



## PROJETO BÁSICO

### COLETOR AUTOMÁTICO DE PARTÍCULAS SEDIMENTÁVEIS

#### 1. Objetivo geral

Este projeto de pesquisa tem o objetivo de atender parte das demandas do Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA) relativas ao incômodo causado pela poeira sedimentável à população. Este projeto corresponde ao estudo das técnicas de medição e detecção de partículas de forma a criar um sistema automático de medição. Será projetado e construído um protótipo de uma unidade de medição capaz de realizar de forma autônoma ciclos de quantificação da deposição de partículas precipitáveis e enviar esta informação a um concentrador de dados remoto. As informações obtidas neste estudo permitirão ampliar o conhecimento técnico/científico sobre o tema de maneira a subsidiar o processo de tomada de decisão na gestão da qualidade do ar, como por exemplo, na proposição de estratégias para minimizar os níveis de contaminação por poeira sedimentada.

Esta iniciativa foi idealizada a partir de demandas do IEMA dentro de um plano de colaboração contínua entre o grupo de pesquisadores do Núcleo de Estudos da Qualidade do Ar (NQualiAr) da UFES e o IEMA. Dentre os produtos demandados estão: (Parte I) a avaliação do incômodo da população no município de Vitória e Anchieta por partículas sedimentadas; (Parte II) o projeto e construção de um coletor automatizado de poeira; (Parte III) a rede de monitoramento de partículas sedimentáveis no município de Anchieta e a identificação de responsabilidades das fontes emissoras de particulados no município de Anchieta. Entretanto, o escopo do presente projeto corresponde unicamente a Parte II das demandas do IEMA. As outras partes serão objetos de outros convênios ou contratos específicos.

#### 2 – Justificativa

O material particulado sedimentado causa incômodos à população, justificando 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 Política Nacional de Meio Ambiente (definida pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981) define poluição como “a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a



biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. A Organização Mundial de Saúde (OMS) define saúde como “um estado físico, mental e social de bem-estar” e não apenas como a ausência de doença ou enfermidade. Neste contexto, o incômodo por partículas sedimentadas é também considerado como um problema de poluição do ar e de saúde.

Especificamente em Vitória, no Espírito Santo, estudos anteriores demonstram a existência de regiões com diferentes características químicas da poeira sedimentada e diferentes níveis típicos de concentrações. Também já foi realizado anteriormente um estudo preliminar sobre o incômodo causado à população de Vitória, Serra e Vila Velha pela poluição do ar identificou que 83,1 % dos entrevistados consideram a poeira um incômodo em suas residências. Sobre a qualidade do ar na Grande Vitória, 27.3% acham que é boa, 46.4% acham que é ruim e 13.2% acham que é péssima. Questionados se perceberam melhorias na qualidade do ar da RGV nos últimos dez anos, 11.8% responderam que sim e 84.5% responderam que não. Quando avaliadas isoladamente as fontes industriais a distribuição de notas de importância atribuídas é heterogênea, mas sem uma concentração maior em torno de valores, exceto para a nota máxima em siderurgia e minério.

O órgão de gerenciamento, fiscalização e controle do ES necessita de informações técnicas baseadas em dados científicos confiáveis para dar suporte a sua tomada de decisão com relação ao impacto causado pelas partículas sedimentáveis. É necessário conhecer (i) a percepção da população sobre a poeira sedimentada, i. e. o seu nível de incômodo; (ii) quantitativamente a deposição de poeira de forma rápida, fácil e representativa; (iii) a origem da poeira, i. e., as principais fontes causadoras do impacto e sua contribuição relativa.

Uma revisão da literatura científica indica a realização de estudos que correlacionam a concentração de determinados poluentes do ar com o incômodo percebido pela população em centros urbanos (Vallack e Shillito, 1998, Amudsen et al, 2008 e Llop et al, 2008) incluindo partículas sedimentáveis. Vários países possuem padrões referenciais para o valor limite da deposição de partículas sedimentáveis ( $\text{mg m}^{-2} \text{dia}^{-1}$ ) como Argentina, Canadá, EUA, Espanha, Finlândia, Alemanha e Austrália (Vallack e Shillito, 1998) que dependem, naturalmente, do método de coleta do material sedimentável recomendado. Assim, é possível desenvolver metodologias que permitam ao gestor da qualidade do ar identificar parâmetros referenciais que estejam associados ao incômodo causado por partículas sedimentáveis e, portanto, atender às reclamações da população.

