

CONSÓRCIO

HYDROS



ORIENTA



**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
(RIMA) PARA IMPLANTAÇÃO DO PORTO SUL EM ILHÉUS**

**TOMO V - APÊNDICE 4 - CARACTERIZAÇÃO DA PEDREIRA
VOLUME 1**

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

**DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA
BAHIA**

DIRETOR GERAL

Saulo Filinto Pontes de Souza

DIRETOR DE PROJETOS E PROGRAMAS ESPECIAIS

Anna Christina Cruz Dias

HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO LTDA

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Engº Silvio Humberto Vieira Regis

COORDENAÇÃO GERAL

Engº Ulysses Fontes Lima

Engº José Jaques Coelho

GERENTE DE CONTRATO

Geol. Sandro Luiz de Camargo

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RELATÓRIO DE IMPACTO
AMBIENTAL (RIMA) PARA IMPLANTAÇÃO DO PORTO SUL EM ILHÉUS**

APÊNDICE 4 – CARACTERIZAÇÃO DA PEDREIRA

VOLUME 1

APRESENTAÇÃO

O Consórcio **HYDROS/ORIENTA** apresenta o “CADERNO DE RESPOSTAS AO PARECER Nº 09/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA” (0341-RT-00-MA-020 R-00), parte integrante do Contrato nº CC001 - CT 012/10, cujo objeto é a “Contratação de Consultoria de Engenharia para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA para implantação do Porto Sul em Ilhéus”, firmado entre o CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA e o DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA - DERBA. O Caderno de Respostas completo constitui-se de vinte Tomos, com a seguinte estrutura:

Tomo I -	Documento-resposta
Tomo II -	Apêndice 1 – Caracterização do Empreendimento
Tomo III -	Apêndice 2 – Justificativa do Empreendimento, Avaliação de Alternativas Tecnológicas e Locacionais e Definição da Área de Influência
Tomo IV -	Apêndice 3 – Caracterização dos Acessos
Tomo V -	Apêndice 4 – Caracterização da Pedreira
Tomo VI -	Apêndice 5 – Qualidade do Ar
Tomo VII -	Apêndice 6 – Ruídos e Vibrações
Tomo VIII -	Apêndice 7 – Linha de Costa, Sedimentos de Dragagem e Rotas Marítimas
Tomo IX -	Apêndice 8 – Dados Sismológicos e Espeleologia
Tomo X -	Apêndice 9 – Qualidade da Água
Tomo XI -	Apêndice 10 – Fauna Terrestre
Tomo XII -	Apêndice 11 – Biota Aquática, Cetáceos e Quelônios
Tomo XIII -	Apêndice 12 – Flora
Tomo XIV -	Apêndice 13 - Estudo de Conectividade Hídrica
Tomo XV -	Apêndice 14 - Bioindicadores, Unidades de Conservação e Anuências
Tomo XVI -	Apêndice 15 – População, Turismo e Patrimônio Cultural e Arqueológico
Tomo XVII -	Apêndice 16 – Atividade Pesqueira
Tomo XVIII -	Apêndice 17 – Avaliação dos Impactos Ambientais
Tomo XIX -	Apêndice 18 – Programas Ambientais
Tomo XX -	Apêndice 19 – Caderno de Investimentos

O presente documento **Tomo V** corresponde ao **Apêndice 4 – Caracterização da Pedreira**. Este documento está apresentado em duas partes. A Parte I contém os comentários e suas respectivas respostas e a Parte II contempla os estudos complementares.

O Tomo V está dividido em dois volumes:

- **Volume 1 - Parte I completa e o Estudo de Caracterização da Pedreira; e**
- **Volume 2 - Anexos deste Estudo.**

PARTE I – COMENTÁRIOS/RESPOSTA

TOMO V - APÊNDICE 4 – CARACTERIZAÇÃO DA PEDREIRA

▪ **Comentário 12 – página 5, parágrafo 5.**

Descrição do empreendimento - Faz-se uma ressalva sobre a destinação de rejeitos de explosivos, para o que se fez a referência ao Decreto-Lei n.º 139/2002, o qual aprova o “Regulamento de Segurança dos Estabelecimentos de Fabrico e Armazenagem de Produtos Explosivos”. Tal legislação é de Portugal, não se aplicando a empreendimentos no Brasil. Rejeitos de explosivos devem ser classificados e ter destinação compatível com a legislação nacional, em especial, lei n.º 12.305/2010 (PNRS) e ABNT NBR 10.004/2004. Somente se não inexistirem normas nacionais a respeito, normas estrangeiras podem ser usadas e apenas como referência.

▪ **Resposta ao Comentário 12:**

A descrição completa da gestão dos rejeitos de explosivos encontra-se apresentada no **Apêndice 4** deste documento de resposta ao PT do IBAMA, o qual trata especificamente sobre a **Caracterização da Pedreira Aninga da Carobeira**.

Ressalta-se, entretanto, a melhoria promovida no processo de detonação da Pedreira Aninga, a partir do momento em que se aboliu a presença de paiois de explosivos e de acessórios, substituindo-os por cargas emulsionadas injetadas por caminhões especiais de empresas especializadas. Com isso, são eliminados do projeto os locais de perigo caracterizados pela presença destes 02 (dois) paiois, não mais sendo necessárias as ações de controle impostas ao armazenamento pelo Ministério do Exército, sendo eliminada ainda a geração dos resíduos sólidos perigosos decorrentes do manuseio destes insumos, e ainda os riscos associados.

Resta, entretanto, ratificar o compromisso de que os eventuais rejeitos de explosivos gerados a partir dos caminhões misturadores terão sua disposição final ambientalmente adequada, em conformidade com o estabelecido pela Política Nacional de Resíduos, pelo DNPM e pelo Ministério da Defesa.

▪ **Comentário 172 – página 72, parágrafo 1.**

Especificamente a respeito do uso dos Recursos da Pedreira Aninga da Carobeira e de sua caracterização, o Parecer Técnico n.º 154/2011/COMOC/CGTMO/DILIC/IBAMA elenca uma série de complementações a serem esclarecidas pelo empreendedor.

▪ **Resposta ao Comentário 172:**

As respostas aos questionamentos e às solicitações de complementações de informações apresentados pelo IBAMA sobre a Pedreira Aninga da Carobeira através do Parecer Técnico n.º 154/2011 encontram-se descritas na sequência do presente texto, bem como na Parte II do **Apêndice 4**.

Para melhorar o entendimento do tema, reproduzimos aqui os principais questionamentos do Parecer Técnico n.º 154/2011, com suas respectivas respostas:

RESPOSTAS ÀS QUESTÕES ESPECÍFICAS DO PT 154/2011 ESPECÍFICAS EM
RELAÇÃO À PEDREIRA

PT 154/2011 - Comentário 1 – página 3, parágrafo 2.

Quanto a localização da Pedreira, é apresentado na figura 5.45 (página 5-78) a “Localização Relativa da Poligonal DNPM da Pedreira Aninga no Contexto da Área Total Desapropriada”. Entende-se que esta figura não atende a contento seu propósito. Para melhor entendimento do contexto onde localiza-se o empreendimento, faz-se necessário que seja apresentada imagem de satélite ou foto aérea recente, em escala menor e adequada a uma boa visualização da vegetação, topografia e das drenagens, contendo além do que já foi apresentado a indicação de residências, núcleos residenciais, indústrias e etc, localizados na área de influência do empreendimento.

Resposta:

A **Figura 1** abaixo apresenta a localização da pedreira em relação ao Porto Sul e o seu contexto em relação aos núcleos residenciais no entorno. A **Figura 2** ilustra as estruturas do empreendimento em maior detalhe, de modo que se pode observar a vegetação, topografia e drenagens na área da pedreira.

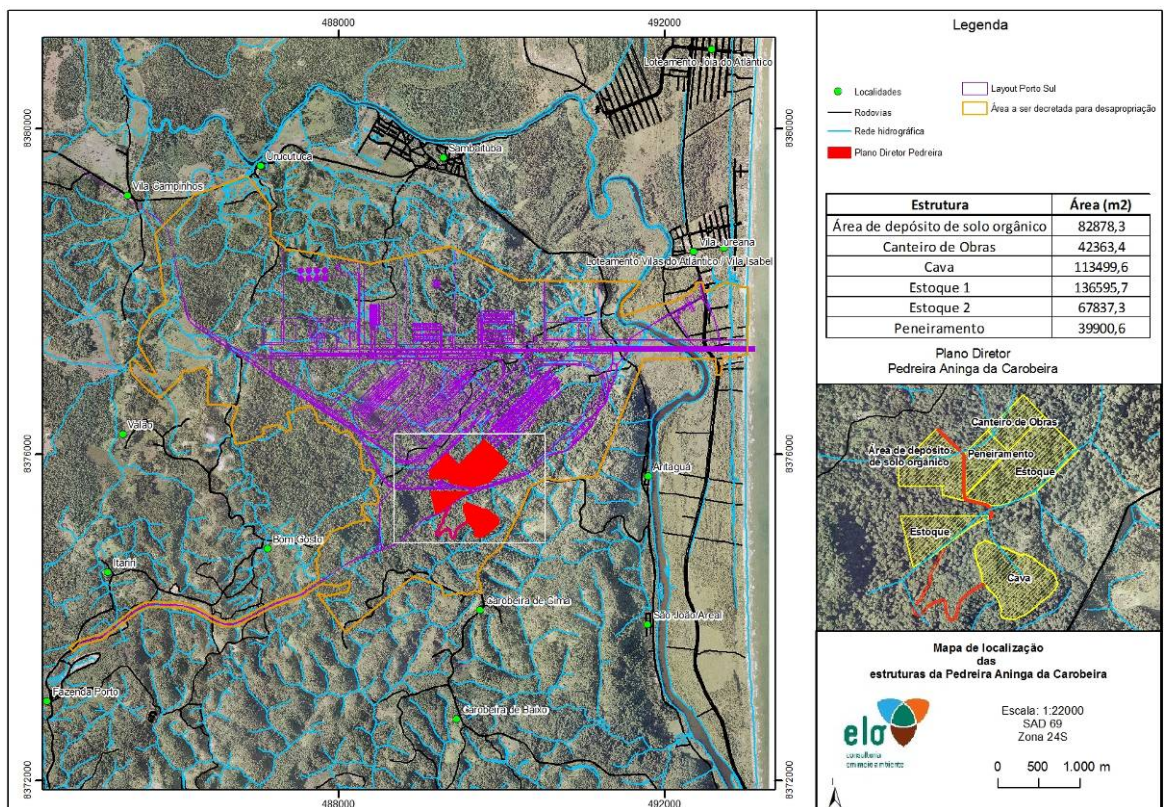


Figura 1 – Localização da Pedreira Aninga da Carobeira

PT 154/2011 - Comentário 2 – página 3, parágrafo 3.

A figura 5.44 (página 5-78) referente às “Estruturas da Pedreira Aninga da Carobeira” foi elaborada em escala grande, não permitindo uma boa visualização das estruturas do Plano Diretor do empreendimento. Ademais, esta figura não possui legenda, e não foi identificada todas as estruturas do empreendimento, sobretudo as de controle ambiental (drenos de fundo, diques, estruturas de drenagem etc...). A figura 5.44 também não permite a visualização das curvas de nível e suas respectivas cotas, e das drenagens presentes na área onde se localiza o empreendimento.

Resposta:

A **Figura 3** apresenta a localização das estruturas da pedreira, seu contexto dentro do Porto Sul, bem como as curvas de nível e drenagens no entorno. A localização das estruturas de controle ambiental será objeto de definição nas fases seguintes do licenciamento.

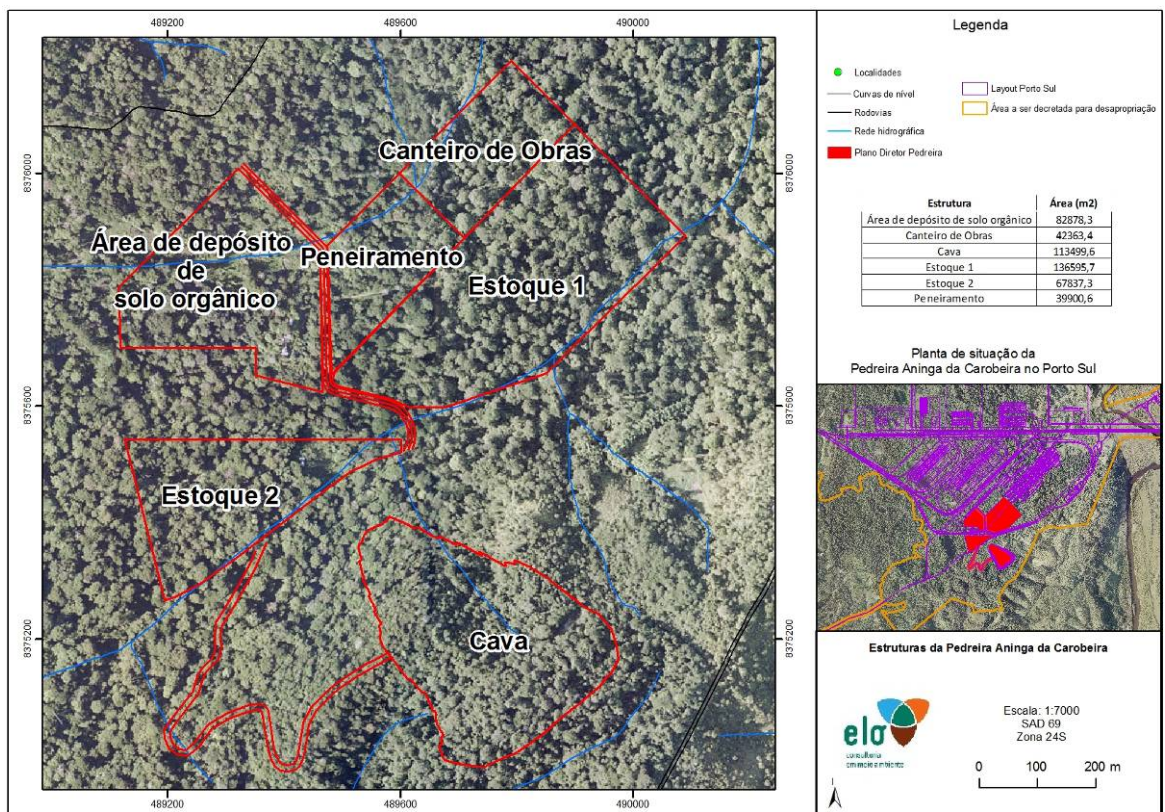


Figura 2 – Localização das Estruturas da Pedreira Aninga da Carobeira

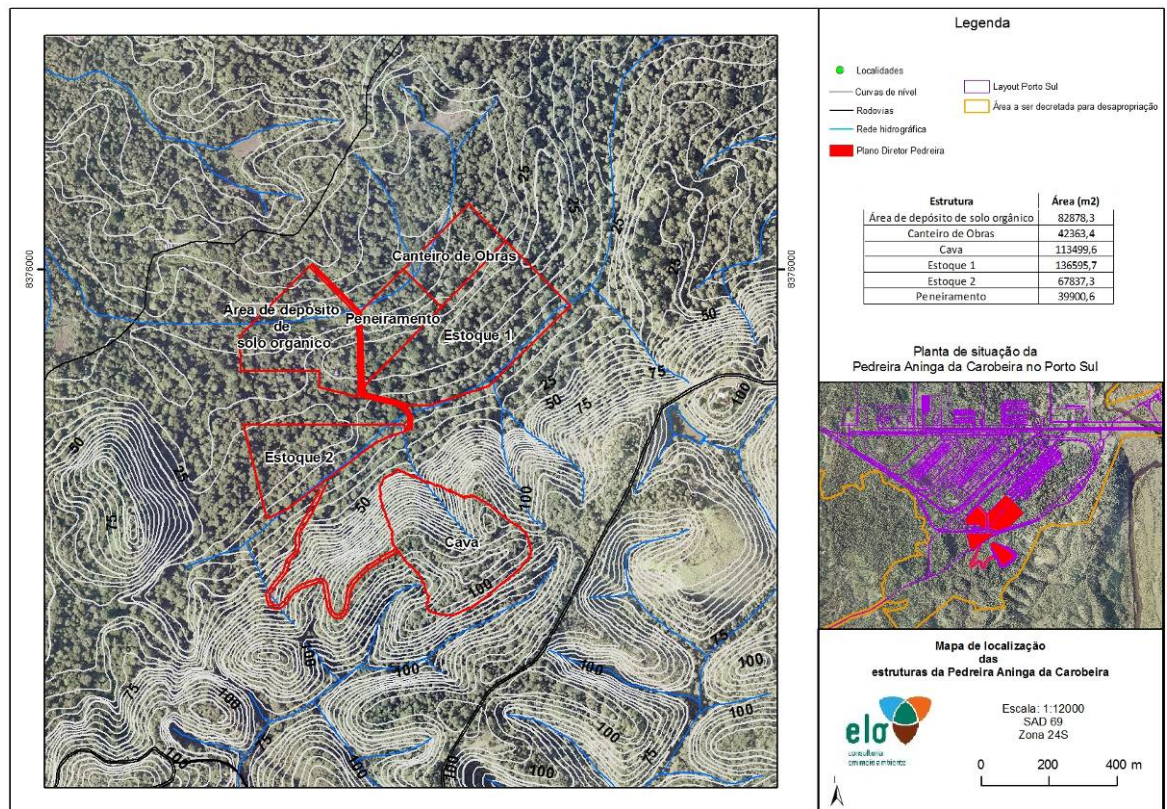


Figura 3 – Localização das Estruturas da Pedreira Aninga da Carobeira

PT 154/2011 - Comentário 3 – página 3, parágrafo 4.

Além do que foi discutido acima, os mapas ou figuras a serem reapresentados, deverão conter a grade de coordenadas, legenda, indicação de escala e do norte geográfico.

Resposta:

As figuras apresentadas no Estudo de Avaliação Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira, constante da Parte II do **Apêndice 4**, apresentam grade de coordenadas, legenda, indicação da escala do mapa e o norte geográfico, conforme solicitado pelo IBAMA.

PT 154/2011 - Comentário 5 – página 5, parágrafo 4.

Na figura 5.44 “Estruturas da Pedreira Aninga da Carobeira” (página 5-78) são indicados dois locais para disposição de materiais denominados de “Estoque” e “Bota Fora”. Depreende-se dos Estudos que as áreas indicadas como “Bota Fora” sejam as utilizadas para a “disposição ambientalmente adequada de estéril (por vezes nominado área de descarte de material excedente)”. Contudo não foi informado nos estudos como se dará esta disposição ambientalmente adequada. É importante que seja informado se esses materiais serão dispostos na forma de pilhas ou

não, se forem dispostos na forma de pilha quais seriam as dimensões destas, número de e dimensões das bancadas, quais os controles ambientais associados e etc... Sendo assim, faz-se necessário que o empreendedor esclareça essas questões.

Resposta:

Para a Pedreira Aninga da Carobeira prevê-se um volume de capeamento na área de lavra da ordem de $1,39 \text{ Mm}^3$ (*in situ*), considerando-se, para tal, uma espessura variando entre 1,5 e 27 metros de capeamento. Tendo em vista o empolamento de 30% desse material e as perdas na ordem de 10%, tem-se um volume de estéril de $1,58 \text{ Mm}^3$.

A fração estéril será 100% reutilizada nos aterros na área *onshore* do TUP BAMIN ($1,45 \text{ Mm}^3$), nos aterros das áreas de estoque de rocha da Pedreira e no primeiro capeamento de vias e acessos (esses últimos representando um volume de $0,13 \text{ Mm}^3$), todas essas áreas localizadas dentro da própria poligonal do empreendimento Porto Sul.

Não haverá, portanto, pilha para disposição do estéril proveniente da lavra da Aninga.

A **Figura 3** acima ilustra o Plano Diretor da Pedreira, onde se verifica a presença de 2 áreas para estoque das rochas, 1 área para disposição do solo orgânico, 1 área para as estruturas do peneiramento e 1 área para o canteiro de obras da Pedreira. Ressalta-se que o canteiro para as obras *onshore* do TUP BAMIN encontra-se em área adjacente ao canteiro da Pedreira Aninga.

O Estudo de Avaliação Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira, apresentado na Parte II do **Apêndice 4**, apresenta um maior detalhamento acerca das estruturas do Plano Diretor, bem como do aproveitamento do estéril nas obras do Porto Sul.

PT 154/2011 - Comentário 6 – página 6, parágrafo 2.

Conforme será discutido mais detalhadamente no item IV deste Parecer Técnico, faz-se necessário a apresentação nos estudos de um melhor detalhamento da geologia da área de influência da Pedreira Aninga da Carobeira de modo a permitir um melhor entendimento desses aspectos físicos da área e conseqüentemente dos impactos ambientais associados a instalação e operação da pedreira.

Resposta:

Conforme resposta ao item IV do Parecer Técnico, na parte II do Apêndice 4 apresenta-se um Estudo de Caracterização Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira, onde são reunidas as informações ambientais mais específicas da pedreira. Dentre estas informações inclui-se um diagnóstico ambiental de Geologia (item 6.1.4 do referido documento), onde foram compiladas as informações relevantes apresentadas no EIA do Porto Sul, também complementadas com dados de sondagens e de ensaios de caracterização petrográfica na área da pedreira e entorno e que não estavam disponíveis quando da elaboração do EIA.

PT 154/2011 - Comentário 7 – página 6, parágrafo 5.

Dentre as páginas analisadas, não foi identificado o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para a Pedreira Aninga da Carobeira. Entende-se que seria importante que o empreendedor apresentasse um PRAD específico para esta pedreira, indicando inclusive os usos futuros para a área. No PRAD, o empreendedor deverá apresentar justificativa detalhada para os taludes da Mina ficarem com 80 graus de inclinação, pois a princípio, essa inclinação inviabiliza a recuperação ambiental destes.

Resposta:

Dentre os programas ambientais propostos pelo Estudo de Impacto Ambiental - EIA do Porto Sul (Capítulo 12 - “Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais”), encontra-se o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD do empreendimento Porto Sul, do qual a Pedreira Aninga da Carobeira é parte integrante.

Ressalta-se, entretanto, que o referido PRAD foi complementado em função das especificidades da Pedreira Aninga da Carobeira, sendo apresentado no Estudo de Avaliação Ambiental da Pedreira Aninga, constante da Parte II do **Apêndice 4**.

A inclinação utilizada nos taludes finais das bancadas da Pedreira Aninga será de 80°, com o intuito de garantir a estabilidade dos mesmos. Ressalta-se que o ângulo de 80° é tido como típico para bancadas de pedreiras do tipo da Aninga (a despeito de várias pedreiras utilizarem ângulo de 90°), cuja definição se deu a partir dos resultados das sondagens e da análise geotécnica das mesmas.

PT 154/2011 - Comentário 8 – página 7, parágrafo 2.

Conforme já apontado anteriormente, o Plano Diretor da Pedreira Aninga da Carobeira não foi apresentado a contento. Não é possível observar com clareza na figura 5.44 (Página 5-78), todos os acessos a serem construídos e as quais estradas estes acessos conectam. O texto transcrito acima não informa também quantos quilômetros de estrada de acesso deverão ser construídos. Sendo assim, o empreendedor deverá prestar os esclarecimentos necessários.

Resposta:

O principal produto da lavra da Pedreira Aninga será destinado, em um primeiro momento, para a construção do quebra-mar provisório (localizado junto ao píer de embarque provisório - PEP) e, posteriormente, para a construção do quebra-mar definitivo, durante a etapa de instalação das estruturas do Porto Sul.

Serão utilizadas as vias internas do Porto Sul para o transporte das pedras até as pilhas de estoque e as instalações de peneiramento localizadas na própria área da Pedreira, bem como para o transporte das pilhas de estoque até as frentes de obra dos quebra-mares e sua respectiva pilha pulmão, localizada no canteiro das obras *offshore* do TUP BAMIN.

A **Figura 3** apresentada anteriormente ilustra as vias de acesso internas da Pedreira Aninga, as quais promovem a ligação entre as frentes de lavra e as áreas de estocagem de rocha, em uma extensão total aproximada de 2 km.

A **Figura 4** ilustra o acesso de ligação da Pedreira Aninga ao canteiro de obras *offshore* da BAMIN, o qual conta com um pátio de estocagem de pedras, bem como à ponte marítima por onde são transportadas as pedras para a construção do PEP e do quebra-mar definitivo. Tais acessos fazem parte do layout *onshore* do TUP BAMIN.

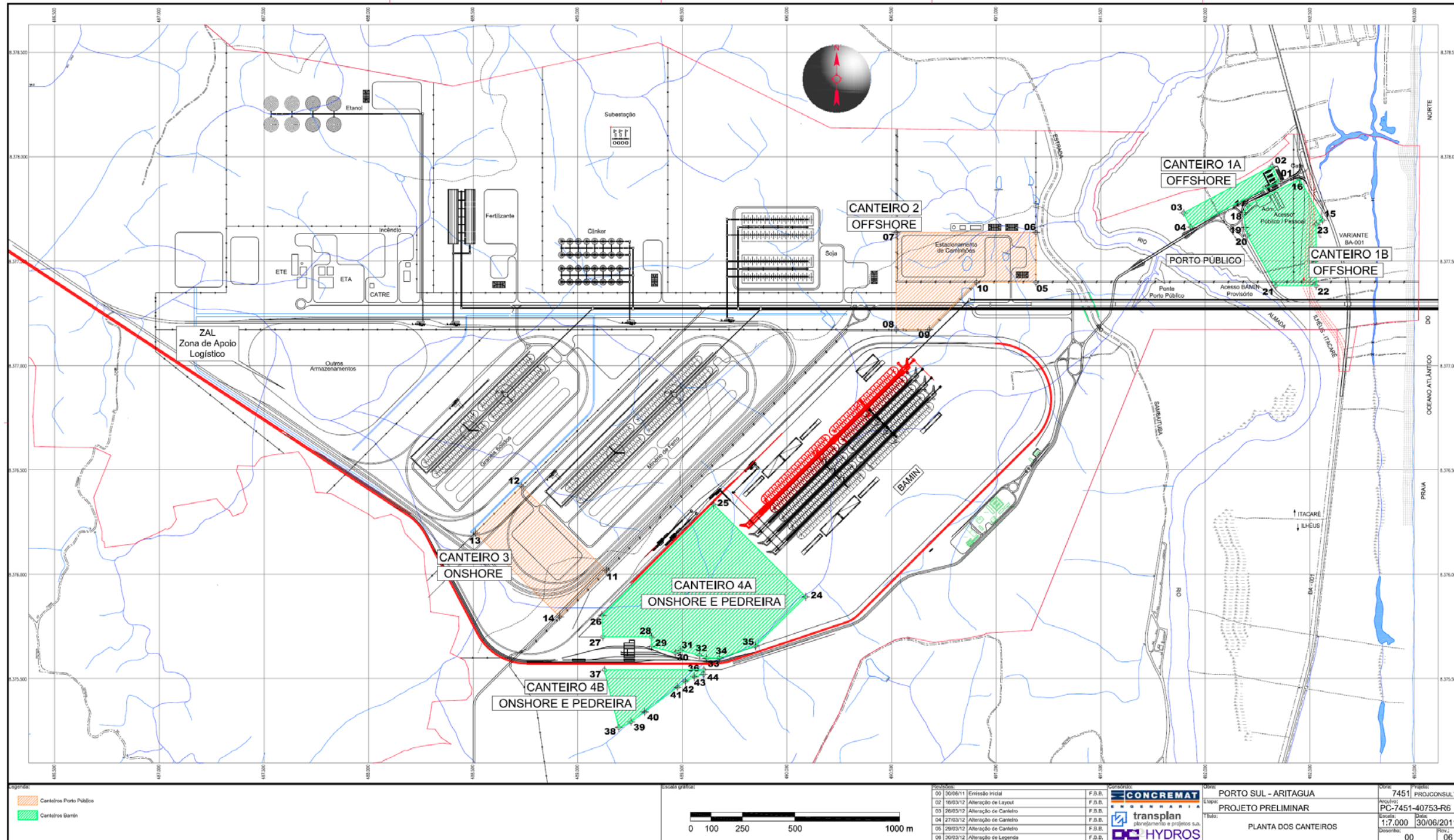


Figura 4 - Layout Onshore do Porto Sul – Acesso de Ligação entre a Pedreira Aninga e o Canteiro Offshore do TUP BAMIN

PT 154/2011 - Comentário 9 – página 7, parágrafo 7.

