



PLANO BÁSICO AMBIENTAL PORTO SUL

ELABORAÇÃO DO PLANO BÁSICO AMBIENTAL DO
PORTO SUL E DOS ESTUDOS COMPLEMENTARES
NECESSÁRIOS À SOLICITAÇÃO DA SUA LICENÇA
DE IMPLANTAÇÃO

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FLORA

PORTO SUL

PROGRAMA BÁSICO AMBIENTAL - PBA

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FLORA

Abril de 2014

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	3
1. INTRODUÇÃO	4
1.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	5
1.2. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA E SUBPROGRAMAS	7
1.3. JUSTIFICATIVA	9
2. OBJETIVO GERAL	11
3. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DA COMUNIDADE VEGETAL	12
3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3.2. METAS	12
3.3. METODOLOGIA.....	13
3.3.1. Áreas indicadas ao monitoramento	14
3.3.2. <u>Monitoramento dos remanescentes florestais e das áreas reflorestadas</u>	16
3.3.3. <u>Detalhamento dos indicadores propostos</u>	17
3.3.4. <u>Análise Estatística dos dados</u>	18
3.4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	20
3.5. CRONOGRAMA FÍSICO	21
3.6. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	25
3.7. EQUIPE TÉCNICA	25
4. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MATERIAL PARTICULADO NA COMUNIDADE VEGETAL	26
4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4.2. METAS	26
4.3. METODOLOGIA.....	27
4.3.1. <u>Detalhamento metodológico</u>	28
4.4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	31
4.5. CRONOGRAMA FÍSICO	32
4.6. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	35
4.7. EQUIPE TÉCNICA	35
5. RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA.....	36
6. RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO SUBPROGRAMA.....	36
7. REFERÊNCIAS	36

ANEXOS

Anexo 1 - Cadastro Técnico Federal - CTF IBAMA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 -	Localização do Porto Sul.....	5
Figura 1.2 -	Empreendimento Objeto de Licença de Implantação	7
Figura 3.1 -	Localização dos Pontos de Monitoramento de Fragmentos	16
Figura 4.1 -	Sugestão de estações de amostragem para o monitoramento da flora do Porto Sul	30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 -	Programas Associados Diretamente à Flora – PBA Porto Sul.....	8
Quadro 3.1 -	Metas do Subprograma de monitoramento fitossociológico da comunidade vegetal	13
Quadro 3.2 -	Remanescentes Florestais a serem Monitorados	15
Quadro 3.3 -	Parâmetros e indicadores a serem empregados no Subprograma de monitoramento fitossociológico da comunidade vegetal	17
Quadro 3.4 -	Detalhamento metodológico dos indicadores que serão empregados no Subprograma de Monitoramento Fitossociológico da Comunidade Vegetal	18
Quadro 3.5 -	Legislação Federal Aplicável ao Programa Monitoramento da Flora	21
Quadro 3.6 -	Cronograma Físico de Execução do Subprograma de monitoramento fitossociológico da comunidade vegetal – Fase de Pré-Implantação do Empreendimento	22
Quadro 3.7 -	Cronograma Físico de Execução do Subprograma de monitoramento fitossociológico da comunidade vegetal – Fase de Implantação do Empreendimento	23
Quadro 3.8 -	Cronograma Físico de Execução do Subprograma de monitoramento fitossociológico da comunidade vegetal – Fase de Operação do Empreendimento	24
Quadro 3.9 -	Equipe Técnica proposta do Subprograma de Monitoramento Fitossociológico da Comunidade Vegetal	25
Quadro 4.1 -	Metas do Subprograma Monitoramento de Material Particulado na Comunidade Vegetal.....	26
Quadro 4.2 -	Composição do Concentrado de Minério.....	27
Quadro 4.3 -	Legislação Federal Aplicável ao Subprograma Monitoramento de material particulado na comunidade vegetal	32
Quadro 4.4 -	Cronograma Físico de Execução do Subprograma de monitoramento de material particulado na flora – Fase de Pré-Implantação do Empreendimento	33
Quadro 4.5 -	Cronograma Físico de Execução do Subprograma de monitoramento de material particulado na flora – Fase de Implantação do Empreendimento.....	33
Quadro 4.6 -	Cronograma Físico de Execução do Subprograma de monitoramento de material particulado na flora – Fase de Operação do Empreendimento	34
Quadro 4.7 -	Equipe Técnica do Subprograma de Monitoramento do Material Particulado na Flora.....	35

APRESENTAÇÃO

Os Programas que constituem o Plano Básico Ambiental – PBA do Porto Sul são apresentados em conformidade com a Licença Prévia Ibama nº. 447/2012. São abordados, no âmbito do PBA, 38 Programas listados a seguir:

- 1 Programa Ambiental para a Construção
- 2 Programa Compensatório de Plantio
- 3 Programa de Adequação da Infraestrutura das Comunidades do Entorno do Empreendimento
- 4 Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre
- 5 Programa de Apoio à Contratação e Mão de Obra Local
- 6 Programa de Apoio ao Empreendedorismo
- 7 Programa de Auditoria Ambiental
- 8 Programa de Capacitação da Mão de Obra Local
- 9 Programa de Compensação Ambiental
- 10 Programa de Compensação da Atividade Pesqueira
- 11 Programa de Comunicação e Interação Social
- 12 Programa de Controle de Erosão e Assoreamento
- 13 Programa de Educação Ambiental
- 14 Programa de Emergência Individual (PEI)
- 15 Programa de Gerenciamento de Efluentes
- 16 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)
- 17 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)
- 18 Programa de Gestão Ambiental (PGA)
- 19 Programa de Gestão e Monitoramento da Linha de Costa
- 20 Programa de Implantação dos Sistemas Locais de Habitação e Planos Locais de Habitação
- 21 Programa de Mitigação das Interferências no Sistema Viário
- 22 Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira
- 23 Programa de Monitoramento da Batimetria
- 24 Programa de Monitoramento da Biota Aquática
- 25 Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre
- 26 Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
- 27 Programa de Monitoramento das Águas e Sedimentos
- 28 Programa de Monitoramento de Flora**
- 29 Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações
- 30 Programa de Prevenção à Exploração Sexual
- 31 Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico e Educação Patrimonial
- 32 Programa de Reassentamento e Desapropriação
- 33 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
- 34 Programa de Reorientação da Atividade Turística no Litoral Norte
- 35 Programa de Reposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais
- 36 Programa de Resgate de Flora
- 37 Programa de Valorização da Cultura
- 38 Programa de Verificação e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios

1. INTRODUÇÃO

A ação antrópica sobre o meio ambiente se configura como uma relação complexa, cujos reflexos são observados no modo como são explorados os recursos naturais disponíveis. Dada a dificuldade de compreensão do efeito das ações antrópicas em todas as suas dimensões, bem como a de medir adequadamente estes efeitos, é de fundamental importância que sejam estabelecidos procedimentos para o correto monitoramento dos possíveis impactos advindos da implantação e operação de um empreendimento.

Assim, considerando que eventuais alterações do ambiente decorrentes das obras de implantação e operação do Porto Sul representam uma condição inevitável de alteração ambiental, busca-se, por meio do programa de monitoramento da flora, atenuar os impactos seguindo o princípio da precaução. “Princípio este que está ligado aos conceitos de afastamento de perigo e segurança para as gerações futuras, como também de sustentabilidade ambiental das atividades humanas. A partir desta premissa, deve-se também considerar não só o risco eminente de uma determinada atividade, como também os riscos futuros decorrentes de empreendimentos humanos” (DERANI, 1997).

Em função disso, a implantação de um programa de monitoramento surge como uma forma de acompanhar estes processos, gerando informações que subsidiarão a gestão ambiental do empreendimento. De maneira geral estes programas se iniciam após a implantação do projeto e devem incorporar as informações disponíveis nos diagnósticos inicialmente realizados para a área (RODRIGUES et al. 2009).

Os programas de monitoramento devem ser realizados periodicamente utilizando parâmetros com indicadores mensuráveis, previamente estabelecidos, capazes de revelar se os objetivos do programa estão sendo alcançados. Para tanto, determina-se um horizonte de tempo para verificar se as dinâmicas populacionais e interações ecológicas estão sendo alteradas em função da atividade do empreendimento (RIGUEIRA; MARIANO-NETO, 2013).

Uma das etapas mais difíceis do programa de monitoramento reside na definição de bons indicadores. De maneira geral, os indicadores mais empregados em estudos de monitoramento da flora são focados na estrutura da vegetação, como incremento na altura, DAP (diâmetro à altura do peito) ou na composição, através da diversidade de espécies vegetais (SIQUEIRA, 2002). Outro aspecto bastante empregado diz respeito ao recrutamento de novos indivíduos nas populações.

Contudo, quando o foco é avaliar o efeito causado pela entrada de um estressor no ecossistema, muitas pesquisas têm recomendado o uso de espécies bioindicadoras. Estas espécies podem fornecer informações a respeito da qualidade do ambiente por meio de alterações em seu funcionamento fisiológico ou morfológico. Em alguns casos a presença ou ausência de determinada espécie no ambiente já traz informações a respeito do mesmo.

Esta abordagem tem fundamento no fato de que um estímulo ambiental, como a luz ou a carência de água, assim como um estímulo proveniente de um poluente, provocam reações no organismo vivo causando alterações em seu funcionamento ou no seu comportamento que podem ser mensuradas. A depender do objetivo do monitoramento, podem ser empregadas diferentes abordagens, a exemplo do biomonitoramento passivo, quando são utilizados organismos que residem no ambiente em estudo, ou biomonitoramento ativo, quando os organismos são

previamente cultivados em condições padronizadas e posteriormente expostos no ambiente que se deseja avaliar.

Independentemente da estratégia o objetivo do biomonitoramento é sempre o mesmo: obter informações a respeito da qualidade ambiental utilizando como instrumentos de medida seres vivos. Entretanto, como os objetos biológicos são sistemas dinâmicos identificar impacto passa por diferenciar a variabilidade natural dos sistemas da variabilidade imposta por algum empreendimento.

1.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Porto Sul é um empreendimento concebido no Planejamento Estratégico do Estado da Bahia e corresponde ao Porto ligado à Ferrovia de Integração Oeste-Leste no Oceano Atlântico. Esta Ferrovia articula este porto marítimo com as regiões produtivas do oeste da Bahia e o Brasil Central. Seus objetivos estruturantes são:

- Reverter o processo de concentração da economia estadual na RMS;
- Reinsere o Estado no mercado nacional e global;
- Rearticular o Estado com seu próprio território;
- Reverter a atual dinâmica de decadência econômica vivida pela região a partir da crise do cacau.

O empreendimento se localiza na Costa Leste do Brasil, no litoral norte do município de Ilhéus-BA, entre as localidades de Aratuá e Sambaituba, nas proximidades com o rio Almada. A **Figura 1.1** mostra a localização do empreendimento.

