁUSULA SEGUNDA - DAS CONDIÇÕES

2.1 - A efetivação do presente Termo de Cooperação dar-se-á mediante descentralização de créditos orçamentários e do repasse dos respectivos recursos financeiros do INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - IEMA (CONCEDENTE) para a FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESPÍRITO SANTO - FAPES (EXECUTANTE).

CLÁUSULA TERCEIRA - DAS OBRIGAÇÕES DOS PARTICIPES

3.1 - Compete ao CONCEDENTE:

- a) descentralizar os créditos orçamentários e repassar os respectivos recursos financeiros necessários à execução do objeto descrito na CLÁUSULA PRIMEIRA;
- b) prestar a colaboração solicitada pelo EXECUTANTE, na medida de sua capacidade e em conformidade com seu regimento interno;
- c) avaliar o desenvolvimento dos programas e projetos previstos neste instrumento, juntamente com o EXECUTANTE;
- d) colaborar, quando solicitado pelo EXECUTANTE, na elaboração dos instrumentos jurídicos necessários à execução do presente instrumento;
- e) aprovar os instrumentos jurídicos necessários à execução do presente Termo de Cooperação.

3.2 - Compete ao EXECUTANTE:

- a) elaborar, em parceria com o CONCEDENTE, os instrumentos jurídicos necessários à execução do presente instrumento, de modo a atingir as metas deste Termo de Cooperação;
- b) proporcionar suporte administrativo, técnico, financeiro e humano para o necessário e fiel cumprimento do acordado neste instrumento;
- c) apresentar relatórios sintéticos como forma de prestação de contas mensal, demonstrando, no mínimo, os órgãos ou entidades envolvidas, a categoria de programação e o respectivo valor indicado por elemento de despesa e fonte de recursos;
- d) apresentar prestação de contas final do total dos recursos recebidos.

CLÁUSULA QUARTA - DOS RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS E FINANCEIROS

4.1 - Para a execução do objeto deste TERMO DE COOPERAÇÃO serão destinados recursos no valor total de **R\$ 427.875,00 (quatrocentos e vinte e sete mil oitocentos e setenta e cinco reais)** para o período de maio/2024 a março/2025, sendo a distribuição dos recursos definida em Instrução de Serviço publicada, no mínimo, anualmente pelo CONCEDENTE, à conta de dotação consignada na Lei Orçamentária Anual - LOA, no Programa de Trabalho 41.201.18.542.0205.2337 – Gestão da Qualidade Ambiental, Fonte 175300013, Natureza de Despesa 3.3.90.20 – Auxílio financeiro a pesquisadores – Pessoa Jurídica, no valor de R\$ 268.000,00 (duzentos e sessenta e oito mil reais) e no Programa de Trabalho 41.201.18.542.0205.2339 - Licenciamento, Monitoramento, Fiscalização e Controle Ambiental no Estado do ES, Fonte 175300013, Natureza de Despesa 3.3.90.20 – Auxílio financeiro a pesquisador, no valor de R\$ 139.500,00 (cento e trinta e nove mil e quinhentos reais) e Natureza de Despesa 4.4.90.20 - Auxílio financeiro a pesquisador (ação transversal), no valor de R\$ 20.375,00 (vinte mil trezentos e setenta e cinco reais); a ser descentralizado via Notas de Descentralização de Crédito - DC. Os recursos necessários à execução do objeto do presente Termo de Cooperação, para os exercícios de 2024 e 2025, serão alocados por Instrução de Serviço publicada no respectivo exercício.

Parágrafo único. As dotações recebidas para o desenvolvimento das ações objeto do presente Termo de Cooperação serão utilizadas exclusivamente para o fim proposto.



CLÁUSULA QUINTA - DA VIGÊNCIA

5.1 - O presente Termo de Cooperação vigorará pelo período de 10 (dez) meses, a partir da sua assinatura, acrescido de 30 (trinta) dias de prazo para a apresentação da prestação de contas.

Parágrafo único. Havendo atraso na execução do objeto deste Termo de Cooperação, o prazo de vigência do instrumento será prorrogado de ofício pelo CONCEDENTE, antes do seu término, por meio de termo aditivo.

CLÁUSULA SEXTA - DA MOVIMENTAÇÃO DOS RECURSOS

6.1 - Os saques dos recursos serão efetuados somente para o pagamento das despesas relacionadas com o objeto deste termo de cooperação, mediante Ordem Bancária, em favor dos titulares do crédito.

CLÁUSULA SÉTIMA - DO ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO

7.1 - O CONCEDENTE, por meio de técnico especialmente por ele indicado, fará o acompanhamento, a supervisão e a avaliação do Termo de Cooperação e, por ocasião da prestação de contas, o referido técnico emitirá parecer conclusivo acerca do atingimento do objeto.