Não foi indicado nos estudos onde e como serão armazenados o solo orgânico de modo a manter sua funcionalidade ecológica, bem como o tempo que estes ficarão armazenados. Sendo assim, faz-se necessário que o empreendedor esclareça a questão.

Resposta:

As frentes de trabalho na área da Pedreira Aninga iniciam com a supressão vegetal e limpeza do terreno, estimando-se também a remoção de uma faixa de 40 cm de solo inapropriado para os trabalhos de terraplenagem. Considerando-se a grande quantidade de solo orgânico disponível, a despeito de uma parcela do mesmo ser reaproveitada durante os processos de recuperação de áreas degradadas ao longo da fase de instalação/operação/fechamento do empreendimento, verificou-se a necessidade de uma área para disposição desse material proveniente da Pedreira. A **Figura 3** apresentada anteriormente ilustra a localização dessa área de disposição do solo orgânico proveniente da Pedreira Aninga, a qual ocupará uma área de 82.878 m², cujas coordenadas seguem listadas no **Quadro 1** abaixo.

Ressalta-se ainda que parte desse material também poderá ser utilizada na recuperação de áreas degradadas localizadas no interior das Unidades de Conservação da região.

Quadro 1 - Coordenadas da Poligonal da Área de Disposição de Solo Orgânico da Pedreira Aninga da Carobeira

COORDENADAS DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE SOLO ORGÂNICO				
Nº DO PONTO	NOME DO MARCO	COORDENADA NORTE (N)	COORDENADA LESTE (E)	DISTÂNCIA ENTRE PONTOS (m)
27	P27	489322,1347	8376008,1807	
28	P28	489116,5418	8375803,5351	290,08
29	P29	489119,4349	8375699,9605	103,61
30	P30	489351,4712	8375699,9605	232,04
31	P31	489351,4712	8375652,7055	47,25
32	P32	489466,9186	8375623,4104	119,11
33	P33	489462,2491	8375867,6069	244,24
27	P27	489322,1347	8376008,1807	198,48

PT 154/2011 - Comentário 10 – página 8, parágrafo 4.

Quanto às bancadas da mina não foi informado no novo documento se seu número aumentará ou permanecerá em seis.

Resposta:

O maciço rochoso da Aninga será lavrado preferencialmente nas direções NE-SW, devido à configuração alongada do maciço segundo o alinhamento ora evidenciado.

A lavra deverá ser descendente, em 5 bancadas de 15 metros de altura por 4 metros de largura, sendo que a exploração de cada banco deverá obedecer à prioridade de exploração do banco imediatamente superior. Para tal a potência dos níveis-praças em escavação deverá ser mantida com uma largura mínima de 30 metros. A **Figura 5** ilustra o pit final da cava, com detalhamento das bancadas de estéril (bancadas superiores, podendo ocorrer em, no máximo, 2 unidades de 6 metros de altura cada) e das demais bancadas de rocha (5 bancadas).

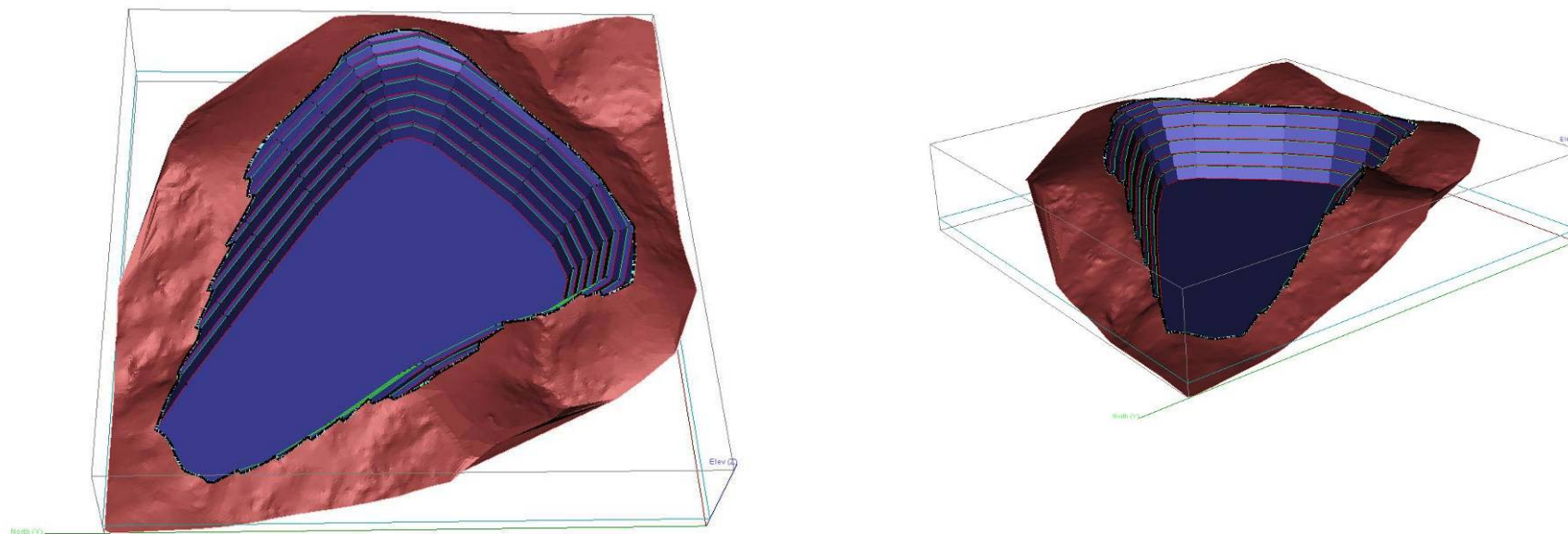


Figura 5 - Projeção da Conformação do Pit Final da Cava da Pedreira Aninga da Carobeira em 3D

PT 154/2011 - Comentário 11 – página 8, parágrafo 5.

O empreendedor informou que toda a lavra se dará em um prazo aproximado de 42 meses, contudo não foi verificado um cronograma indicando a fase de instalação, operação e fechamento da Mina. Entende-se que tais informações deverão ser apresentadas.

Resposta:

A Pedreira Aninga da Carobeira terá suas atividades de instalação iniciadas no mês 7¹ das obras do Porto Sul, através da supressão de vegetação da área, abertura de acessos e terraplenagem dos pátios de estocagem de produtos. A construção do canteiro de obras e a montagem das estruturas de peneiramento serão executadas entre os meses 8 e 12, enquanto o decapeamento da jazida e a abertura das frentes de lavra e dos seus respectivos acessos entre os meses 9 e 12.

A operacionalização da lavra da Pedreira Aninga terá início no mês 10, e perdurará por 41 meses, com a produção de 130.000 m³/mês sendo atingida a partir do mês 13. As atividades de fechamento de mina terão início no mês 50, ou seja, as ações de recuperação serão iniciadas anteriormente ao término das atividades de lavra.

A **Figura 6** ilustra o cronograma geral de atividades da Pedreira Aninga da Carobeira.

¹ O mês 1 das obras de instalação do Porto Sul, e consequentemente da Pedreira Aninga da Carobeira, é subsequente à emissão da Licença de Instalação (LI – mês 0).

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DA PEDREIRA ANINGA DA CAROBEIRA (MESES)																						
Atividades / Serviços		TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Mobilização e serviços básicos de topografia																					
2	Supressão de Vegetação																					
3	Abertura de Caminhos de Serviço e Acessos																					
4	Terraplanagem/Construção dos Pátios																					
5	Construção do Canteiro, Edificações e Instalações																					
6	Montagem das Instalações de Peneiramento																					
7	Decapeamento da Jazida																					
8	Abertura de Acessos e das Frentes de Lavra																					
9	Lavra Regular da Jazida																					
10	Fechamento da Lavra e Recuperação Ambiental																					

Figura 6 - Cronograma de Atividades da Pedreira Aninga da Carobeira – Fases de Instalação, Operação e Fechamento

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DA PEDREIRA ANINGA DA CAROBEIRA (MESES)																		
Atividades / serviços		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1	Mobilização e serviços básicos de topografia																	
2	Supressão de Vegetação																	
3	Abertura de Caminhos de Serviço e Acessos																	
4	Terraplanagem/Construção dos Pátios																	
5	Construção do Canteiro, Edificações e Instalações																	
6	Montagem das Instalações de Peneiramento																	
7	Decapeamento da Jazida																	
8	Abertura de Acessos e das Frentes de Lavra																	
9	Lavra Regular da Jazida																	
10	Fechamento da Lavra e Recuperação Ambiental																	

Figura 6 - Cronograma de Atividades da Pedreira Aninga da Carobeira – Fases de Instalação, Operação e Fechamento (cont.).

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DA PEDREIRA ANINGA DA CAROBEIRA (MESES)																		
Atividades / serviços		38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	Mobilização e serviços básicos de topografia																	
2	Supressão de Vegetação																	
3	Abertura de Caminhos de Serviço e Acessos																	
4	Terraplanagem/Construção dos Pátios																	
5	Construção do Canteiro, Edificações e Instalações																	
6	Montagem das Instalações de Peneiramento																	
7	Decapeamento da Jazida																	
8	Abertura de Acessos e das Frentes de Lavra																	
9	Lavra Regular da Jazida																	
10	Fechamento da Lavra e Recuperação Ambiental																	

Figura 6 - Cronograma de Atividades da Pedreira Aninga da Carobeira – Fases de Instalação, Operação e Fechamento (cont.).

PT 154/2011 - Comentário 12 – página 9, parágrafo 2.

Quanto ao plano de fogo entende-se que não cabe a este instituto emitir valor de juízo. Contudo o empreendedor deverá apresentar ao Ibama as licenças e autorizações necessárias para tal atividade. Não foi informado na parte do estudo avaliada a localização dos paióis de explosivos que serão utilizados nas atividades da mina, bem como seus aspectos construtivos, de segurança e de controle ambiental. Sendo assim, faz-se necessário que o empreendedor apresente tais informações.

Resposta:

A partir da adoção da tecnologia de cargas emulsionadas injetadas por caminhões especiais de empresas especializadas, não haverá necessidade de instalação dos paióis de explosivos e de acessórios na área do site da Pedreira Aninga da Carobeira. Elimina-se com isso, os locais de perigo caracterizados pela presença destes dois paióis, não mais sendo necessárias as ações de controle impostas ao armazenamento pelo Ministério do Exército, sendo eliminada ainda a geração dos resíduos sólidos perigosos decorrentes do manuseio destes insumos, e ainda os riscos associados.

Resta, entretanto, ratificar o compromisso de que os eventuais rejeitos de explosivos gerados a partir dos caminhões misturadores terão sua disposição final ambientalmente adequada, em conformidade com o estabelecido pela Política Nacional de Resíduos, pelo DNPM e pelo Ministério da Defesa.

Cabe destacar, também, que a terceirização não exime o empreendedor de prover o controle necessário sobre a empresa que vier a ser contratada no sentido de que sejam adotados procedimentos de recebimento, armazenamento, transferência e preparação de explosivos, em absoluta conformidade com a legislação vigente e com as normas técnicas aplicáveis. Procedimento análogo deverá se dar em relação aos resíduos de explosivos gerados pelo terceiro para a preparação da emulsão a ser utilizada na Pedreira.

PT 154/2011 - Comentário 13 – página 12, parágrafo 7.

Para as vias de acesso interno é dito que “deverão ser construídas canaletas laterais às estradas visando conduzir a água para pontos específicos dotados de sistemas de controle apropriados”, contudo não foi informado quais são esses sistemas de controle apropriados. Sendo assim, faz-se necessário que o empreendedor esclareça a questão.

Resposta:

As atividades de mineração se caracterizam pela movimentação de solo, facilitando assim o carreamento de sedimentos pela ação das águas das chuvas até a rede de águas pluviais. Este carreamento, quando não controlado, pode vir a causar assoreamento nas tubulações e cursos d'água adjacentes.

Como medida de controle ao assoreamento considera-se a implantação de rede de drenagem e construção de bacias de decantação de sólidos sedimentáveis.

Nas vias de acesso internas deverão ser construídas canaletas de drenagem laterais visando conduzir a água para pontos específicos, direcionando-as para bacias de decantação. As canaletas serão escavadas com a extremidade da lâmina de motoniveladora ou outro equipamento. Em situações de "greid" acentuado (>10%) deverão ser construídas, no interior das mesmas, pequenos diques com pedras arrumadas com diâmetros entre 10 e 30 centímetros, com a finalidade de controlar a força das águas, impedindo a erosão da estrada.

As bacias de sedimentação são estruturas que permitem o remanso das águas, possibilitando assim, a acumulação e estagnação da velocidade de escoamento e o movimento descendente das partículas para o fundo da bacia, de forma a facilitar o processo de sedimentação das partículas sólidas.

A inclusão dessas bacias em projetos de drenagem tem a vantagem de permitir, devido à sua multifuncionalidade, reduzir o pico do escoamento, evitando perturbações a jusante, reduzir a carga de sedimentos do escoamento, controlar a erosão, entre outras aplicações.

PT 154/2011 - Comentário 14 – páginas 12 e 13, parágrafos 10 e 1.

Pelo que se pôde depreender do estudo, as ações de controle dos Processos de Assoreamento se limitarão às áreas de lavra e de estocagem de estéril e rochas. Entende-se que tais cuidados devem também ser estendidos para as vias de acesso a serem construídas, como por exemplo a construção de pequenos diques, sumps, enrocamentos e etc.... de forma a controlar de forma mais eficiente o carreamento de sedimentos. Ademais, deve-se inserir neste sistema de controle a vistoria frequente de todas as estruturas a serem construídas, além de um cronograma de limpeza e manutenção destas, de forma a manter sua eficiência e funcionalidade. O empreendedor também deverá ter um cronograma de vistoria em toda a área do empreendimento de modo a verificar a eficiência dos Sistemas de Controle dos Processos Erosivos e de Assoreamento de forma que se possa localizar e controlar eventuais focos erosivos e carreamento de finos ainda no início da sua formação, evitando assim maiores danos ao meio ambiente.

Resposta:

Conforme resposta apresentada ao Comentário 13, nas vias de acesso internas deverão ser construídas canaletas de drenagem laterais visando conduzir a água para pontos específicos, direcionando-as para bacias de decantação.

O Programa Ambiental para a Construção - PAC, já previsto no EIA do Porto Sul e reforçado no Estudo de Avaliação Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira apresentado na Parte II do **Apêndice 4**, prevê o “acompanhamento intensivo das obras, visando a cumprir a implantação efetiva dos Programas Ambientais propostos no EIA e, principalmente, a adoção de medidas, de forma prévia ou imediata, para corrigir eventuais imprevistos que surjam no decorrer das obras”.

O detalhamento do referido PAC será apresentado na próxima etapa do processo de licenciamento ambiental do Porto Sul, quando da elaboração dos respectivos PBAs.

PT 154/2011 - Comentário 15 – página 13, parágrafo 2.

Ainda quanto aos controles dos processos erosivos e de assoreamento, é necessário que o empreendedor apresente quais as ações serão adotadas para mitigar esses impactos desde o início da fase de implantação do empreendimento. Entende-se que com o início das obras de implantação as estruturas de drenagem e controle definitivos ainda não estarão construídos, sendo assim deverão ser construídas estruturas temporárias para evitar o carreamento e finos para os cursos hídricos.

Resposta:

Conforme informado no Estudo de Impacto Ambiental - EIA do Porto Sul, previamente à atividade de terraplenagem (sejam elas nas áreas *onshore* do TUP BAMIN, onde se insere a Pedreira Aninga, seja nas áreas *onshore* do Porto Público), será construído um sistema de drenagem e bacia de sedimentação escavados no entorno da área a ser trabalhada, objetivando a retenção dos sedimentos gerados no local durante a execução da atividade.

Essas estruturas temporárias deverão operar até o momento em que os sistemas de controle definitivos para a fase de instalação estejam em funcionamento.

PT 154/2011 - Comentário 16 – página 14, parágrafo 3.

Uma informação não identificada dentre as páginas dos documentos analisados é de onde virá a água a ser utilizada na Pedreira Aninga da Carobeira. Sendo assim, faz-se necessário que o empreendedor indique as fontes de abastecimento de água e os volumes necessários para as fases de instalação, operação e fechamento. Faz-se necessário ainda que, antes da instalação do empreendimento (caso o Ibama entenda por conceder as licenças ambientais ao empreendedor) que seja apresentado ao Ibama as outorgas e licenças obtidas junto às agências de águas.

Resposta:

Considerando-se que a Pedreira Aninga da Carobeira é parte integrante do Porto Sul, mais especificamente do TUP BAMIN, em sua fase de implantação, o EIA do Porto apresentou as características gerais dos sistemas de captação, adução, reservação, tratamento e distribuição de água para os diversos processos e tarefas do TUP BAMIN e do Porto Público.

O texto abaixo especifica os usos da água da Pedreira Aninga da Carobeira no âmbito dos usos do Porto Sul - TUP BAMIN, considerando-se a adoção de uma gestão integrada das águas para o empreendimento como um todo.

Sistema de Água Industrial

A água necessária às operações industriais na retroárea do Porto Sul como um todo será captada no rio Almada através de bombas, aduzida, tratada e armazenada em um reservatório específico. O consumo de água previsto para o TUP BAMIN é da ordem de 150 m³/h, sendo a demanda da Pedreira Aninga equivalente a 20% desse valor (30 m³/h).

Especificamente para a Pedreira Aninga, a água industrial será consumida nos sistemas relacionados a seguir:

- Aspersão de pilhas de rocha e finos;
- Aspersão de acessos;
- Consumo nas oficinas de manutenção;
- Serviços gerais.

O sistema de aspersão de água sobre as pilhas de estocagem objetiva minimizar a geração de material particulado.

Também serão utilizados caminhões pipa para a aspersão dos acessos internos ao empreendimento, objetivando-se sempre minimizar a geração de material particulado pelo efeito da ressuspensão.

A água de serviço será utilizada para lavagem dos pátios, plataformas, equipamentos, etc. Os pontos de serviço deverão ser distribuídos de modo que se estabeleça um número mínimo e suficiente de pontos, considerando-se o raio de atuação da mangueira.

Sistema de Água Tratada

A água para o consumo nas atividades humanas da Pedreira Aninga (sanitários, restaurante, refeitórios) será fornecida pelo TUP BAMIN, que por sua vez fará a captação em poços profundos, adução e tratamento na Estação de Tratamento de Água. O consumo de água previsto para o TUP BAMIN é da ordem de 45 m³/h, sendo a demanda da Pedreira Aninga equivalente a 20% desse valor (9 m³/h).

O dimensionamento dessa ETA, bem como o detalhamento de sua operacionalização e as características de qualidade das águas tratadas serão adequadamente descritos e detalhados nos respectivos PBA.

Para o consumo humano específico, será adotado sistema de aquisição de água potável.

O Porto Sul, tendo conhecimento dos procedimentos necessários aos requerimentos de outorgas de direito de uso de recursos hídricos junto ao INEMA (Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos), órgão ao qual também compete a gestão dos recursos hídricos do Estado, prevê as solicitações das mesmas para os referidos usos.

PT 154/2011 - Comentário 17 – páginas 17 e 18, parágrafos 14 e 1.

Conforme apontado no item “Determinação do Volume da Fração Estéril” (página 5-83 – Tomo I – EIA), seriam realizados 3 linhas de sondagem elétrica e 6 furos de sondagem rotativa para uma confiável determinação do topo rochoso e consequentemente da espessura real das camadas superficiais de estéril, nos pontos de maior interesse dentro do corpo do jazimento. Em contrapartida foi informado no documento em análise que foram realizados 8 furos de sondagem, sendo 5 rotativas profundas e 3 somente por lavagem. Não foi informado se ainda serão realizadas as 3 linhas de sondagens elétricas conforme dito no EIA. Sendo assim, depreende-se que o empreendedor entende pela suficiência dos trabalhos de campo executados para a finalidade indicada.

Resposta:

Não foram realizadas as sondagens elétricas, devido à alta incerteza sobre sua eficácia, porém foram realizadas 16 sondagens no total na área da pedraira para uma melhor determinação da espessura de estéril e conhecimento das características da rocha. Das 16 sondagens, 8 correspondem a sondagens mistas rotativas e 8 correspondem a sondagens a percussão. A **Figura 7** apresenta a localização das sondagens realizadas e seus respectivos perfis geológicos são apresentados no **Anexo V** do Estudo de Caracterização Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira (**parte II do Apêndice 4**).

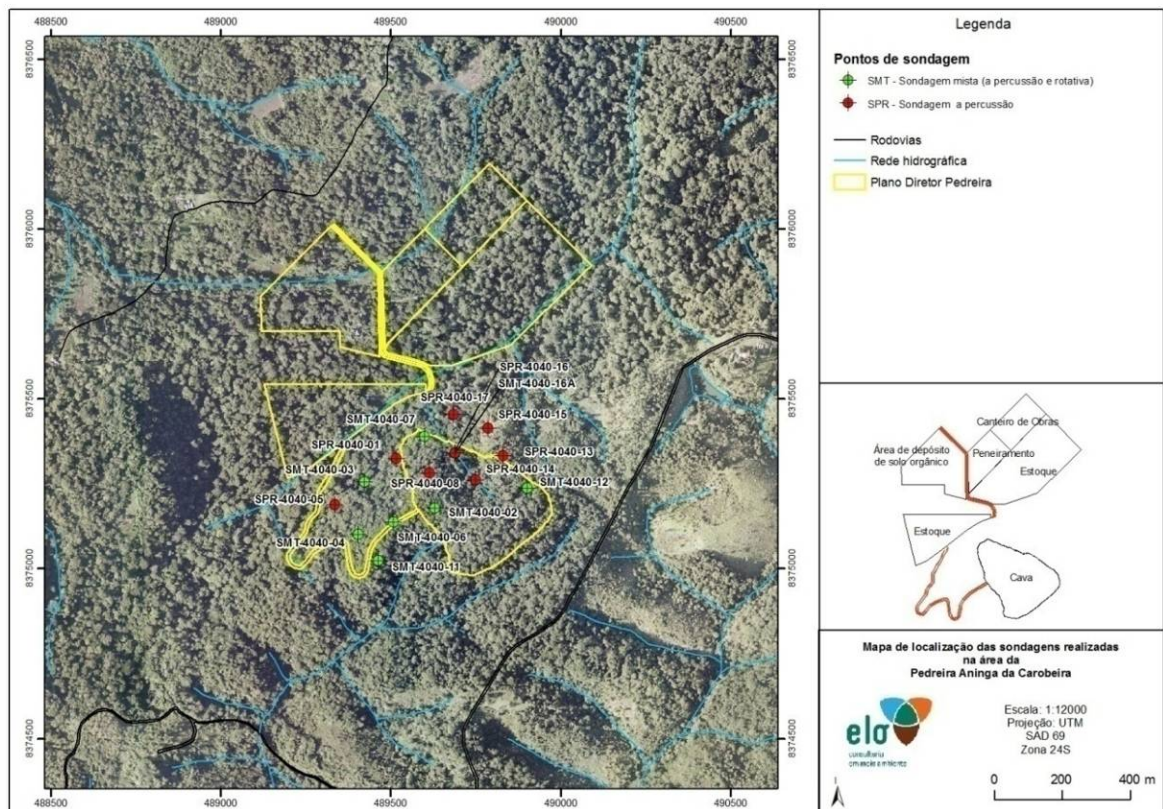


Figura 7 - Localização das sondagens realizadas na área da Pedreira Aninga da Carobeira

Fonte: Modificado de Hydros.

PT 154/2011 - Comentário 18 – página 18, parágrafo 2.

A partir dos novos resultados adquiridos, o empreendedor pôde apresentar um resultado mais realista da conformação geológica da jazida, quando comparado com os estudos apresentados no EIA. Contudo, entende-se que os dados, da forma como foram apresentados ainda são insuficientes para um entendimento dos aspectos físicos do empreendimento. Esta situação será melhor tratada no item IV deste parecer.

Resposta: Em relação à conformação geológica da jazida transcrevem-se a seguir as informações apresentadas na Caracterização do Empreendimento (**item 5 do Estudo de Caracterização Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira - parte II do Apêndice 4**). No que se refere aos demais aspectos físicos do empreendimento, são apresentados no **item 6.1** do referido estudo os diagnósticos ambientais do Meio Físico com a caracterização ambiental da área onde se situa a Pedreira Aninga da Carobeira, para melhor compreensão dos atributos do meio.

Descrição esquemática da jazida

A jazida a ser explorada faz parte do Complexo Ibicaraí-Buerarema, datado do Paleoproterozóico. Esta unidade geológica se constitui no embasamento cristalino da região do empreendimento e é formada por rochas ortognáissicas plutônicas, compreendendo: tonalitos, dioritos, granitos, granodioritos com biotita e/ou hornblenda, e rochas de composição dominante alcalina enderbítica trondhjemítica e com corpos metabasico-noritico e metagabros. O Complexo Ibicaraí-Buerarema ocupa a porção sul/sudeste do empreendimento Porto Sul, em contato por falhas normais com os sedimentos da Bacia do Almada. Este contato é marcado por uma pronunciada quebra no relevo, sendo que as rochas do embasamento se associam aos Planaltos Mamelonizados, com altitudes entre 90 e 120 metros, enquanto os sedimentos da Bacia do Almada ocupam os Patamares Colinosos, com altitudes entre 25 e 65 metros.

O maciço se apresenta de forma orientada, alongada, em um extenso perfil de serra com um capeamento de solo com espessuras variando entre 1,5 a 27 metros, conforme observado nas sondagens geológicas realizadas na área (**Anexo V**).

Os sistemas de foliações predominantes possuem direções principais NW-SE e NE-SW e mergulhos subverticalizados até valores entre 60 e 70 graus ora para NE, ora para NW. O sistema de drenagem reflete bem este controle estrutural e suas direções principais.

Considerando-se o arcabouço geológico regional trata-se de um conjunto de rochas gnáissicas, granulitizadas, polideformadas com as fases de deformação regionais D1, D2 e D3, incluindo também uma faixa onde os gnaisses são metamorfizados na fácies anfíbolito, definindo um bandamento gnáissico proeminente (dado pela alternância métrica a submétrica de níveis máficos e félsicos de composição tonalítica a gabróica) construído por eventos tectônicos que ocasionaram uma forte transposição e estiramento dos corpos, estando impressa principalmente uma foliação vertical (S3) associada a processo de cisalhamento dúctil e, localmente, mostrando uma foliação (S2) de baixo ângulo.