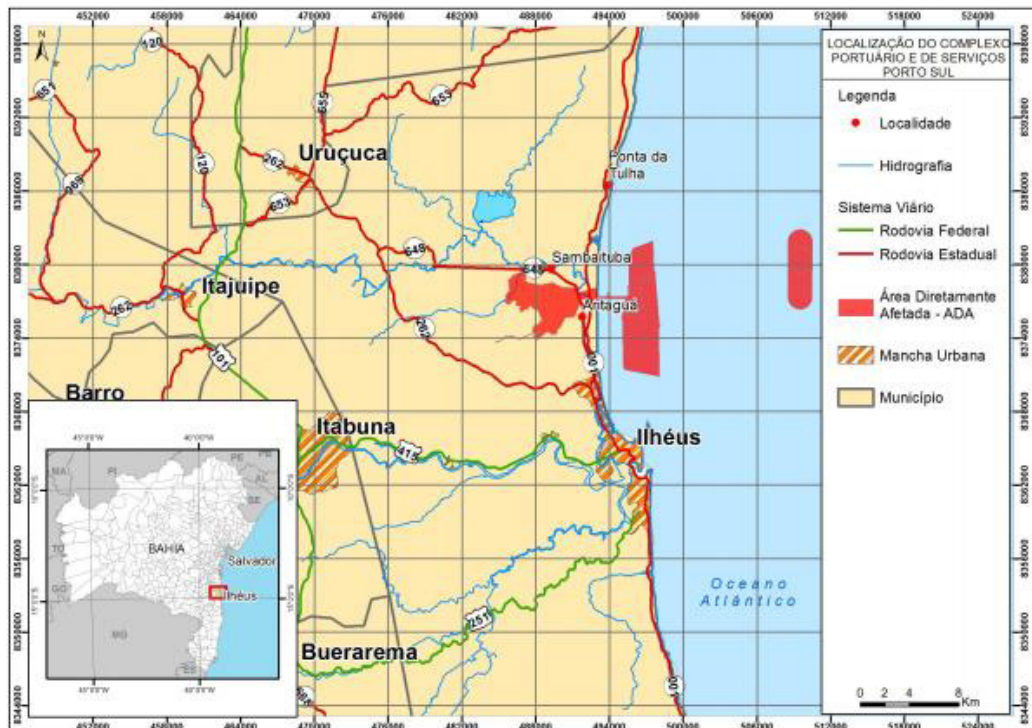


Figura 1.1 - Localização do Porto Sul

Diversos estudos foram realizados durante o processo de obtenção de Licença Prévia. Todos estes estudos foram realizados ponderando de forma integrada as repercussões da implantação e operação do Porto Sul, que inclui um Porto Público e o Terminal Privado da Bahia Mineração. Este processo culminou com a emissão da Licença Prévia nº. 447/12 por parte do IBAMA, em 14 de novembro de 2012.

Nesta nova etapa do processo do licenciamento (Licença de Implantação) estão sendo consideradas as seguintes estruturas para funcionamento geral do Porto e do Terminal Privado da BAMIN:

- acessos rodoviários e ferroviários ao porto, áreas comuns ao Porto Público e a BAMIN;
- parte dos acessos rodoviários e ferroviários internos ao Porto Público;
- seções da ponte marítima para atendimento ao terminal da BAMIN e do Porto Público;
- parte do quebra-mar para atendimento ao terminal da BAMIN e do Porto Público;
- berço para embarque de minério e dois berços para graneis associados ao Porto Público;
- berço para embarque do minério da BAMIN;
- dragagem associada ao canal de acesso e ao lado norte do quebra-mar;
- corredor central de serviços;
- estacionamento de caminhões;
- aduana;
- estações de tratamento de água e efluentes líquidos e central de resíduos;
- pedreira;
- píer provisório;
- canteiros de obras; e
- estrutura retroportuária e *offshore* do terminal da BAMIN.

A **Figura 1.2** mostra em verde a área objeto da Licença de Implantação.

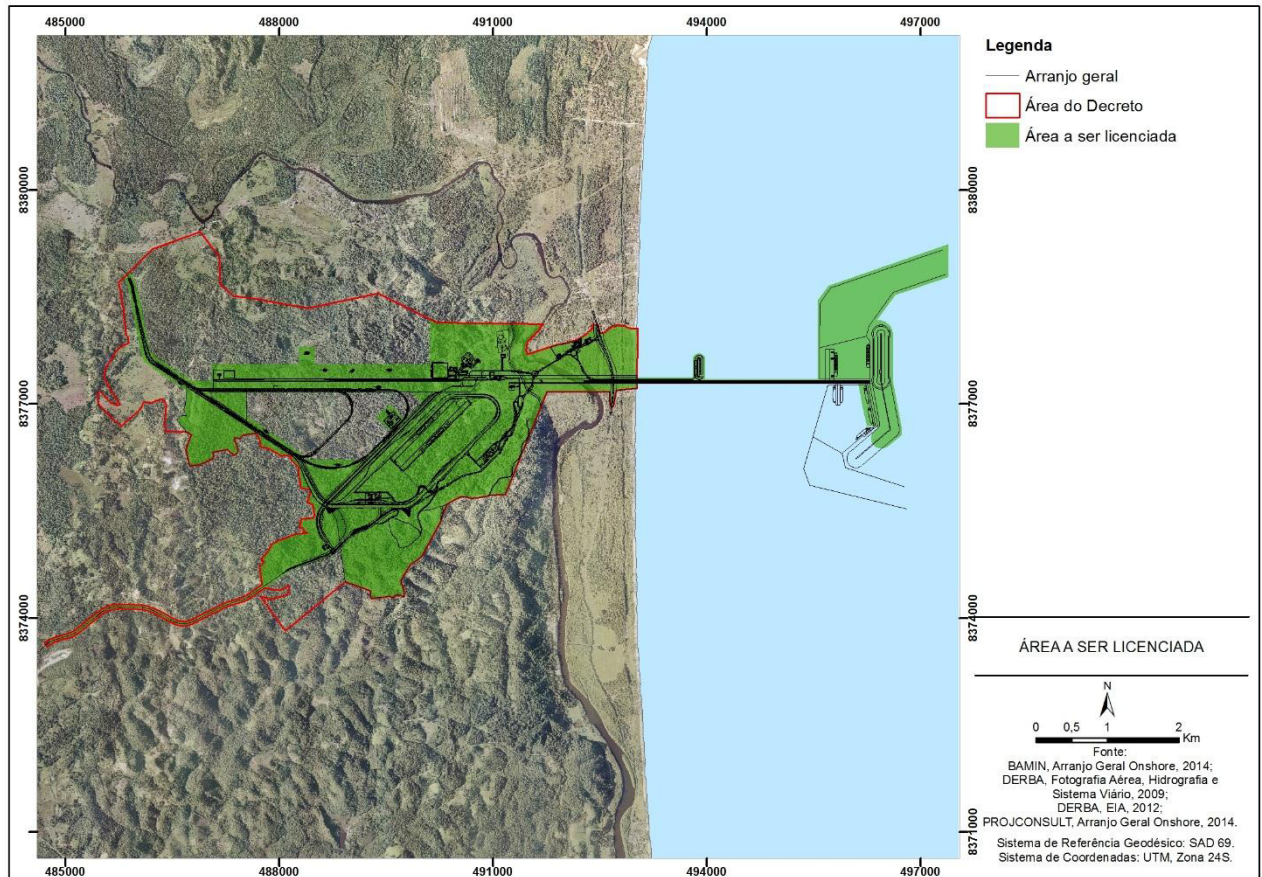


Figura 1.2 - Empreendimento Objeto de Licença de Implantação

Estas estruturas estão detalhadas no Volume 1 deste documento, que apresenta o projeto ora em Licenciamento de Implantação.

Todas as demais estruturas, associadas à operação das cargas a serem movimentadas pelo Porto Público, consideradas no processo das Licença Prévia, deverão ser objeto de licenciamento específico.

1.2. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA E SUBPROGRAMAS

O programa de monitoramento da flora, proposto para a área de influência direta e indireta do Porto Sul, será realizado através dos subprogramas indicados a seguir:

- Subprograma de Monitoramento Fitossociológico da Comunidade Vegetal, através do qual serão avaliados parâmetros estruturais desta comunidade; e
- Subprograma de Monitoramento da Bioacumulação de Material Particulado na Comunidade Vegetal, o qual se propõe a avaliar o efeito dos impactos B33 (Risco de alteração das condições de suporte da fauna terrestre) e B34 (Risco de contaminação da flora) decorrentes das atividades de operação do Porto Sul.

Para que haja sucesso na realização deste programa, será necessária sua implementação em consonância com o **Programa de Resgate da Flora, Programa de Gestão Ambiental,**

Programa de Educação Ambiental, Programa de Plantio Compensatório, Programa de Recomposição de Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

Os programas do PBA do empreendimento associados à flora são quatro, conforme apresentado no **Quadro 1.1**. Além da execução destes programas, o empreendedor fará a compensação da lei da Mata Atlântica por meio da destinação de área equivalente à desmatada na poligonal de Ponta da Tulha.

Quadro 1.1 - Programas Associados Diretamente à Flora – PBA Porto Sul

Programa	Descrição
Programa de Resgate de Flora	Sua execução se dará nas fases de pré-implantação e implantação, com o objetivo de identificar os indivíduos passíveis de resgate, resgate de espécimes, sementes, banco de germoplasma, implantação de viveiros. As mudas produzidas serão utilizadas para os programas associados ao plantio, incluindo PRAD. O viveiro se constitui em uma estrutura permanente.
Programa de Monitoramento de Flora	Sua execução ocorrerá durante todas as fases do empreendimento. Consiste de dois subprogramas, de monitoramento de flora e de monitoramento da bioacumulação de materiais associados ao particulado na flora. O programa será executado em todas as fases do empreendimento e assumirá, à medida que os programas que envolvem plantio forem encerrados, as atividades de monitoramento de efetividade das ações.
Programa de Plantio Compensatório	Sua execução se dará na fase de implantação do empreendimento. Envolve o plantio de espécies de mata ombrófila e restinga em quantidade equivalente aos fragmentos de mata ombrófila média, mata ombrófila inicial e restinga arbórea inicial a serem suprimidos na ADA do empreendimento. Este representa um esforço adicional do empreendedor para compensar o impacto abordado no parecer 101/12 do Ibama associado à perda de vegetação na AID do empreendimento (impacto indireto). A compensação da Lei da Mata Atlântica será executada através da destinação de área equivalente à suprimida na poligonal da Ponta da Tulha.
Programa de Reposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais	Sua execução se dará nas fases de implantação e operação do empreendimento. Envolve o plantio de espécies de manguezal e matas ciliares em quantidade equivalente às APP suprimidas na ADA do empreendimento. Envolve ainda a complementação do Programa de Plantio Compensatório associado ao plantio de manguezal.

1.3. JUSTIFICATIVA

A conservação dos recursos naturais e a consequente manutenção da biodiversidade local devem ser objetivos inerentes ao planejamento ambiental de qualquer atividade.

A avaliação dos possíveis impactos da implantação e funcionamento do Porto Sul identificou a perda da cobertura vegetal e o risco de ocorrência de alterações nas condições de suporte à fauna terrestre (estudo de impacto ambiental – EIA - e relatório de impacto ambiental – RIMA - para implantação do Porto Sul em ilhéus, Hydros/Orienta, Maio de 2012. Estes impactos estão diretamente relacionados à implantação do empreendimento e às diferentes características da operação que geram material particulado no retroporto como: pilhas de estocagem de minérios, correias transportadoras, TCLDs, torres de transferência e outras.

O material particulado advindo do minério de ferro produzido pode alcançar áreas vizinhas ao empreendimento, contaminando a vegetação e alterando a estrutura da comunidade vegetal e comprometendo o equilíbrio nos ecossistemas terrestres.