CLÁUSULA OITAVA - DA PUBLICAÇÃO

8.1 - O extrato do presente TERMO DE COOPERAÇÃO será publicado no Diário Oficial do Estado a expensas do CONCEDENTE.

CLÁUSULA NONA - DO FORO

9.1 - Fica eleito o foro do Juízo de Vitória - Comarca da capital do Estado do Espírito Santo, com renúncia expressa a outros, por mais privilegiados que forem, para dirimir dúvidas decorrentes do presente Termo, que não puderem ser resolvidas administrativamente.

E, por estarem de acordo, as partes assinam na forma eletrônica o presente instrumento de igual teor e forma, nos termos do Decreto nº 4.411-R, de 18 de abril de 2019, que instituiu o Sistema de Gestão de Documentos Arquivísticos Eletrônicos (e-Docs) no âmbito da Administração Pública Direta, Autárquica e Fundacional do Poder Executivo do Estado.

Cariacica/ES, 29 de maio de 2024.

CONCEDENTE:

MÁRIO STELLA CASSA LOUZADA
Diretor Geral – IEMA
(assinado eletronicamente)

EXECUTANTE:

RODRIGO VAREJÃO ANDREÃO
Diretor Geral - FAPES
(assinado eletronicamente)

LUCIA APARECIDA DE QUEIROZ ARAÚJO
Diretora Setorial Administrativa Financeira – FAPES
(assinado eletronicamente)



ANEXO I - PLANO DE TRABALHO

1 - DADOS CADASTRAIS DO CONCEDENTE

Órgão/Entidade Concedente Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA				CNPJ/MF 05.200.358/0001-81	
Endereço BR-262 Km 0 s/nº, Pátio de Porto Velho, Jardim América.					
Cidade Cariacica	UF ES	CEP 29140-130	DDD/TEL (27) 3636 - 2608	EA Estadual	
Nome do Responsável Mario Stella Cassa Louzada				CPF 938.713.767-87	
Carteira de Identidade 75.511	Órgão Expedidor SPTC/ES		Cargo Diretor Geral		

2 - DADOS CADASTRAIS DO EXECUTANTE

Órgão/Entidade Executante Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES				CNPJ/MF 07.296.722/0001-84	
Endereço Av. Fernando Ferrari, 1080, Edifício América Centro Empresarial, Torre Norte, 7º andar, Mata da Praia.					
Cidade Vitória	UF ES	CEP 29.066-380	DDD/TEL (27) 3636-1850	EA Estadual	
Nome do Responsável Rodrigo Varejão Andreão				CPF 068.367.137-59	
Carteira de Identidade 1124991	Órgão Expedidor SSP-SP		Cargo Diretor Geral		
Nome do Segundo Responsável Lucia Aparecida de Queiroz Araújo				CPF 035.863.687-63	
Carteira de Identidade 693.945	Órgão Expedidor SSP-ES		Cargo Diretora Setorial Administrativo-Financeira		

3 - DESCRIÇÃO DO OBJETO

Título do Projeto: Identificação das Contribuições das Principais Fontes de Material Particulado. Fase I: Estudo exploratório.	Período	
	Maio/2024	Março/2025
Identificação do Projeto: Diante da importância de atender a demanda técnica e o curto prazo relativos à Notificação Recomendatória n.º 05/2023, o IEMA verificou a necessidade de estabelecer uma parceria para elaboração de estudo para auxiliar um diagnóstico preliminar em relação a efetividade das ações estabelecidas no Termo de Compromisso Ambiental n.º 035/2018 (Vale) e no Termo de Compromisso Ambiental n.º 036/2018 (ArcelorMittal Tubarão). Este plano de trabalho de interesse institucional do IEMA tem como objetivo geral realizar um estudo exploratório sobre a identificação das contribuições das principais fontes de material particulado na taxa de		



deposição de partículas (partículas sedimentáveis) em três estações da Rede de Manual de Monitoramento de Partículas Sedimentáveis da RMGV previamente selecionadas pelo IEMA (estações RGV04 - Enseada do Suá, RGV09 - Clube Ítalo Brasileiro, e RGV10 - Hotel SENAC) utilizando o modelo receptor "Balanço Químico de Massa".

Na busca pelo objetivo acima o estudo propõe, ainda:

- a. Identificar a composição química do material particulado sedimentado coletado nas estações RGV04 (Enseada do Suá), RGV09 (Clube Ítalo Brasileiro) e RGV10 (Hotel SENAC);
- b. Determinar as contribuições das principais fontes de material particulado sedimentado nas amostras das estações RGV04 (Enseada do Suá), RGV09 (Clube Ítalo Brasileiro) e RGV10 (Hotel SENAC), por meio do modelo receptor BQM;
- c. Comparar os resultados obtidos no objetivo específico anterior com aqueles apresentados no estudo realizado por Santos et al. (2017).