Caracterização do minério

As rochas do Complexo Ibicaraí-Buerarema são, em geral, constituídas de plagioclásio, quartzo, ortopiroxênio, K-feldspato, hornblenda e clinopiroxênio, aparecendo também biotita.

As análises de caracterização petrográfica das amostras BM 0073805 e BM 0073806 (Anexo IV) indicam que na área da Pedreira Aninga da Carobeira, as rochas são milonitizadas (ultramilonito e brecha milonítica, respectivamente). Tal condição se justifica pela proximidade da área da cava com a falha regional que separa o embasamento cristalino dos sedimentos da Bacia do Almada. A mineralogia principal é composta de quartzo, plagioclásio, biotita, sericita, epídoto e clinozoisita. Secundariamente, ocorrem clorita, carbonatos e minerais opacos. A textura da rocha varia de fanerítica fina a afanítica, com deformação intensa. Em termos de propriedades físico-mecânicas, as rochas foram consideradas muito coerentes. Minerais radioativos e sulfetos não foram identificados na caracterização petrográfica, embora tenha sido detectada a presença de piritas em amostras de campo. No entanto, os ensaios de ciclagem acelerada com etilenogilcol e ciclagem água-estufa indicaram a conformidade dos materiais com a NBR 7211:09 da ABNT, indicando que o material é adequado para uso no quebra-mar.

Tipo de lavra, destacando os aspectos geológicos e geotécnicos

Do ponto de vista geológico-geotécnico, as rochas a serem lavradas abrangem corpos rochosos em estado são, com resistência elevada (resistência a compressão simples que pode ser superior a 100 Mpa), onde se constatou a existência de dois padrões de descontinuidade principais nos sentidos NW-SE e NE-SW, que associados a juntas de alívio sub-horizontais, irão condicionar a geração de blocos com o formato cúbico. Conforme definido no plano de lavra da Pedreira Aninga da Carobeira, que será descendente, as bancadas terão 15,0 metros de altura, sendo que a exploração de cada banco deverá obedecer à prioridade de exploração do banco imediatamente superior. Para tal a potência dos níveis – bermas deverá ser mantida com uma largura mínima de 30 metros.

A inclinação utilizada nos furos e conseqüentemente nos taludes das bancadas será de 80°. Ao se aproximar da conformação final as bancadas deverão permanecer inclinadas com 80°, para dar maior estabilidade ao talude final. As **Figuras 8 a 11** a seguir exemplificam esta contextualização.

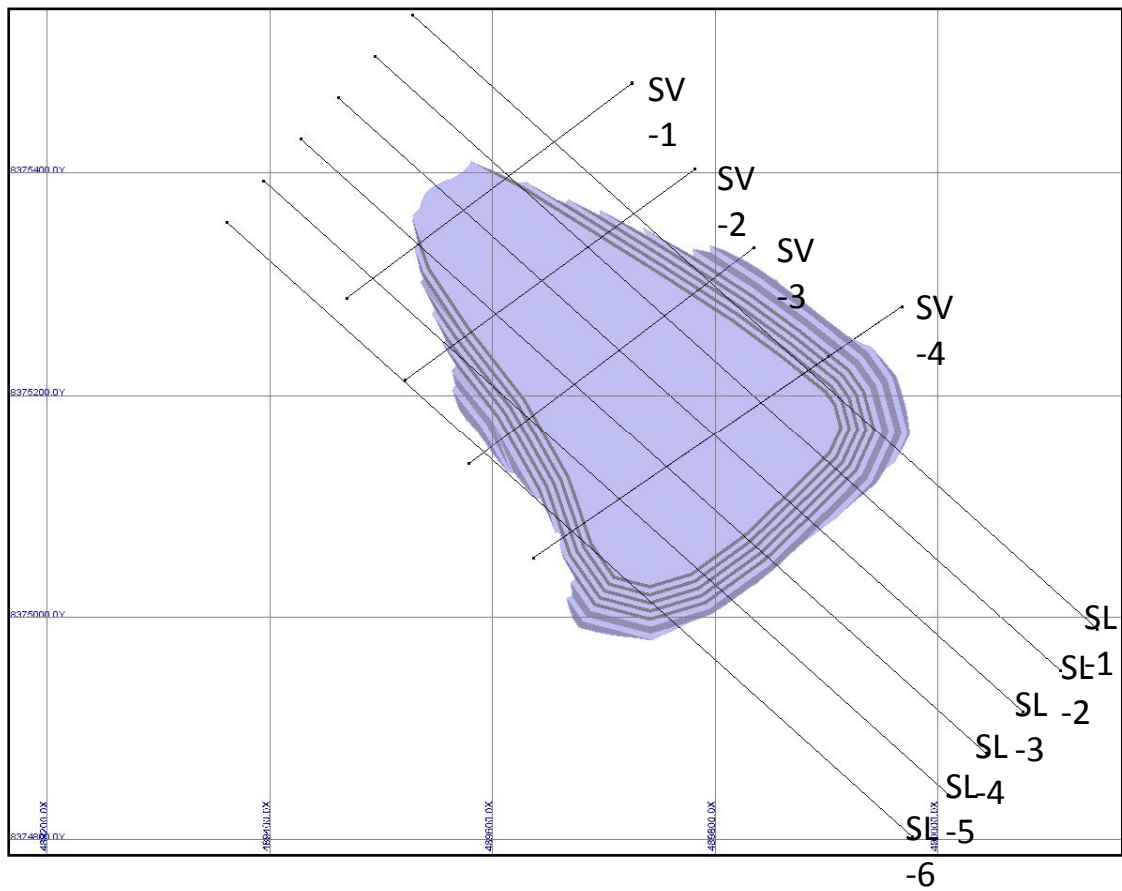


Figura 8 - Indicação das Seções Esquemáticas da Pedreira Aninga da Carobeira

Fonte: Modificado de Hydros.

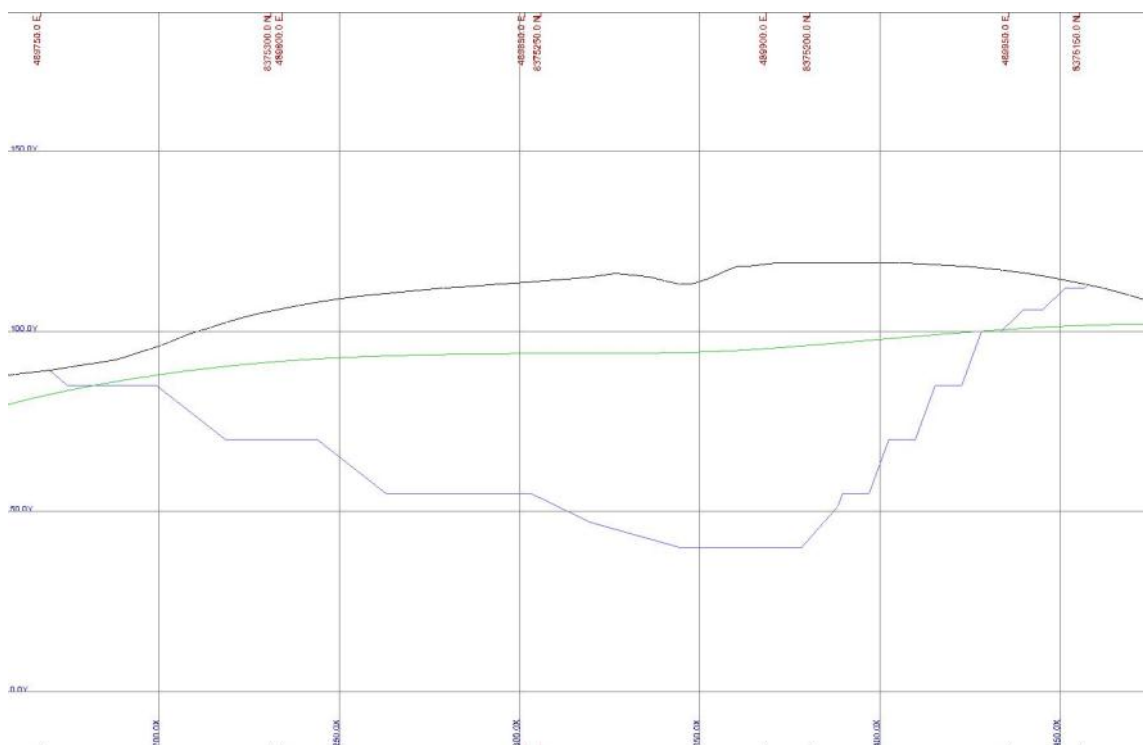


Figura 9 - Seção Esquemática SL -1 da Área do Empreendimento

Fonte: Modificado de Hydros.

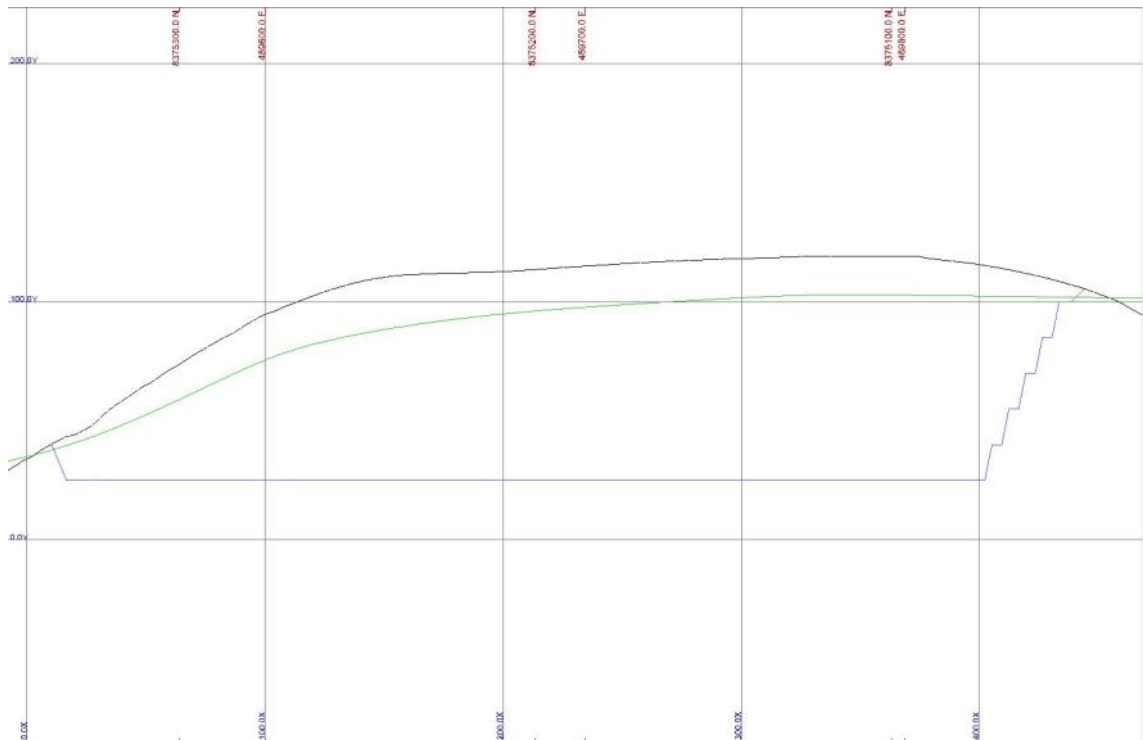


Figura 10 - Seção Esquemática SL - 4 da Área do Empreendimento

Fonte: Modificado de Hydros.

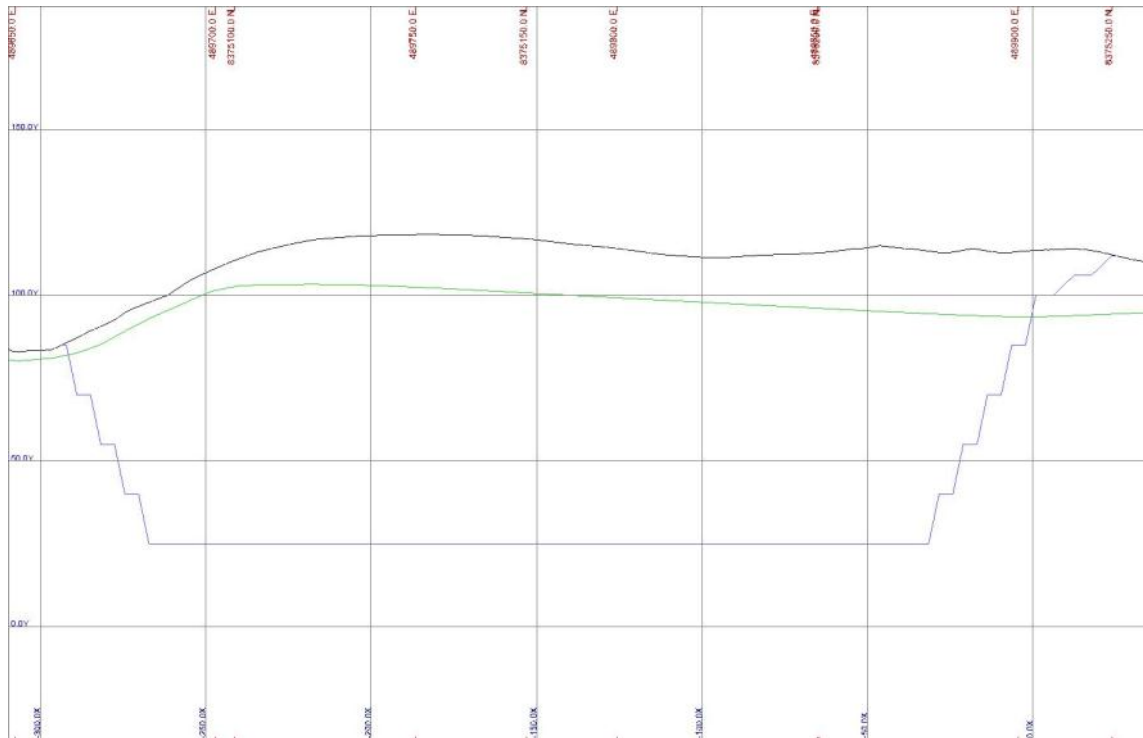


Figura 11 - Seção Esquemática SV - 4 da Área do Empreendimento

Fonte: Modificado de Hydros.

Como na maioria dos maciços rochosos, a correlação e intersecção das famílias de descontinuidade individualizam blocos/lascas dos mais variados tamanhos, que se desprendem do maciço são, com deslocamentos por ação da gravidade até a base da encosta,

sendo este um processo natural, principalmente em relação às lascas mais delgadas relacionadas à esfoliação da rocha. O processo de extração do material tem por pressuposto a individualização de blocos rochosos com formato cúbico aproveitando-se das zonas de fraqueza e descontinuidade do maciço.

Considerando-se a área de exploração da Pedreira Aninga da Carobeira, a suscetibilidade à deflagração de processos geodinâmicos de queda e rolamento de blocos deverá ser controlada a partir da caracterização cinemática e a caracterização geomecânica do maciço considerando, principalmente, as famílias de descontinuidade NE-SW e suas intersecções. Já o plano de lavra define, a princípio, a exploração preferencialmente nas direções NE-SW, devido à configuração alongada do maciço.

PT 154/2011 - Comentário 19 – página 18, parágrafo 3.

Foi informado no documento que os perfis de sondagem encontravam-se no anexo I e que os resultados dos ensaios laboratoriais para caracterização das rochas da pedreira encontravam-se no anexo 4. Tais informações não foram encontradas nos documentos apresentados. Os anexos I e 4 constantes nos páginas 52 e 55 do Anexo 7 - “Relatório Extraordinário – Relatório Preliminar para Fornecimento de Rocha”, referem-se respectivamente à “Licença da Pedreira União” e “Ensaio da Rocha de Mirabela”. Sendo assim, faz-se necessário que o empreendedor esclareça o fato e apresente a citada documentação.

Resposta: Os ensaios laboratoriais para caracterização das rochas da área da pedreira foram realizados em 2 amostras no seu entorno imediato (**Figura 12**). Os laudos laboratoriais são encontrados no Anexo IV do Estudo de Caracterização Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira (parte II do **Apêndice 4**).

Os perfis das 16 sondagens, cuja localização é ilustrada na **Figura 7**, são apresentados no Anexo V do Estudo de Caracterização Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira (parte II do **Apêndice 4**).

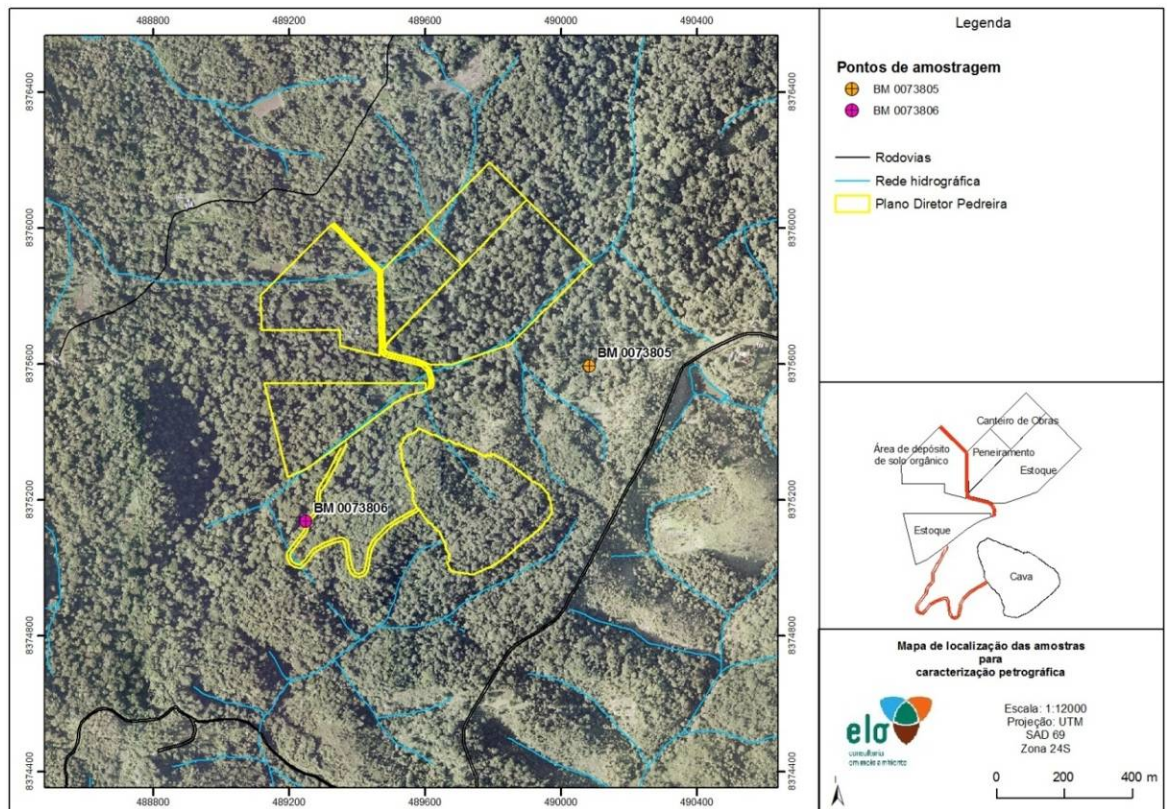


Figura 12 – Localização das amostras para caracterização petrográfica na área da Pedreira Aninga da Carobeira

PT 154/2011 - Comentário 20 – página 18, parágrafo 4.

No tocante às figuras apresentadas no documento em análise, observou-se as mesmas deficiências apontadas para as figuras 5.44 e 5.45 do EIA (vide folha 03 deste Parecer Técnico). Sendo assim, o empreendedor deverá reencaminhar mapas ou figuras de forma a sanar tais problemas.

Resposta:

As figuras apresentadas no Estudo de Avaliação Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira - mais especificamente as Figuras 5.1 e 5.2 -, constante da Parte II do Apêndice 4 apresentam grade de coordenadas, legenda, indicação da escala do mapa e o norte geográfico, conforme solicitado pelo IBAMA.

PT 154/2011 - Comentário 21 – página 18, parágrafo 5.

Foi informado que a área de supressão vegetal devido à lavra deverá dar-se em aproximadamente 23,7 Ha, contudo nada foi informado acerca da área a ser ocupada pelas demais estruturas da Mina, tais como britagem, bota fora, estoque, escritórios, oficinas etc...Observa-se inclusive que os escritórios, oficinas, entre outros, não foram descritos dentro do capítulo que trata da pedreira (páginas 5-77 a 5-94 do EIA). Entende-se que tais informações deverão ser apresentadas pelo empreendedor.

Resposta:

A implantação da cava e das demais estruturas necessárias ao desenvolvimento da Pedreira da Aninga da Carobeira - tais como os pátios de estocagem de rocha, canteiro de obras, peneiramento e área para disposição de solo orgânico -, cobre uma área total de 48,31 ha (**Quadro 2**). Tal área abriga fitofisionomias predominantemente arbóreas de cabruca, cabruca abandonada/capoeira e floresta ombrófila em estágio médio e inicial de regeneração. Um maior detalhamento dessas áreas a serem suprimidas encontra-se descrito no Estudo de Avaliação Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira, constante da Parte II do **Apêndice 4**.

Quadro 2 - Fitofisionomias a serem suprimidas pela instalação das estruturas da Pedreira Aninga da Carobeira

Cobertura\Estrutura	Cava	Área de depósito de solo orgânico	Estoque 2	Peneiramento	Estoque 1	Canteiro de obras
Cabruca (ha)	0,62	8,29	6,78	3,99	13,66	4,24
Cabruca Abandonada/ Capoeira (ha)	0,26	-	-	-	-	-
Floresta Ombrófila em estágio inicial de regeneração (ha)	5,45	-	-	-	-	-
Floresta Ombrófila em estágio médio de regeneração (ha)	5,03	-	-	-	-	-
Total	11,4	8,3	6,8	4,0	13,7	4,2

PT 154/2011 - Comentário 22 – página 18, parágrafo 8.

A ausência de um estudo mais consistente pode influenciar na identificação dos impactos ambientais associados ao empreendimento.

Resposta:

O Estudo de Caracterização Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira (parte II do **Apêndice 4**) apresenta um conjunto de informações mais específicas na área de entorno da Pedreira Aninga da Carobeira, a fim de possibilitar uma compreensão mais consistente do contexto ambiental da área onde esta se localizará. Neste estudo são apresentados os diagnósticos ambientais solicitados pelo Parecer Técnico nº.

154/2011/COMOC/CGTMO/DILIC/IBAMA, análise integrada, prognóstico temático, avaliação de impactos, medidas mitigadoras e programas ambientais para a Pedreira.

PT 154/2011 - Comentário 23 – páginas 18 e 19, parágrafos 9 e 1.

Apesar de a localização da Pedreira Aninga da Carobeira não ser apresentada em grande parte dos mapas constantes no EIA, sobretudo nos que tratam do diagnóstico do meio físico (Tomo II – Volume 5), pelo que se pôde depreender da figura 03 (Página 6 do Anexo 07 “Relatório Extraordinário – Relatório Preliminar para Fornecimento de Rocha”, Protocolo Ibama no 02001.059635/2011-08) a referida pedreira localiza-se dentro do que foi definido no EIA como Área Diretamente Afetada pelo empreendimento Porto Sul. Sendo assim, espera-se que todos os estudos e análises solicitadas no Termo de Referência do Ibama tenham sido atendidos no EIA/RIMA apresentado e que encontra-se em processo de análise pela equipe de Analistas Ambientais da COPAH/DILIC.

Resposta:

Embora o EIA tenha apresentado as informações solicitadas no Termo de Referência do IBAMA, na parte II do **Apêndice 4** apresenta-se um Estudo de Caracterização Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira, onde são reunidas as informações mais especificase atualizadas na área de entorno da Pedreira Aninga da Carobeira, a fim de possibilitar uma compreensão mais consistente do contexto ambiental da área onde se localizará esta atividade. Neste estudo são apresentados os diagnósticos ambientais solicitados pelo Parecer Técnico nº. 154/2011/COMOC/CGTMO/DILIC/IBAMA, análise integrada, prognóstico temático, avaliação de impactos, medidas mitigadoras e programas ambientais para a Pedreira.

PT 154/2011 - Comentário 24 – página 19, parágrafo 2.

Não obstante a Pedreira Aninga da Carobeira ser parte integrante do processo de implantação do Porto Sul em Ilhéus-BA e, considerando que do ponto de vista do licenciamento ambiental tratar-se de duas tipologias diferentes de empreendimento (Porto e Mineração), entende-se que todos os estudos referentes a este empreendimento deveriam ser tratados em capítulo específico do EIA, contendo todas as informações necessárias a tomada de decisão acerca de sua viabilidade ambiental (caracterização DO EMPREENDIMENTO; DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E PROGNÓSTICO AMBIENTAL TEMÁTICO; Análise Integrada; Avaliação de Impacto Ambiental; Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais; Conclusões e etc). Fato este não verificado dentre as páginas analisadas.

Resposta:

Em atendimento a este item, foi elaborado um documento específico contendo as informações sobre o empreendimento Pedreira Aninga da Carobeira e seu contexto

ambiental. Este documento é apresentado na parte II do **Apêndice 4** e denomina-se Estudo de Caracterização Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira. A itemização deste documento seguiu a orientação acima do IBAMA, conforme se verifica no sumário do documento transcrito a seguir. O conteúdo do documento é apresentado na **Parte II do Apêndice 4**.

APRESENTAÇÃO

1. OBJETO

2. OBJETIVOS

3. CONCEITOS, DEFINIÇÕES E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1 MEIO FÍSICO

6.1.1 Clima e Meteorologia

6.1.2 Geomorfologia

6.1.3 Pedologia

6.1.4 Geologia

6.1.5 Espeleologia

6.1.6 Hidrologia

6.1.7 Hidrogeologia

6.1.8 Qualidade das Águas

6.1.9 Qualidade do Ar

6.1.10 Ruído e Vibração

6.2 MEIO BIÓTICO

6.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

7. ANÁLISE INTEGRADA

8. PROGNÓSTICO TEMÁTICO

9. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

10. MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

11. CONCLUSÕES

12. BIBLIOGRAFIA

13. EQUIPE TÉCNICA

ANEXOS

PT 154/2011 - Comentário 25 – páginas 19 a 24, parágrafo 3 em diante.

Sendo assim, recomenda-se então que o empreendedor seja oficiado a reapresentar a “Caracterização do Empreendimento” e de forma a sanar as questões apontadas neste Parecer. Para um melhor entendimento das informações acerca do empreendimento, recomenda-se que o empreendedor compile todas as informações pertinentes à Pedreira Aninga da Carobeira, que por vezes possam estar em diferentes locais ao longo do EIA/RIMA do Porto Sul, reapresentando-as de forma itemizada, atendendo a no mínimo os seguintes itens:

✓ *Caracterização do Empreendimento*

Resposta:

O **Capítulo 5 do Estudo de Avaliação Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira**, apresentado na **Parte II do Apêndice 4**, encontra-se estruturado forma a obedecer ao sequenciamento do Parecer Técnico 154/2011 da COMOC/CGTMO/DILIC/IBAMA.

PT 154/2011 - Comentário 41 – página 24, parágrafos 1 a 5.