A medição da deposição de partículas precipitáveis tem o objetivo de determinar a taxa de precipitação de partículas em uma determinada região. O processo natural de precipitação depende de fatores, tais como geografia do local, padrões de ventos, umidade. Nos sistemas de medição de partículas sedimentáveis, as partículas devem chegar à superfície de medição de forma natural. Como o processo de precipitação é lento, medições em intervalos curtos tornam-



se um desafio. A pequena quantidade de massa exige grande sensibilidade do sistema de detecção/medição. A análise das tecnologias existentes para medições de partículas em suspensão e turbidez, bem como propostas da literatura (Tombe *et al*, 1981, Brooks & Schwar, 1987, Czitrovsky *et al* 1996, Edwards *et al*, 1998 e Dombrowski *et al*, 1995), indicam os métodos baseados na absorção ou na refração de luz para o desenvolvimento de um protótipo que não exija tecnologias especiais para sua construção, mas que seja capaz de realizar de forma autônoma ciclos de medição de partículas precipitáveis e enviá-las a um concentrador de dados remoto (computador), utilizando para isto telefonia celular. Deste modo, a população e o gestor da qualidade do ar poderão obter informações sobre os parâmetros indicadores do incômodo causado pelas partículas sedimentáveis com maior facilidade e em conjunto com a rede de monitoramento da qualidade do ar já existente na Região da Grande Vitória (RGV).

Para reduzir a poluição do ar por material particulado é necessário identificar e quantificar as prováveis fontes poluidoras. Para isto, podem-se fazer uso de ferramentas matemáticas e estatísticas como os modelos receptores. O modelo Balanço Químico de Massa (BMQ) é um modelo receptor que correlaciona as características químicas dos contaminantes medidas nas fontes e nos receptores, dessa forma identifica e quantifica as contribuições das fontes nos receptor. Para isso, o BQM faz uso de dois conjuntos de dados: a composição química do material particulado de interesse para o estudo e a composição química do poluente emitido pelas principais fontes da região pré-conhecidas (Chow e Watson, 2002, Watson et al, 2002, Sâmara, 2005, Srivastava e Jain, 2007, Vega et al. 2001)

Estudos anteriores já foram realizados a fim de correlacionar o material sedimentado na RGV com as suas fontes emissoras. Estes estudos indicaram que os principais elementos encontrados nas amostras coletadas foram, principalmente, silício, ferro e alumínio e também carbono nas suas formas orgânica e elementar e cálcio. Foram ainda indicadas como fontes principais: o solo, veículos e pelotas, além da empresa Belgo Mineira que foi identificada como uma única fonte. Um novo estudo está sendo realizado para a RGV para reavaliar o mecanismo de coleta das amostras nos ambientes e nas fontes, a fim de permitir a reavaliação das responsabilidades das fontes presentes na região e para implantar uma rede permanente de medição da deposição das partículas sedimentadas na RGV. Além da RGV, o município de Anchieta tem sido alvo de reclamação por parte da população quanto à poeira depositada nas suas residenciais, devido a sua expansão industrial e urbana. Deste modo, se faz necessário que o mesmo estudo realizado na RGV seja efetuado para outras regiões do Estado.

### 3 – Prazo de duração

O prazo previsto para a realização deste projeto é de vinte e quatro meses. Será contratada uma fundação para apoiar a execução e gestão de referido projeto, conforme previsto no art. 1º, §2º do Decreto 5.205/2004.



#### 4 – Enquadramento legal

O presente projeto está amparado e rege-se pela Lei 8.958/94, Decreto nº 5.205/04 e Lei 8.666/93 e, para efeito de tipificação e enquadramento no âmbito do artigo 1º da Lei 8.958/94, classifica-se como Projeto de Pesquisa.

#### 5 – Justificativa para contratação da fundação de apoio e suas atribuições

Será contratada a Fundação ... (NOME) para gestão dos recursos financeiros e apoio à realização do Projeto, consoante permissão do Decreto 5.205/2004.