4 – JUSTIFICATIVAS

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 90% da população mundial está exposta a elevados níveis de concentração de poluentes atmosféricos, a maioria excedendo as diretrizes de qualidade recomendadas pela OMS (WHO, 2021). Ainda, segundo a OMS, anualmente, 6,7 milhões de mortes são atribuídas à poluição atmosférica, sendo, aproximadamente, 63% atribuídas à poluição no ambiente externo e 37% à poluição em ambientes internos (WHO, 2019).

O material particulado presente na atmosfera pode ser classificado de acordo com sua granulometria e composição química, quanto menor o tamanho das partículas mais profundamente podem adentrar o sistema respiratório humano e a composição química das partículas está associada ao tipo de dano que pode ser causado. Tipicamente, o diâmetro das partículas presentes na atmosfera, varia desde 0,005 µm a maiores que 100 µm. As partículas menores que 2,5 µm de diâmetro (PM_{2,5}) alojam-se no bronquíolo terminal, enquanto as outras frações de partículas menores que 10 µm (PM₁₀) ficam retidas no nariz e nasofaringe, podendo ser, posteriormente, eliminadas do sistema respiratório pelos mecanismos de defesa do organismo humano (HOLGATE et al., 1999). O material particulado pode ficar em suspensão na atmosfera por longos períodos e se depositar em diferentes distâncias da fonte emissora dependendo do seu diâmetro, quanto maior o diâmetro das partículas mais próximo à fonte ocorrerá a sedimentação. Um estudo realizado por Conti et al. (2009) identificou diversas frações de partículas presentes no material particulado sedimentado (PS), que variaram de 5 a 100 µm em sua maioria, mas também foram encontradas partículas menores que 5 µm. As partículas podem se depositar sobre a vegetação, os materiais, edificações e monumentos podendo ocasionar, principalmente, a modificação das propriedades óticas das folhas e a consequente diminuição da atividade fotossintética das plantas, a descoloração e a decomposição de materiais de construção, entre outros efeitos. O material particulado sedimentado causa incômodos à população, justificando as reações das populações afetadas. As reações mais comuns dizem respeito à impossibilidade de gozo pleno da propriedade e ao desconforto que pode gerar tensões psicológicas devido ao contínuo sentir-se afetado pelo incômodo da sujeira gerada pela deposição de material sobre as superfícies de uso cotidiano.

A Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) é uma região urbana altamente industrializada, portanto, a concentração de material particulado na região é afetada pela emissão de diversas fontes, tais como, veículos automotores, grandes empreendimentos industriais, setor de logística (complexo portuário e aeroporto), ressuspensão em vias, construção civil, entre outras. O monitoramento da qualidade do ar realizado pela Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar (RAMQAr) do IEMA está presente em quatro dentre os sete municípios da RMGV (Vitória, Vila Velha, Serra e Cariacica). Esses pontos de monitoramento foram definidos anteriormente ao ano 2000 (quando foi projetada a RAMQAr) na busca pelo acompanhamento dos possíveis impactos na qualidade do ar causados pelas principais fontes de emissão de poluentes atmosféricos existentes na região e a fim estabelecer



estratégias para garantir melhor qualidade de vida à população. Apesar de o número e a distribuição das estações de monitoramento em operação na RMGV não cobrir todo o território, as estações já instaladas foram posicionadas em localizações consideradas estratégicas para o direcionamento de políticas de gestão e de controle considerando, por exemplo, a densidade populacional. Em 2009, o IEMA implantou a rede manual de monitoramento de partículas sedimentadas.

O IEMA firmou o Termo de Compromisso Ambiental nº 035/2018 e o Termo de Compromisso Ambiental Preliminar Nº 001/2017 com o Ministério Público Federal, Ministério Público do Estado do Espírito Santo, o Estado do Espírito Santo, por intermédio da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEAMA, e com as empresas VALE SA e ArcelorMittal. Para validar a eficiência das ações estabelecidas visando o incremento do controle de emissões atmosféricas e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade do ar na RMGV, o IEMA identificou a necessidade de realização de estudo para identificar as contribuições das principais fontes de material particulado (PS, PM10 e PM 2,5) em pontos que considera estratégicos na região.