No entanto, quando da análise dos documentos que trata este Parecer, observou-se ausência de uma série de informações no que de certa forma relacionam-se ao Diagnóstico Ambiental do Meio Físico sobretudo aos aspectos geológicos, geomorfológicos, Pedológicos e hidrogeológicos. Sendo assim, recomenda-se que o empreendedor seja oficiado a apresentar as informações itemizadas abaixo. Ressalta-se que os demais estudos do Diagnóstico Ambiental para os meios físico (clima e meteorologia, qualidade do ar, ruído e vibração, hidrologia, qualidade e uso dos corpos d'água e etc), biótico e socioeconômico, relacionados à Pedreira Aninga da Carobeira, deverão ser avaliados pelos Analistas Ambientais da COPAH/DILIC.

✓ *Diagnóstico Ambiental Meio Físico:*

I – Geomorfologia

Descrição da Geomorfologia da área de influência direta do empreendimento, abordando a fisiografia e morfologia do terreno, incluindo aspectos como declividade e forma do relevo.

Elaborar mapas geomorfológicos da área de influência, em escala adequada, com base em mapas existentes, interpretação de imagens de satélite, fotografias aéreas e observações de campo, levando em consideração a compartimentação da topografia geral, formas de relevo dominantes (cristas, platôs, planícies, morros e etc), a caracterização e classificação das formas de relevo quanto à sua gênese (formas cársticas, formas fluviais, formas de aplainamento etc.), características dinâmicas do relevo (presença ou propensão à erosão, assoreamento e inundações, instabilidade etc.) e caracterização de declividade.

PT 154/2011 - Comentário 42 – página 24, parágrafos 6 a 8.

II – Pedologia

Descrever a pedologia local – formação e tipos de solo – com apresentação de mapa de classificação dos solos, segundo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 2006), com escala adequada, baseada nas observações de campo e comparada com as cartas

existentes e com ajuda das interpretações de imagens de satélite, radar, fotografias aéreas etc..

Descrever e mapear as áreas mais propensas ao desenvolvimento de processos erosivos.

PT 154/2011 - Comentário 43 – páginas 24 e 25, parágrafos 9 a 11, 1 e 2.

III – Geologia

Apresentar descrição da Geologia da área de influência direta do empreendimento, abordando a geologia estrutural, petrologia e estratigrafia.

Elaborar mapas e perfis geológicos da área de influência direta do empreendimento, em escala adequada à visualização, tendo por base a interpretação de imagens de satélite, fotografias aéreas, observações de campo, entre outros. A carta geológica deverá apontar possíveis áreas de instabilidade geológica, identificando áreas de risco para deslizamento e/ou desmoronamento, propensão à erosão, assoreamento, quedas de blocos etc.

Informar a composição mineralógica das rochas a serem lavradas e das rochas encaixantes, indicando a presença ou não de minerais em quantidades significativas, que possam causar algum tipo de degradação ambiental a curto, médio e longo prazo, como por exemplo sulfetos, minerais radioativos etc...

PT 154/2011 - Comentário 44 – página 25, parágrafos 3 a 5.

IV - Uso das Águas Superficiais e/ou Subterrâneas

Caracterizar os principais usos das águas superficiais e subterrâneas na área de influência direta do projeto, especialmente nos locais de captação de água (para suprir o empreendimento), suas demandas atuais e futuras em termos quantitativos e qualitativos, bem como a análise das disponibilidades frente às utilizações atuais e projetadas.

Os usos da água devem ser descritos em ordem de prioridade, tais como abastecimento doméstico e industrial, diluição de despejos, irrigação, lazer, pesca, aquicultura, dessedentação de animais etc..

PT 154/2011 - Comentários 45 e 46 – páginas 25 a 27, parágrafos 6, 7 e 8.

V – Hidrogeologia

Diagnosticar a situação atual dos recursos hídricos subterrâneos nas áreas de influência direta (AID) e indireta (AII) do empreendimento. Neste tópico o empreendedor deverá fazer uma caracterização geral dos aquíferos presentes na AID e AII (baseado nos critérios estabelecidos na Resolução CONAMA n°396/2008),

identificar e descrever os diferentes usos das águas subterrâneas, as demandas atuais e futuras, quantitativa e qualitativamente, a análise das disponibilidades frente às utilizações atuais e projetadas, e apresentar outras informações que entender serem pertinentes. Os dados deverão também ser apresentados em mapas.

Fazer a caracterização da hidrogeologia da área de influência direta do empreendimento, atendendo aos seguintes itens descritos abaixo:

a) caracterizar os aquíferos: área de ocorrência, tipo, geometria, litologia, estruturas geológicas, propriedades físicas (espessura, área de distribuição, porosidade, porosidade efetiva, etc) e hidrodinâmicas (K, T, S, vazões médias, capacidade específica) e outros aspectos do(s) aquífero(s) presente(s), estabelecendo a relação das águas subterrâneas com as superficiais;

b) caso os estudos ambientais (caracterização dos aquíferos e outros correlacionados) demonstrem que haverá rebaixamento de aquífero em decorrência da instalação e/ou operação do empreendimento, deve-se fazer um detalhamento dos parâmetros hidrodinâmicos (dados primários medidos nos aquíferos da área de influência do empreendimento). Para isso, realizar ensaios in situ para a zona não saturada, e realizar teste de aquífero (ensaio de bombeamento) para zona saturada. Para a determinação dos parâmetros hidrodinâmicos o empreendedor deve estabelecer um número mínimo de pontos de coleta, que estejam abrangidos na área de influência direta do empreendimento (se valer de pelo menos três poços tubulares na área de influência direta do empreendimento e estabelecer um número mínimo de pontos para caracterização e monitoramento da piezometria dos aquíferos);

c) fazer o levantamento dos poços de bombeamento registrados, caracterizando-os quanto à localização, profundidade, características construtivas, data de instalação de bombas, controle de produção, controle de nível dinâmico e qualidade da água;

d) caracterizar a piezometria dos aquíferos e sua rede de monitoramento na área de influência direta do empreendimento;

e) realizar o mapeamento das nascentes e vazão das mesmas situadas dentro da área de influência direta do empreendimento;

f) apresentar mapa potenciométrico dos aquíferos, com indicação do fluxo subterrâneo;

g) fazer a Modelagem Conceitual (com base em dados primários) dos recursos hídricos para análise da interconexão de aquíferos e cursos d'água;

h) determinar, em cartas hidrogeológicas, as áreas de recarga, circulação e descarga dos aquíferos existentes.

i) caracterizar e enquadrar as águas subterrâneas, considerando a Resolução CONAMA nº 396/2008. Este estudo deve determinar os valores de background ou baseline dos componentes químicos das águas e deverá basear os futuros programas ambientais com relação à qualidade química das águas subterrâneas;

Caso os estudos ambientais (caracterização dos aquíferos e outros correlacionados) demonstrem que haverá rebaixamento de aquífero

em decorrência da instalação e/ou operação do empreendimento, deve-se:

- j) apresentar o cálculo das reservas permanentes, reguladoras, exploráveis e totais. A metodologia de estimativas das reservas hídricas deve ser descrita e discutida. Caso se opte por métodos baseados em balanço hídrico os dados devem ser apresentados;*
- k) fazer a análise da relação disponibilidade versus demanda dos recursos hídricos subterrâneos, levando em consideração o cálculo das reservas permanentes, reguladoras, exploráveis e totais e os cenários atual e futuro;*
- l) estabelecer cenários de exploração dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos para todas as etapas do empreendimento (instalação, operação, descomissionamento e recuperação das áreas degradadas);*

Observações:

- i. os cenários devem ser construídos levando-se em consideração as possíveis mudanças no regime hídrico superficial e subterrâneo a nível local e regional;*
- ii. os cenários devem contemplar informações como vazões esperadas, regime de exploração, além de outros fatores pertinentes a boa caracterização das possíveis interferências do empreendimento sobre os recursos hídricos;*
- iii. os cenários devem ser construídos levando-se em consideração os fatores sustentabilidade e usos múltiplos dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos locais.*

m) para casos específicos, em função de particularidades dos empreendimentos (ex: mina subterrânea, mina a céu aberto, túneis, drenagem de estradas, instalação de grandes galpões ou pátios de estacionamento, etc), deverão ser elaborados estudos particulares, de acordo com as especificidades do empreendimento, tais como:

- i. plano de rebaixamento, com instalação de poços de monitoramento e determinação das vazões de deságue;*
- ii. determinação da capacidade de suporte da drenagem superficial que recebe as águas de deságue;*
- iii. proposição de projetos de recarga artificial para os casos em que a área impermeabilizada é ampla e em que as atividades potencialmente poluidoras são desenvolvidas sobre as principais áreas de recarga (deve ser comprovada a qualidade da água a ser infiltrada para evitar a contaminação do aquífero);*
- iv. determinação dos raios dos cones de depressão em casos em que ocorram conflitos potenciais de usuários de águas subterrâneas e superficiais;*
- v. outros estudos específicos.*

PT 154/2011 - Comentário 47 – página 7, parágrafos 7 e 8.

VI - Patrimônio Espeleológico

Considerando a possibilidade de ocorrência de sítios espeleológicos na área de estudo do projeto, deverão ser efetuadas campanhas de campo na AID para esta verificação. O tema sobre patrimônio espeleológico, caso se confirme a ocorrência de sítios, observará as diretrizes da legislação, sobretudo o que preconiza o Decreto n° 6.640, de 07 de novembro de 2008, e a Instrução Normativa n° 02, do MMA, de 20 de agosto de 2009, além das diretrizes do Termo de Referência desenvolvido pelo Centro Nacional de Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV (Instituto Chico Mendes).

PT 154/2011 - Comentário 48 – página 27, parágrafo 9.

Por fim recomenda-se que o empreendedor apresente, especificamente para o empreendimento Pedreira Aninga da Carobeira: Análise Integrada; Avaliação de Impacto Ambiental; Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais; Conclusões (conforme o que preconiza o Termo de Referência emitido pelo Ibama para o Porto Sul).

Resposta:

Em resposta aos comentários 41 a 48, ressalta-se que as informações solicitadas do Meio Físico (especificamente relacionadas aos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrogeológicos) são apresentadas no item 6.1 do Estudo de Caracterização Ambiental da Pedreira Aninga da Carobeira (parte II do **Apêndice 4**). Além dos temas mencionados, também foram reunidos neste documento informações sobre outros aspectos do meio físico e flora terrestre, considerados relevantes e específicos do contexto da Pedreira Aninga da Carobeira, a fim de possibilitar a tomada de decisão do IBAMA quanto à viabilidade conceitual e locacional desta Pedreira, como parte integrante da infraestrutura do projeto Porto Sul.

- **Comentário 173 – página 72, parágrafo 1**

Encaminhar ao IBAMA a identificação atualizada da situação dos processos minerários (DNPM) que interferem na ADA do empreendimento, nas Áreas de Preservação Permanente - APP e no Polígono de Desapropriação do empreendimento.

- **Resposta ao Comentário 173:**

Foi consultado o DNPM e no Quadro abaixo são listados os processos minerários que interferem no Polígono de Desapropriação do empreendimento, que contém a ADA e as áreas de preservação permanente (**Quadro 1**):

**Quadro 1 - Títulos Minerários Sobrepostos À Área Diretamente Afetada Do Porto Sul (Aritaguá)
Consulta Ao Dnpm Em 13/04/2012**

Processo	Atributo	Número	Ano	Área (ha)	Fase	Último Evento	Titular	Substância	Uso	UF
874441/2008	On-shore	874441	2008	1999,38	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 24/08/2011	Eire Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	BA
873189/2008	On-shore	873189	2008	1697,26	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 24/08/2011	Eire Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	BA
873188/2008	On-shore	873188	2008	1922,14	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 24/08/2011	Eire Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	BA
873171/2008	On-shore	873171	2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	214 - AUT PESQ/COMUNICACAO OCORR OUTRA SUBSTANCI EM 17/08/2011	Eire Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	BA
873170/2008	On-shore	873170	2008	1695,84	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	265 - AUT PESQ/PRORROGAÇÃO PRAZO ALVARÁ SOLICITADO EM 01/03/2012	Eire Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	BA
872437/2009	Off-shore	872437	2009	1993,92	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 31/01/2012	Eire Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	INDUSTRIAL	BA
871356/2011	On-shore	871356	2011	994,55	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 31/01/2012	Pedreira Iguape Ltda	CONCHAS CALCÁRIAS	INDUSTRIAL	BA
871356/2011	Off-shore	871356	2011	994,55	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 31/01/2012	Pedreira Iguape Ltda	CONCHAS CALCÁRIAS	INDUSTRIAL	BA
871355/2011	Off-shore	871355	2011	999,07	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 11/01/2012	Pedreira Iguape Ltda	CONCHAS CALCÁRIAS	INDUSTRIAL	BA

A **Figura 1** abaixo demonstra a disposição desses direitos minerários em relação à Poligonal de Desapropriação do Porto Sul:

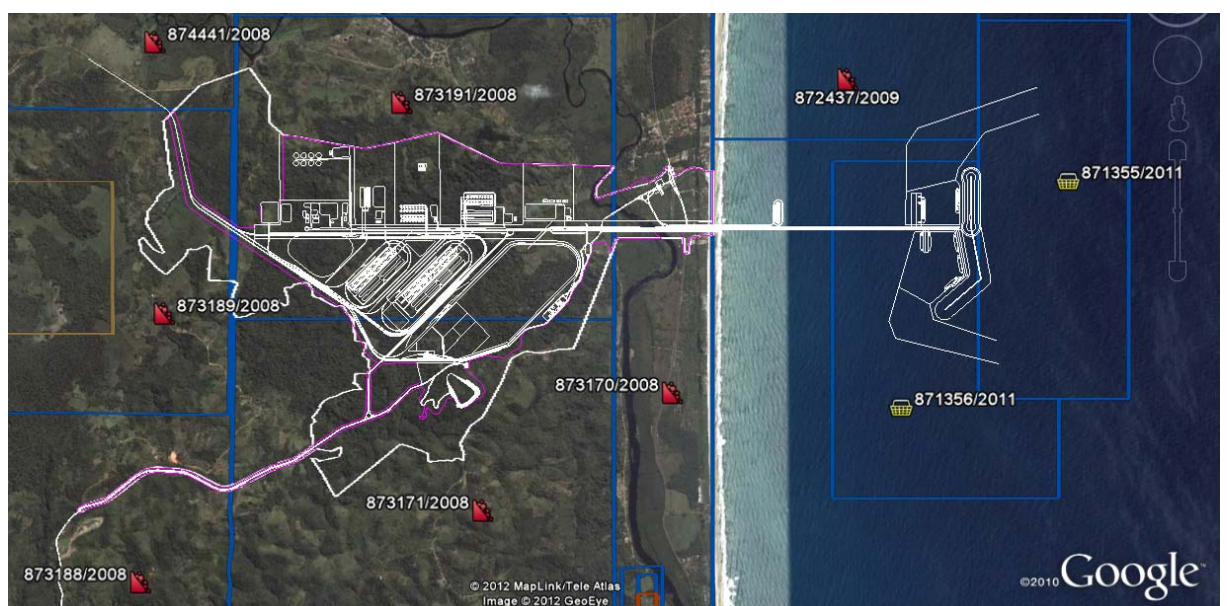


Figura 1 - Disposição de Direitos Minerários em Relação à Poligonal de Desapropriação do Porto Sul

- **Comentário174 – página 72, parágrafo 1.**

Encaminhar ao IBAMA a solicitação feita ao DNPM do bloqueio das solicitações de novas pesquisas minerais, nas áreas do item anterior, bem como proceder à solicitação de cancelamento dos processos minerários, por meio da assinatura dos Termos de Renúncia, daqueles em fase autorização de pesquisa mineral.

- **Resposta ao Comentário174:**

O Derba encaminhou ao DNPM ofício solicitando o bloqueio de áreas e de solicitação de renúncia da área em 24 de abril de 2012, recebido pelo DNPM em 27/04/12, como mostra a **Figura 1** a seguir. Esse documento será protocolizado para apensar-se a o processo de Licenciamento ambiental do Porto Sul conjuntamente a este documento



GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA
DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA
Diretoria de Projetos e Programas Especiais

DPE – OF – 115/12

Salvador, 24 de abril de 2012.

Departamento Nacional de Produção Mineral

Sr. Danilo Mário Behrens Correia

Superintendente

Senhor Superintendente,

Entre os investimentos planejados para o Estado da Bahia, destaca-se o Porto Sul, na região de Aritaguá, Município de Ilhéus, que através da articulação com a Ferrovia Oeste-Leste irá promover o desenvolvimento regional, fortalecendo e criando oportunidades para os Municípios do seu entorno.

Com esta perspectiva, foi contratado o Plano Diretor e de Desenvolvimento, publicado Decreto de Utilidade Pública e, o Empreendimento Porto Sul está sendo licenciado junto ao IBAMA, sob o número 02001.003031/2009-84.

Visando evitar que pesquisas minerais interfiram na Área Diretamente Afetada do Porto Sul (meio terrestre e meio marítimo), solicitamos à V.Sa o Bloqueio de Requerimentos para Novas Pesquisas Minerais na área da Poligonal terrestre definida pelo Decreto nº 13.916, de 13 de abril de 2012, e na área marítima definida pelas coordenadas anexas, bem como proceder à solicitação de cancelamento das interferências dos processos minerários existentes, com as referidas poligonais.

Certos da atenção dispensada ao nosso pleito, agradecemos antecipadamente.

Atenciosamente,



ANNA CHRISTINA CRUZ DIAS

Diretora de Projetos e Programas Especiais - DPE

*Recebi 27/04/20
MG*

- **Comentário 175 – página 72, parágrafo 1.**

Esclarecer sobre a existência de atividades de exploração minerárias, eventualmente não regularizadas.

- **Resposta ao Comentário 175:**

A afirmativa no EIA que “*Existem sim, cicatrizes de extração de areia registrando esta atividade no passado, de forma informal, sem, contudo possuir qualquer registro e regularização junto aos órgãos competentes*” refere-se a uma série de pequenas frentes de extração de material de empréstimo para construção civil, (areia, cascalho, arenoso, solo) e para a recuperação de estradas que foram identificadas ao longo da AID e AII, feitas no passado e que hoje constituem passivos ambientais. As fotos postadas a seguir mostram alguns destes locais.

As **Figuras 1 e 2** retratam ao norte, na região da Tulha, locais onde foram retiradas areias e arenosos, registrando a extração pretéritas, mas com marcas de atividade recente.

As **Figuras 3 e 4** mostram, também na região da Tulha, grandes cortes onde foram explorados areias e cascalhos no passado, constituindo passivos ambientais.

As **Figuras 5 e 6** mostram cicatrizes de explorações de areias e arenosos realizadas no passado, localizados na região do Litoral Sul de Ilhéus, constituindo atualmente grandes passivos ambientais.

As **Figuras 7, 8 e 9** referem-se a extração de solo e cascalho que foi feita, provavelmente, para ser utilizado como aterro e na recuperação do pavimento de estrada, localizada em cortes da estrada Aritaguá - Sambaituba e no perímetro urbano de Sambaituba.

As **Figuras 10, 11 e 12**, retratam áreas de empréstimo localizadas na estrada do Lixão e de acesso às localidades de Lava Pés e Ribeira das Pedras e Santa Rita.

Figura 13: Mostra um corte de antiga pedreira localizada a norte de Ilhéus na margem direita da estrada Ilhéus Aritaguá.



Figuras 1 e 2 - Extração de Areia na Região da Tulha, parte Superior da Serra nas Margens da Estrada para os Povoados de Retiro a Aderno, com marcas de Recente Atividade



Figuras 3 e 4 - Litoral Norte, na Região da Tulha: Passivos com Cicatrizes de Exploração de Material Arenoso, Areia e Cascalho



Figuras 5 e 6 - Coord. UTM: 24L; 495740 / 8350201. Litoral Sul de Ilhéus: Passivo de Antiga Extração de Material de Empréstimo (Areia e Arenoso)



Foto 7 - Coordenadas: 489029 / 8379517 Área Urbana de Sambaituba



Figuras 8 e 9 - Coordenadas: 489632, 8379231, entre Aritagua e Sambaituba



**Figura 10 - Coordenadas; 485775/8374361
Localizado na Margem da Estrada depois do Lixão**



**Figura 11 - Coordenadas: 485995 / 8374277 - Jazida de Cascalho, em Avançado Estágio de Erosão.
Estrada da Cascalheira depois do Lixão**



Figura 12 - Coordenadas; 482179/8374086. Estrada para Lava Pés e Ribeira das Pedras e Santa Rita



Figura 13 - Pedreira Antiga Localizada a Norte de Ilhéus na Margem Direita da Estrada Ilhéus Aritaguá

▪ **Comentário 185 – página 75, parágrafo 5.**

Ainda sobre esse tema, a Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) apresentou de maneira aparentemente satisfatória a listagem de processos e tarefas do empreendimento e as suas possíveis interferências com fatores socioambientais, detectando aqueles possíveis geradores de alteração na qualidade do ar (dentre outros). Também foi apresentado a caracterização deste impacto, as ações que o geram, sua descrição, valoração, medidas mitigadoras e o programa ambiental associado: Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, Ruídos e Vibrações da Construção (tal programa também é correlato a outros impactos, tanto na instalação quanto na operação do Porto). A descrição deste Programa, de uma maneira geral, aborda corretamente este impacto negativo, reconhecendo sua relevância. Como não ficou claro um inventário ou modelagem de dispersão dos impactos desse Programa (no caso de dispersão de MPS, ruídos e vibrações não controlados e controlados), é recomendado que estes prognósticos/estimativas sejam motivo de complementação ao EIA. Isso, visto a necessidade específica em se conhecer previamente aquilo (a dinâmica) do que se vai monitorar e onde, preferencialmente, se deve realizar os monitoramentos (nos locais mais sensíveis, devendo se iniciar juntamente ao início das obras, se convertendo em respostas mais sobre o quão efetivo estará ocorrendo por parte do empreendedor a aplicação das medidas mitigadoras, elencadas na AIA, e a preservação da qualidade ambiental). Pois, estes são tipos de impactos que devem ser mitigados logo nos primeiros momentos de sua geração, já que a correção a danos causados pode ser de grande complexidade.

▪ **Resposta ao Comentário 185:**

O Estudo Complementar do EIA Porto Sul – Ilhéus – Bahia - Diagnóstico e Prognóstico da Qualidade do Ar – CPM RT 306/11, apresentado no **Apêndice 5**, contempla o monitoramento dos poluentes de interesse (para definição de um cenário background), além do inventário das fontes de poluição do Porto Sul e a modelagem matemática de dispersão desses poluentes na atmosfera.

O inventário das fontes de poluição do Porto Sul foi elaborado considerando a movimentação de todos os materiais manuseados no porto. Para cálculo das taxas de emissões foram adotados os fatores de emissões encontrados no AP-42 (*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*) da US EPA. Um fator de emissão é um valor representativo que tende a relacionar a quantidade de poluente emitida com a atividade ligada ao lançamento do poluente. Esses fatores são usualmente expressos como massa do poluente dividido por uma unidade de massa, volume, distância ou duração da atividade emissora de poluentes (ex. quilograma de partícula emitida por tonelada de carvão queimado). Esses fatores facilitam a estimativa de emissões das fontes de poluição do ar.

A modelagem matemática da dispersão de poluentes na atmosfera foi realizada com o modelo AERMOD, homologado pela US EPA, na qual foram simulados diversos cenários com os parâmetros PTS, PM₁₀ e PM_{2,5}, além de estudos complementares para observar a deposição do material particulado na região de estudo. Já o monitoramento da qualidade do ar vem sendo realizado desde 19/09/2011 em três locais apontados por especialistas em poluição atmosférica com amostragens em intervalos a cada seis dias para os parâmetros PTS, PM₁₀, SO₂ e NO₂. Nessas localidades também são monitorados os parâmetros meteorológicos que auxiliam nas conclusões do monitoramento da qualidade do ar.

A avaliação do cenário de interferência de ruído e vibração do Porto Sul considera os aspectos específicos das atividades a serem desenvolvidas pelo empreendimento e a potencialidade dos efeitos sentidos pela comunidade durante as fases de implantação e operação do projeto.

A consolidação integrada dos aspectos locais do meio físico da região com as atividades emissoras de ruído e vibração previstas no empreendimento, aliada à fundamentação técnica e às características específicas dos receptores do entorno, resultou no desenvolvimento projetivo do cenário de ruído e de vibração do Porto Sul.

Nesse contexto, foi elaborado o **Estudo de Ruídos e Vibrações do Porto Sul (Parte II - Apêndice 6)**, de caráter preliminar, no qual foram caracterizados os efeitos passíveis de ocorrer tanto no que tange ao ruído quanto à vibração, a partir da identificação dos potenciais receptores. Como os dados apresentados neste Estudo são de natureza qualitativa, daí seu caráter preliminar, será por meio da implantação do Plano de Monitoramento proposto no referido estudo que se fará possível confirmar o nível de criticidade preliminarmente atribuído a cada uma das fontes receptoras.

Diante do exposto, a partir dos potenciais efeitos sentidos nos receptores, foram evidenciadas nove atividades associadas, direta ou indiretamente, ao Porto Sul passível de criticidade no tocante a ruído e vibração face às exigências legais pertinentes; a saber: (1) ponte *onshore-offshore*, (2) canteiro de obras *offshore*, (3) incremento de tráfego na rodovia BA-648, (4) incremento de tráfego na rodovia BA-001, (5) pátio e oficinas de manutenção de vagões e de locomotivas, (6) Pedreira Aninga da Carobeira, (7) acesso ferroviário, (8) incremento de tráfego na rodovia BA-262, (9) incremento de tráfego na Estrada Municipal do Itariri / Acesso ao Porto Sul.

Para cada um dos nove processos foram identificados os potenciais receptores do entorno passíveis de serem significativamente afetados no que diz respeito à ruído e vibração e avaliadas as respectivas fragilidades relativas ao tema. Diante das fragilidades dos receptores, foram desenvolvidas ações a serem adequadamente implantadas pelo empreendimento de forma a solucionar e/ou atenuar os impactos, priorizando-se a atuação preventiva.

A seguir são apresentadas as principais ações de mitigação e controle previstas a cada uma das nove fontes emissoras de **Estudo de Ruídos e Vibrações do Porto Sul**.

Quanto à Pedreira Aninga da Carobeira

A compatibilização do Plano de Fogo da Pedreira Aninga da Carobeira com o respectivo Plano de Monitoramento de Ruído e de Vibrações específico para a Pedreira, é uma das ações de caráter preventivo que será adotada pelo empreendimento com vistas ao atendimento aos limites normativos. Maiores detalhes referentes ao prognóstico e às ações de controle e/ou de mitigação da Pedreira Aninga da Carobeira podem ser encontrados, respectivamente, no **Estudo de Ruídos e Vibrações (Parte II do Apêndice 6)**, bem como no Estudo Ambiental da Pedreira (**parte II do Apêndice 4**).

Quanto à Estrada Municipal do Itariri e Acesso ao Porto Sul

A presença esparsa de residências nas proximidades da Estrada Municipal do Itariri e Acesso ao Porto Sul exige atenção especial. Neste contexto, será implantada a faixa de domínio de

30 metros para esta via rodoviária, a qual corresponde a uma faixa *non aedificandi*. Ou seja, trata-se de uma faixa de segurança entre a pista e toda e qualquer edificação existente. A via de acesso será asfaltada para minimizar as irregularidades na pista, e a velocidade máxima será limitada a 60 km/h. O conjunto das ações de requalificação deste acesso resultará na minimização dos efeitos passíveis de serem sentidos pela estrutura das edificações lindeiras, devido à vibração gerada pelo incremento do fluxo de veículos neste acesso, incluindo-se os “veículos pesados“. No caso de ruído, quando necessário, serão implantadas barreiras acústicas em locais específicos de forma a atender às exigências definidas na norma ABNT NBR-10151. Conforme mencionado no **Estudo de Ruídos e Vibrações**, estas barreiras podem ser representadas pelo plantio de espécies arbóreas de forma a conformar uma área de *buffer* passível de atenuar a propagação das ondas sonoras. Maiores detalhes referentes ao prognóstico e às ações de controle e/ou de mitigação associadas a este acesso podem ser encontrados no **Estudo de Ruídos e Vibrações**.