O material particulado, ao se depositar na vegetação, poderá atuar tanto fisicamente criando uma barreira que impedirá as trocas gasosas que ocorrem entre as plantas e atmosfera comprometendo a realização de processos como a fotossíntese, quanto quimicamente visto que, associado ao material particulado são encontrados os metais pesados em diferentes concentrações como chumbo, zinco, cádmio, arsênio, dentre outros. À medida que se depositam nas folhas da planta, ou em outras partes aéreas, os metais presentes no material particulado poderão ser absorvidos juntamente com moléculas de água ou podem ser lixiviados e depositadas no solo, aonde serão conduzidas ao interior do vegetal por absorção radicular (PEREIRA et al, 2012; PASSOS, 2004).

Em decorrência deste processo, poderá haver alteração na composição de espécies da flora (espécies mais sensíveis podem ser eliminadas), perda de produtividade vegetal, modificações nos períodos de frutificação das plantas e/ou acúmulo de metais pesados, que poderão comprometer a quantidade e qualidade de recursos alimentares para a fauna silvestre das áreas afetadas pela deposição de material particulado, bem como para a população que habita as áreas de entorno do empreendimento. Embora existam barreiras topográficas, com alturas superiores a 100m ao sul das pilhas de deposição do minério de ferro e de outras barreiras com alturas da ordem de 50 a 80 m a oeste e norte das pilhas, bem como a adoção de uso de sistemas de umectação do minério para redução da área de abrangência deste impacto, o monitoramento do efeito deste impacto na estrutura da comunidade faz-se necessário uma vez que a eficiência destas barreiras em deter a contaminação precisa ser demonstrada com evidências empíricas.

Associada à questão do impacto, adiciona-se a importância biológica da região. Diversos autores apontam a região do Extremo Sul da Bahia como de grande relevância para a conservação. Estudo conduzido por Araujo (2000) em restingas, por exemplo, demonstrou que cerca de um terço das espécies encontradas no trecho sul do estado da Bahia não ocorre no litoral norte do próprio estado, podendo indicar a existência de uma barreira (atual ou histórica) para a dispersão/migração de espécies entre o litoral sul e norte do estado, o que indica a importância da conservação e de monitoramento dos remanescentes de vegetação natural na região.

A grande diversidade e riqueza da vegetação de mata atlântica, incluindo epífitas, como as bromélias e orquídeas, e palmeiras, está diretamente relacionada com o aumento da umidade relativa do ar e altas taxas de insolação, como pode ser observado na região de domínio do empreendimento. Ainda de acordo com os estudos realizados na região sul e extremo sul da Bahia, nestas áreas remanescentes de floresta ombrófila são registradas as ocorrências de indivíduos vulneráveis ou ameaçados de extinção, como a amora (*Helicostylis tomentosa*), o pati (*Syagrus botryophora*), o jequitibá (*Cariniana legalis*) e o louro verdadeiro (*Aniba intermedia*) (BRASIL, 2010; 2008; IUCN, 2010; THOMAS et al, 2009; RIZZINI, 1997).

Neste contexto, a elaboração e execução de um programa de monitoramento da flora pretendem acompanhar como as ações de operação do empreendimento podem causar danos à vegetação remanescente, através do subprograma de Monitoramento de Material Particulado na Comunidade Vegetal, bem como promover e garantir a restauração do ambiente através do acompanhamento da regeneração natural e de plantio, através do subprograma de Monitoramento Fitossociológico da Comunidade Vegetal. Este último subprograma, inclusive, deverá acompanhar as atividades de três outros programas. São estes: o Programa de Resgate da Flora, o Programa de Plantio Compensatório e o Programa de Recomposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais, visando a avaliação do cumprimento das etapas de crescimento e desenvolvimento das mudas, reabilitação das áreas e enriquecimento da vegetação nativa. Estas ações fornecerão informações a respeito dos impactos observados, subsidiando a tomada de decisões quanto à gestão ambiental do empreendimento em questão.

2. OBJETIVO GERAL

O programa tem como objetivo monitorar as alterações na vegetação, decorrentes da implantação e da operação do empreendimento Porto Sul, sejam na estrutura florística e fitossociológica da comunidade, seja na contaminação desta vegetação com o material particulado e/ou os metais pesados decorrentes das atividades do empreendimento.

3. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DA COMUNIDADE VEGETAL

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Monitorar a dinâmica da vegetação dos remanescentes florestais (floresta ombrófila, áreas alagáveis, manguezais e restinga), situados nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento;
- Acompanhar o efeito de borda em remanescentes da área de influência direta quanto à sua estrutura física, alteração florística, dinâmica populacional e tamanho e forma dos fragmentos florestais;
- Acompanhar a taxas de sobrevivência das espécies vulneráveis e/ou ameaçadas de extinção oriundas do Programa de Resgate da Flora;
- Acompanhar as taxas de sobrevivência das espécies introduzidas através dos Programas de Resgate da Flora, Plantio Compensatório e Recomposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais; e
- Acompanhar as taxas de regeneração, crescimento e desenvolvimento das espécies introduzidas através dos Programas de Resgate da Flora, Plantio Compensatório e Recomposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais.

3.2. METAS

As metas a serem alcançadas pelo subprograma de monitoramento fitossociológico da comunidade vegetal encontram-se descritas no **Quadro 3.1**.

Quadro 3.1 - Metas do Subprograma de monitoramento fitossociológico da comunidade vegetal

Metas	Quantidade	Prazo
Capacitação da equipe técnica	100% da equipe técnica (05 pessoas) capacitadas	02 meses
Validação das áreas a serem monitoradas	100% das áreas de monitoramento	04 meses
Monitoramento do impacto sobre os remanescentes florestais na área do empreendimento	100% das áreas	Aproximadamente 15 anos ¹
Monitoramento das áreas controle	100% das áreas	48 meses
Monitoramento das áreas de revegetação	100% das áreas de replantio	15 anos ¹

Fonte: Elaboração própria, 2013.

3.3. METODOLOGIA

Inicialmente, este subprograma deverá validar as áreas sugeridas para monitoramento dos remanescentes florestais e confirmar as áreas de realização dos plantios compensatórios e recomposição de vegetação de nascentes, matas ciliares e manguezais. As áreas de realização do monitoramento fitossociológico serão aquelas situadas no entorno das áreas de supressão, conforme cronograma de implantação do empreendimento. Posteriormente, deverão ser elaboradas as planilhas de acompanhamento e registro. As áreas validadas e confirmadas deverão ser georreferenciadas e deverá ser elaborado um mapa para definição dos locais de monitoramento ao longo do tempo².

Visando avaliar possíveis alterações na estrutura da comunidade vegetal situada nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, propõe-se que haja um monitoramento de áreas correlatas de floresta ombrófila, restinga, manguezais e áreas alagáveis, que estejam em bom estado de conservação, preferencialmente aquelas situadas em unidades de conservação. Sugere-se que sejam alocadas, como unidades controle, parcelas amostrais no Parque Municipal de Boa Esperança e na APA da Lagoa Encantada e Rio Almada. Nestas áreas, este subprograma terá como objetivo principal fornecer elementos que confirmem ou refutem as possíveis alterações na vegetação alvo do monitoramento, bem como comparar os resultados observados possibilitando avaliações mais precisas da dinâmica vegetacional.

Para o monitoramento da dinâmica dos fragmentos florestais, este subprograma será iniciado após três meses das atividades de implantação do empreendimento e será mantido como programa permanente durante o período de quinze anos ou, se necessário, até enquanto persistirem as atividades de operação.

¹ Este período é o estimado para que as áreas atinjam a autossuficiência. Contudo, o desenvolvimento das áreas restauradas será comparado a áreas adjacentes (de fitofisionomia semelhante) presentes na mesma paisagem (sub-bacia), conforme proposto por Gisler (2000) e SER (2004), visando ajustes neste período.

² O detalhamento da metodologia de Monitoramento da Flora foi planejado de acordo com os estudos realizados durante o diagnóstico ambiental, além de contemplar as sugestões da comunidade, da equipe técnica do IBAMA e do Ministério Público Estadual e Federal. As reuniões com os órgãos Federal e Estadual possibilitaram definir os parâmetros de ações pautados no princípio da precaução, objetivando o monitoramento dos fragmentos florestais no entorno do empreendimento e garantir a recomposição das áreas florestais até seu estágio adequado de regeneração.

Para o monitoramento da regeneração, crescimento e desenvolvimento das espécies introduzidas através dos Programas de Resgate da Flora, Plantio Compensatório e Recomposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais, este subprograma será iniciado imediatamente após a conclusão das primeiras atividades de plantio, de modo a avaliar as taxas de sobrevivência. A partir daí, deverão ser monitoradas todas as áreas alvo destes programas, conforme as atividades de reposição das espécies forem feitas, e deverá ser continuado por um período de quinze anos (período estimado para que as áreas atinjam a autossuficiência).

A partir da utilização de parâmetros com indicadores mensuráveis, previamente estabelecidos e referenciados pela literatura, conforme descrito a seguir, buscar-se-á, ao longo do tempo, verificar se os objetivos propostos tanto para as áreas conservadas, quanto para as áreas que sofrerão intervenção (revegetação) estão sendo alcançados e se as dinâmicas populacionais e de interações, que irão garantir a auto-manutenção do ecossistema, estão sendo novamente estabelecidas (SANT'ANNA et al. 2011; UEHARA; GANDARA, 2011 *apud* RIGUEIRA; MARIANO-NETO, 2013).

3.3.1. Áreas indicadas ao monitoramento

As áreas indicadas para monitoramento compreendem três categorias:

- a) remanescentes florestais nas áreas de influência direta e indireta;
- b) remanescentes florestais em bom estado de conservação, para grupo controle;
- c) áreas destinadas aos programas de plantio compensatório e recuperação de nascentes, matas ciliares e manguezais.

Para as **áreas da categoria "a"**, sugere-se o seguinte monitoramento: nove parcelas de cabruca; seis parcelas de áreas alagáveis; uma parcela de floresta ombrófila; e duas parcelas de manguezal e três de restinga, de acordo com a proporcionalidade de distribuição de fitofisionomia na ADA.

Para as **áreas da categoria "b"**, serão alocadas parcelas em áreas de cabruca (9), floresta ombrófila (1), áreas alagáveis (6), restingas (3) e manguezais (2), em número igual àquelas da categoria "a", de modo a se constituir em áreas controle para comparação dos dados obtidos. As parcelas controle serão alocadas nas Unidades de Conservação Parque Municipal da Boa Esperança e na Área de Proteção Ambiental da Lagoa Encantada e Rio Almada.

As coordenadas das áreas com remanescentes vegetacionais (grupo "a") a serem monitorados encontram-se descritas no **Quadro 3.2**. A **Figura 3.1** apresenta pontos indicados pelos programas de plantio compensatório e reposição de matas ciliares, nascentes e manguezais que deverão ser selecionados a partir das prioridades do empreendedor e das demandas de plantio para que a partir do plantio efetivo sejam definidas as áreas a serem monitoradas neste programa.

Com relação aos pontos categorizados na **classe "b"** estes deverão ser fruto de seleção a partir de visitas ao Parque Municipal da Boa Esperança e Área de Proteção Ambiental da Lagoa Encantada e Rio Almada.