Em 2010, foi desenvolvido por pesquisadores do NQualiar, um estudo para determinação da contribuição das fontes de material particulado coletado na RMGV durante um período de dois anos utilizando o modelo receptor Balanço Químico de Massa (Santos et al., 2017). O estudo identificou que, nos anos investigados, a taxa de deposição de partículas (PS) foi bastante superior aos padrões encontrados em outros países na ocasião do estudo (10 g/m² 30-day). Lembrando que em 2010, não havia padrão para PS no estado do Espírito Santo. Relativamente à contribuição das fontes, o estudo indicou que na estação Laranjeiras, o conjunto de fontes ressuspensão e solos representam entre 37% a 78% da contribuição de PS, seguidas pela fonte construção civil (entre 7 e 33%), as fontes veículos (entre 3 e 17%), o conjunto siderurgia e carvão/coque (entre 3 e 11%) e mar (com valor máximo de contribuição de 8% entre os meses abril e setembro de 2009). Na estação Jardim Camburi, o conjunto de fontes construção civil e ressuspensão (e solos) representa, em média, entre 68% da contribuição de PS, seguida por veículos com cerca de 13% e o conjunto siderurgia e carvão/coque com cerca de 12%. Há uma variabilidade para os meses analisados do segundo conjunto de fontes mais significativas, sendo que, por vezes, a fonte veículos ultrapassa em importância o conjunto das fontes siderurgia e carvão/coque. Na estação SENAC, o conjunto de fontes siderurgia e carvão/coque são predominantes, com cerca de 60% de contribuição da massa de PS. Na estação Enseada, o conjunto de fontes construção civil e ressuspensão corresponde a cerca de 48% da contribuição, seguida em importância pelo conjunto de fontes das fontes siderurgia e carvão/coque (40%), com pequenas contribuições das fontes veículos e mar. Há uma variabilidade para os meses analisados do conjunto de fontes mais significativas, sendo que, por vezes, o conjunto de fontes construção civil e ressuspensão ultrapassa em importância o conjunto das fontes siderurgia e carvão/coque. Na estação Vitória Centro, a fonte ressuspensão é dominante (cerca de 59%), seguidas por veículos (17%) e pelo conjunto de fontes siderurgia e carvão/coque (13%) e construção civil (8%). Na estação VV Centro, o conjunto de fontes construção civil e ressuspensão ou solos apresentam contribuição entre 47 e 77%, seguido do conjunto de fontes siderurgia e coque/carvão (22%) e de menores contribuições das fontes veículos (12%) e mar (6%). Na estação Ibes, aparecem significativas contribuições do conjunto de fontes pedreira, ressuspensão, solos e construção civil, entre 41% e 60%, a seguir, o conjunto de fontes siderurgia e carvão/coque aparece com cerca de 25%, sendo que no mês de novembro de 2009, o valor da contribuição atingiu cerca de 40%. A fonte veículos contribui com cerca de 15% da massa de PS. Na estação Cariacica, as contribuições relativas a cada fonte não variam significativamente entre os meses do ano. O conjunto de fontes pedreira e solos corresponde a cerca de 70% da contribuição de PS, seguida por veículos com cerca de 18% e siderurgia com 10%.

Desde então, vários outros estudos foram conduzidos sobre técnicas para determinação da contribuição de fontes no material particulado encontrado em regiões urbanas visando a dirimir as dificuldades do modelo receptor em identificar fontes colineares (ou seja, com perfis químicos similares). Uma discussão sobre as vantagens e limitações do uso de modelo receptor “Balanço Químico de Massa” para identificação das responsabilidades das fontes de material particulado relativas à poluição do ar em região urbana pode ser encontrada no trabalho de Galvão et al.



(2020b). Foi realizado, também, uma revisão da literatura por Galvão et al. (2018b) a fim de propor uma metodologia para a escolha de técnicas de amostragem e análise química do material particulado que depende dos compostos químicos presentes nas partículas a serem identificados, da necessidade de preservação das amostras (análises destrutivas ou não destrutivas) e na necessidade de quantificação destes compostos ou somente identificação. Assim, diferentes regiões afetadas por diferentes tipologias de fontes podem afetar a escolha das técnicas de amostragem e análise química do material particulado mais apropriadas.

Com a finalidade de dirimir as dificuldades do modelo receptor em identificar fontes colineares (ou seja, com perfis químicos similares), diferentes estratégias foram investigadas: (i) determinação das fases minerais do material particulado nas diversas granulometrias (MP10, MP2,5, PTS e PS) (Galvão et al. 2022); (ii) utilização de Resonant Synchrotron X-ray Diffraction (RSr-XRD) para analisar as fases cristalinas do material particulado (PTS, MP10 e MP2,5) e identificar espécies pouco comuns incluindo a associação das diferentes fase cristalinas com as fontes existentes por meio das possíveis reações químicas que potencialmente produzem essas espécies pouco comuns (Galvão et al. 2018b e Galvão et al. 2020a); (iii) combinação de marcadores orgânicos e inorgânicos (PM10 e MP2,5) por espectrometria de Fluorescência de raios-X de dispersão de energia (EDXRF) no modelo receptor (Fatoração de Matriz Positiva) em conjunto com a direcionalidade dada pela rosa de poluentes para diferenciar fontes colineares ou similares (Galvão et al. 2019). Foi ainda investigado, o uso do modelo receptor Balanço Químico de Massa para auxiliar a performance de modelos de dispersão utilizados para quantificar a taxa de deposição de partículas (PS) (Monticelli et al., 2020).