Quanto à intensificação do tráfego de veículos na BA-001 e na BA-262

No caso das rodovias BA-001 e BA-262, o acréscimo do fluxo de veículos em decorrência do empreendimento pode alterar o nível de conforto acústico existente nas comunidades lindeiras às estradas. Ações como a constante e adequada manutenção da pista e controle de velocidade dos veículos associados ao empreendimento, serão adotadas como forma de minimizar a vibração referente ao acréscimo do fluxo rodoviário. Nos locais em que se fizerem necessárias, barreiras acústicas serão implantadas para assegurar o cumprimento da norma ABNT NBR-10151. O detalhamento do prognóstico e das ações de controle e/ou de mitigação na BA-001 e BA-262 podem ser encontrados, no **Estudo de Ruídos e Vibrações**.

Quanto à intensificação do tráfego de veículos na BA-648.

A rodovia BA-648 é caracterizada por trechos compostos de edificações simples e de baixa rigidez estrutural à margem da estrada - principalmente em Aritaguá, São João de Aritaguá, vila Vidal e Iguape -, e pela proximidade das moradias com a pista. Estas condições conferem fragilidade especial à utilização desta rodovia, tornando necessárias ações especiais de controle e/ou de mitigação para assegurar sua utilização pelo empreendimento, em conformidade com os padrões de segurança associados.

Ciente deste cenário decidiu-se pela redução significativa da utilização desta via de acesso pelo empreendimento. Quanto aos veículos pesados (veículos com tara entre 10 e 30 t), esta redução resultou no tráfego de apenas 40 veículos, perfazendo um total de 80 viagens (40 de ida e 40 de volta), durante um período de, no máximo, dez dias. Esta quantidade será apenas aquela necessária e suficiente para iniciar a construção do primeiro canteiro de obras na planta do empreendimento, visando à construção da ponte sobre o rio Almada e demais estruturas iniciais de apoio.

Está prevista também a utilização desta rodovia para o transporte de insumos, pessoal e maquinários de pequeno porte durante os primeiros seis meses da fase de implantação do Porto Sul. Neste caso, a utilização da rodovia ocorrerá pela passagem de veículos menores, tais como veículos de passeio, ônibus e caminhões menores, limitados a no máximo 10 t de carga, conforme especificado no **Estudo de Ruídos e Vibrações**. O fluxo desses veículos pela rodovia ocorrerá na frequência de cerca de sete veículos por dia. Cabe destacar que, embora a conclusão da construção da ponte sobre o rio Almada ocorra no 10º mês, a partir do

mês sete o acesso ao empreendimento poderá ser realizado pela BA 262 / Estrada Municipal do Itariri / Acesso ao Porto Sul.

A velocidade máxima dos referidos veículos será limitada a 5 km/h (considerada velocidade estática), nos trechos classificados como críticos, conforme critérios específicos definidos em avaliação constante do Estudo de Acessos. Além disto, será realizada previamente ao início da sua utilização pelo empreendimento, a inspeção estrutural das edificações às margens da estrada de forma a identificar a presença de eventuais edificações com nível de fragilidade tão crítico que possam vir a requerer a adoção de ações preventivas adequadas, durante e após a mobilização dos veículos. Soma-se a isto a realização de inspeções durante o tráfego de veículos pesados, bem como após sua passagem, permitindo que sejam identificadas quaisquer eventuais alterações no cenário estrutural de fragilidade pré-existente. Por fim, por medida de segurança da comunidade, será empregado o uso de batedores quando do fluxo de veículos pesados pela rodovia.

Não está previsto o monitoramento de ruído na rodovia BA-648. A utilização dos veículos pesados pelo curto período de dez (10) dias, sendo um (1) veículo por hora, não é significativa para alterar o nível de conforto acústico da comunidade do entorno, assim como o incremento do fluxo diário pelos sete (7) veículos a serem utilizados pelo empreendimento durante os seis primeiros meses de implantação.

Quanto à Ponte *Onshore-Offshore*

A ponte que fará a ligação entre as áreas *onshore* e *offshore* do empreendimento pode vir a ser considerada crítica quanto à emissão do **Estudo de Ruídos e Vibrações**, tanto na fase de implantação quanto na fase de operação face à presença de edificações no seu entorno. Com vistas à minimização dos efeitos gerados durante a etapa de execução das obras, se necessário, os canteiros utilizados na construção civil da ponte serão instalados em locais mais distantes dos receptores potenciais.

Durante a fase de operação, o ruído gerado pelo tráfego de veículos na ponte e pelas correias transportadoras pode resultar em desconforto acústico às comunidades do entorno. No caso do ruído rodoviário, o emprego de pavimentação adequada nas vias da ponte, assim como a utilização de redutores de velocidade, reduzirá o efeito sonoro. No caso das correias transportadoras, o empreendimento reconhece a importância da adoção de procedimentos criteriosos de manutenção preventiva tendo em vista manterem o ruído gerado dentro de limites normativos, não passíveis de causar desconforto acústico à comunidade. Caso o monitoramento de ruído, que será realizado inclusive nos locais onde estão situados os receptores potenciais, indicar níveis superiores aos estabelecidos pela norma ABNT NBR-10151, serão implantadas barreiras acústicas específicas com vistas a atenuar a propagação do ruído gerado pelas correias transportadoras e/ou pelo tráfego de veículos na ponte. Estas questões encontram-se detalhadas no **Estudo de Ruídos e Vibrações**.

Quanto ao Acesso Ferroviário e às Oficinas de Vagões e de Locomotivas.

A significativa distância entre as comunidades do entorno e os locais onde se realizarão as atividades associadas ao pátio, aos processos de manutenção das locomotivas e dos vagões nas dependências do Porto Sul, tende a proporcionar a atenuação suficiente pelo solo das ondas de vibração geradas pelas respectivas operações ferroviárias. Já no caso do ruído, a atenuação pelo ar das ondas sonoras geradas nessas atividades pode não ser suficiente, devido,

principalmente, à direção predominante dos ventos na região - Leste a Oeste. Vale destacar que a partir da implantação do monitoramento de ruído onde se pontuar a necessidade de atenuação deste efeito, ações como barreiras acústicas e redução do limite de velocidade dos comboios deverão ser adotadas. O **Estudo de Ruídos e Vibrações** apresenta o detalhamento destas questões, respectivamente.

Quanto ao Canteiro de Obras Offshore

O canteiro de obras offshore completa a lista de processos associados ao empreendimento e identificados como passíveis de criticidade no tocante a **Ruídos e Vibrações**. Neste caso, se confirmado pelo Plano de Monitoramento o efeito de desconforto aos receptores potenciais, o ruído gerado por estas atividades será adequadamente resolvido pela adoção de barreiras acústicas específicas a serem implantadas junto ao local das respectivas atividades – onde estão localizadas as fontes geradoras.

A eficácia do desempenho das ações de controle e/ou de mitigação adotadas pelo empreendimento será avaliada por meio do Plano de Monitoramento de Ruído e Vibração do Porto Sul. Este monitoramento deverá ser entendido como um instrumento de controle para a garantia do cumprimento das exigências legais referentes à segurança e ao conforto acústico das comunidades passíveis de serem afetadas pelas atividades do empreendimento.

PARTE II - TEXTO REVISADO/ESTUDOS COMPLEMENTARES

TOMO V - APÊNDICE 4 - CARACTERIZAÇÃO DA PEDREIRA



Estudo de Caracterização Ambiental Pedreira Aninga da Carobeira

ABRIL/2012



APRESENTAÇÃO

Este documento é um relatório complementar ao EIA/RIMA do Porto Sul elaborado para atender às observações constantes no Parecer Técnico nº 154/2011/COMOC/CGTMO/DILIC/IBAMA, no item IV - Conclusões e Recomendações, na folha 19, onde se solicita: *“Não obstante a pedreira Aninga da Carobeira ser parte integrante do processo de implantação do Porto Sul em Ilhéus-BA e, considerando que do ponto de vista do licenciamento ambiental tratar-se de duas tipologias diferentes de empreendimento (Porto e Mineração), entende-se que todos os estudos referentes a este empreendimento deveriam ser tratados em capítulo específico do EIA, contendo todas as informações necessárias a tomada de decisão acerca de sua viabilidade ambiental (Caracterização do Empreendimento; Diagnóstico Ambiental e Prognóstico Ambiental Temático; Análise Integrada; Avaliação de Impacto Ambiental; Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais; Conclusões e etc).”*

E adicionalmente, na folha 24 do mesmo parecer: *“Tendo em vista que, pelo que se pôde depreender dos estudos apresentados, a referida pedreira localiza-se dentro do que foi definido no EIA como Área Diretamente Afetada pelo empreendimento Porto Sul, e que o EIA/RIMA encontra-se em análise pela equipe de Analistas Ambientais da COPAH/DILIC, este Parecer Técnico não traz o exame do Diagnóstico Ambiental da área do empreendimento. No entanto, quando da análise dos documentos que trata este Parecer, observou-se ausência de uma série de informações no que de certa forma relacionam-se ao Diagnóstico Ambiental do Meio Físico sobretudo aos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrogeológicos. Sendo assim, recomenda-se que o empreendedor seja oficiado a apresentar as informações itemizadas abaixo. Ressalta-se que os demais estudos do Diagnóstico Ambiental para os meios físico (clima e meteorologia, qualidade do ar, ruído e vibração, hidrologia, qualidade e uso dos corpos d'água e etc), biótico e socioeconômico, relacionados à pedreira Aninga da Carobeira, deverão ser avaliados pelos Analistas Ambientais da COPAH/DILIC.”*

Deste modo, neste documento são reunidas não somente as informações especificamente solicitadas no parecer relativas ao Diagnóstico do Meio Físico (Geomorfologia, Pedologia, Geologia, Uso das Águas Superficiais e/ou Subterrâneas, Hidrogeologia e Patrimônio Espeleológico), mas também os dados considerados importantes para a análise do IBAMA em relação à viabilidade

ambiental da pedreira Aninga da Carobeira, tendo sempre em vista que esta pedreira compõe a infraestrutura do Porto Sul.

Com base no exposto, este relatório apresenta no *Capítulo 1* o Objeto deste Estudo e no *Capítulo 2* discorre sobre objetivo específico. No *Capítulo 3* são apresentadas as Definições, os Conceitos e os Procedimentos Metodológicos que fundamentam a elaboração deste Estudo.

No *Capítulo 4* são apresentadas, no âmbito das Alternativas Locacionais estudadas, as justificativas ambientais e econômicas que consagram a utilização da pedreira Aninga Carobeira como uma das “Operações Unitárias Auxiliares” das atividades projetadas para o Porto Sul.

A Caracterização do Empreendimento, considerando-se as etapas de planejamento, implantação, operação e fechamento da mina, e abrangendo, cada qual, as Operações Unitárias Principais (OUPs), as Operações Unitárias Auxiliares (OUAx) e os Sistemas de Controle da Qualidade Ambiental (considerados intrínsecos ao projeto da pedreira), é apresentada no *Capítulo 5* deste Estudo.

No Capítulo 6 apresenta-se o Diagnóstico Ambiental da área de intervenção da pedreira Aninga da Carobeira, considerando-se os fatores ambientais relativos ao Meio Físico e resgatando, do EIA e de suas informações complementares pertinentes, informações referentes ao meio biótico. No tocante ao Meio Socioeconômico, em sendo a pedreira parte da infraestrutura do Porto Sul, considerou-se que o diagnóstico socioeconômico constante do EIA, acrescido das informações complementares solicitadas por este IBAMA, refletem o diagnóstico ambiental a ser considerado neste Estudo. Desta forma, este item não é abordado neste relatório.

No *Capítulo 7* é apresentada a Análise Integrada que consolida: (i) os fatores ambientais relevantes pontuados no diagnóstico ambiental da região de interesse, (ii) suas respectivas fragilidades e oportunidades temáticas inerentes, com vistas à implantação do empreendimento, (iii) as fragilidades e oportunidades integradas, também no âmbito da implantação do empreendimento, (iv) apresenta a Caracterização Operacional e Ambiental do projeto de mineração de rochas - da qual constam os processos associados à etapa de implantação, operação e fechamento da mina, os respectivos aspectos ambientais e os controles intrínsecos a serem considerados, ou seja, aqueles sistemas ou procedimentos de controle que foram agregados ao projeto do empreendimento. Na sequência (v): são apresentados os resultados da interação da Caracterização do Empreendimento com os controles intrínsecos constantes do projeto, (vi) são identificados, qualitativamente, os impactos ambientais associados, considerando-se o projeto do empreendimento, suas fragilidades e

oportunidades pontuadas, sem, entretanto, considerar a implantação das ações de controle intrínseco, e, por fim, (vii) são identificados os planos, programas e projetos a serem implantados visando mitigar e/ou compensar os referidos impactos.

No *Capítulo 8 Prognóstico Temático* é apresentado uma síntese dos diagnósticos temáticos (clima, geomorfologia, pedologia, geologia, espeleologia, hidrologia, hidrogeologia, qualidade de água, qualidade do ar, flora terrestre, e ruídos e vibrações), bem como um prognóstico com e sem a implantação da pedreira Aninga da Carobeira.

No *Capítulo 9* procede-se à Avaliação Ambiental dos Impactos, com base na mesma metodologia adotada no EIA, ou seja, procede-se à quantificação daqueles impactos apontados no Capítulo anterior.

No *Capítulo 10* são apresentadas as Medidas de Mitigação, de Compensação e os respectivos Programas Ambientais aplicáveis ao contexto do Estudo.

No *Capítulo 11* é apresentada a Conclusão do Estudo, a título de consagração do fechamento dos temas abordados. Nos Capítulos 12 e 13 são apresentadas, respectivamente, a bibliografia consultada e a equipe técnica envolvida.

A este Estudo foram anexados os Macrofluxos de Caracterização do Empreendimento, os relatórios dos Ensaios de Caracterização Petrográfica da mina e os Perfis da Sondagem na área da pedreira Aninga da Carobeira.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
SUMÁRIO.....	6
1. OBJETO.....	8
2. OBJETIVOS.....	8
3. CONCEITOS, DEFINIÇÕES E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	9
3.1. Conceitos e Definições	9
3.2. Procedimento Metodológico Adotado	12
4. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	13
5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	21
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	101
6.1. Meio Físico.....	101
6.1.1. Clima e meteorologia	103
6.1.2. Geomorfologia	111
6.1.3. Pedologia.....	121
6.1.4. Geologia	130
6.1.5. Espeleologia	146
6.1.6. Hidrologia	150
6.1.7. Hidrogeologia.....	156
6.1.8. Qualidade das Águas.....	165
6.1.9. Qualidade do Ar	178
6.1.10. Ruídos e Vibrações.....	197
6.2. Meio Biótico.....	205
6.3. Meio Socioeconômico.....	211
7. ANÁLISE INTEGRADA	212
8. PROGNÓSTICO TEMÁTICO	217
9. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	225
10. MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	262
11. CONCLUSÕES	265

12. BIBLIOGRAFIA.....	266
13. EQUIPE TÉCNICA	268
ANEXOS	269
<i>ANEXO I – MACROFLUXO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO PEDREIRA ANINGA DA CAROBEIRA – FASE DE PRÉ-INSTALAÇÃO.....</i>	<i>269</i>
<i>ANEXO II – MACROFLUXO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO PEDREIRA ANINGA DA CAROBEIRA – FASE DE INSTALAÇÃO/OPERAÇÃO.....</i>	<i>272</i>
<i>ANEXO III – MACROFLUXO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO PEDREIRA ANINGA DA CAROBEIRA – FASE DE FECHAMENTO.....</i>	<i>292</i>
<i>ANEXO IV – ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA.....</i>	<i>301</i>
<i>ANEXO V – PERFIS DAS SONDAGENS NA ÁREA DA PEDREIRA ANINGA DA CAROBEIRA.....</i>	<i>302</i>
<i>ANEXO VI – PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (SUB-PROGRAMA DA PEDREIRA ANINGA DA CAROBEIRA)</i>	<i>303</i>
1. DESCRIÇÃO, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA.....	304
2. FASE DE IMPLANTAÇÃO.....	305
3. CARACTERÍSTICAS DA MEDIDA DE GESTÃO	305
4. CRONOGRAMA	305
5. RESPONSÁVEIS PELA IMPLANTAÇÃO	310

ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL – PEDREIRA ANINGA DA CAROBEIRA

1. OBJETO

Este Estudo tem como objeto a caracterização específica do projeto da pedreira Aninga da Carobeira de forma a complementar as informações relativas a esta pedreira já mencionadas no corpo do EIA do projeto Porto Sul.

Nesse contexto, este Estudo aborda todos os itens de complementação solicitados pelo IBAMA no Parecer Técnico nº 154/2011/COMOC/CGTMO/DILIC/IBAMA, item IV - Conclusões e Recomendações, onde é solicitado que as informações pertinentes à pedreira Aninga da Carobeira sejam reunidas em um capítulo específico do EIA, de modo a permitir a tomada de decisão, pelo IBAMA acerca de sua viabilidade ambiental.

2. OBJETIVOS

Este Estudo objetiva:

- resgatar e consolidar os dados e informações referentes à pedreira Aninga da Carobeira constantes do EIA do Porto Sul,
- prover as complementações passíveis de serem agregadas a estes dados e informações em função da maturidade dos estudos referentes à própria pedreira,
- incorporar as alterações advindas da diminuição da necessidade de rochas para o quebra-mar e das alterações de *lay-out* advindas das novas sondagens realizadas, e
- instruir a tomada de decisão do IBAMA quanto à viabilidade conceitual e locacional desta pedreira, como parte integrante da infraestrutura do projeto Porto Sul.

3. CONCEITOS, DEFINIÇÕES E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste Capítulo é apresentado o conjunto de conceitos e definições adotados neste Estudo, bem como o procedimento metodológico adotado de forma a assegurar sua compatibilidade com o EIA Porto Sul.

3.1. Conceitos e Definições

A seguir são apresentados os conceitos e as definições utilizadas neste Estudo, os quais foram organizados em ordem alfabética.

- **Ações de Controle Intrínseco**

São ações de controle ambiental incorporadas ao projeto (diretamente às fontes), buscando atenuar os efeitos do próprio projeto sobre as fragilidades pré-existentes na localidade e/ou na região.

- **Ações de Controle Preventivo**

A rigor, são ações destinadas a eliminar a causa de uma potencial não conformidade¹. No contexto deste Estudo, são consideradas como ações aplicáveis diretamente ao meio, previamente à(s) intervenção(ões) associada(s) ao empreendimento, de forma a eliminar ou a atenuar as fragilidades pré-existentes na localidade e/ou na região a ser interferida. São fragilidades operacionais e/ou ambientais incorporadas à localidade e/ou à região, ou seja, são fragilidades decorrentes de ações antrópicas pregressas. Assim sendo, são de caráter preventivo no tocante às demandas do empreendimento e de caráter corretivo se interpretadas no âmbito do cenário ambiental da região.

- **Ações de Controle Corretivo**

São ações aplicáveis à causa de uma não conformidade identificada, de forma a impedir sua reocorrência.

- **Ações de Medição e de Monitoramento**

São relevantes instrumentos de controle. Podem identificar a necessidade de que sejam adotadas ações de controle corretivas, bem como podem evidenciar o desempenho das ações de controle implantadas, sejam elas de caráter intrínseco, preventivo ou corretivo.

- **Ações de Mitigação**

São ações aplicáveis a um impacto de forma a minimizar sua ação sobre o meio ambiente.

¹ Definição adaptada da NBR ISO 14001: 2004.

- **Ações de Compensação**

São ações que visam compensar impactos avaliados como irreversíveis, sendo, preferencialmente, de mesma natureza daqueles impactos a serem compensados. Usualmente as ações de compensação são compulsórias, impostas por legislação específica.

- **Aspectos Ambientais**

Elementos dos processos ou tarefas de um projeto ou empreendimento passíveis de interagir com o meio ambiente. Os Aspectos Ambientais são factuais e só passam a ser significativos se forem passíveis de causar impactos ambientais significativos.²

- **Atributos Ambientais**

São **fatores ambientais relevantes** naturais ou incorporados a uma região ao longo do tempo. Ao serem identificados no contexto de um Estudo como o que ora se apresenta, objetiva-se evidenciar os fatores ambientais relevantes presentes na localidade e/ou na região de interesse passíveis de impor restrições (totais= impeditivos ou parciais = condicionadoras) às intervenções previstas pelo empreendimento. Os atributos ambientais qualificam ambientalmente uma localidade ou uma região de interesse (tanto no contexto benéfico, quanto no adverso).

- **Domínio de Interesse**

Corresponde a menor área que contempla a ADA específica da pedreira, que está inserida nas áreas de influência do empreendimento Porto Sul, e que abrange os efeitos da pedreira sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, assim como abrange os efeitos do meio ambiente sobre o empreendimento. Considerando-se que a pedreira está inserida na ADA do Porto Sul, optou-se por delimitar como área de estudo específica para esta pedreira, a área caracterizada como de seu Domínio de Interesse, a qual é representada na *Figura 3.1*.

- **Fatores Ambientais**

Correspondem às variáveis que compõem o sistema ambiental na sua plenitude, ou seja, as variáveis pertencentes aos meios físico, biótico, socioeconômico e cultural.

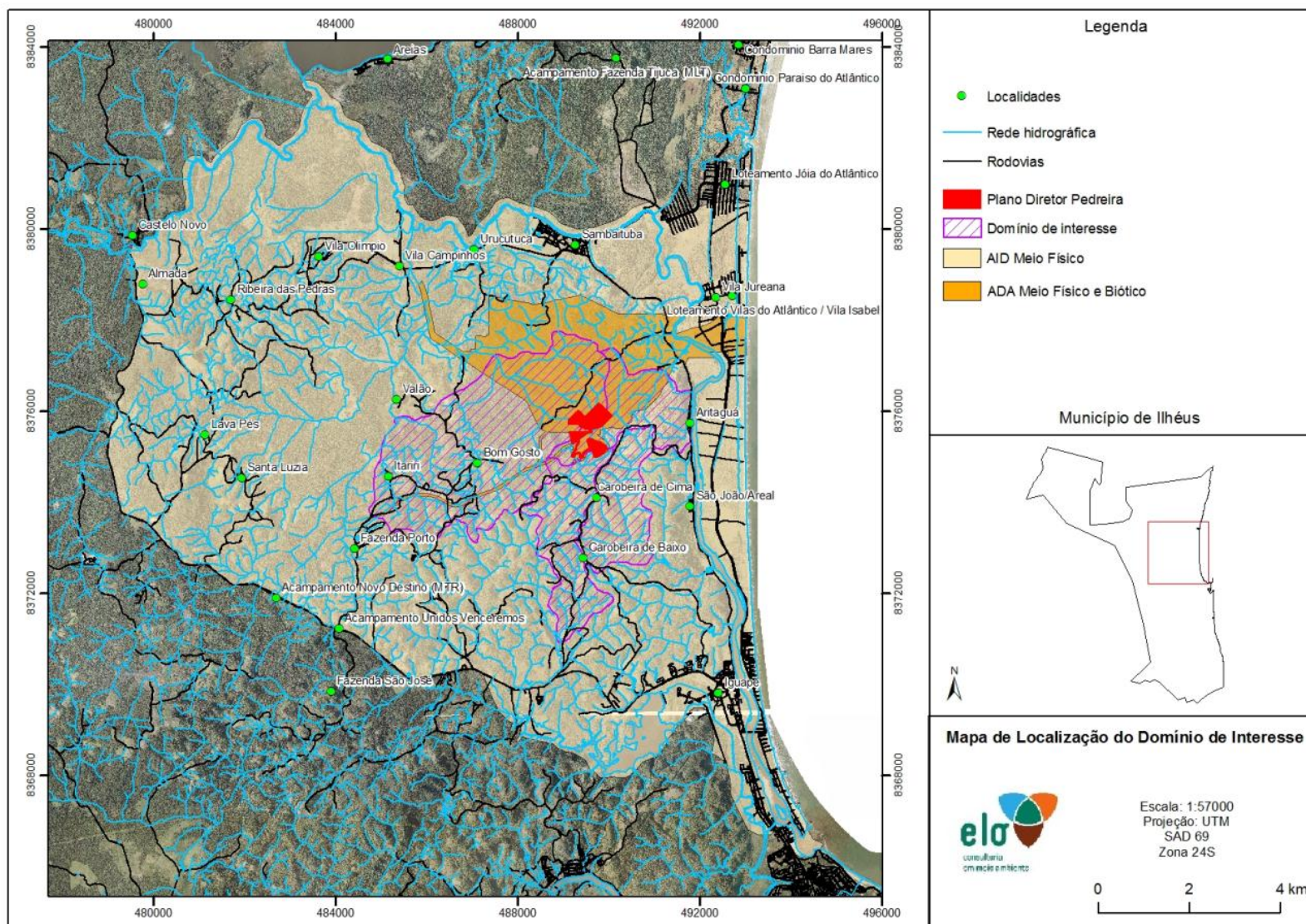
- **Fragilidades Ambientais**

São atributos ambientais existentes na localidade ou região de interesse passíveis de impedir ou condicionar as intervenções específicas previstas pelo empreendimento.

- **Oportunidades**

São atributos ambientais passíveis de imputar facilidades às intervenções previstas pelo empreendimento.

² Texto adaptado da NBR ISSO 14001:2004



Fonte: Modificado Hydros, 2011.

Figura 3.1: Delimitação da área correspondente ao Domínio de Interesse adotado neste Estudo.

3.2. Procedimento Metodológico Adotado

No item 8.1.1 do Tomo II – Volume 1 do EIA do Porto Sul são apresentadas as metodologias utilizadas no levantamento de dados e informações que fundamentaram a descrição dos itens associados ao Meio Físico. Como no presente documento a base de dados foi extraída do próprio EIA, com foco no Domínio de Interesse da pedreira, as metodologias são as mesmas descritas para o documento de origem. Apenas no item Geologia, o diagnóstico do EIA foi complementado a partir de dados de sondagens que não haviam sido executadas à época da elaboração do EIA. A caracterização geotécnica foi individualizada por tipologia de processo geodinâmico, levando-se em consideração as unidades geológicas cartografáveis, os dados bibliográficos disponíveis e as feições e processos passíveis de serem identificados na escala de estudo. A abordagem aqui descreve a relação entre as propriedades geotécnicas dos materiais e o comportamento geral dos terrenos, quanto à estabilidade e à suscetibilidade aos movimentos gravitacionais de massa mais significativos, que se referem aos movimentos gravitacionais de massa/queda e rolamento de blocos rochosos, bem como aos processos erosivos e de assoreamento.

Já os procedimentos metodológicos do diagnóstico de Ruídos e Vibrações são aqueles descritos no Item 4 do Estudo de Ruídos e Vibrações contido na Parte II do Apêndice 6 do caderno de respostas ao IBAMA.