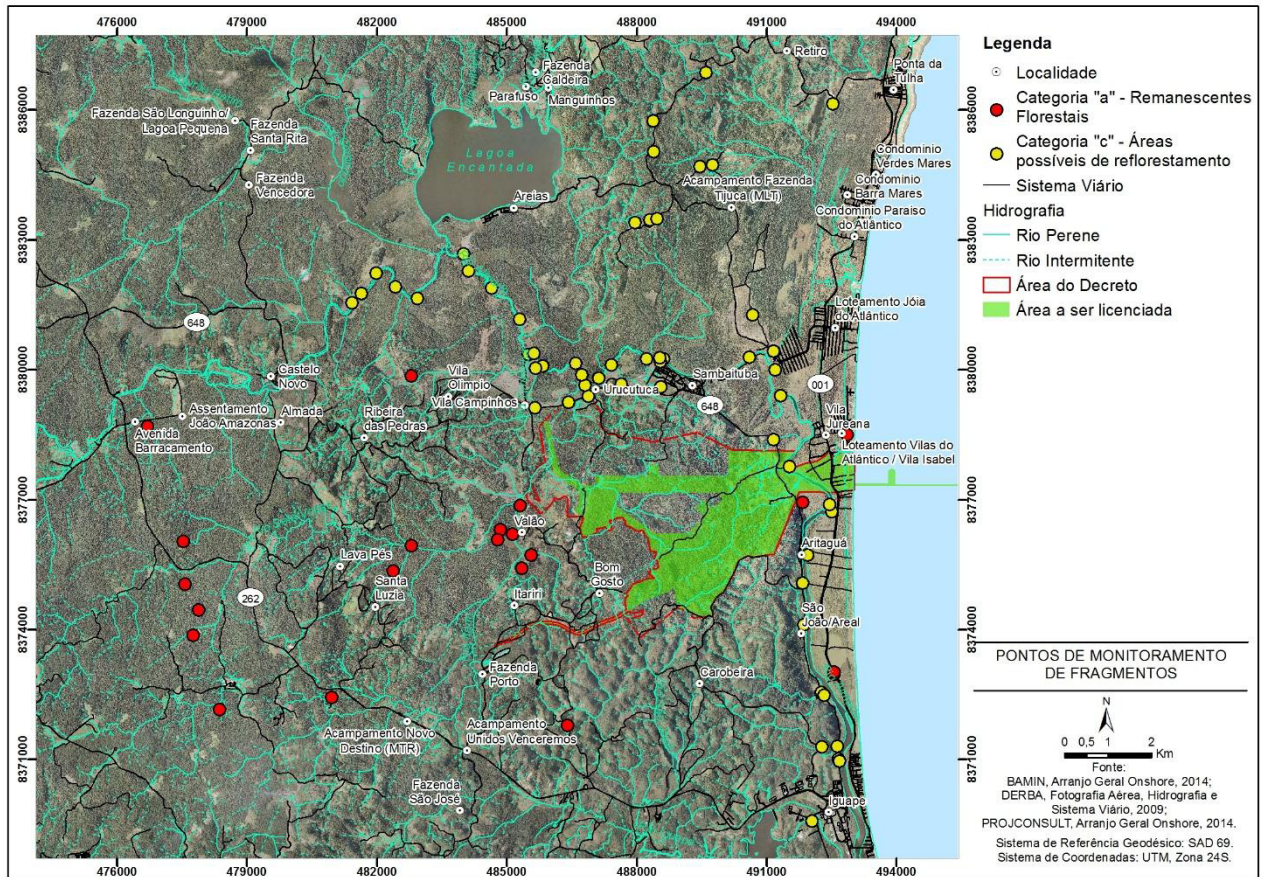
Quadro 3.2 - Remanescentes Florestais a serem Monitorados (parcelas do grupo "a")

Fitofisionomia	Coordenadas	
Manguezal	491829	8376936
Manguezal	492552	8372968
Restinga	492853	8378500
Restinga	492547	8373016
Restinga	482790	8379859
Áreas Alagáveis	485562	8375718
Áreas Alagáveis	485334	8375418
Áreas Alagáveis	485127	8376207
Áreas Alagáveis	484841	8376300
Áreas Alagáveis	484786	8376074
Áreas Alagáveis	485300	8376861
Floresta Ombrófila	486395	8371784
Cabruca	477528	8376031
Cabruca	477562	8375044
Cabruca	477758	8373872
Cabruca	477877	8374446
Cabruca	476698	8378685
Cabruca	478365	8372150
Cabruca	480952	8372434
Cabruca	482371	8375347
Cabruca	482795	8375937

Fonte: Elaboração própria, 2013.

Para as **áreas da categoria "c"**, sugere-se o monitoramento de duas parcelas aleatórias por local de intervenção, independentemente da fitofisionomia. O número de parcelas dependerá da quantidade de áreas que serão validadas nos plantios compensatórios e de recomposição. As áreas a serem monitoradas após revegetação (taxas de sobrevivência, desenvolvimento e recomposição) deverão ser as mesmas onde serão realizados os Programas de Plantio Compensatório e Recomposição de Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais. Nesse caso, ainda não poderá ser definido o local, pois os mesmos poderão sofrer alteração em função principalmente da necessidade de acordo com os proprietários.³

³ Este item do subprograma tem vinculação direta com os Programas de Plantio Compensatório e Recomposição de Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais e, portanto, não poderá ser definido os locais de monitoramento neste subprograma visto que as áreas ainda serão validadas pelos executores dos programas de plantio e recomposição e a ação depende da autorização de proprietários.



Obs: estes pontos poderão ser remanejados, quando da execução do programa para contemplar a poligonal de Ponta da Tulha, em vias de se tornar uma Unidade de Conservação de Proteção Integral.
Pontos Vermelhos representam a categoria "a", pontos amarelos representam a categoria "c".

Figura 3.1 - Localização dos Pontos de Monitoramento de Fragmentos

3.3.2. Monitoramento dos remanescentes florestais e das áreas reflorestadas

Para monitoramento dos remanescentes florestais e das áreas reflorestadas será empregada a metodologia descrita por Rigueira e Mariano-Neto (2013), a qual propõe o monitoramento integrado, em substituição aos indicadores isolados normalmente utilizados em programas de monitoramento.

Segundo estes autores, a avaliação de indicadores de forma isolada pode fornecer interpretações equivocadas, principalmente acerca da restauração de processos ecológicos e da sustentabilidade do ecossistema restaurado. Desse modo, propõe-se a adoção de três parâmetros gerais, conforme descrito no **Quadro 3.3**. Adicionalmente, serão ainda observados o tamanho e a forma dos fragmentos florestais com fins de complementar a avaliação de efeito de borda.

Quadro 3.3 - Parâmetros e indicadores a serem empregados no Subprograma de monitoramento fitossociológico da comunidade vegetal

Parâmetro	Componente	Indicador	Realização da amostragem ⁴
Estrutura	Flora	Altura dos indivíduos	6º mês; 1º ano; 2º ano; 3º ano; 5º ano; 10º ano; 15º ano
		Espessura (DAP)	6º mês; 1º ano; 2º ano; 3º ano; 5º ano; 10º ano; 15º ano
	Solo	Erosão	6º mês; 1º ano; 2º ano; 3º ano
		Presença de serrapilheira	6º mês; 1º ano; 2º ano; 3º ano; 5º ano; 10º ano; 15º ano
Composição	Flora	Ocorrência de indivíduos regenerantes (diferentes tamanhos)	6º mês; 1º ano; 2º ano; 3º ano; 5º ano; 10º ano; 15º ano
		Ocorrência de novos táxons (aumento na riqueza de espécies)	6º mês; 1º ano; 2º ano; 3º ano; 5º ano; 10º ano; 15º ano
		Formas de vida	6º mês; 1º ano; 2º ano; 3º ano; 5º ano; 10º ano; 15º ano
Processos Ecológicos	Flora	Mortalidade e sobrevivência	6º mês; 1º ano; 2º ano; 3º ano; 5º ano; 10º ano; 15º ano
		Espécies exóticas ou invasoras	6º mês; 1º ano; 2º ano; 3º ano; 5º ano; 10º ano; 15º ano
	Solo	Decomposição	6º mês; 1º ano, 1º ano e 6 meses, 2º ano, 2º ano e 6 meses, 3º ano; 5º ano; 10º ano; 15º ano

Fonte: Adaptado de Rigueira e Mariano-Neto (2013).

3.3.3. Detalhamento dos indicadores propostos

O monitoramento dos indicadores será conduzido em parcelas permanentes com dimensões diferenciadas a depender do indicador. O **Quadro 3.4** apresenta o resumo da metodologia a ser empregada na execução de cada indicador.

⁴ Para as áreas de remanescentes florestais (Floresta ombrófila, restinga e áreas alagáveis) sugere-se monitoramento até que seja atingida a autossuficiência.

Quadro 3.4 - Detalhamento metodológico dos indicadores que serão empregados no Subprograma de Monitoramento Fitossociológico da Comunidade Vegetal

Indicador	Procedimento
Altura dos indivíduos	Os indivíduos arbórescentes e arbóreos (segundo critério de Passos – 2004) marcados e presentes na parcela terão sua altura determinada com auxílio de vara telescópica. Os dados serão registrados, tabulados e analisados.
Espessura (DAP)	Os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) maior ou igual a 10cm e marcados serão monitorados quanto ao aumento em espessura utilizando uma fita métrica. Os dados serão registrados, tabulados e analisados.
Erosão	O estado de conservação do solo no que se refere à presença de processos erosivos será registrado e a evolução ou involução dos mesmos será acompanhada incluindo registros fotográficos. Os dados serão registrados, tabulados e analisados.
Serrapilheira	Utilizando um quadrado de 30x30cm será coletada a serrapilheira que, após seca em estufa até peso constante, terá seu peso determinado com auxílio de balança semi-analítica. Os dados serão registrados, tabulados e analisados.
Ocorrência de indivíduos regenerantes (diferentes tamanhos)	Para monitoramento da ocorrência de indivíduos regenerantes (rebrotas) serão quantificados todos os indivíduos presentes na parcela com altura menor que um metro. Os que apresentaram porte herbáceo (gramíneas e ciperáceas, p.ex.) também serão contados a fim de possibilitar o cálculo da densidade de cada espécie. Os dados serão registrados, tabulados e analisados.
Ocorrência de novos táxons (aumento na riqueza de espécies)	Os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) maior ou igual a 10cm e marcados serão identificados. Com os dados obtidos será realizado o cálculo de riqueza de espécies de Margaleff. Os dados serão registrados, tabulados e analisados.
Formas de vida	Os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) maior ou igual a 10cm serão quantificados e terão a altura estimada para analisar a estratificação e o percentual de cobertura vegetal da área. Para a definição dos estratos será utilizado o critério estabelecido por Passos (2000). Os dados serão registrados, tabulados e analisados.
Mortalidade e sobrevivência	Nos remanescentes serão quantificados os indivíduos mortos (morto em pé) que também terão sua altura e CAP determinados. Dos indivíduos introduzidos (replântio) serão quantificadas as mudas vivas e mortas, por amostragem. Os dados de espécies mortas serão utilizados para estimar a quantidade de indivíduos a serem repostos.
Espécies exóticas ou invasoras	A abundância e a frequência de ocorrência das espécies exóticas ou invasoras serão determinadas.
Decomposição	A taxa de decomposição será avaliada pelo método do <i>litter bag</i> . Folhas da serrapilheira coletada na área serão secas e pesadas e em seguida acondicionada em sacos. Os sacos serão confeccionados com nylon de malha de 1mm de abertura e 15 X 15cm de área. A cada seis meses um conjunto de sacos é removido, as folhas são desidratadas até peso constante e o peso é determinado com auxílio de uma balança analítica.