Foram, ainda, realizados, por pesquisadores do NQualiAr, estudos relativos à percepção da qualidade do ar relacionada ao material particulado a fim de desenvolver uma metodologia para estabelecimento de padrão de qualidade do ar para partículas sedimentadas (Machado et al. (2018)), com o objetivo de determinar o risco relativo de incômodo por partículas sedimentadas dependendo da taxa de deposição das partículas (Machado et al. (2020)), e para determinar os parâmetros que podem afetar a percepção da população urbana relativa à qualidade do ar devido a deposição de partículas (Machado et al. (2022); Machado et al. (2021)). Os pesquisadores do NQualiAr também realizaram estudos sobre o impacto do material particulado na saúde humana. Galvão et al. (2023) investigou o risco carcinogênicos e não carcinogênicos à saúde causado pela exposição de adultos e crianças a determinadas espécies químicas e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos aderidos ao material particulado (PTS, MP10 e MP2,5) considerando a exposição por inalação, ingestão e dérmica. Enquanto Nascimento et al. (2017, 2020) e Souza et al. (2017) realizaram estudos epidemiológicos sobre o impacto da poluição no número de atendimentos hospitalares de crianças na RMGV devido a doenças respiratórias. Além do impacto da concentração do poluente, foi realizado, ainda, uma investigação preliminar do impacto da composição química no número de atendimentos hospitalares de crianças.

Nesse contexto, faz-se necessário a realização de investigação científica sobre a identificação das contribuições das principais fontes de material particulado (PS, PM10 e PM 2,5) na RGMV utilizando o modelo receptor “Balanço Químico de Massa” (BQM) associado ao modelo de dispersão atmosférica “CALPUFF”. Esta investigação será realizada em duas fases, visando atender às demandas técnicas, aos prazos e recursos disponíveis. Somente a Fase I corresponde a presente proposta.

A Fase I, relativa a presente proposição, corresponde ao estudo exploratório para atender, por solicitação do IEMA, ao curto prazo solicitado na Notificação Recomendatória n.º 05/2023 sobre o diagnóstico preliminar em relação a efetividade das ações estabelecidas no Termo de Compromisso Ambiental n.º 035/2018 (Vale) e o Termo de Compromisso Ambiental n.º 036/2018 (ArcelorMittal Tubarão). Assim, a Fase I consiste em identificar as contribuições das principais fontes de material particulado sedimentado em três estações da Rede de Manual de Monitoramento de Poeira Sedimentável da RMGV, previamente selecionadas pelo IEMA (estações RGV04 - Enseada do Suá, RGV09 - Clube Ítalo Brasileiro, e RGV10 - Hotel SENAC) utilizando o modelo receptor “Balanço Químico de Massa” (BQM). A caracterização química das amostras será realizada utilizando a técnica de espectrometria de Fluorescência de raios-X para



determinação de elementos químicos, cromatografia iônica para determinação dos íons nitrato e sulfato e método termo óptico (ThermalOptical Transmittance, TOT) para a determinação de carbono orgânico e elementar no material particulado amostrado nos pontos receptores e atualização dos perfis de fontes das principais fontes industriais. Os dados obtidos a partir da caracterização química das partículas serão utilizados no modelo receptor Balanço Químico de Massa para identificação e quantificação da contribuição das principais fontes emissoras do material particulado total.

A Fase II consiste em realizar a identificação das contribuições das principais fontes de material particulado de diferentes faixas granulométricas (PS, PM₁₀ e PM_{2,5}) por meio da caracterização química das partículas (elementos químicos, íons sulfato e nitrato e carbono orgânico e elementar) e da associação de técnicas de modelagem da dispersão atmosférica e do modelo receptor a fim de minimizar os efeitos da colinearidade de fontes industriais similares existentes na RMGV. Ainda, é importante avaliar a percepção da poeira sedimentada pela população da RMGV a fim de correlacionar o incômodo causado pelas partículas sedimentáveis com suas taxas de deposição. Essa correlação permite verificar o impacto das partículas sedimentadas na qualidade de vida da população e identificar se o padrão vigente para essa classe de partículas assegura o bem-estar da população.