Em relação aos estudos de Qualidade do Ar, estes foram extraídos da Parte II Apêndice 5 do Caderno de Respostas ao IBAMA (Qualidade do Ar).

A metodologia e os critérios para a Avaliação de Impactos Ambientais foram os mesmos empregados para a avaliação dos impactos ambientais do empreendimento Porto Sul como um todo (Item 10.1 do Tomo III do EIA do Porto Sul). Ressalta-se que todas as atividades de Instalação e Operação da pedreira Aninga da Carobeira ocorrerão dentro da fase de Implantação do Porto Sul, em um período previsto de 54 meses. No entanto, para a avaliação dos impactos ambientais, foram separados os impactos de acordo com as duas principais etapas da pedreira, denominadas de Instalação (0 ao 12º mês) e Operação (13º ao 54º mês).

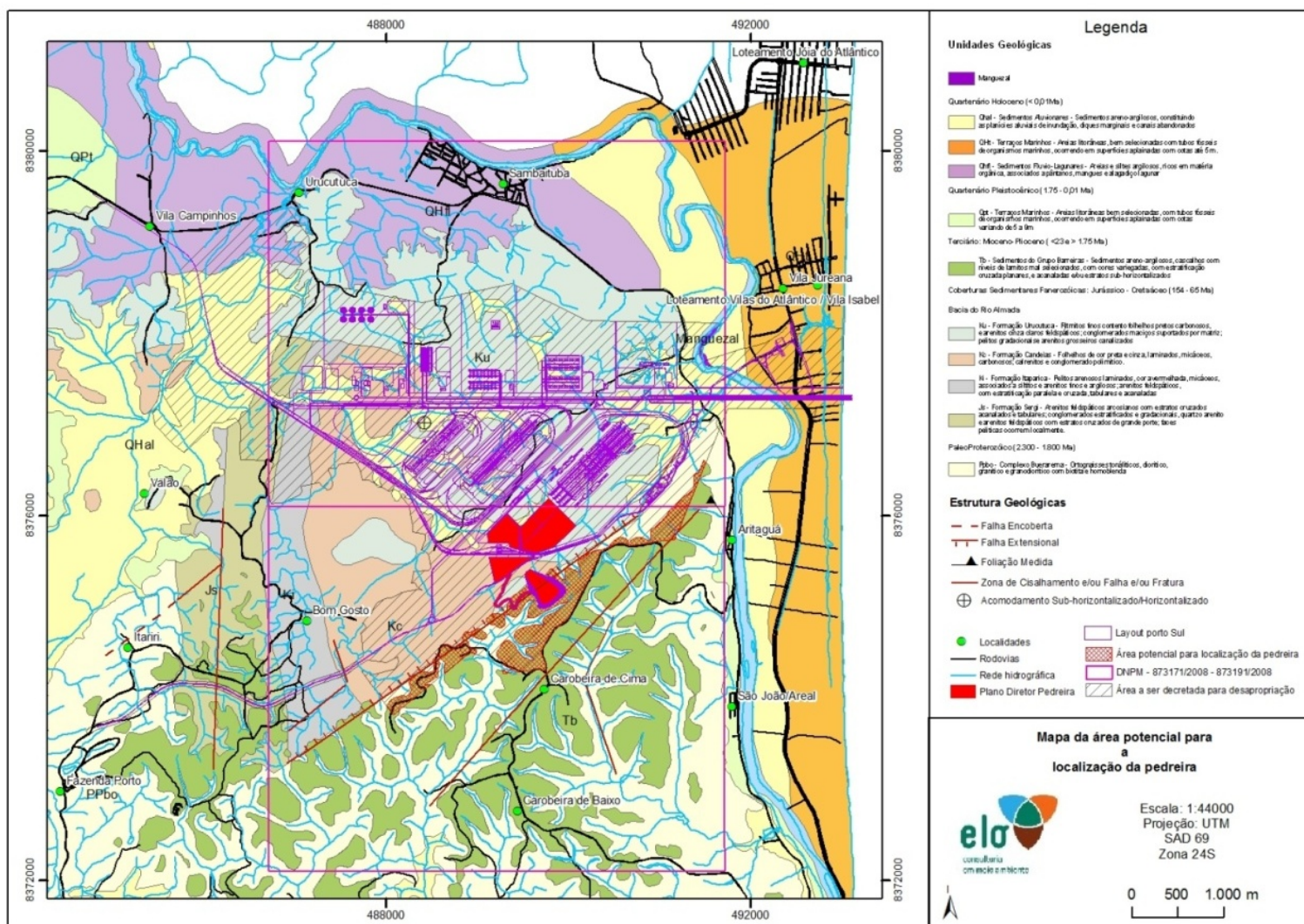
4. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

O estudo das alternativas locacionais que amparou a decisão pela pedreira Aninga da Carobeira, considerou como premissas os seguintes critérios:

- Situar-se no domínio do embasamento cristalino, representado pelo Complexo Buerarema;
- Estar inserida nos títulos minerários nº DNPM 873.171/2008 e 873.191/2008, da Eire Mineração Ltda., associada à Bahia Mineração, S.A., co-empresendedora do Porto Sul;
- Localizar-se na área a ser decretada para desapropriação.
- Prover o maior volume possível de material rochoso;
- Fornecer estéril em quantidade suficiente para o aterro de base das estruturas secundárias do Porto Sul, de modo a minimizar a demanda por material de empréstimo de fora do empreendimento;
- Causar a mínima interferência em cursos d'água superficiais;
- Localizar-se o mais próximo possível das estruturas do Porto Sul, em local com disponibilidade para a instalação das estruturas de apoio à lavra, tais como área de estoque de rocha, peneiramento e canteiro de obras;
- Localizar-se o mais próximo possível das vias de acesso previstas para o tráfego de caminhões com material rochoso.

A Figura 4.1 evidencia a poligonal na qual deveria estar inserida a pedreira a compor a infraestrutura do Porto Sul, ou seja, evidencia a Área Potencial para a Localização da pedreira.

Conforme detalhado no Capítulo 5 deste documento (Caracterização do Empreendimento), para a construção do Porto Sul, além do material proveniente da pedreira localizada na ADA do empreendimento, se fará necessário contar ainda com o fornecimento de parte do material rochoso para blocos e brita de outras pedreiras na região. Isto porque há limitação quanto às características do maciço rochoso local para os diversos usos de rocha pretendidos.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 4.1 - Área Potencial para a localização da pedreira (em marrom)

O transporte do material rochoso das pedreiras de origem externa até as áreas de utilização de rocha se constitui em uma opção a ser adotada somente se absolutamente necessária. Isto porque este transporte contribui para o adensamento do tráfego nas rodovias do entorno e, além disto, pressiona, de forma significativa, os custos do projeto.

Portanto, as premissas estabelecidas visam assegurar que o maior volume possível de rocha seja proveniente de uma área próxima ao empreendimento, de modo a minimizar todos os impactos relativos ao transporte de material de outras pedreiras da região.

Conforme evidencia a Figura 4.3, a localização da pedreira Aninga da Carobeira é a que melhor atende aos requisitos mencionados. Situada na vertente de contato entre as rochas do embasamento cristalino e os sedimentos da Bacia do Almada, a lavra aproveitará a própria vertente formada no plano de falha geológica que separa estas duas unidades para a configuração de taludamento da cava. Esta locação é a mais próxima do Porto Sul e das áreas disponíveis para a instalação das unidades de apoio (estoque, canteiros, peneiramento), diminuindo a distância interna do transporte de material rochoso. É também a localização que causa as menores intervenções em cursos d'água superficiais. Além disso, está situada a apenas 100 metros do novo acesso ao Porto Sul - a ser utilizado pelos demais caminhões que transportarão o material rochoso oriundo de outras pedreiras da região a partir da BR-262, Estrada Municipal do Itariri / Acesso ao Porto Sul - conforme detalhado no Estudo de Acessos.

Quando da entrega do EIA Porto Sul ao IBAMA, as análises geológico-geotécnicas da pedreira Aninga indicavam recursos da ordem de 4 milhões de metros cúbicos de material compatível com as especificações do projeto em questão, a serem revisados a partir da continuidade da pesquisa mineral. A realização de sondagens adicionais propiciou um melhor entendimento da geologia da pedreira, do quantitativo de estéril a ser removido e de sua caracterização mineralógica e tecnológica a partir de dados laboratoriais. Os dados da caracterização petrográfica de 2 amostras (Anexo IV) indicam se tratarem de milonitos quartzo-feldspáticos, de textura fanerítica fina a afanítica. De acordo com laudos obtidos, as amostras analisadas atendem às especificações da NBR 7211:09 da ABNT (Agregados para concreto - Especificação) quanto aos ensaios realizados: análise granulométrica, material pulverulento, abrasão "Los Angeles", massa unitária, massa específica, massa específica aparente, absorção de água, Índice de forma, resistência ao esmagamento, ciclagem artificial água-estufa e ciclagem acelerada com etilenoglicol em amostra de rocha. As duas amostras se mostraram potencialmente adequadas com relação à sua reatividade frente aos álcalis do concreto. A reatividade destas rochas está associada à presença significativa de quartzo

deformado e quartzo microcristalino, fases minerais deletérias em valores superiores aos limites máximos estabelecidos pela ABNT NBR 15577-3:08. Tal fato não representa obstáculo ao uso do material para os fins pretendidos no Porto Sul, já que a brita para concreto será toda proveniente de outras pedreiras da região.

No total, na área da pedra Aninga da Carobeira foram executadas 8 sondagens rotativas a diamante profundas, além de 8 sondagens por lavagem com a intenção apenas de determinar a espessura do material estéril. A localização das sondagens realizadas encontram-se na *Figura 4.2* e os perfis de sondagem encontram-se no Anexo V. As sondagens rotativas variaram entre 40 e 100 m de profundidade, permitindo a compreensão das variações laterais e em profundidade da jazida. De uma maneira geral, as rochas apresentam-se fraturadas, mesmo em profundidade, o que indica que dificilmente será possível extrair blocos de mais de 1t. Assim, toda a produção da pedra Aninga da Carobeira será considerada apta para granulometrias iguais ou inferiores a essa.

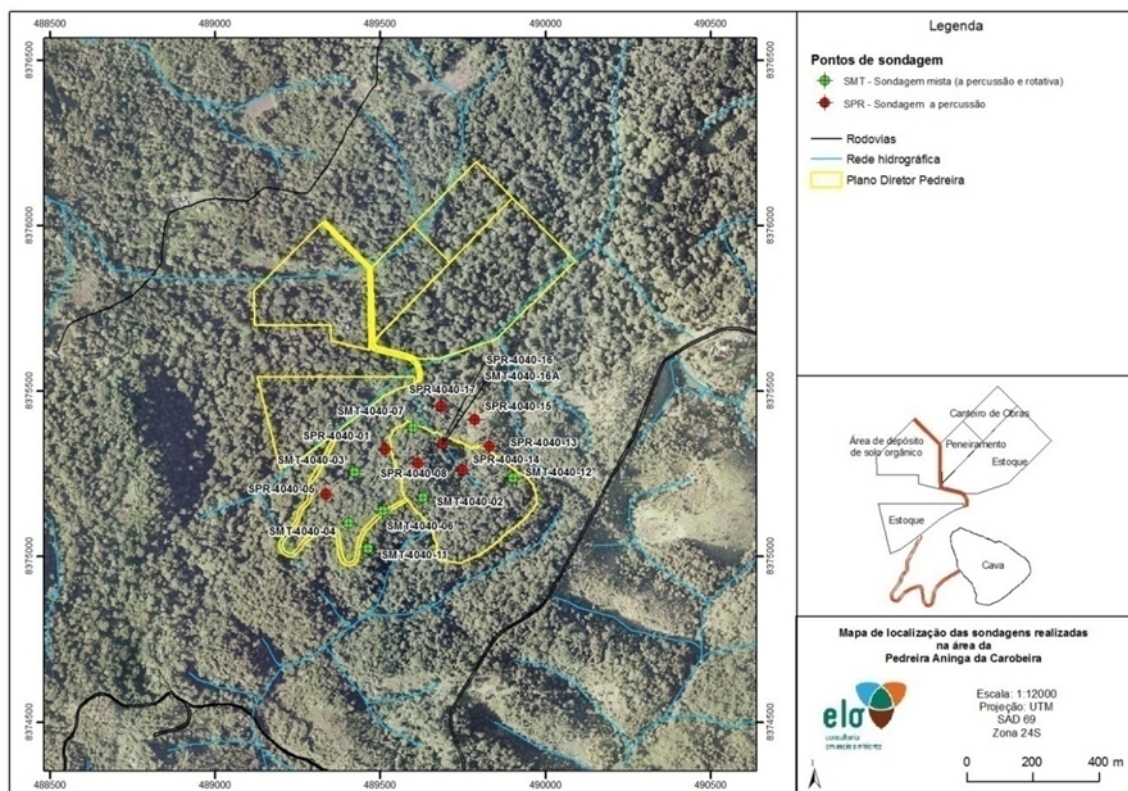


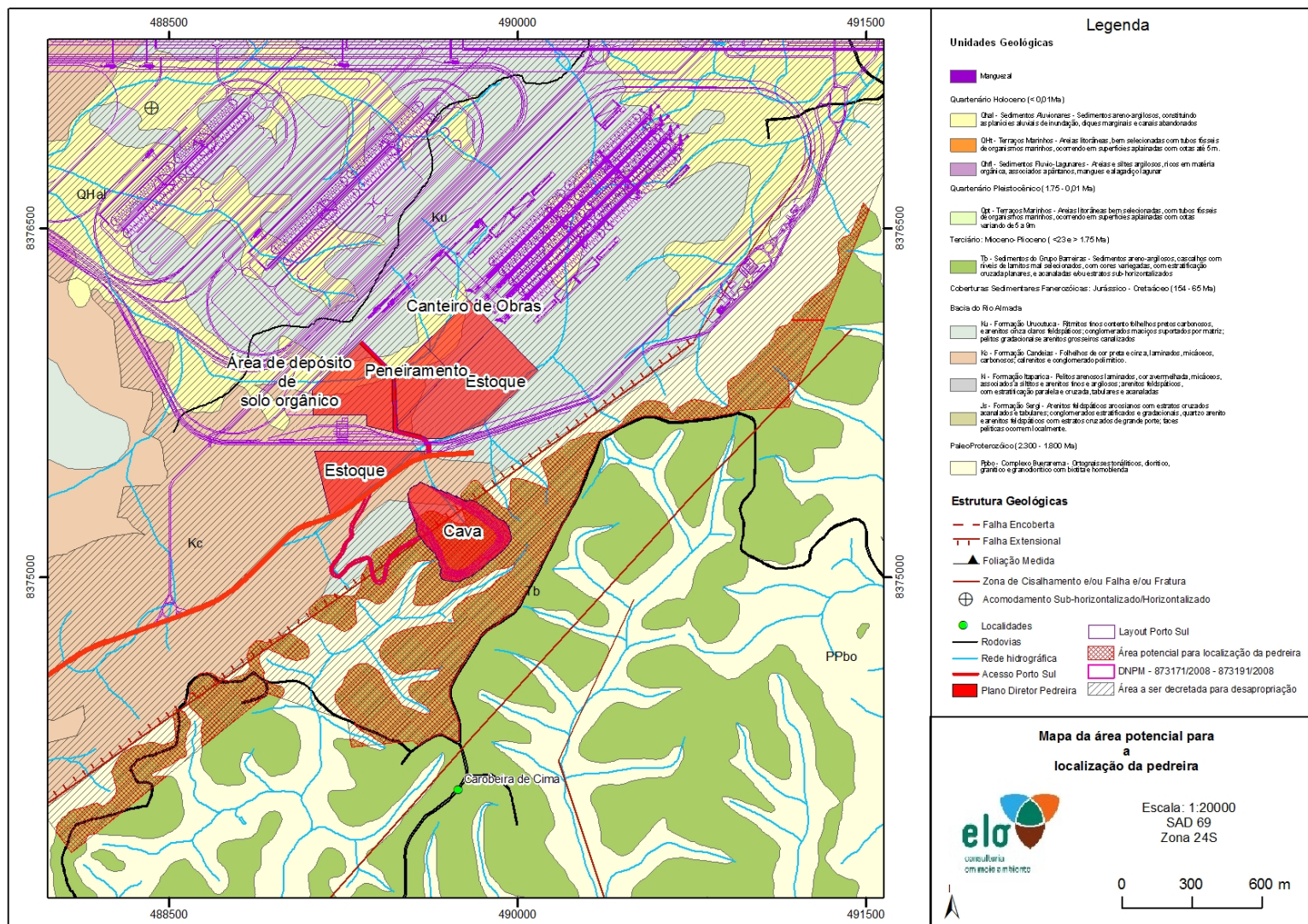
Figura 4.2 - Localização das sondagens na área da pedra Aninga da Carobeira

As sondagens realizadas indicaram, na área de lavra, uma espessura de estéril média de 12,63 m, superior àquela inicialmente prevista (aproximadamente 4,0 m). Desse modo, a relação estéril/minério deve situar-se em aproximadamente 0,28 ao invés de 0,09 previstos antes das sondagens. Deve-se notar que os valores de volume de estéril e de espessura média de sondagem

exibem incertezas intrínsecas devido ao caráter amostral das sondagens. No estágio atual do conhecimento da jazida, pode-se encontrar variações de até 15% nos volumes de estéril esperado. À medida que o conhecimento da jazida aumentar, essa incerteza diminuirá.

As sondagens revelaram que a maior parte do material estéril é de sedimento areno-argiloso, com características de material de primeira categoria, permitindo seu uso nos aterros que serão necessários à construção das estruturas civis do Porto Sul, não havendo a previsão de necessidade de áreas de disposição de material estéril.

A seguir, apresenta-se a Figura 4.3 referenciada anteriormente.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 4.3: Localização da Pedreira Aninga da Carobeira

Cabe destacar, neste ponto, que as estruturas previstas para implantação do Porto Sul estarão sendo implantadas em quase sua totalidade sobre os sedimentos da Formação Urucutuca e da Formação Candeias, que em geral apresentam boa estabilidade dos taludes de cortes, podendo, entretanto, apresentar alguma plasticidade devido à composição argilosa. Já a cava da pedreira Aninga da Carobeira será implantada nas áreas de abrangência do Complexo Buerarema, de onde os materiais pétreos serão extraídos, em contato com os sedimentos do Grupo Barreiras (sobreposto) e com as formações Candeias e Urucutuca. Do ponto de vista geológico-geotécnico, o substrato rochoso do Complexo Buerarema engloba corpos rochosos em estado são, com resistência elevada (resistência à compressão simples que pode ser superior a 100 Mpa), onde se constatou a existência de dois padrões de descontinuidade principais nos sentidos NW-SE e NE-SW, que associados a juntas de alívio sub-horizontais, irão condicionar a geração de blocos com o formato cúbico, condizentes com as necessidades previstas conforme definido no plano de lavra da pedreira Aninga da Carobeira.

Em relação aos sedimentos do Grupo Barreiras identificados nas sondagens como material areno-argiloso e caracterizado como material estéril, estes foram classificados como consolidados a inconsolidados, com coloração avermelhada, creme ou amarelada, mal selecionados, de granulação variando de fina a média, com níveis conglomeráticos e lateríticos.

Considerando que necessariamente para a exploração será necessária a remoção de parte do material de cobertura (sedimentos do Grupo Barreiras), a localização da pedreira Aninga da Carobeira e a ocorrência destas litologias com boas características geotécnicas corroboram para o local indicado. Isto porque, ao mesmo tempo em que o estéril que será gerado possui especificidades geotécnicas adequadas, não será necessário dispor de áreas de disposição de material estéril, visto que este mesmo estéril será utilizado nas obras civis do projeto Porto Sul.

A construção das estruturas civis do Porto Sul requer, necessariamente, a regularização dos terrenos e a sua preparação por meio da execução de aterros, para que a capacidade de suporte do terreno seja compatível com o projeto do empreendimento. Assim, o material estéril proveniente do decapeamento da pedreira Aninga da Carobeira poderá ser utilizado, minimizando a necessidade de que sejam identificadas outras áreas de empréstimo externas ao empreendimento.

Com base no progresso da pesquisa mineral, os resultados obtidos permitiam elaborar um novo projeto conceitual para a pedreira Aninga da Carobeira de forma a maximizar seu potencial de fornecimento de rochas para o Porto Sul e a minimizar a necessidade de transporte de rocha externa ao empreendimento. Foi projetada uma cava ampliada que permita a produção de

aproximadamente 7 milhões de metros cúbicos de rochas para diversos usos no empreendimento. Para o projeto da nova cava e a ampliação da capacidade da pedreira Aninga da Carobeira em relação àquela apresentada originalmente no EIA foram considerados:

- Mapeamento geológico de campo nas áreas adjacentes à lavra inicial, no qual foram registrados alguns afloramentos isolados de rocha;
- Manutenção de área de lavra dentro de título de direito minerário da BAMIN ou de suas subsidiárias, como a Eire Mineração Ltda;
- Ampliação em área contígua à inicialmente projetada para aproveitar o conhecimento geológico existente;
- Minimização das interferências com floresta ombrófila em estágio médio de regeneração;
- Minimização das interferências com floresta ombrófila em estágio inicial de regeneração;
- Manutenção do afastamento de comunidades e residências, para evitar problemas em decorrência da propagação de ruídos e vibrações; e,
- Minimização de interferências com drenagens.

Dessa forma, foi selecionado o projeto que melhor atendesse aos requisitos supracitados, bem como avaliada a relação entre o aumento da cava com os processos geodinâmicos mais significativos presentes na área de estudo. Tais processos contemplam os movimentos translacionais rasos de solo, bem como a queda e rolamentos de blocos rochosos na ADA, inerentes a qualquer atividade que envolva desmonte de material pétreo. Soma-se a isto a necessidade de que seja considerada a relação entre as estruturas previstas para o empreendimento pedreira Aninga da Carobeira (pedreira propriamente dita, área de estoque e canteiro) e a suscetibilidade a ocorrências de processos erosivos pontuais e de transporte de sedimentos.

Mais uma vez cabe ressaltar que o projeto previsto para a cava, bem como as estruturas previstas para o empreendimento foram contempladas no sentido de minimizar os impactos relacionados à deflagração de processos geodinâmicos, visto que estas estruturas ficarão restritas e condicionadas às próprias restrições impostas pelo meio físico. A área de pedreira e a do estoque, maiores geradores de sedimentos, bem como as áreas onde os processos de escorregamentos rasos foram previstos para os sedimentos do Grupo Barreiras, estão contidos em uma única bacia hidrográfica, o que facilita a contenção desses sedimentos com estruturas de uso comum em minerações desse tipo, como diques, leiras, *sumps*, enrocamentos (*rip-rap*) e outras.

5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Caracterização do Empreendimento (CE) apresentada a seguir considera as Operações Unitárias Auxiliares (OUAx), as Operações Unitárias Principais (OUPs), os Sistemas de Controle da Qualidade Ambiental, na sua maioria caracterizados como de Controles Intrínsecos.

A CE está dimensionada para atender às 4 fases do projeto: seu planejamento, a implantação, a operação e o fechamento da pedreira. Sempre é bom ressaltar que essas fases incluem-se na fase de Instalação do Porto Sul, único destino do material a ser produzido na pedreira Aninga da Carobeira.

No Macrofluxo que compõe a CE são identificados os fluxos de Entrada x Saída de (i) Água Bruta x Efluentes Líquidos Industriais, (ii) Água Bruta x Efluentes Líquidos Domésticos, (iii) Insumos Diversos x Geração de Resíduos específicos, (iv) processos e tarefas diversos responsáveis pelas emissões atmosféricas, e (v) processos e tarefas diversos responsáveis pela geração de ruído e de vibração,

Além disso, a cada uma das tarefas, em cada uma das 4 fases, foram identificados os respectivos Aspectos Ambientais (conforme NBR ISO 14001:2004). Assim, buscou-se apresentar nesta CE o maior grau de detalhamento possível do empreendimento, considerando-se tratar-se de informações advindas de um projeto conceitual em transformação inicial para um projeto básico, ou seja, em um estágio onde os quantitativos ainda não foram detalhadamente definidos. Entende-se que tais quantitativos deverão ser objeto do projeto básico consolidado, o que se dará para a construção do PBA que deverá instruir a etapa seguinte deste processo de licenciamento.

A pedreira Aninga da Carobeira, localizada dentro da poligonal da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento Porto Sul, deverá fornecer parte do material necessário à construção dos quebra-mares do Porto Sul.

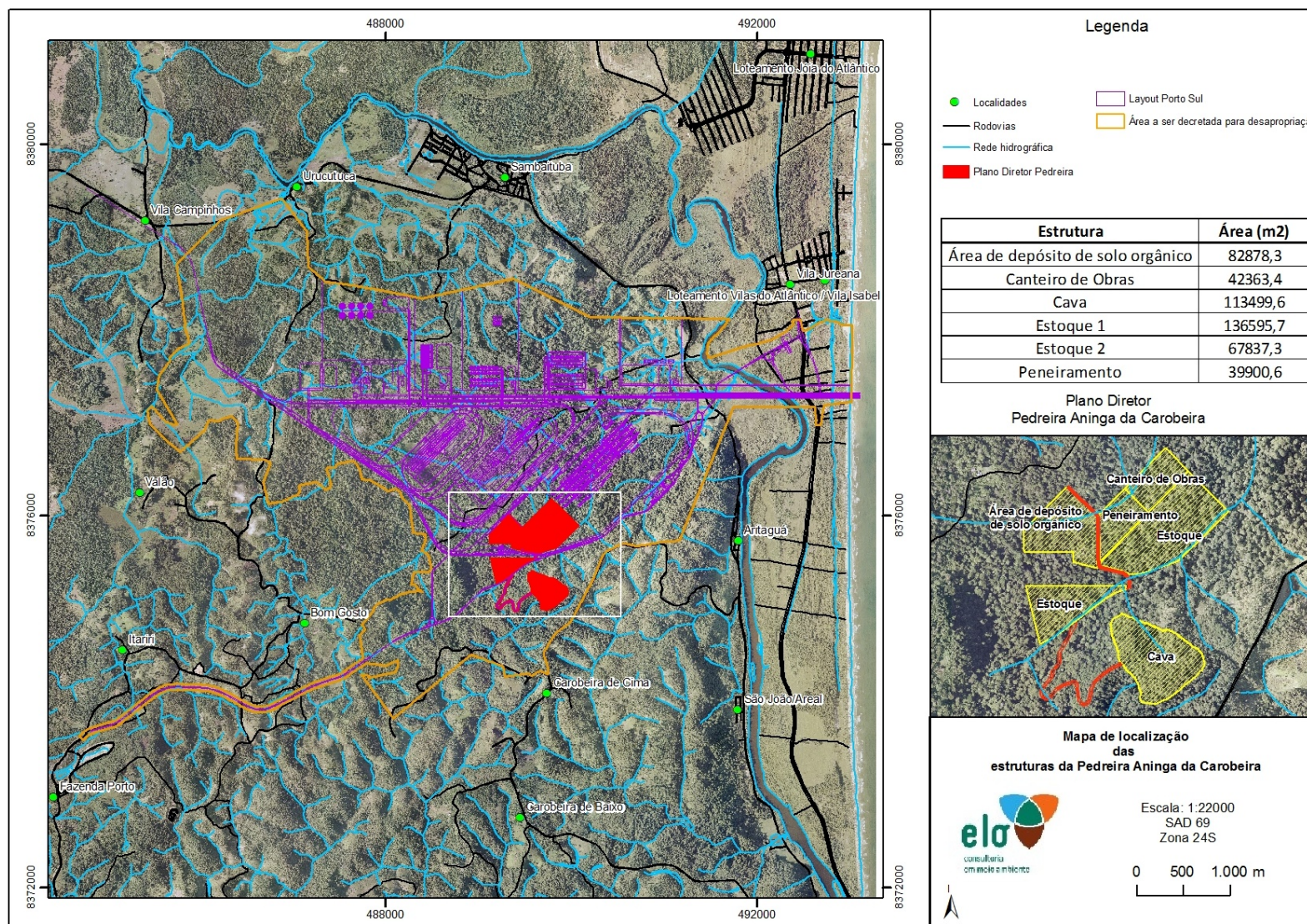
O empreendimento consiste em um processo de extração mineral a “céu aberto” de rocha granitóide, com separação de produtos por processo de peneiramento, objetivando:

(i) a obtenção de blocos para a construção dos quebra-mares na área *offshore* e;

(ii) a produção de finos com granulometria necessária às obras.