Fonte: Elaboração própria, 2013.

3.3.4. Análise Estatística dos dados

O desafio central em estudos ambientais é separar a variabilidade natural dos ecossistemas das mudanças impostas por atividades antrópicas. Responder a esta questão significa realmente avaliar a existência de impacto. Entretanto, esta não é uma tarefa fácil. Os modelos mais robustos de avaliação de impacto preveem a amostragem, com metodologia padronizada, na situação anterior à implantação da atividade em questão. Portanto, esta abordagem será contemplada neste monitoramento.

Segundo Schmitt e Osenberg (1996) o objetivo básico da avaliação de impacto ambiental é comparar o estado de sistemas naturais na presença da atividade antrópica com o estado se a atividade nunca tivesse acontecido. Obviamente, nunca seria possível saber, ou observar diretamente, as características de um sistema particular (ocupando um local específico a um dado momento) na presença, e ao mesmo tempo na ausência da atividade antrópica. Portanto, o objetivo fundamental dos estudos de impacto ambiental passa a ser o de estimar o estado do sistema que teria existido se a atividade não tivesse ocorrido, estimar o estado atual do sistema com a atividade e estimar a incerteza associada a esta diferença. A inabilidade da maioria dos estudos em atender estes objetivos levou a uma tremenda incerteza a respeito das consequências ambientais de atividades antrópicas.

Os desenhos amostrais mais utilizados em estudos de impacto ambiental são o CI (*Control-Impact Design* ou Desenho Controle-Impacto), BA (*Before-After Design* ou Desenho Antes-Depois), BACI (*Before-After Control Impact Design* ou Desenho Antes-Depois Controle-Impacto), BACIPS (*Before-After Control Impact Paired Series Design* ou Desenho de Séries Pareadas Antes-Depois Controle-Impacto) e “Beyond” BACI (Além do Desenho Antes-Depois Controle-Impacto).

O método CI – *Control-Impact Design* é o desenho mais usado em estudos ambientais. Neste, um ponto amostral afastado do impacto e pontos amostrais próximos ao impacto são demarcados. A avaliação se dá pela comparação entre as distribuições dos parâmetros analisados, usando técnicas estatísticas inferenciais clássicas, entre o ponto controle e os pontos tidos como impactados. Segundo Schmitt e Osenberg (1996) este método falha em separar a variabilidade espacial natural do impacto da atividade em questão. Dentre as várias possibilidades descritas, deverá ser executado o delineamento “Beyond” BACI (Além do Desenho Antes-Depois Controle-Impacto) que vem sendo apontado como o único capaz de detectar impactos. Este modelo consiste na obtenção de amostras replicadas no tempo antes e após a implantação do empreendimento e amostras replicadas espacialmente com múltiplos pontos de referência, havendo controle de variáveis de confusão na seleção destas áreas.

Análises univariadas

Para avaliar os impactos, e a evolução das áreas, inicialmente as diversas variáveis listadas no **Quadro 3.4** deverão ser submetidas a estatísticas descritivas, adequadas ao tipo de escala que a variável foi medida, que consistirão de medidas de tendência central e dispersão tais como: média, moda, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação, etc., além de testes de igualdade nas variâncias (homocedasticidade) e normalidade como o teste de Bartlett e Shapiro-Wilk, respectivamente. Estas estatísticas deverão subsidiar a escolha de testes de hipóteses univariados (paramétricos ou não paramétricos) adequados aos dados.

Na abordagem univariada modelos de análise de variância (ZAR, 2010) deverão ser utilizados, com o objetivo de testar hipóteses relacionadas à existência de padrões que possam ser interpretados como provenientes do empreendimento nas suas diferentes fases de implantação e operação.

Análises espaciais

Para melhor visualizar os padrões espaciais de cada variável, considerada isoladamente, os valores obtidos deverão ser utilizados na confecção de mapas de interpolação (IDW). Com isso os padrões visualizados nos gráficos de dispersão se tornarão mais claros quando visualizados no

espaço. Estes mapas de interpolação deverão ser confeccionados através do módulo *Spatial Analyst* do Arc GIS 10.1.

Análises multivariadas

Vários procedimentos multivariados deverão ser utilizados quando pertinentes para estabelecer relações multidimensionais entre as diversas variáveis envolvidas. Estes se iniciarão com a utilização da DECORANA (*Detrended Correspondence Analysis*). Esta análise deverá fornecer a medida do comprimento do gradiente, em unidades de sd (desvios padrão), fundamental para a escolha do modelo a ser utilizado nas análises de ordenação subsequentes. Esta avaliação prévia subsidiará se os testes de hipóteses multivariadas serão métricos (RDA, CCA, *Hellinger Transformed*-RDA, etc.) ou não métrico (NMDS, dB-RDA).

Visando potencializar as informações obtidas através da abordagem multivariada, deverá ser realizada uma integração destas ferramentas com métodos de interpolação (IDW) dos sistemas de informação geográficas. Para tanto deverão ser gerados mapas que representam a interpolação espacial (IDW) dos escores dos pontos amostrais nos eixos principais considerados nas análises multivariadas. Esta abordagem representa espacialmente os maiores padrões observados nos dados.

3.4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Os princípios da precaução e do Poluidor Pagador são instrumentos claramente estabelecidos na legislação brasileira como fundamentais na proteção do meio ambiente e dos recursos naturais, desde a Constituição Federal, até a Lei de Crimes Ambientais (Lei 9605/98). A elaboração, bem como a implementação dos programas de monitoramento, compreendem uma exigência legal para as atividades geradoras ou potencialmente geradoras de impactos e passíveis de licenciamento ambiental, conforme descrito na Resolução CONAMA 001/1986 e 237/97.

No caso de Áreas de Preservação Permanente (APP) em processo de restauração ou recuperação, o monitoramento deve ocorrer por um período de 15 anos, a partir do final da implantação do empreendimento. Ainda segundo a Resolução CONAMA 369/2006 e o novo Código Florestal (Lei 1265/2012), as áreas de preservação permanente a serem recompostas deverão ocorrer dentro da mesma sub-bacia hidrográfica e serem submetidas a monitoramento conforme estabelecido pelo órgão ambiental.

Quadro 3.5 - Legislação Federal Aplicável ao Programa Monitoramento da Flora

Legislação	Disposição/caput
Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional do Meio Ambiente	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
Resolução CONAMA 001/86	Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
Resolução CONAMA 237/97	Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental
Lei de crimes ambientais – Lei 9605/98	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 11.428, de 22 de Dezembro de 2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 369	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.
Instrução Normativa, nº 5, de 08 de setembro de 2009 do MMA.	Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.
Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 – Novo Código Florestal	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa

Fonte: Elaboração própria, 2013.

3.5 CRONOGRAMA FÍSICO

Os cronogramas físicos de execução das atividades previstas para o Subprograma de Monitoramento Fitossociológico da Comunidade Vegetal, nas fases de pré-implantação, implantação e operação do empreendimento, são apresentados nos **Quadros 3.6 a 3.8**.

Quadro 3.6 - Cronograma Físico de Execução do Subprograma de monitoramento fitossociológico da comunidade vegetal – Fase de Pré-Implantação do Empreendimento

ATIVIDADES	MESES					
	1	2	3	4	5	6
Validação das áreas de remanescentes destinadas ao monitoramento						
Detalhamento metodológico referente à definição das áreas de plantio e áreas controle						
Treinamento da Equipe						
Treinamento da Equipe Técnica em Saúde e Segurança (BAMIN)						
Treinamento da equipe em campo						
Coleta de campo – acompanhamento dos parâmetros indicadores – áreas de remanescentes						
Coleta de campo – acompanhamento dos parâmetros indicadores – áreas controle e potencialmente impactadas						
Avaliação da taxa de decomposição em áreas de remanescentes – colocação dos bags						
Avaliação da taxa de decomposição em áreas de remanescentes - remoção dos bags						
Tabulação e análise estatística de dados						
Elaboração de mapas						
Reuniões Técnicas						
Elaboração de relatórios parciais						
Elaboração de relatório final						

Fonte: Elaboração própria, 2013

Quadro 3.7 - Cronograma Físico de Execução do Subprograma de monitoramento fitossociológico da comunidade vegetal – Fase de Implantação do Empreendimento

ATIVIDADES	MESES					
	1	2	3	4	5	6
Coleta de campo – acompanhamento dos parâmetros indicadores – áreas de remanescentes						
Coleta de campo – acompanhamento dos parâmetros indicadores – áreas controle						
Avaliação da taxa de decomposição em áreas de remanescentes – colocação dos bags						
Avaliação da taxa de decomposição em áreas de remanescentes - remoção dos bags						
Avaliação da taxa de sobrevivência das espécies – Plantio Compensatório						
Avaliação da taxa de sobrevivência das espécies – Recomposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais						
Monitoramento do desenvolvimento das espécies – Plantio Compensatório						
Monitoramento do desenvolvimento das espécies – Recomposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais						
Tabulação e análise estatística de dados						
Elaboração de mapas						
Elaboração de relatório técnico						

Obs.: O subprograma deverá ocorrer durante toda a fase de implantação do empreendimento, repetindo este cronograma da fase de implantação 9 vezes (totalizando 54 meses).

Fonte: Elaboração própria, 2013

Quadro 3.8 - Cronograma Físico de Execução do Subprograma de monitoramento fitossociológico da comunidade vegetal – Fase de Operação do Empreendimento

ATIVIDADES	MESES					
	1	2	3	4	5	6
Coleta de campo – acompanhamento dos parâmetros indicadores – áreas de remanescentes						
Coleta de campo – acompanhamento dos parâmetros indicadores – áreas controle						
Avaliação da taxa de decomposição em áreas de remanescentes – colocação dos bags						
Avaliação da taxa de decomposição em áreas de remanescentes - remoção dos bags						
Avaliação da taxa de sobrevivência das espécies – Plantio Compensatório						
Avaliação da taxa de sobrevivência das espécies – Recomposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais						
Monitoramento do desenvolvimento das espécies – Plantio Compensatório						
Monitoramento do desenvolvimento das espécies – Recomposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais						
Tabulação e análise estatística de dados						
Elaboração de mapas						
Elaboração de relatório técnico						

Obs. O subprograma deve ocorrer pelo período de 15 anos com repetição deste cronograma da fase de operação no 1ª, 2ª, 3ª, 5ª, 10ª e 15ª ano. Para a variável “decomposição”, além da frequência apresentada para as demais variáveis, também deve haver amostragem com 1 ano e meio e 2 anos e meio.

Fonte: Elaboração própria, 2013

3.6 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Subprograma de Monitoramento Fitossociológico da Comunidade Vegetal tem relação direta com os seguintes programas: Programa de Plantio Compensatório; Programa de Reposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Programa de Educação Ambiental; Programa de Capacitação da Mão-de-obra Local; Programa de Gestão Ambiental; e Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.

3.7 EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica necessária para a execução do Subprograma de Monitoramento Fitossociológico da Comunidade Vegetal é detalhada no **Quadro 3.9**. A equipe técnica deverá conduzir os trabalhos de monitoramento fitossociológico da comunidade vegetal durante o tempo previsto para no cronograma para execução do mesmo.