Seguem-se abaixo as razões da escolha da Fundação ... (NOME):

- a) A Fundação ... (NOME) é uma Instituição idônea, localizada dentro do Campus da UFES, em Goiabeiras, sendo de fácil acesso e apresentando boa disponibilidade de atendimento.
- b) A Fundação ... (NOME) tem à disposição para consulta toda a documentação necessária, atualizada, para que possa realizar convênios com instituições públicas, isto é, todas as certidões negativas de débito junto aos diversos órgãos de controle e fiscalização.
- c) A Fundação ... (NOME) já apóia a execução e gerenciamento de vários contratos e convênios da UFES com outras instituições, tendo demonstrado bom desempenho no mesmo.
- d) A Fundação ... (NOME) oferta preços compatíveis com os valores de mercado, de instituição especializada no ramo, na Praça de Vitória (ES), para execução dos serviços.
- e) A Fundação ... (NOME) encontra-se constituída nos termos da legislação brasileira e, na condição de Fundação de Apoio à Universidade, direciona suas atividades ao patrocínio e difusão do ensino, por meio do apoio à UFES no desempenho de suas atividades acadêmicas e à promoção da cultura.
- f) É próprio da finalidade da Fundação ... (NOME) apoiar as diversas atividades originadas da Instituição Federal de Ensino Superior, dando maior flexibilidade às ações estabelecidas entre a UFES e a comunidade interessada em seus serviços, nos estritos termos previstos na Lei 8.958/94.
- g) A Fundação ... (NOME) realiza compras, locações, contrata serviços e obras, para atender as necessidades dos projetos apoiados, realizando as licitações pertinentes nas hipóteses previstas em lei.

As atribuições principais da Fundação ... (NOME) consistirão em:

- a) abrir uma conta bancária específica para execução do projeto;
- b) efetuar os pagamentos solicitados pelo Fiscal do Contrato conforme descrito no projeto;
- c) manter atualizadas as informações sobre a aplicação dos recursos do projeto;



- d) executar os serviços, compras e contratações estritamente de acordo com a Lei 8666/93, com as normas e com as especificações fornecidas pela Coordenação do Projeto e Ordenador de Despesa;
- e) pagar, quando cabível, todos os encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais resultantes da execução do contrato, apresentando à UFES a comprovação do efetivo recolhimento dos valores correspondentes à nota fiscal/fatura;
- f) adquirir material de consumo e/ou permanente, equipamentos, conforme as especificações fornecidas pela UFES de acordo com as disposições contidas na Lei nº 8.666/93;
- g) repassar à UFES, quando cabível, todo material permanente adquirido para a execução do projeto, de modo que os bens adquiridos passarão a fazer parte do acervo da UFES através de doação, que deverá ser efetuada até o ano seguinte da compra, em atendimento ao Acórdão 483/ 2005 – TCU – Plenário;
- h) contratar serviços de terceiros e/ou de pessoa jurídica, quando cabíveis e solicitados pelo coordenador do projeto, de acordo com as disposições contidas na Lei 8.666/93, observando o disposto no parágrafo único do artigo 3º do Decreto nº 5.205/2004, quando houver a utilização de recursos públicos;
- i) devolver à UFES, por meio de GRU, o saldo existente por ocasião do término ou da rescisão do contrato em prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas, incluindo-se aí os recursos resultantes da aplicação financeira dos saldos em caixa;
- j) responsabilizar-se pelos danos causados diretamente à Administração ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato;
- k) manter durante a vigência do contrato todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na Lei nº 8666/93;
- l) Apresentar, sempre que solicitado, as informações contábeis relacionadas ao Projeto;
- m) atender, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas, quaisquer notificações da UFES, relativas a irregularidades praticadas por seus empregados, bem como ao descumprimento de qualquer obrigação contratual;
- n) prestar contas parciais semestralmente. A prestação de contas final da execução do projeto dar-se-á dentro de 60 (sessenta) dias após o término da vigência do contrato e será feita ao Conselho Universitário da UFES.

O contrato a ser firmado com a Fundação de Apoio terá vigência de vinte e quatro meses a partir de sua assinatura.

## 6 - Coordenação

A Coordenação do Projeto/Gestão do Contrato ficará a cargo da professora Jane Meri Santos, matrícula SIAPE 1172727, lotado no Departamento de Engenharia Ambiental, a quem caberá dentre outras as atribuições previstas no Art. 2º, § 2º da Portaria 489 do Gabinete do Reitor.