Para a construção do Porto Sul contar-se-á, ainda, com blocos, finos e britas advindas de outras pedreiras da região, devidamente licenciadas, conforme informação apresentada no “Relatório Preliminar de Fornecimento de Rochas”, protocolado no IBAMA em 15/12/2011, revisado no documento de Informações Complementares deste EIA. Esse tema será mais detalhado nos estudos dos respectivos PBAs subseqüentes ao EIA do Porto Sul.

A Figura 5.1 ilustra a localização da pedreira Aninga da Carobeira em relação ao empreendimento Porto Sul, bem como as estruturas associadas à operacionalização da mesma, tais como os pátios de estocagem de rocha, canteiro de obras, cava e instalações de peneiramento.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 5.1: Localização da pedreira Aninga da Carobeira - Porto Sul.

Ressalta-se que o presente texto de Caracterização do Empreendimento da pedreira Aninga da Carobeira encontra-se estruturado de forma a obedecer ao sequenciamento do Parecer Técnico 154/2011 da COMOC/CGTMO/DILIC/IBAMA, conforme itemização apresentada a seguir:

I - Apresentar mapa de localização regional do empreendimento. O mapa deverá ser elaborado em escala compatível para visualização geral da área e das principais estruturas, e conter, no que couber, as seguintes informações:

a) drenagens principais;

b) zonas urbanas;

c) limites municipais, estaduais e nacionais;

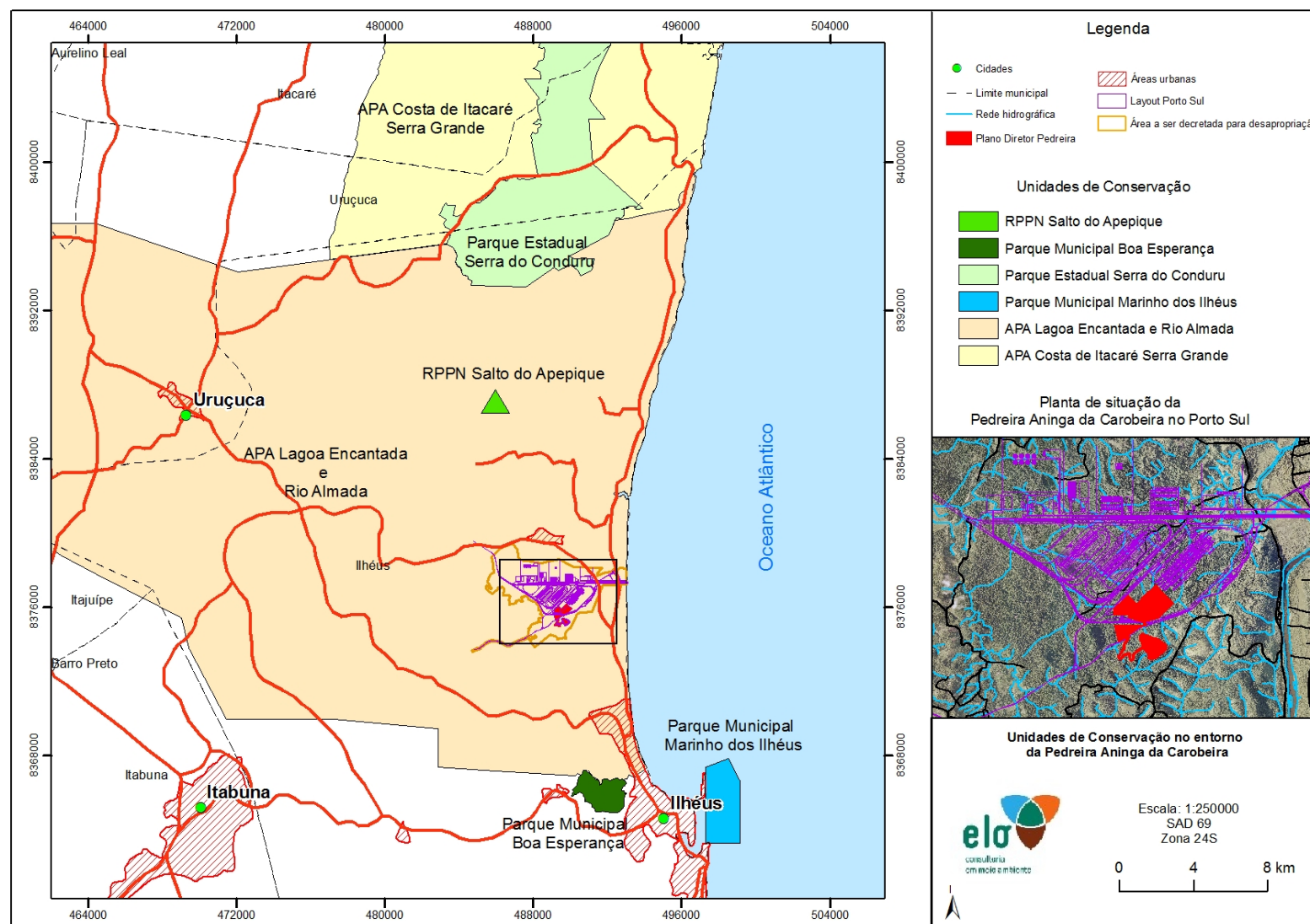
d) malha de coordenadas georreferenciadas;

e) sistema viário;

f) unidades de conservação, zonas de amortecimento, terras indígenas e de comunidades quilombolas, comunidades tradicionais.

A pedreira Aninga da Carobeira está inserida na área a ser desapropriada para acolher o Porto Sul. A Figura 5.2 permite identificar sua localização em relação aos cursos d'água, ao sistema viário local, aos núcleos urbanos e unidades de conservação. Ressalta-se que o detalhamento desses atributos (UCs, cursos d'água e sedes municipais) foi apresentado nos capítulos do EIA do Porto Sul que compõem os Diagnósticos dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

A atividade objeto deste projeto é a lavra de rocha para fins de obtenção de blocos e fragmentos e finos de rocha que serão utilizados *in natura*, com o objetivo de atender às demandas de fornecimento de material pétreo para construção do quebra-mar do Porto Sul. Essa lavra ocorrerá em uma área de 11,4 hectares, inserida nos Processos DNPM nº 873.171/2008 de propriedade da Eire Mineração Ltda, subsidiária da Bahia Mineração (BAMIN).



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 5.2: Mapa de Localização Regional da pedreira Aninga da Carobeira.

II - A caracterização do empreendimento deverá ser composta por texto descritivo, diagrama de blocos de processo e ilustrações e deverá contemplar a descrição dos processos e tarefas que compõem o empreendimento, agrupados em 3 (três) categorias distintas, a saber: operações unitárias principais, operações unitárias auxiliares e operações unitárias de controle da qualidade ambiental.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Porto Sul apresentou em seu Tomo I – Caracterização do Empreendimento, Anexos 5.1, 5.2 e 5.3, os Macrofluxos de Caracterização do Empreendimento Porto Sul, os quais já traziam os processos e tarefas da pedreira Aninga da Carobeira inseridos aos processos e tarefas do empreendimento Porto Sul como um todo.

Com o intuito de especificar os processos e tarefas associados às atividades da pedreira, conforme solicitado pelo PT IBAMA 154/2011, procedeu-se com o recorte dos mesmos, separando-os dos processos/tarefas do Porto Sul, quando possível, ou associando-os ao empreendimento do Porto Sul, haja vista tratar-se de um empreendimento único, objeto de licenciamento ambiental junto ao IBAMA.

Dessa forma, os Anexos I, II e III ao presente texto apresentam os Macrofluxos de Caracterização Ambiental do Empreendimento pedreira Aninga da Carobeira, os quais abrangem tanto os processos quanto as tarefas e aspectos ambientais reais relativos à fase de pré-instalação – caracterizada principalmente pelas tarefas de levantamento topográfico, sondagem, elaboração do projeto básico do empreendimento e obtenção das Licenças Prévia (LP) e de Instalação (LI) -, fases de instalação/operação – caracterizada principalmente pelas atividades de exploração, peneiramento e canteiro de obras -, e de fechamento – caracterizada pelas atividades de recuperação de áreas, estabilização de taludes e desmobilização das estruturas -, diferenciando-as em operações unitárias principais, operações unitárias auxiliares e operações unitárias relativas ao controle da qualidade ambiental. Desta forma, é possível evidenciar as ações de controle operacionais e ambientais associadas ao projeto em cada uma destas fases. Nesta caracterização estão também identificadas as tarefas associadas às ações de natureza estratégico-institucional em franco processo de implantação pelos empreendedores desde 2008, as quais se traduzem em ações de Comunicação Social, Responsabilidade Social e Responsabilidade Empresarial.

Em função da natureza do empreendimento, optou-se pelo agrupamento das fases de instalação e operação da pedreira Aninga da Carobeira, considerando-se ainda o curtíssimo período de tempo

necessário para a instalação de um empreendimento dessa tipologia e a concomitância entre as atividades de obra e de operação da pedreira e sua concomitância com a instalação do Porto Sul.

Operações Unitárias Principais – OUPs

As OUPs abrangem os processos e tarefas responsáveis pela produção do “produto” relativo a cada uma das etapas do processo. Assim, na fase de instalação/operação, por exemplo, as OUPs abrangem o conjunto de atividades que resultam, especificamente, na construção das estruturas que caracterizam a área da pedreira, bem como às atividades de lavra, peneiramento e transporte da rocha.

Operações Unitárias Auxiliares - OUAux

As OUAux contemplam todos os demais processos e tarefas que antecedem ou que apóiam as OUPs nas fases de pré-instalação, instalação/operação e fechamento da pedreira Aninga da Carobeira. Na fase de instalação/operação, abrangem, por exemplo, a supressão de vegetação, a terraplenagem, o canteiro de obras, a oficina de manutenção, refeitório, dentre outros.

Operações Unitárias de Controle da Qualidade Ambiental - OUC

As OUCs abrangem os processos e tarefas relativos às fases de pré-instalação, instalação/operação e fechamento que definem o controle: (i) da disposição temporária e da disposição final adequadas dos resíduos gerados pelo empreendimento, (ii) a gestão adequada dos insumos que abastecem os processos, (iii) o tratamento dos efluentes líquidos domésticos e industriais gerados nos processos, bem como (iv) o controle das drenagens e dos sedimentos, (v) o controle da qualidade do ar, e (vi) a gestão adequada dos fatores socioeconômicos, dentre outros.

Aspectos Ambientais

Para materializar a Caracterização Ambiental do Empreendimento Pedreira Aninga da Carobeira, foram identificados os Aspectos Ambientais reais (conforme NBR ISO 14001) inerentes aos processos/tarefas das fases de pré-instalação, instalação/operação e fechamento do empreendimento.

Destaca-se que os aspectos ambientais são as efetivas causas raízes dos potenciais impactos ambientais diretos associados ao projeto, dos quais decorrem os indiretos.

II.1 – Operações Unitárias Principais

Descrever o conjunto de processos e suas respectivas tarefas, responsáveis diretamente pela geração do(s) produto(s), objeto maior do empreendimento.

a) para o processo de lavra, apresentar:

i. descrição esquemática da jazida

A jazida a ser explorada faz parte do Complexo Ibicarái-Buerarema, datado do Paleoproterozóico. Esta unidade geológica se constitui no embasamento cristalino da região do empreendimento e é formada por rochas metamórficas de fácies anfíbolito a granulito ortognáissicas plutônicas, tendo por protólitos: tonalitos, dioritos, granitos, granodioritos com biotita e/ou hornblenda, e rochas de composição dominante alcalina enderbítica trondhjémítica e com corpos metabásico-norítico e metagabros. O Complexo Ibicarái-Buerarema ocupa a porção sul/sudeste do empreendimento Porto Sul, em contato por falhas normais com os sedimentos da Bacia do Almada. Este contato é marcado por uma pronunciada quebra no relevo, sendo que as rochas do embasamento se associam aos Planaltos Mamelonizados, com altitudes entre 90 e 120 metros, enquanto os sedimentos mesozóicos da Bacia do Almada ocupam os Patamares Colinosos, com altitudes entre 25 e 65 metros.

O maciço se apresenta de forma orientada, alongada, em um extenso perfil de serra com um capeamento de solo com espessuras variando entre 1,5 a 27 metros, conforme observado nas sondagens geológicas realizadas na área (Anexo V).

Os sistemas de foliações predominantes possuem direções principais NW-SE e NE-SW e mergulhos subverticalizados até valores entre 60 e 70 graus ora para NE, ora para NW. O sistema de drenagem reflete bem este controle estrutural e suas direções principais.

Considerando-se o arcabouço geológico regional trata-se de um conjunto de rochas gnáissicas, granulitizadas, polideformadas com as fases de deformação regionais D1, D2 e D3, incluindo também uma faixa onde os gnaisses são metamorfizados na fácies anfíbolito, definindo um bandamento gnáissico proeminente (dado pela alternância métrica a submétrica de níveis máficos e félsicos de composição tonalítica a gabrótica) construído por eventos tectônicos que ocasionaram uma forte transposição e estiramento dos corpos, estando impressa principalmente uma foliação vertical (S3)

associada a processo de cisalhamento dúctil e, localmente, mostrando uma foliação (S2) de baixo ângulo.

ii. caracterização do minério

As rochas do Complexo Ibicaraí-Buerarema são, em geral, constituídas de plagioclásio, quartzo, ortopiroxênio, K-feldspato, hornblenda e clinopiroxênio, aparecendo também biotita.

As análises de caracterização petrográfica das amostras BM 0073805 e BM 0073806 (Anexo IV) indicam que na área da pedreira Aninga da Carobeira, as rochas são milonitizadas (ultra-milonito e brecha milonítica, respectivamente). Tal condição se justifica pela proximidade da área da cava com a falha regional que separa o embasamento cristalino dos sedimentos da Bacia do Almada. A mineralogia principal é composta de quartzo, plagioclásio, biotita, sericita, epidoto e clinozoisita. Secundariamente, ocorrem clorita, carbonatos e minerais opacos. A textura da rocha varia de fanerítica fina a afanítica, com deformação intensa. Em termos de propriedades físico-mecânicas, as rochas foram consideradas muito coerentes. Minerais radioativos e sulfetos não foram identificados na caracterização petrográfica, embora tenha sido detectada a presença eventual e subsidiária de pirritas em algumas amostras de campo. No entanto, os ensaios de ciclagem acelerada com etilenoglicol e ciclagem água-estufa indicaram a conformidade dos materiais com a NBR 7211:09 da ABNT, indicando que o material é adequado para uso no quebra-mar.

iii. tipo de lavra, destacando os aspectos geológicos e geotécnicos, explicitando todas as suas etapas por meio de fluxograma detalhado do processo

Do ponto de vista geológico-geotécnico, as rochas a serem lavradas abrangem corpos rochosos em estado são, com resistência elevada (resistência a compressão simples que pode ser superior a 100 Mpa), onde se constatou a existência de dois padrões de descontinuidade principais nos sentidos NW-SE e NE-SW, que associados a juntas de alívio sub-horizontais, irão condicionar a geração de blocos com o formato cúbico. A lavra da pedreira Aninga da Carobeira será descendente com as bancadas de produção serão de 15,0 metros de altura, sendo que a exploração de cada banco deverá obedecer à prioridade de exploração do banco imediatamente superior. Para manter uma produtividade adequada em condições de segurança operacional, a largura das bermas durante a operação deverá ser mantida com uma largura mínima de 30 metros. Quando da conformação final essas bermas deverão ser reduzidas para uma largura de 4 metros. As quatro bancadas superiores,

devido a ocorrerem em material estéril, de menor estabilidade geológica, deverá ter 6 metros de altura e bermas de 5 metros, em uma inclinação entre 1:1 (45%) e 2:1 (63%).

Durante a lavra, a inclinação nos taludes das bancadas será subvertical, devido à competência adequada da rocha e como pode ser visto nas outras pedreiras em operação ou paralisadas na região. Ao se aproximar da conformação final as bancadas deverão ser inclinadas para aproximadamente 80°, para dar maior estabilidade geotécnica de longo prazo ao talude final. As Figuras 5.3 a 5.6 a seguir exemplificam esta contextualização da configuração final.

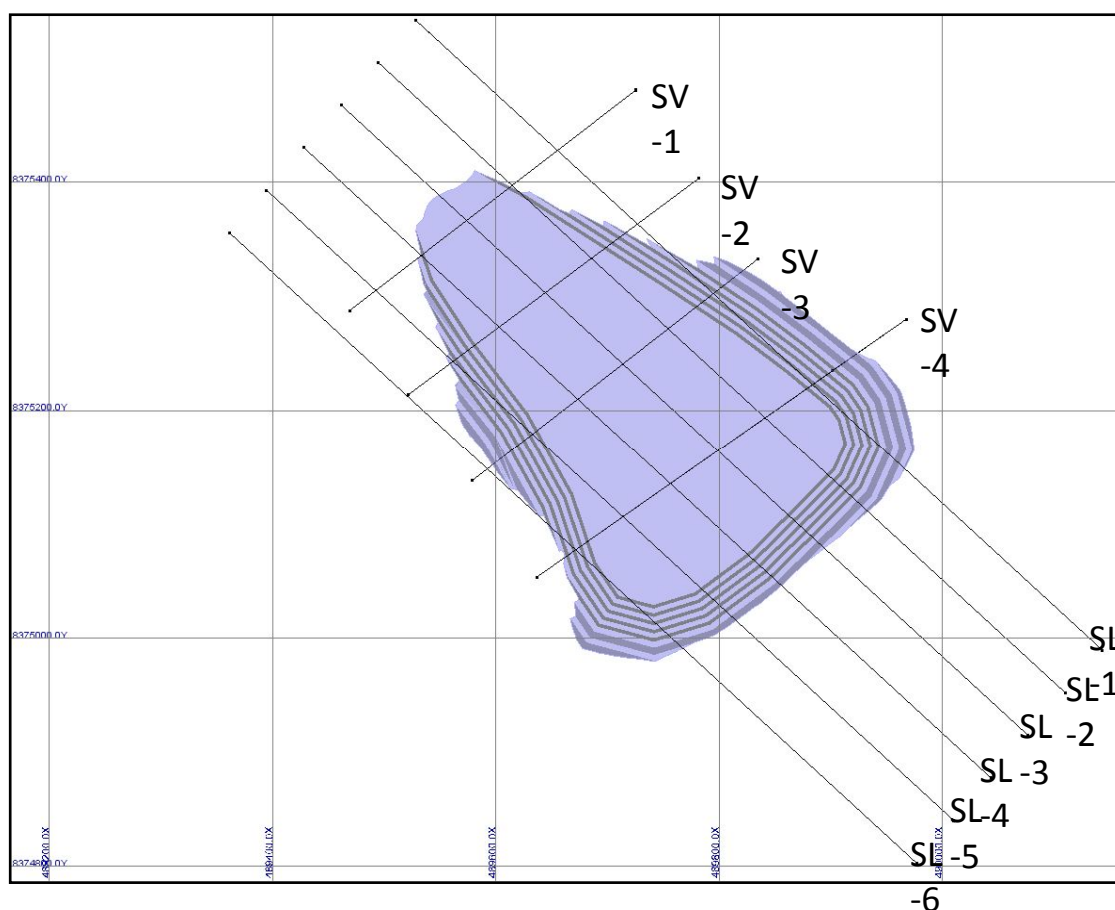


Figura 5.3: Indicação das seções esquemáticas da pedreira Aninga da Carobeira

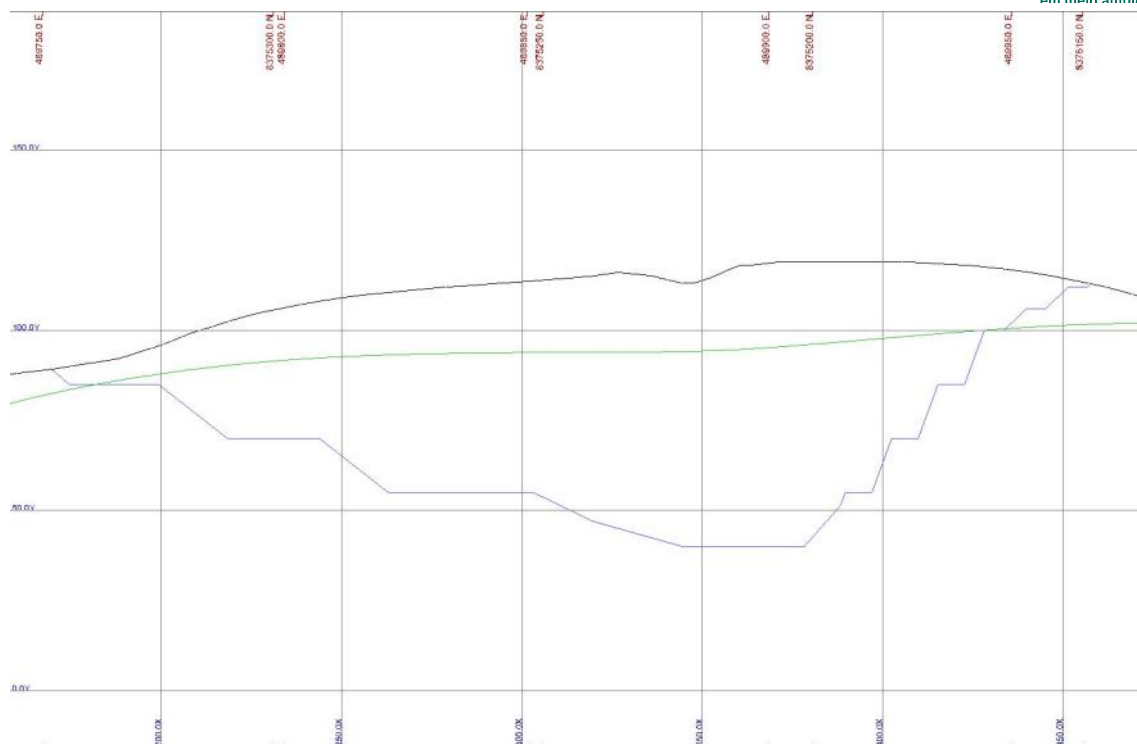


Figura 5.4: Seção esquemática SL - 1 da área do empreendimento.

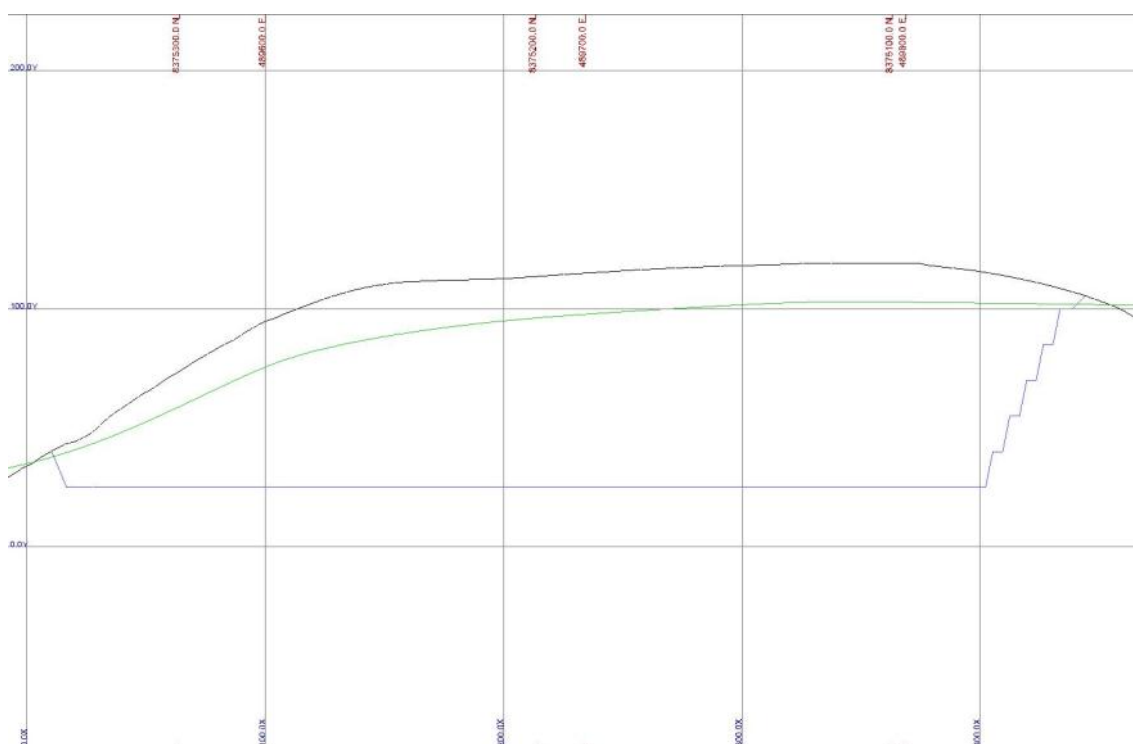


Figura 5.5: Seção esquemática SL - 4 da área do empreendimento.

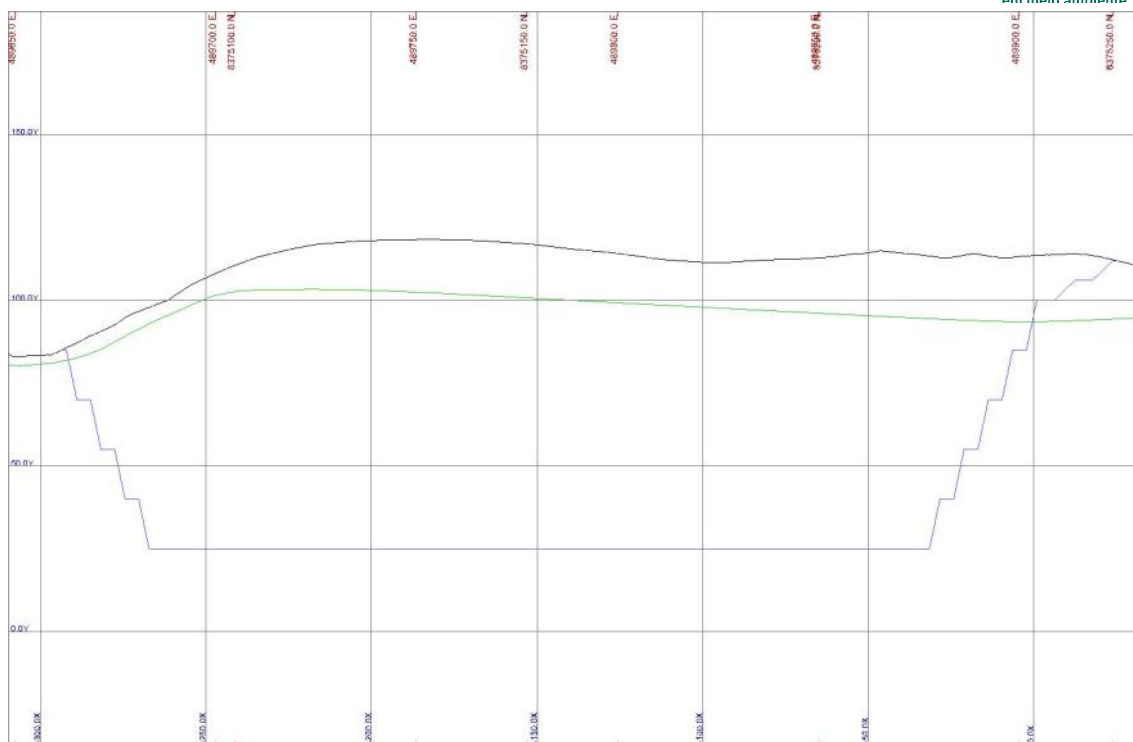


Figura 5.6: Seção esquemática SV - 4 da área do empreendimento.