Quadro 3.9 - Equipe Técnica proposta do Subprograma de Monitoramento Fitossociológico da Comunidade Vegetal

Profissional	Formação/Experiência	Função
Biólogo Sênior (01)	Botânico/Ecólogo	Coordenação do subprograma e elaboração de relatórios técnicos, participação em reuniões e representações junto aos órgãos ambientais.
Biólogo Sênior (01)	Geoprocessamento e análise estatística univariada/multivariada	Elaboração de mapas de interpolação e análise estatística dos dados; construção do banco de dados.
Biólogo Júnior (06)	Botânico	Condução dos trabalhos de campo
Auxiliar de campo (06)	Mateiro	Acompanhamento dos trabalhos de campo

Fonte: Elaboração própria, 2013.

4 SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MATERIAL PARTICULADO NA COMUNIDADE VEGETAL

4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Monitorar a flora no entorno do empreendimento com relação à presença de material particulado;
- Monitorar a flora no entorno do empreendimento com relação à presença de metais pesados;
- Acompanhar a ocorrência de alterações morfológicas nas estruturas foliares;
- Acompanhar os níveis de deposição de ferro nos biomonitores vegetais;
- Acompanhar os níveis de deposição de arsênio nos biomonitores vegetais;
- Acompanhar os níveis de deposição de chumbo nos biomonitores vegetais;
- Acompanhar os níveis de deposição de cádmio nos biomonitores vegetais; e
- Acompanhar os níveis de deposição de mercúrio nos biomonitores vegetais.

4.2 METAS

As metas a serem alcançadas pelo programa de monitoramento de material particulado na comunidade vegetal encontram-se descritas no **Quadro 4.1**.

Quadro 4.1 - Metas do Subprograma Monitoramento de Material Particulado na Comunidade Vegetal

Metas	Quantidade	Prazo
Capacitação da equipe técnica	100% da equipe técnica (05 pessoas) capacitadas	02 meses
Validação das áreas a serem monitoradas	100% das áreas de monitoramento	02 meses
Coletas para amostragem da flora – dados de background e análises laboratoriais visando determinação da concentração de material particulado e metais pesados	01 coleta antes de o empreendimento iniciar as obras	4 meses
Coletas para monitoramento da flora	02 coletas por ano a partir do segundo ano de obras e 04 coletas no primeiro ano de obras	Permanente
Mapas temáticos de distribuição por parâmetro	02 por parâmetro/ano	Permanente
Compor banco de dados com informações acerca da concentração e efeito dos poluentes na flora analisada	100% de informações obtidas (atualização anual)	Permanente
Análises estatísticas	01/ano	Permanente

Fonte: Elaboração própria, 2013

4.3 METODOLOGIA

O Subprograma de Monitoramento de Material Particulado na Comunidade Vegetal visa avaliar o *input* de material particulado e de outros elementos na vegetação situada no entorno do empreendimento⁵. A metodologia adotada se baseou nos estudos elaborados para o diagnóstico que definiram a composição do concentrado de minério de ferro que vai ser estocado e transportado, conforme **Quadro 4.2**.

Quadro 4.2 - Composição do Concentrado de Minério

Elemento	% em peso	Elemento	% em peso	Elemento	% em peso
Fe ₂ O ₃	96,300	Na ₂ O	0,040	Ni	0,0008
FeO	0,210	K ₂ O	0,015	Cu	0,0008
SiO ₂	2,160	Cr ₂ O ₃	0,013	Cd	0,0001
Al ₂ O ₃	0,330	TiO ₂	0,088	As	0,000156
P ₂ O ₅	0,088	Mn	0,350	Hg (ppm)	0,02
PPC	0,370	S	0,001	V	0,0068
CaO	0,031	Zn	0,005	F	0,0010
MgO	0,060	Pb	0,001		

Fonte: Bamin

Para tanto, estão sendo previstas: coletas de amostras da vegetação, análises laboratoriais para avaliação do teor de material particulado e metais e apresentação dos dados em relatórios técnicos. O presente monitoramento está embasado amplamente na lógica do uso de espécies vegetais bioindicadores na avaliação da qualidade do ar adotado pelo programa EuroBionet no final da década de 90 na Europa (KLUMPP et al., 2001). Entretanto, algumas adaptações foram realizadas na proposta original do EuroBionet em função da adequação das espécies existentes no contexto local e novas evidências que apontam para a melhor adequação do uso de briófitas e líquens no monitoramento de contaminação atmosférica em função de uma relação direta deste grupo com a contaminação atmosférica, sem haver interferência da contaminação do solo, como pode ocorrer quando considerado vegetais superiores (MAATOUG et al., 2012).

Para o monitoramento do teor de material particulado na vegetação propõe-se a utilização da espécie *Theobroma cacao* (cacau) por ser uma espécie de ampla distribuição na área e por apresentar características morfológicas que facilitam e que não interferem na análise, a exemplo de folhas glabras e coriáceas.

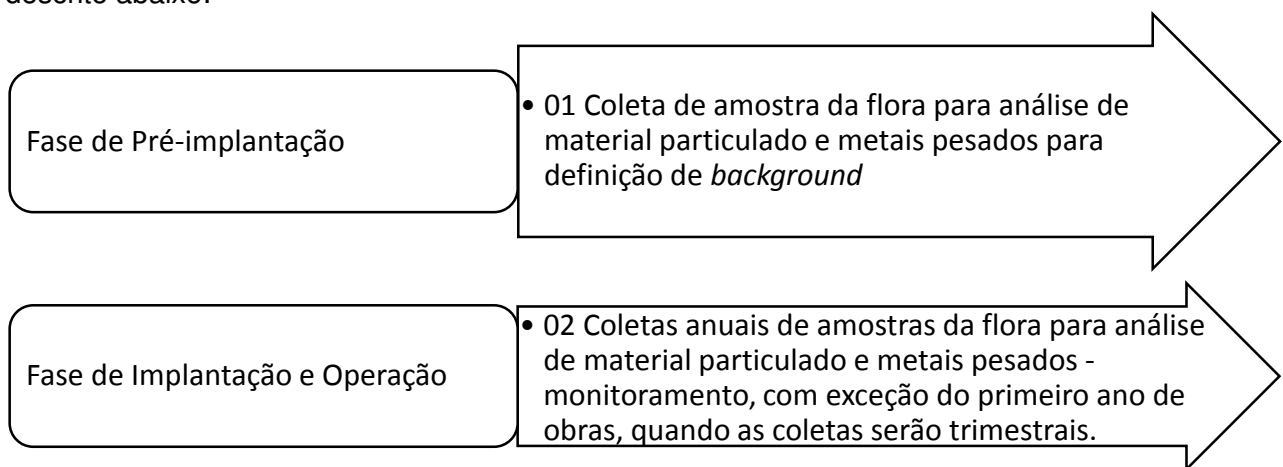
Para análise da presença do *input* de metais propõe-se a utilização da espécie *Octoblepharum albidum*. A briófitas *Octoblepharum albidum* Hedw (OCTOBLEPHARACEAE) vem sendo empregada com sucesso em programas de biomonitoramento da presença de metais pesados na atmosfera (LIMA, 2008) em função da sua capacidade de absorver estes poluentes diretamente do ar. Além disso, esta espécie é caracterizada por uma distribuição geográfica pantropical, ocorrendo em todos os estados brasileiros. Segundo Lima (2008) é uma das epífitas de maior

⁵ O detalhamento da metodologia de Monitoramento da Flora foi planejado de acordo com os estudos realizados durante o diagnóstico ambiental, além de contemplar as sugestões da comunidade, da equipe técnica do IBAMA e do Ministério Público Estadual e Federal. As reuniões com os órgãos Federal e Estadual possibilitaram definir os parâmetros e ações pautados no princípio da precaução, objetivando o monitoramento do impacto material particulado sobre os componentes vegetais do entorno do empreendimento.

ocorrência no estado da Bahia, apresentando uma grande amplitude ecológica, uma vez que está presente em bordas de floresta ombrófila e estacional, cerrado e caatinga.

Além destas metodologias, a necessidade de monitorar a região costeira do empreendimento, que possui outra fitofisionomia, gerou a demanda da inclusão do biomonitoramento ativo utilizando a metodologia de exposição de bolsas contendo a bromélia *Tilandsia* sp.. Este procedimento seguirá metodologia já amplamente utilizada e reconhecida na literatura (ABRIL et al., 2014; GOODMAN; ROBERTS, 1971; WANNAZ et al., 2006).

A metodologia descrita para o programa de monitoramento da presença de material particulado e metais pesados na flora será repetida em cada uma das fases do empreendimento, conforme descrito abaixo:



4.3.1 Detalhamento metodológico

4.3.1.1 Delineamento amostral

Para definição da localização e do número de estações de coleta, bem como para a determinação do número de réplicas, serão utilizados o estudo de dispersão de poluentes realizado para a área, bem como os dados de direção dos ventos, ambos em consonância com o Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar. As estações de coleta serão localizadas em pontos que contemplem os critérios listados a seguir:

- Abrangência da área de influência – as estações serão distribuídas de modo a contemplar toda a área de abrangência do impacto proveniente do empreendimento;
- Proximidade a núcleos habitacionais – serão alocadas estações nas proximidades dos núcleos habitacionais situados na área de influência do empreendimento. De acordo com a literatura as plantas são mais sensíveis a poluentes atmosféricos que os animais, incluindo o homem, portanto a localização das estações de monitoramento nas proximidades de núcleos urbanos irá possibilitar antecipação de possíveis efeitos dos poluentes na população humana dessas regiões.
- Áreas com diferentes graus de susceptibilidade à poluição – será estabelecida uma malha de amostragem contemplando regiões com diferentes graus de impacto.

- Áreas de sensibilidade ambiental – será priorizada a localização das estações em áreas de importância biológica do ponto de vista de conservação ambiental, possibilitando a avaliação do impacto do empreendimento nestas áreas.
- Controle de variáveis de confusão – Visando potencializar a capacidade deste programa de monitoramento ser capaz de relacionar possíveis impactos, deve-se incluir como critério de seleção de áreas de monitoramento a homogeneização de variáveis naturais que sabidamente são correlacionadas aos indicadores utilizados neste monitoramento. Este procedimento potencializará a relação causa-efeito entre possíveis contaminações detectadas e o empreendimento sendo avaliado.
- Determinação de múltiplos controles locais – Normalmente em programas de monitoramento é alocado um ponto controle, a literatura especializada em delineamentos amostrais para estudos de impacto ambiental critica fortemente esta decisão estratégica, portanto, neste monitoramento deverão ser alocados múltiplos pontos controle tanto espacialmente quanto temporalmente.

A **Figura 4.1** apresenta uma sugestão de grade amostral construída a partir dos critérios apresentados acima. Foram considerados pontos amostrais localizados aproximadamente na mesma cota (ca. 15 – 20 m) não apresentando barreiras físicas associadas à topografia do terreno entre a fonte emissora e a estação amostral. Foram selecionadas áreas que tenham sido classificadas como cabruca em função da espécie escolhida para o monitoramento.