A segunda fase complementa o estudo exploratório da primeira fase para a identificação das contribuições das principais fontes de material particulado de diversas granulometrias em regiões urbanas industrializadas com fontes emissoras com composição química similares e da associação entre incômodo reportado pela população e a taxa de deposição de partículas mensurada na Rede de Manual de Monitoramento de Partículas Sedimentáveis da RMGV. Entretanto, nesta presente proposta, apenas a Fase I será realizada, tendo em vista as demandas de prazo e investimento indicados pelo IEMA para esta proposição.

Nesse contexto, faz-se necessário a realização de investigação científica sobre a identificação das contribuições das principais fontes de material particulado (PS, PM₁₀ e PM_{2,5}) na RGMV utilizando o modelo receptor "Balanço Químico de Massa" (BQM) associado ao modelo de dispersão atmosférica "CALPUFF". Esta investigação será realizada em duas fases, visando atender às demandas técnicas, aos prazos e recursos disponíveis.

A Fase I, corresponde ao estudo exploratório para atender uma demanda urgente do lema, proveniente do curto prazo solicitado na Notificação Recomendatória n.º 05/2023. Visa obter um diagnóstico preliminar em relação a efetividade das ações estabelecidas no Termo de Compromisso Ambiental n.º 035/2018 (Vale) e o Termo de Compromisso Ambiental n.º 036/2018 (ArcelorMittal Tubarão). A segunda fase complementar o estudo exploratório da primeira fase para a identificação das contribuições das principais fontes de material particulado de diversas granulometrias em regiões urbanas industrializadas com fontes emissoras com composição química similares por meio da associação de técnicas de modelagem da dispersão atmosférica "CALPUFF" e do modelo receptor "Balanço Químico de Massa" (BQM), a fim de minimizar os efeitos da colinearidade de fontes industriais similares existentes na RMGV, o que permitirá de forma mais precisa associar o incômodo reportado pela população e a taxa de deposição de partículas mensurada na Rede de Manual de Monitoramento de Partículas Sedimentáveis da RMGV. Entretanto, nesta presente proposta, apenas a Fase I será realizada, tendo em vista as demandas de prazo e investimento para esta proposição.

A Fase I, relativa a presente proposição consiste em identificar as contribuições das principais fontes de material particulado sedimentado em três estações da Rede de Manual de Monitoramento de Poeira Sedimentável da RMGV previamente selecionadas pelo IEMA (estações RGV04 - Enseada do Suá, RGV09 - Clube Ítalo Brasileiro, e RGV10 - Hotel SENAC) utilizando o modelo receptor "Balanço Químico de Massa" (BQM). A caracterização química das amostras será realizada utilizando a técnica de espectrometria de Fluorescência de raios-X para determinação de elementos químicos, cromatografia iônica para determinação dos íons nitrato e sulfato e método termo óptico (ThermalOptical Transmittance, TOT) para a determinação de carbono orgânico e elementar no material particulado amostrado nos pontos receptores e



atualização dos perfis de fontes das principais fontes industriais. Os dados obtidos a partir da caracterização química das partículas serão utilizados no modelo receptor Balanço Químico de Massa para identificação e quantificação da contribuição das principais fontes emissoras do material particulado total.

Tendo em vista o objeto e a pesquisa acima detalhados, informamos que quando da formalização da cooperação técnica entre a FAPES e o IEMA para a descentralização orçamentária, será indicada a equipe de pesquisa a ser responsável pela execução do projeto de pesquisa, que será possível após realização de chamamento público a ser realizado pelo próprio IEMA.

Referências bibliográficas:

Sobre modelo receptor e caracterização química de partículas:

Galvão, Elson Silva; Santos, Jane Meri; Reis Junior, Neyval Costa; Feroni, Rita De Cassia; Orlando, Marcos Tadeu D'azeredo. The Mineralogical Composition of Coarse and Fine Particulate Material, their Fate, and Sources in an Industrialized Region of Southeastern Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, V. 194, P. 88, 2022.

Galvão, Elson Silva; D'Azeredo Orlando, Marcos Tadeu; Santos, Jane Meri; Lima, Ana Teresa. Uncommon Chemical Species in PM2.5 and PM10 and its Potential Use as Industrial and Vehicular Markers for Source Apportionment Studies. *Chemosphere*, V. 240, P. 124953, 2020a.

Galvão, Elson Silva; Reis, Neyval Costa; Santos, Jane Meri. The Role of Receptor Models As Tools for Air Quality Management: A Case Study of an Industrialized Urban Region. *Environmental Science and Pollution Research*, V. 27, P. 35918-35929, 2020b.