**7 – Recursos financeiros e planilha de receita e despesas**

PLANILHA DE RECEITAS E DESPESAS	Valores (R\$)
<b>RECEITAS</b>	<b>PREVISTO</b>
1 – IEMA (CNPJ/MF 05.200.358/0001-81)	213.263,87
<b>TOTAL DA RECEITA</b>	213.263,87
<b>DESPESAS</b>	
<b>2 – PESSOA FÍSICA (SEM VÍNCULO)</b>	38.640,00
2.1 – Atividades de pesquisa (1 bolsa pesquisador X 24 meses incluindo todos os encargos)	16.560,00
2.2 – Atividades de pesquisa (1 bolsa pesquisador X 24 meses incluindo todos os encargos)	23.400,00
2.3 – Atividades de pesquisa (1 bolsa pesquisador X 24 meses incluindo todos os encargos)	23.400,00
2.4 – Atividades de pesquisa (1 bolsa pesquisador X 24 meses incluindo todos os encargos)	3.600,00
2.5 – Bolsa de IC (1 bolsista x 300,00 x 12 meses)	3.600,00
2.6 – Bolsa de IC (1 bolsista x 300,00 x 12 meses)	13.200,00
2.7 – Bolsa de apoio técnico (1 bolsista x 1.100,00 x 12 meses)	13.200,00
2.8 – Bolsa de apoio técnico (1 bolsista x 1.100,00 x 12 meses)	135.600,00
<b>SUB-TOTAL</b>	
<b>3 – PESSOA FÍSICA (COM VÍNCULO)</b>	5.970,57
3.1 – Pessoal Celetista (5 meses X 1.194,11 reais)	2.185,23
3.2 – Encargos Sociais (36,60% sobre 3.1)	2.292,70
3.3 – Fundo de Rescisão (38,40 % sobre 3.1)	451,50
3.4 - Vale Transporte (21 dias úteis X 2,15 reais X 2 (retorno) X 5 meses)	1.100,00
3.5 – Vale Alimentação (220,00 reais por mês por pessoa)	12.000,00
<b>SUB-TOTAL</b>	
<b>4 – PESSOA JURÍDICA –</b>	7.529,95
4.1 – Material de Consumo	5.000,00
4.2 – Outros Serviços de Terceiros (Pessoa Jurídica)	12.000,00
4.3 – Material permanente	2.000,00
4.4 – Passagens e diárias	10.663,19
4.4 – Custo Operacional da Fundação de apoio	6.397,92
4.5 - Ressarcimento UFES (3%)	533,16
4.6 – ISS-QN (5%) sobre o custo da fundação de apoio	213,26
4.7 – Despesas Bancárias	44.337,48
<b>SUB-TOTAL</b>	
<b>5 - OUTRAS DESPESAS</b>	21.326,39
5.1 – Desenvolvimento do Ensino, da Pesquisa e da Extensão (10%)	0,00
5.2 – Reserva técnica de contingência	21.326,39
<b>SUB-TOTAL</b>	
<b>6 - RESUMO DAS DESPESAS</b>	135.600,00
6.1 - PESSOA FÍSICA (SEM VÍNCULO)	12.000,00
6.2 - PESSOA FÍSICA (COM VÍNCULO)	44.337,48
6.3 - PESSOA JURÍDICA	21.326,39
6.4 - OUTRAS DESPESAS	213.263,87
<b>TOTAL DA DESPESA</b>	

\* A reserva técnica de contingência não foi incluída por se tratar de uma única fonte de financiamento, com repasse previsto em convênio (minuta em anexo).

323.538,56



Os recursos para implementação do projeto serão provenientes do Contrato a ser firmado entre a UFES e o IEMA, serão depositados na conta única da UFES e, posteriormente, repassados à fundação que será contratada para apoiar a execução e gerenciamento do projeto.

O valor total do projeto é de R\$ 213.263,87 (duzentos e treze mil, duzentos e sessenta e três reais e oitenta e sete centavos), incluindo as despesas com material, pessoal, serviços de terceiros, impostos e encargos sociais, custos de administração por parte da Fundação gestora dos recursos financeiros deste projeto e taxas a serem pagas à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) no caso em que sejam utilizados seu nome e suas instalações.

As despesas estão detalhadas abaixo:

Material de consumo

Departamento	Descrição	Estimativa
DEA	Material de laboratório (recipientes de acondicionamento de amostras, etiquetas, etc)	529,95
DEA	material eletro-eletrônico	6.000,00
DEA	material de escritório	1.100,00
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 7.529,95</b>

Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica

Descrição	Estimativa
Confecção de placas e partes mecânicas	5.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>5.000,00</b>

A Planilha de Custos Operacionais da Fundação de Apoio, cujo total é exatamente igual ao valor consignado na Planilha de Receitas e Despesas do Projeto está apresentada em anexo.

Havendo saldo positivo, os recursos disponíveis serão utilizados na aquisição de livros e outros materiais didáticos. Persistindo-se valores remanescentes, serão devolvidos à UFES por meio de recolhimento (GRU) na conta única.

Vitória/ES, 27 de Abril de 2010.

Jane Meri Santos  
Coordenadora