Foram alocadas estações teoricamente distantes da zona de alcance dos contaminantes provenientes do empreendimento denominados pontos controle (5 estações – C1 à C5). Dois critérios foram utilizados para considerar estas estações como estando afastadas do alcance dos possíveis impactos do empreendimento, a saber: 1- a modelagem de dispersão realizada pelo EIA/RIMA do empreendimento (HYDROS, ORIENTA(a), 2012) e 2- outros trabalhos realizados que apontam uma distância de menos de 10 km como distância de decaimento exponencial das concentrações de grande parte dos metais liberados na atmosfera (FREEDMAN; HUTCHINSON, 1980). As estações denominadas distantes (5 estações - D1 à D5) foram alocadas no sentido preferencial dos ventos estando no final do gradiente de suposta exposição. As estações denominadas próximas (5 estações – P1 à P5) foram alocadas na direção preferencial dos ventos na região e estão estrategicamente alocadas próximas às fontes do empreendimento. As estações denominadas litoral (5 estações – L1 à L5) foram alocadas na zona costeira para avaliar o possível efeito nesta região. Estas estações serão monitoradas apenas com a utilização da abordagem ativa (biomonitoramento ativo) em função de não apresentarem áreas de cabruca, as demais estações serão monitoradas com biomonitoramento ativo e passivo, conforme descrito anteriormente. Este delineamento consiste de um BACI com múltiplos controles replicados no tempo com um delineamento balanceado visando potencializar o poder dos testes estatísticos a serem utilizados para avaliar o possível efeito do empreendimento.

As estações amostrais indicadas neste programa devem ser visitadas para avaliação da homogeneidade quanto aos aspectos de topografia e fitofisionomia indicada (cabruca). O ideal é que as estações sejam as mais parecidas em relação às variáveis ambientais que não são foco de interesse neste estudo e que possam alterar a concentração de metais e material particulado.

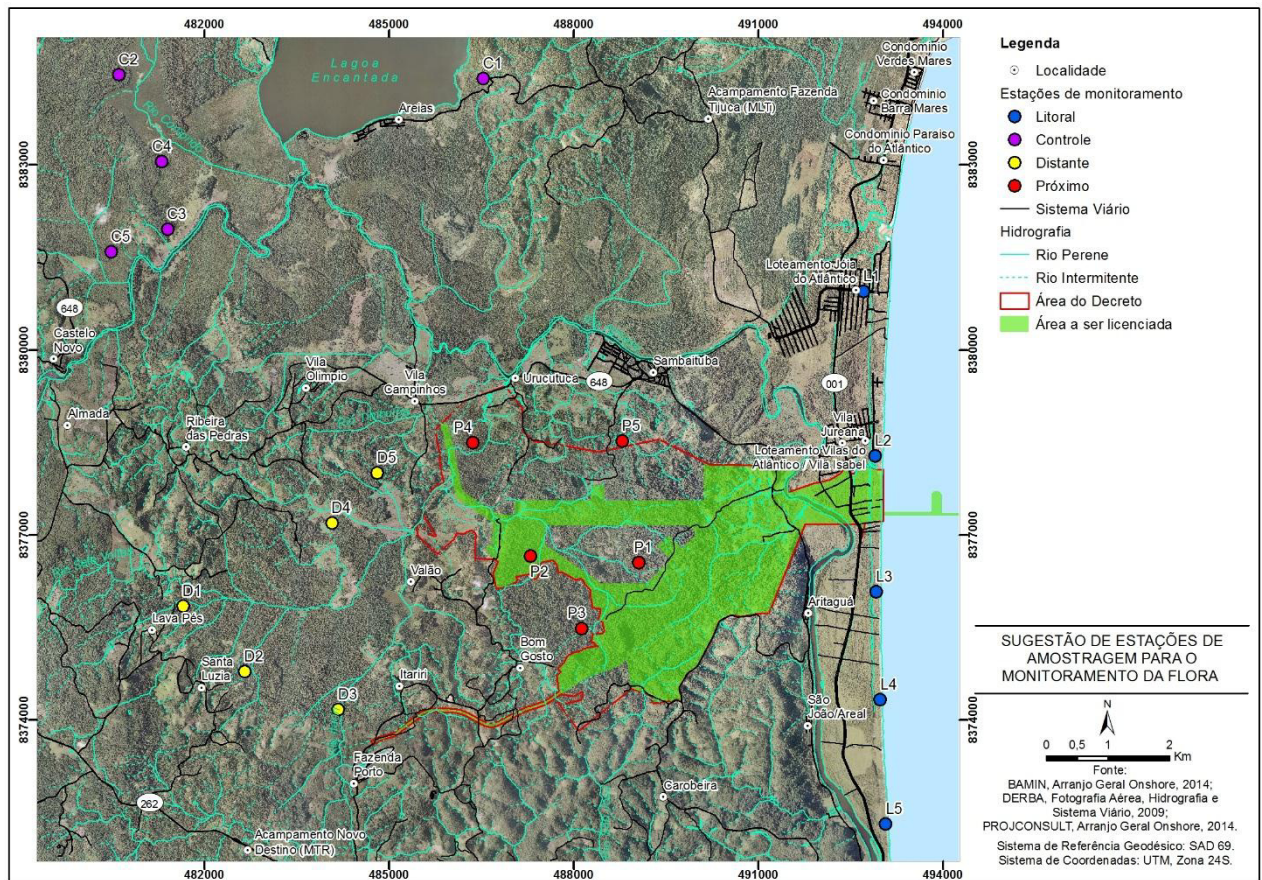


Figura 4.1 - Sugestão de estações de amostragem para o monitoramento da flora do Porto Sul

4.3.1.2 Procedimentos de coleta e análises laboratoriais

Os procedimentos de coleta da flora para monitoramento serão adequados a cada parâmetro de monitoramento a ser analisado.

- **Coleta para análise da presença de material particulado e avaliação de ocorrência de alterações anatômicas em folhas**

O material particulado é composto por partículas sólidas ou líquidas emitidas por fontes de poluição do ar ou mesmo aquelas formadas na atmosfera que quando dispersas no ar, formam os chamados aerossóis (CETESB, 2010). Quanto à origem, podem ser provenientes tanto de fontes naturais como antropogênicas, podendo ainda ser emitidos diretamente por estas fontes (partículas primárias), bem como serem formadas na atmosfera a partir da interação de compostos preexistentes (partículas secundárias). Essas partículas variam consideravelmente em tamanho, morfologia, composição química e propriedades físicas.

Conforme indicado anteriormente, para monitoramento da presença de material particulado deverão ser utilizadas folhas da *Theobroma cacao* (cacaú). De cada uma das repetições de indivíduos de cacaueiro deverão ser coletadas folhas para análise do teor de material particulado. A coleta deverá ser feita de forma padronizada, considerando aspectos como: folhas saudáveis e

não necrosadas, posição de inserção da folha no galho (mesma localização), idade da planta (sendo inferida através do diâmetro do caule) e condição ambiental da planta (sem sombreamento).

As folhas coletadas deverão ser acondicionadas em sacos plásticos e mantidas refrigeradas para posterior análise. No laboratório as folhas deverão ser lavadas com água deionizada em um béquer. A água de lavagem deverá ser filtrada (filtro previamente seco e pesado). O filtro deverá ser colocado a 105°C por uma hora e em seguida pesado novamente. A diferença de peso equivalerá ao material particulado. Os resultados deverão ser expressos em g/m². Além deste indicador de material particulado uma avaliação dos possíveis efeitos deletérios deverá ser realizada através da avaliação da anatomia foliar. Esta abordagem deverá utilizar os indicadores tamanho da folha, largura da folha e razão tamanho/largura, além do peso fresco e seco conforme descrito por (TIWARI et al., 2008).

- **Coleta para análise da presença de metais pesados**

O *input* de metais pesados (Ferro, arsênio, chumbo, cádmio, mercúrio) e outros compostos na flora deverá ser monitorado por meio da análise destes conteúdos no tecido foliar da briófito *O. albidum*.

A metodologia empregada para a coleta de amostras de *O. albidum* é bem estabelecida e amplamente descrita na literatura científica. A utilização de indicadores de poluição atmosférica, apesar de não ser frequente no Brasil, apresenta algumas referências, como Klump e colaboradores (2003) e Lima (2000). Estes protocolos deverão ser seguidos na etapa de validação das áreas.

As coletas deverão ser realizadas de forma aleatória, percorrendo-se trilhas na vegetação, no entorno de aproximadamente 250 m dos pontos de amostragem previamente estabelecidos. O material deverá ser retirado manualmente do substrato e acondicionado em sacos de polietileno de primeiro uso, com capacidade para 1 kg. Os sacos deverão ser etiquetados e encaminhados para o laboratório acreditado para realização das análises dos teores de metais.

- **Análise estatística dos dados e elaboração de mapas de interpolação**

Para este Subprograma será adotada a mesma metodologia já descrita no “Subprograma de Monitoramento Fitossociológico da Comunidade Vegetal”, no item de análises estatísticas.

4.4 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O monitoramento de material particulado encontra respaldo legal na Política Nacional do Meio Ambiente, Lei 6.938/81, cujo art.2º, considera que é a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental que propicia à vida. Dentre deste objetivo, portanto, a gestão da qualidade do ar, como monitoramento, padrões de qualidade do ar, zoneamento ambiental, recuperação de áreas degradadas, controle de fontes de emissão, desenvolvimento tecnológico-científico e informação ambiental são fundamentais para o desenvolvimento das atividades de maneira a sustentar a qualidade de vida local.

A elaboração, bem como a implementação dos programas de monitoramento, compreendem uma exigência legal para as atividades geradoras ou potencialmente geradoras de impactos e

passíveis de licenciamento ambiental, conforme descrito na Resolução CONAMA 001/1986 e definidas suas estratégias conforme as Resoluções CONAMA 05/1989, CONAMA 03/1990 e 382/2006. A Resolução CONAMA 05/1989 instituiu o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR, cuja ótica de gestão incorpora subprogramas como: Programa de Controle da Poluição por Veículos Automotores (PROCONVE); Programa Nacional de Controle da Poluição Industrial (PRONACOP); Programa Nacional de Avaliação da Qualidade do Ar; Programa Nacional de Inventário de Fontes Poluidoras do Ar; e Programas Estaduais de Controle da Poluição do Ar. De modo complementar à CONAMA 005/1989, foram aprovadas as Resoluções 003/1990, que define os padrões de qualidade do ar e critérios mínimos para o monitoramento, e a Resolução 382/2006, com limites de emissão para poluentes e fontes específicos, delineando regras mínimas sobre o monitoramento dessas emissões (**Quadro 4.3**).

Quadro 4.3 - Legislação Federal Aplicável ao Subprograma Monitoramento de material particulado na comunidade vegetal

Legislação	Disposição/caput
Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional do Meio Ambiente	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação
Resolução CONAMA 001/86 de 23.01.86	Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
Resolução CONAMA 237/97	Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental
Resolução CONAMA 005/1989, de 15.06.1989	Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar com suas estratégias e diretrizes
Resolução CONAMA 003/1990, de 28.06.1990	Estabelece os padrões de qualidade do ar e as concentrações de poluentes atmosféricos
Resolução CONAMA 382/2006	Estabelece limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas

Fonte: Elaboração própria, 2013

4.5 CRONOGRAMA FÍSICO

Os cronogramas físicos de execução das atividades previstas para o Subprograma de Monitoramento de Material Particulado, nas fases de pré-implantação, implantação e operação do empreendimento, são apresentados nos **Quadros 4.4 a 4.6**.