Galvão, Elson Silva; Reis, Neyval Costa ; Lima, Ana Teresa; Stuetz, Richard Michael; D'Azeredo Orlando, Marcos Tadeu; Santos, Jane Meri . Use of Inorganic and Organic Markers Associated with their Directionality for the Apportionment of Highly Correlated Sources of Particulate Matter. *Science of the Total Environment*, V. 651, P. 1332-1343, 2019.

Galvão, Elson Silva; Santos, Jane Meri; Lima, Ana Teresa; Reis, Neyval Costa; Orlando, Marcos Tadeu D'Azeredo; Stuetz, Richard Michael. Trends in Analytical Techniques Applied to Particulate Matter Characterization: A Critical Review of Fundamentals and Applications. *Chemosphere*, V. 199, P. 546-568, 2018a.

Galvão, Elson Silva; Santos, Jane Meri; Lima, Ana Teresa; Reis, Neyval Costa; Stuetz, Richard Michael; Orlando, Marcos Tadeu D'Azeredo. Resonant Synchrotron X-Ray Diffraction Determines Markers for Iron-Rich Atmospheric Particulate Matter in Urban Region. *Chemosphere*, V. 212, P. 418-428, 2018b.

Santos, Jane Meri; Reis, Neyval Costa; Galvão, Elson Silva; Silveira, Alexsander; Goulart, Elisa Valentim; Lima, Ana Teresa. Source Apportionment of Settling Particles in an Impacted Urban and Industrialized Region in Brazil. *Environmental Science and Pollution Research*, V. 24, P. 1-14, 2017.

Sobre o uso de modelo receptor e de dispersão atmosférica:

Monticelli, D. F.; Santos, J. M.; Reis Jr, N. C.; Moreira, D. M.; Dourado, H. . Assessing Particle Dry Deposition in an Urban Environment By Using Dispersion Models. *Atmospheric Pollution Research*, V. 11, P. 1-10, 2020.



Sobre o incômodo causado pela poluição atmosférica:

Machado, Milena; Santos, Jane Meri; Reisen, Valdério Anselmo; Pego E Silva, Antônio Fernando; Reis Junior, Neyval Costa; Bondon, Pascal; Mavroidis, Ilias; Prezotti Filho, Paulo Roberto; Frere, Severine; Lima, Ana Teresa. Parameters Influencing Population Annoyance Pertaining to Air Pollution. *Journal of Environmental Management*, V. 323, P. 115955, 2022.

Machado, Milena; Santos, Jane Meri; Frere, Severine; Chagnon, Phillipe; Reisen, Valdério Anselmo; Bondon, Pascal; Ispány, Márton; Mavroidis, Ilias; Reis, Neyval Costa. Deconstruction Of Annoyance Due to Air Pollution by Multiple Correspondence Analyses. *Environmental Science and Pollution Research*, V. 28, P. 47904-47920, 2021.

Machado, Milena; Reisen, Valdério Anselmo; Santos, Jane Meri; Reis Junior, Neyval Costa; Frère, Severine; Bondon, Pascal; Ispány, Márton; Aranda Cotta, Higor Henrique. Use of Multivariate Time Series Techniques to Estimate the Impact of Particulate Matter on the Perceived Annoyance. *Atmospheric Environment*, V. 222, P. 117080, 2020.

Machado, Milena; Santos, Jane Meri; Reisen, Valdério Anselmo; Reis, Neyval Costa; Mavroidis, Ilias; Lima, Ana T. A New Methodology to Derive Settleable Particulate Matter Guidelines to Assist Policy-Makers on Reducing Public Nuisance. *Atmospheric Environment*, V. 182, P. 242-251, 2018.

Sobre efeitos à saúde:

Galvão, Elson Silva; Santos, Jane Meri; Goulart, Elisa Valentim; Junior, Neyval Costa Reis. Health Risk Assessment of Inorganic and Organic Constituents of the Coarse and Fine PM in an Industrialized Region of Brazil. *Science of the Total Environment*, V. 865, P. 161042, 2023.

Nascimento, Antonio Paula; Santos, Jane Meri; Mill, José Geraldo; Toledo De Almeida Albuquerque, Taciana; Reis Júnior, Neyval Costa; Reisen, Valdério Anselmo; Pagel, Érica Coelho. Association Between the Incidence of Acute Respiratory Diseases in Children and Ambient Concentrations of SO₂, PM₁₀ and Chemical Elements in Fine Particles. *Environmental Research*, V. 188, P. 109619, 2020.

Nascimento, Antônio Paula; Santos, Jane Meri; Mill, José Geraldo; Souza, Juliana Bottoni De; Reis Júnior, Neyval Costa; Reisen, Valdério Anselmo. Association Between the Concentration of Fine Particles in the Atmosphere and Acute Respiratory Diseases in Children. *Revista de Saúde Pública (Online)*, V. 51, P. 1-10, 2017.