Quadro 4.4 - Cronograma Físico de Execução do Subprograma de monitoramento de material particulado na flora – Fase de Pré-Implantação do Empreendimento

ATIVIDADES	MÊSES					
	1	2	3	4	5	6
Treinamento da Equipe						
Treinamento da Equipe Técnica em Saúde e Segurança (BAMIN)						
Treinamento da equipe em campo						
Coletas para amostragem da flora – dados de <i>background</i>						
Realização de análises laboratoriais - determinação da concentração de material particulado e outros compostos						
Elaboração de mapas						
Elaboração de banco de dados						
Realização de análises estatísticas						
Elaboração de relatório técnico parcial						
Elaboração de relatório técnico final						

Fonte: Elaboração própria, 2013

Quadro 4.5 - Cronograma Físico de Execução do Subprograma de monitoramento de material particulado na flora – Fase de Implantação do Empreendimento

ATIVIDADES	MÊSES					
	1	2	3	4	5	6
Coletas para amostragem da flora – monitoramento de material particulado – ano 1						
Coletas para amostragem da flora – monitoramento de material particulado - A partir do ano 2						
Realizar análises laboratoriais visando determinação da concentração de material particulado e metais						
Elaborar mapas temáticos						
Atualizar banco de dados						
Realizar de análises estatísticas						
Elaboração de relatórios técnicos						

Obs.: O subprograma deverá ocorrer durante toda a fase de implantação do empreendimento. No ano 1 as coletas serão trimestrais e a partir do ano 2, semestrais.

Fonte: Elaboração própria, 2013

Quadro 4.6 - Cronograma Físico de Execução do Subprograma de monitoramento de material particulado na flora – Fase de Operação do Empreendimento

ATIVIDADES	MÊSES					
	1	2	3	4	5	6
Coletas para amostragem da flora – monitoramento de material particulado						
Realizar análises laboratoriais visando determinação da concentração de material particulado e metais						
Elaborar mapas temáticos						
Atualizar banco de dados						
Realizar de análises estatísticas						
Elaboração de relatórios técnicos						

Obs.: O subprograma será realizado permanentemente, enquanto durar a operação do empreendimento. No quadro estão apresentadas as atividades semestrais. A periodicidade poderá ser reavaliada com base nos resultados obtidos.

Fonte: Elaboração própria, 2013

4.6 INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Subprograma de Monitoramento do Material Particulado na Flora tem relação direta com os seguintes programas: Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre, Programa de Monitoramento da Biota Aquática, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Sedimentos, Programa de Monitoramento de Efluentes, Programa de Educação Ambiental; Programa de Capacitação da Mão-de-obra Local; e Programa de Gestão Ambiental.

4.7 EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica necessária para a execução do Subprograma de Monitoramento de Material Particulado na Flora é detalhada no **Quadro 4.7**. A equipe técnica deverá conduzir os trabalhos de monitoramento do material particulado na flora durante o tempo previsto para no cronograma para execução do mesmo.

Quadro 4.7 - Equipe Técnica do Subprograma de Monitoramento do Material Particulado na Flora

Profissional	Formação/Experiência	Função
Biólogo Sênior (01)	Experiência em Ecologia e biomonitoramento	Coordenação do subprograma e elaboração de relatórios técnicos, participação em reuniões e representações junto aos órgãos ambientais.
Biólogo Sênior (01)	Geoprocessamento e análise estatística univariada/multivariada	Elaboração de mapas de interpolação e análise estatística dos dados; construção do banco de dados.
Biólogo Junior (01)	Experiência em Ecologia e biomonitoramento	Realização de coletas de campo
Auxiliar de campo (02)	Mateiro	Realização de coletas de campo

Fonte: Elaboração própria, 2013.

5 RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA

Alessandra Argolo Espírito Santo Carvalho
Bióloga – MSc. Ecologia e Biomonitoramento (UFBA) – CRBio 27.687/05-D

Lídice Almeida Arlego Paraguassú
Bióloga – MSc. Ciências (CPDA/UFRRJ) – CRBio 27.581/05-D

Gilson Correia de Carvalho
Biólogo – Dr. Ecologia e Biomonitoramento (UFBA) – CRBio 27.922/05-D

6 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA

A responsabilidade da execução do subprograma será do empreendedor.

7 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa n. 1, de 9 de dezembro de 2010.** Publica as listas das espécies incluídas na Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção – CITES. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa n. 4, de 13 de abril de 2011.** Dispõe sobre os procedimentos para elaboração dos Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD ou Área Alterada. Disponível via URL: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa n. 5, de 08 de setembro de 2009.** Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal. Disponível via URL: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa n. 6, de 23 de setembro de 2008.** Dispõe sobre o reconhecimento de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Disponível via URL: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 15 de maio de 2011.

CETESB. **Introdução ao Controle da Poluição Atmosférica.** Disponível via URL: <<http://www.universoambiental.com.br/novo/artigos>> Acesso em: 10 de dezembro de 2013.
DERANI, C. Direito ambiental econômico. São Paulo: Max Limonad, 1997.

HYDROS/ORIENTA. **Estudo de Impacto Ambiental Porto Sul.** Diagnóstico Ambiental. Meio Biótico. Brasília: IBAMA, Tomo II, v. 2, 2011.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. **Centres of plant diversity**. A Guide and Strategy for their Conservation. v. 3. IUCN Publications Unit, Cambridge University Press, 2010.

KLUMPP, A. et al. Um Novo Conceito de Monitoramento e Comunicação Ambiental: A Rede Européia para a Avaliação da Qualidade do Ar Usando Plantas Bioindicadoras (EuroBionet). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 4, p. 511–518, 2001.

KLUMPP, A.; HINTEMANN, T.; LIMA, J.S.; KANDELER, E. Bioindication of Air Pollution Effects Near a Copper Smelter in Brazil using Mango Trees and Soil Microbiological Properties. **Environmental Pollution**, v. 126, p. 313–321, 2003.

LIMA, J.S.; FERNANDES, E.B.; FAWCETT, W.N. Mangifera Indica and Phaseolus Vulgaris in the Bioindication of Air Pollution in Bahia, Brazil. **Ecotoxicology and Environmental safety**, v. 46, p. 275–278, 2000.

MAATOUG, M. et al. Bio-Monitoring of Air Quality Using Leaves of Tree and Lichens in Urban Environments. In: KHARE, M. (Ed.). **Air Pollution: Monitoring, Modelling and Health**. Rijeka; Shanghai: InTech, 2012. p. 386.

PASSOS, J.A.L. **Avaliação da transferência de metais pesados no sistema solo-plantas e o seu desenvolvimento**: estudo de caso do lodo da Cetrel. Dissertação. Mestrado em Tecnologias Limpas. (-Programa de Pós-graduação em Gerenciamento e Tecnologia Ambientais no Processo Produtivo). Universidade Federal da Bahia: Escola Politécnica. 2004.

PEREIRA, A.C.C.; RODRIGUES, A.C.D.; SANTOS, F.S. dos; GUEDES, J. do N.; AMARAL SOBRINHO, N.M.B. do. Concentração de metais pesados em espécies arbóreas utilizadas para revegetação de área contaminada. **Rev. Ciênc. Agron.**, v. 43, n. 4, p. 641-647, out-dez, 2012.

RIGUEIRA, D.M.G.; MARIANO-NETO, E. Monitoramento: uma Proposta Integrada para Avaliação do Sucesso em Projetos de Restauração Ecológica em Áreas Florestais Brasileiras. **Revista CAITITU - Aproximando Pesquisa Ecológica e Aplicação**, v. 1, n. 1, p. 73–88, 2013.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2 a. ed. Âmbito Cultural Edições Ltda.: Rio de Janeiro, 1997.

RODRIGUES, R.R.; LIMA, R.A.F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. On the Restoration of High Diversity Forests: 30 years of Experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1242–1251, 2009.

SANT'ANNA, C.S.; TRES, D.R.; REIS, A. **Restauração Ecológica**: Sistemas de Nucleação. 1st ed. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2011.

SCHMITT, R. J.; OSENBERG, C.W. **Detecting Ecological Impacts**: Concepts and Applications in Coastal Habitats. New York: Academic Press, 1996.

SIQUEIRA, L.P. de. **Monitoramento de Áreas Restauradas no Interior do Estado de São Paulo**. Universidade de São Paulo, 2002.

THOMAS, W.W.; JARDIM, J.G.; FIASCHI, P., MARIANO NETO, E.; AMORIM, A.M. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma área transicional de Floresta Atlântica no sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v. 32, n. 1, p. 65-78, jan./mar., 2009.

TIWARI, S. et al. Air Pollution Induced Changes in Foliar Morphology of Two Species of Cassia at Indore City (India). **Journal of Environmental Research and Development**, v. 2, n. 3, p. 406-412, 2008.

ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**. 5th ed. Pearson Prentice Hall, 2010.

ANEXOS

Anexo 1 - Cadastro Técnico Federal - CTF IBAMA



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
198773	11/04/2014	11/04/2014	11/07/2014

Dados Básicos:

CPF: 855.864.045-91
Nome: Lídice Almeida Arlego Paraguassú

Endereço:

Logradouro: Rua Rio Grande do Sul, 341/301
N.º: Complemento:
Bairro: Pituba Município: SALVADOR
CEP: 41830-141 UF: BA

Atividades de Defesa Ambiental:

Categoria:

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Atividade:

Código	Descrição
1	7 - Controle da Poluição
2	5 - Educação Ambiental
3	9 - Eletricidade
4	3 - Qualidade do Solo
5	8 - Recuperação de Áreas
6	14 - Serviços Relacionados À Silvicultura
7	4 - Uso do Solo
8	15 - Anilhamento de Aves Silvestres
9	12 - Ecossistemas Terrestres e Aquáticos
10	11 - Gestão Ambiental
11	13 - Segurança do Trabalho

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvará e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação

sjnt.2qmw.clat.8c7e



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
322052	11/04/2014	11/04/2014	11/07/2014

Dados Básicos:

CPF: 924.482.915-00

Nome: Gilson Correia de Carvalho

Endereço:

Logradouro: Avenida Brigadeiro Alberto Costa Matos n1302

N.º: Complemento:

Bairro: Araqui Município: LAURO DE FREITAS

CEP: 42700-000 UF: BA

Atividades de Defesa Ambiental:

Categoria:

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Atividade:

Código	Descrição
1	6 - Recursos Hídricos
2	2 - Qualidade da Água
3	12 - Ecossistemas Terrestres e Aquáticos

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação	2749.clun.eklj.jcj5
-----------------------	---------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
321855	17/04/2014	17/04/2014	17/07/2014

Dados Básicos:

CPF: 640.948.395-34

Nome: ALESSANDRA ARGOLO ESPIRITO SANTO CARVALHO

Endereço:

Logradouro: CARLOS CONCEIÇÃO

N.º: 21 Complemento: CASA 3K

Bairro: BURAQUINHO Município: LAURO DE FREITAS

CEP: 42700-000 UF: BA

Atividades de Defesa Ambiental:

Categoria:

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Atividade:

Código	Descrição
1	20 - Consultor Técnico Ambiental
2	1 - Qualidade do Ar
3	2 - Qualidade da Água
4	4 - Uso do Solo
5	8 - Recuperação de Áreas
6	3 - Qualidade do Solo
7	11 - Gestão Ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvará e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação	<i>k8aw.4wsb.1i3h.t7t7</i>
-----------------------	----------------------------