De Souza, Juliana B.; Reisen, Valdério A; Franco, Glaura C.; Ispány, Márton; Bondon, Pascal; Santos, Jane Meri. Generalized Additive Models with Principal Component Analysis: An Application to Time Series of Respiratory Disease and Air Pollution Data. *Journal of the Royal Statistical Society Series C-Applied Statistics*, V. 1, P. 1-19, 2017.



5 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO (META, ETAPA OU FASE)

Meta	Etapa ou Fase	Especificação	Indicador Físico		Duração		Responsável
			Unid	Quant	Início	Término	
01	1.1	Convocação para seleção de currículos dos pesquisadores responsáveis pela pesquisa e posterior indicação à FAPES, com envio dos Formulários para avaliação.	Chamada pública em meios oficiais	1	Maio/2024	Junho/2024	IEMA
	1.2	Contratação dos projetos.	Projeto contratado	1	Junho/2024	Junho/2024	FAPES
	1.3	Reunião de alinhamento com pesquisadores para definição da metodologia e cronograma da pesquisa.	Reunião	1	Junho/2024	Junho/2024	IEMA
	1.4	Acompanhamento da execução do projeto.	Reuniões, apresentações, saídas de campo	7	Junho/2024	Janeiro/2025	IEMA /FAPES
	1.5	Elaboração e apresentação de Relatório técnico de execução e relatório financeiro parciais.	Relatórios	1	Junho/2024	Agosto/2024	Equipe de pesquisa
				1	Agosto/2024	Dezembro/2024	Equipe de pesquisa
	1.6	Elaboração e apresentação de Relatório técnico de execução e relatório financeiro finais	Relatório	1	Junho/2024	Janeiro/2025	Equipe de pesquisa
1.7	Aprovação do Relatório Final da Pesquisa realizada	Relatório	1	Janeiro/2025	Março/2025	IEMA	

6 - PLANO DE APLICAÇÃO (R\$)

Natureza da Despesa		Concedente	Executante	Total
Código	Especificação			
3.3.90.20.00	Auxílio Financeiro a Pesquisadores	R\$ 407.500,00	-	R\$ 407.500,00
4.4.90.20.00	Ação Transversal (5%)	R\$ 20.375,00	-	R\$ 20.375,00
Total				R\$ 427.875,00

7 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (R\$)

Meta	Janeiro 2024	Fevereiro 2024	Março 2024	Abril 2024	Mai 2024	Junho 2024
01	-	-	-	-	-	R\$ 427.875,00
	Julho 2024	Agosto 2024	Setembro 2024	Outubro 2024	Novembro 2024	Dezembro 2024
	-	-	-	-	-	-



8 - DECLARAÇÃO

Na qualidade de representante legal da FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESPÍRITO SANTO - FAPES, declaro, para fins de prova junto ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA, para os efeitos e sob as penas da lei (art. 299 do Código Penal) que inexistente qualquer débito ou mora junto a qualquer órgão ou entidade da Administração Pública Estadual Direta e Indireta.

Pede Deferimento.

Vitória/ES, 29 de maio de 2024.

RODRIGO VAREJÃO ANDREÃO
Diretor Geral – FAPES

LUCIA APARECIDA DE QUEIROZ ARAUJO
Diretora Setorial Administrativo-Financeira – FAPES

9 - APROVAÇÃO PELO CONCEDENTE

Aprovado.

Cariacica/ES, 29 de maio de 2024.

MÁRIO STELLA CASSA LOUZADA
Diretor Geral – IEMA

Documento original assinado eletronicamente, conforme MP 2200-2/2001, art. 10, § 2º, por:

MARIO STELLA CASSA LOUZADA

DIRETOR GERAL
IEMA - IEMA - GOVES
assinado em 29/05/2024 11:36:08 -03:00

RODRIGO VAREJÃO ANDREÃO

DIRETOR-GERAL
FAPES - FAPES - GOVES
assinado em 29/05/2024 16:30:41 -03:00

LUCIA APARECIDA DE QUEIROZ ARAUJO

DIRETOR SETORIAL
DIRAF - FAPES - GOVES
assinado em 29/05/2024 15:58:12 -03:00



INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO

Documento capturado em 29/05/2024 16:30:42 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)
por ANDRÉ DA SILVA MUNIZ (REQUISITADO - COCP - IEMA - GOVES)
Valor Legal: ORIGINAL | Natureza: DOCUMENTO NATO-DIGITAL

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: <https://e-docs.es.gov.br/d/2024-1J76ZZ>