Como na maioria dos maciços rochosos, a correlação e intersecção das famílias de descontinuidade individualizam blocos/lascas dos mais variados tamanhos, que se desprendem do maciço são, com deslocamentos por ação da gravidade até a base da encosta, sendo este um processo natural, principalmente em relação às lascas mais delgadas relacionadas à esfoliação da rocha. O processo de extração do material tem por pressuposto a individualização de blocos rochosos com formato cúbico aproveitando-se das zonas de fraqueza e descontinuidade do maciço.

Considerando-se a área de exploração da pedreira Aninga da Carobeira, a suscetibilidade à deflagração de processos geodinâmicos de queda e rolamento de blocos deverá ser controlada a partir da caracterização cinemática e a caracterização geomecânica do maciço considerando, principalmente, as famílias de descontinuidade NE-SW e suas intersecções. Já o plano de lavra define, a princípio, a exploração preferencialmente nas direções NE-SW, devido à configuração alongada do maciço.

Metodologias para Desenvolvimento e Lavra de pedreira

O método de lavra é, por definição, um conjunto específico de processos e tarefas que visa à extração de um determinado bem mineral. Para atender à exploração de grandes volumes de rocha em uma pedreira, a lavra será executada a “céu aberto”, sendo as escavações executadas com o emprego de emulsão bombeável/derramável por meio de unidades móveis (caminhões), fornecida por empresa especializada.

Para implantação dessa opção técnica, a lavra deverá ser subdividida em bancadas ou níveis de exploração, que permitam a execução da perfuração da rocha, do carregamento de explosivos, da carga e transporte da rocha detonada em uma ou mais frentes independentes de lavra, de acordo com a produção mensal requerida.

A partir do planejamento dos diâmetros e malhas de perfuração, o plano de fogo a ser utilizado visará diretamente a fragmentação ideal da rocha para atender à produção de blocos de maior porte, a serem selecionados na própria frente de lavra, como também de materiais dimensões ideais para serem transportados para as instalações de peneiramento.

Para o planejamento e dimensionamento das atividades de lavra foram considerados diversos fatores relevantes tais como:

- Características geológicas e topográficas do jazimento;
- Disponibilidade dos equipamentos - tipologia existente no mercado;
- Escala de produção-histograma.

Preliminarmente e após a supressão vegetal, será executada uma raspagem com trator de lâmina em toda a área a ser lavrada, de forma a ser removido o solo orgânico, que será transferido para a área de disposição de solo orgânico.

Na sequência, o decapeamento fará a remoção gradual de solo saprolítico e de rocha alterada, transferindo este material estéril de forma a ser aproveitado na construção dos aterros previstos para as áreas de estocagem de rocha e demais aterros do Porto Sul. O detalhamento da reutilização do material estéril encontra-se apresentado no tópico VI do presente item de Caracterização do Empreendimento (“caracterização das áreas de disposição de estéril”).

Após a conclusão das operações de desenvolvimento e lavra da jazida o solo orgânico e uma pequena parte do estéril provenientes dos serviços de decapagem serão reutilizados na fase de recuperação ambiental, servindo como substrato para o plantio de espécies de reflorestamento nas bermas estabilizadas e no nível inferior da cava final.

As operações de desenvolvimento e lavra deverão seguir uma sequência tal que garanta a operação segura da pedreira e permita atingir as diretrizes técnicas pré-determinadas no planejamento, com o melhor aproveitamento econômico das reservas da jazida, gerando um mínimo de impacto ao meio ambiente. Conforme já mencionado anteriormente no EIA do Porto Sul, a descrição detalhada deste sequenciamento será apresentada no PBA do empreendimento.

Sequenciamento de Lavra – Aspectos Gerais

Desenvolvimento da Lavra

O maciço rochoso da Aninga será lavrado preferencialmente nas direções NE-SW, devido à configuração alongada do maciço segundo o alinhamento ora evidenciado.

A lavra deverá ser descendente, em 5 bancadas de 15 metros de altura por 4 metros de largura, sendo que a exploração de cada banco deverá obedecer à prioridade de exploração do banco imediatamente superior. Para tal a potência dos níveis-praças em escavação deverá ser mantida com uma largura mínima de 30 metros. A *Figura 5.7* ilustra o pit final da cava, com detalhamento das bancadas de estéril (bancadas superiores, podendo ocorrer em, no máximo, 4 unidades de 6 metros de altura cada) e das demais bancadas de rocha (5 bancadas).

A inclinação utilizada nos furos e conseqüentemente nos taludes das bancadas será de 90°. Ao se aproximar da conformação final da cava, as bancadas deverão ser inclinadas para 80°, para garantir maior estabilidade ao talude final. Ressalta-se que o ângulo de 80° é tido como típico para bancadas de pedreiras do tipo da Aninga (a despeito de várias pedreiras utilizarem ângulo de 90°), cuja definição se deu a partir dos resultados das sondagens e da análise geotécnica das mesmas. No mesmo maciço rochoso, a nordeste da pedreira Aninga da Carobeira, existem cavas abandonadas de rocha com taludes verticais, indicando coerência do maciço para suportar estas inclinações (*Figura 5.8*).



Figura 5.8: Cavas antigas e abandonadas no Complexo Ibicará-Buerarema, nas proximidades da vila de Aritaguá.

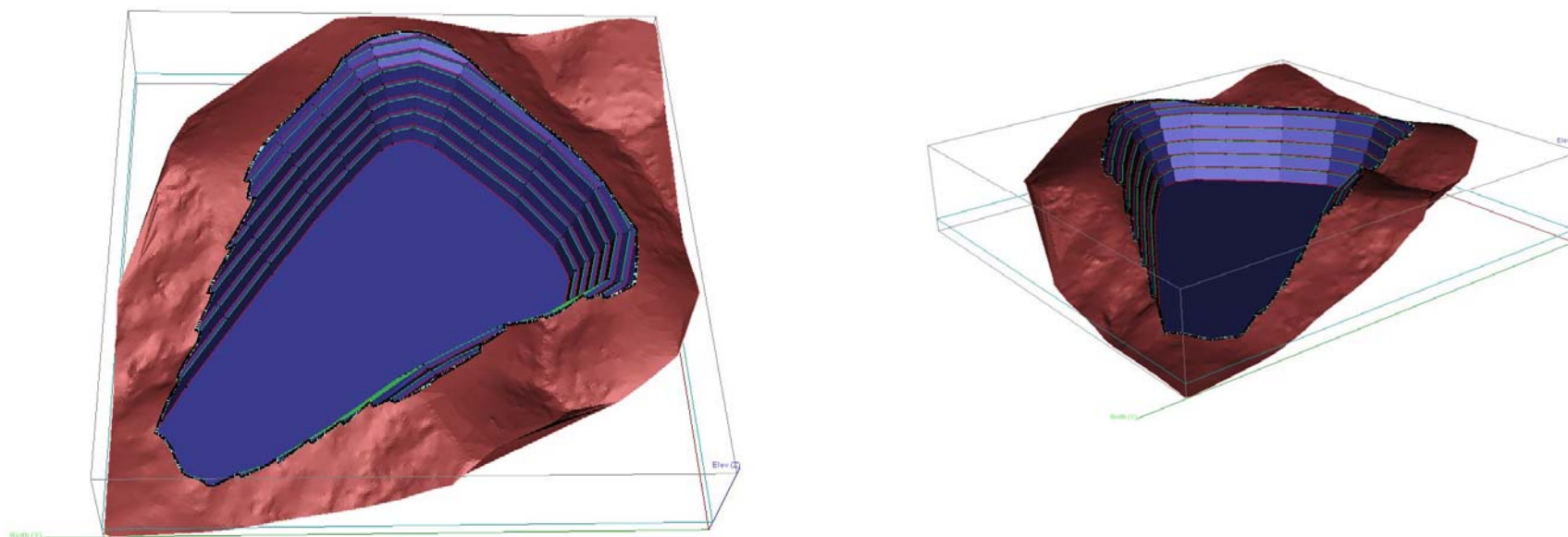


Figura 5.7: Projeção da conformação do pit final da cava da pedreira Aninga da Carobeira em 3D.

Acessos, Abertura e Manutenção

Por se tratar de uma área onde não se encontram acessos já implantados, será necessária a construção de estradas de leito carroçável, com 12m de largura, de forma a permitir o tráfego seguro de caminhões e outros equipamentos. Estas vias deverão receber sistemas de drenagem, um primeiro capeamento bruto para evitar a ressuspensão de particulados o qual poderá ser valer, inclusive, da porção estéril gerada pelo decapeamento da área da mina.

Além disto, estas vias de acesso serão providas de sinalização de segurança e comunicação de riscos adequados e pertinentes, os quais serão mantidos durante todo o processo operação desta pedreira.

Para a implantação das frentes de lavra serão implantadas vias de acesso de serviço aos níveis de exploração, com largura de 10 metros e rampa máxima de 10%, que também deverão ser convenientemente drenados e mantidos durante toda a atividade de lavra.

Para a manutenção destas vias serão executados serviços correntes de terraplenagem e compactação com material, além da umectação constante com caminhões pipa, de forma a minimizar a ressuspensão de particulados.

Decapeamento

O decapeamento consiste na remoção inicial, escavação, carga e transporte do manto de alteração, capa de material estéril existente sobre o corpo rochoso a ser lavrado, formado por solo orgânico, solos saprolíticos e rochas alterada. Contudo, esta capa tem sua espessura variando localmente, entre 1,5 e 27 metros, com conseqüente irregularidades na geração do estéril no que diz respeito ao seu volume e à sua homogeneidade.

O procedimento básico para o decapeamento consiste em:

- raspagem inicial para remoção do solo orgânico, por meio de tratores de esteira e;
- uma vez removido o solo orgânico, prevê-se a continuidade da remoção do material estéril por meio dos mesmos tratores de esteira e/ou com o auxílio retroescavadeiras hidráulicas, em função da menor ou maior espessura deste material.

Conforme já mencionado, o solo orgânico será levado até a área de disposição reservada para tal, podendo ser reutilizado futuramente na recuperação da própria pedreira. Tem-se um volume

estimado de solo orgânico de $49,68 \text{ m}^3$ (volume empolado), considerando-se uma espessura de solo de 40 cm.

A fração estéril será 100% reutilizada nos aterros das áreas de estoque de rocha da pedreira, primeiro no capeamento de vias e acessos e demais aterros do Porto Sul, em áreas localizadas dentro da própria poligonal do empreendimento.

O decapeamento de parte da fração estéril talvez não possa dar-se por meio de processos exclusivamente mecânicos devido à sua elevada resistência. Assim, quando necessário, serão desagregados com a utilização de rompedor hidráulico ou com o auxílio de explosivos. A carga dos materiais provenientes do decapeamento será feita com retroescavadeiras hidráulicas, transferindo-a por meio de caminhões basculantes tipo 6x4 com capacidades de 25 toneladas.

Determinação do Volume da Fração Estéril

A partir do projeto inicial da pedreira Aninga da Carobeira foram realizadas sondagens que propiciaram o entendimento da sua geologia (cuja localização e perfis são apresentados no Anexo V), do quantitativo de estéril a ser removido e depositado e de sua caracterização mineralógica e tecnológica a partir de dados laboratoriais (Anexo IV).

Conforme descrito anteriormente, as sondagens realizadas indicaram uma espessura de estéril variável entre 1,5 e 27 metros, totalizando um volume empolado de aproximadamente $1,58 \text{ Mm}^3$. Desse modo, a relação estéril minério (REM) deve situar-se em aproximadamente 0,28. As sondagens revelaram que a maior parte do material estéril é de sedimento areno-argiloso, com características de material de primeira categoria, permitindo seu uso nos aterros que serão necessários à construção das estruturas civis do Porto Sul, não havendo a necessidade de áreas de disposição de material estéril.

Tendo em vista todos os resultados encontrados pela pesquisa mineral, optou-se pelo aprimoramento do projeto conceitual da pedreira Aninga da Carobeira, maximizando o seu potencial de fornecimento de rochas para o Porto Sul, minimizando, desse modo, a necessidade de transporte de rocha externa ao empreendimento. Assim, foi projetada uma cava ampliada que permita a produção de aproximadamente 7 milhões de metros cúbicos de rochas para os diversos usos no empreendimento.

Escavações de Rocha

Como já mencionado, as escavações de rocha serão executadas com o emprego de emulsão bombeável/derramável por meio de unidades móveis (caminhões), em que os explosivos preenchem integralmente o volume do furo, resultando em uma melhor distribuição e transmissão da energia para a rocha, eliminando os espaços anelares tomadores de energia. A lavra será desenvolvida em bancadas descendentes a partir da cota + 124m até a cota + 25m (níveis-praças de exploração). A partir da regularização do topo da exploração na cota + 100m, serão abertas e exploradas 5 bancadas com altura de 15m, sendo que durante a lavra as praças-níveis de exploração, deverão ser mantidas com uma largura mínima de 30 m. As bancadas da cota 100 até 124m, predominantemente compostas de estéril, serão 4 e deverão ter 6m de altura, para permitir uma maior estabilidade na configuração final.

A lavra será descendente e a exploração de cada nível-praça deverá obedecer à prioridade de avanço do banco imediatamente superior, mantendo-se uma ou duas praças com a potência largura mínima durante a sua escavação simultânea.

A *Figura 5.9* ilustra um exemplo de praça de trabalho de pedreira, demonstrando a largura mínima entre bancada durante a lavra descendente.



Figura 5.9: Exemplo de Praça de Trabalho de pedreira

As bancadas de lavra finais da pedra deverão ser escavadas e mantidas com inclinação 90°, sendo que o pit final manterá uma inclinação de 80°, conforme informado anteriormente.

A conformação final projetada prevê a retirada do maciço de uma reserva medida de rocha da ordem de 6.559 m³ (*in situ*). Todo o material deverá ser explorado em um prazo de 45 meses, considerando-se o fornecimento para a construção do Porto Sul.

Assim, para a definição da relação estéril/ minério (REM) de acordo com os volumes supracitados, tem-se:

REM = 1.435.108 m³ (Volume de estéril)

5.124.654 m³ (Volume de Minério)

REM = 0,28

Para o cálculo de volumes empolados de rocha utilizou-se o coeficiente de 50%, mas considerou-se que haverá uma perda de 10% devido a carregamento, manuseio, estocagem e transporte. Similarmente, para o estéril, considerou-se um empolamento de 30% devido à menor granulometria e maior conteúdo em argilas e uma perda de 10%. Para o solo orgânico, considerou-se um empolamento de 20% e perda de 10%.

A Tabela 5.1 apresenta os volumes de rocha, estéril e solo orgânico por bancada, “in situ” e empolado.

BANCADA (m)	Solo Orgânico Volume (1000m3)	Solo Orgânico Empolado 20%, 10% perda	Estéril Volume (1000m3)	Estéril Empolado 30%, 10% perda	Rocha Volume (1000m3)	Rocha Empolado 50%, 10% perda
25 - 40	0,360	0,393	5,416	6,401	525,645	716,789
40 - 55	1,108	1,208	34,684	40,990	1.062,590	1.448,987
55 - 70	1,862	2,032	44,611	52,722	1.102,424	1.503,306
70 - 85	2,842	3,100	52,258	61,759	1.112,571	1.517,143
85 - 100	3,988	4,350	106,285	125,610	1.012,995	1.381,357
100 - 106	4,420	4,822	394,745	466,517	301,887	411,664
106 - 112	5,742	6,264	419,314	495,552	6,541	8,920
112 - 118	14,027	15,302	282,443	333,796	0	0
118 - 124	11,191	12,208	49,813	58,870	0	0

Perfuração da Rocha

A perfuração primária será planejada pela equipe técnica da pedreira, obedecendo-se à seguinte orientação:

- Atualização mês a mês da planta topográfica das frentes de lavra;
- Sobre esta planta, já atualizada, são identificadas as prioridades de avanço de cada banco em função de produção programada para o mês e de modo a se manter constantes as condições de trabalho nas praças ou níveis;
- As perfurações primárias, assim planejadas, deverão ser pré-locadas nos bancos. Entende-se como pré-locação o trabalho topográfico de marcar e nivelar sobre o banco o local de cada furo relacionando-o à última linha de furos da detonação imediatamente anterior.

Conforme já mencionado, está prevista a utilização de perfuratrizes hidráulicas e pneumáticas, sendo o diâmetro de perfuração de 76 mm (3 polegadas). Os furos deverão ter 15,50 metros de extensão, sendo de 0,50 metros a subfuração. A malha básica de perfuração terá área de 8 m², com previsão inicial de espaçamento = 4,7 m x afastamento = 1,7 m, parâmetros que deverão ser ajustados no campo, visando a obtenção da fragmentação ideal, de acordo com a demanda do projeto.

Plano de Fogo Básico

As faixas gravimétricas especificadas pelo projeto do Porto Sul para os blocos de rocha a serem utilizados na construção do quebra-mar indicam os intervalos de interesse, sendo especificadas:

- Faixa 1: peso inferior a 0,06 t;
- Faixa 2: peso de 0,06 t a 1 t;

As detonações para obtenção de percentuais elevados de grandes blocos são essencialmente diferentes das detonações usuais e rotineiras para a produção de enrocamentos com “*tout venant*” ou rocha para britagem.

Conceitos Básicos de Desmonte de Rocha com Uso de Explosivos

No desmonte de rocha com uso de explosivos, a máxima eficiência da detonação (fragmentação, lançamento do material, altura de pilha, estabilidade da bancada) é obtida com regras básicas fundamentadas em conceitos físicos e propriedades do maciço rochoso e nas características dos explosivos, a saber:

- Afastamento do furo carregado em relação à frente livre;
- Espaçamento entre furos na mesma linha;
- Tipo de explosivo compatível com a rocha (velocidade de detonação do explosivo- VOD e velocidade de propagação de ondas no maciço rochoso - VP);
- Diâmetro do explosivo (igual diâmetro do furo);
- Relação entre altura da bancada e afastamento;
- Comprimento da porção do furo não carregado (tampão);
- Comprimento da carga de coluna e de fundo;
- Usos adequados de retardo.

Com uso de explosivos adequados para o maciço rochoso a ser detonado e o furo adequadamente carregado, os efeitos da detonação dependem basicamente da distância do furo em relação à frente livre (afastamento):

- Para afastamento superior a 60 vezes do diâmetro do furo a rocha somente é fissurada na região próxima do furo;
- Para afastamento no entorno de 60 vezes a rocha é quebrada em grandes blocos até a face da bancada, porém, não existe o deslocamento da face;
- Para afastamento próximo de 40 vezes o diâmetro, a rocha é quebrada e lançada com uma pilha cerca de 2/3 da altura da bancada;
- Para afastamento próximo de 20 vezes do diâmetro do furo a rocha é lançada muito a frente, a pilha é muito baixa (<1/3 da altura da bancada) e a probabilidade de ultralancamento é alta e o tamanho dos fragmentos é menor;
- O comprimento do tampão (porção superior do furo sem explosivo) é um dos condicionantes na formação de blocos de maior dimensão.

Porém, para o caso especial de desmonte de rocha para obtenção de blocos de maior granulometria que as usuais para rochas que seriam britadas e/ou para enrocamentos, os conceitos de uma detonação normalmente são invertidos em relação às detonações usuais.

Nesses casos, usam-se explosivos de baixa eficiência para o tipo de rocha a ser detonado, aumenta-se o afastamento dos furos até o limite que ainda é possível quebrar a rocha, diminui-se o comprimento da carga, aumenta-se o tampão, tudo para aumentar os índices de grandes blocos.

De acordo com os conceitos acima mencionados, foi elaborado um plano de fogo básico para a pedreira da Aninga, baseado nos parâmetros apresentados no *Quadro 5.1*.

Quadro 5.1: Resumo do Plano de Fogo – pedreira Aninga da Carobeira

PLANO DE FOGO	
Número de Linhas de furos por detonação	3
Diâmetro do furo (d)	3"
Inclinação	80°
Sub-perfuração	0,50 m
Altura do Banco	15,0 m
Profundidade do furo (Hf)	~15,30m
Afastamento (A)	1,7 m
Espaçamento (E)	4,7 m
Tampão (T)	(variável 2m a 4m)
Explosivo tipo	Emulsão bombeada
Iniciação-ligação entre furos	Nonel-linha silenciosa
Carga de explosivo por furo (Cfu)	65 kg
Número de furos a detonar	A determinar
Volume de Rocha "por furo"	120m ³
Total de Explosivo por detonação	65 x nº de furos-minas
Razão de carregamento (Rc)	0,54kg/m ³
Fator de empolamento considerado	50%

- A expectativa é de se produzir os blocos de maior porte na zona de tampão, sendo que estes blocos ficarão por cima da pilha de rocha detonada;
- A fragmentação será regular, com a produção limitada de finos (material abaixo de 1");
- Devido aos aspectos ambientais da área, todos os acessórios deverão obrigatoriamente ser do tipo "linha silenciosa" para minimização dos ruídos e impactos no entorno da pedreira, restringindo-se o uso de cordel detonante à situação emergencial e eventual;

- Todas as demais ações necessárias à segurança dos trabalhadores diretos da pedreira, bem como dos trabalhadores do Porto Sul, bem como da comunidade localizada na área de entorno ao empreendimento, serão imprescindivelmente adotadas e adequadamente descritas, fundamentadas e detalhadas nos respectivos PBAs específicos.

Todas as detonações deverão ocorrer no período diurno, em horários pré-estabelecidos de forma a causar o menor desconforto possível, a abreviar o intervalo de tempo necessário às detonações e a assegurar as condições adequadas sob o enfoque ambiental, de segurança operacional e às comunidades do entorno. As atividades de perfuração deverão ocorrer nos dois turnos de trabalho.

A *Figura 5.10* ilustra um exemplo de detonação para fragmentação de rocha a ser utilizada em enrocamento.



Figura 5.10: Exemplo de detonação, com fragmentação de rocha adequada para enrocamento

Considerando-se a otimização do processo de detonação através da utilização da tecnologia de emulsão bombeável/derramável por meio de caminhões, não haverá necessidade de paióis para armazenamento de explosivos e acessórios na área do site do empreendimento.

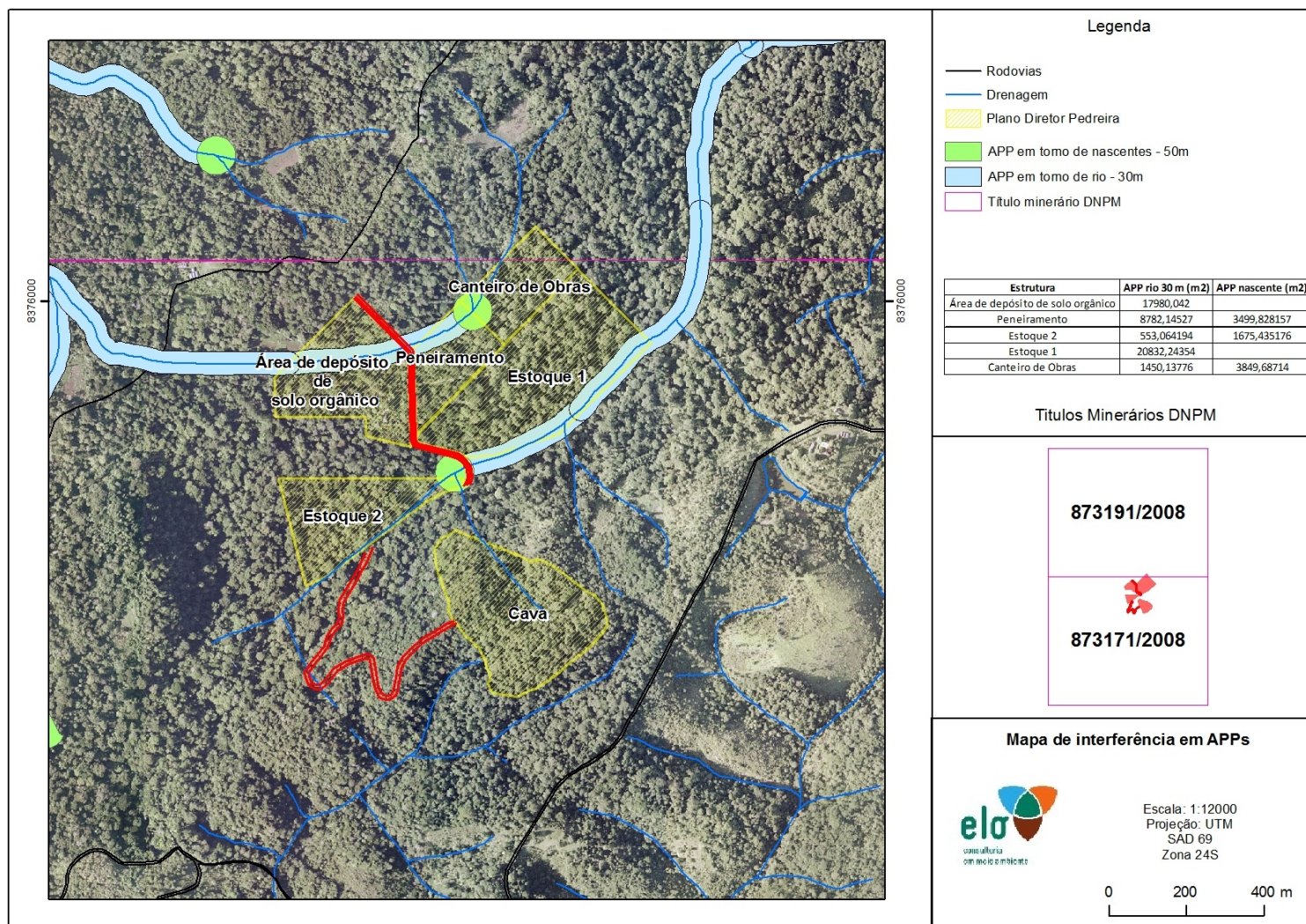
O detalhamento do Plano de Fogo Básico será apresentado no âmbito do PBA do Porto Sul, quando do desenvolvimento do Projeto Básico Consolidado do empreendimento, haja vista a sua compatibilidade com a fase do processo de licenciamento ambiental de instalação (LI).

Fluxograma de Processo

O fluxograma detalhado do processo de lavra encontra-se apresentado no Anexo I deste estudo (Macrofluxo de Caracterização do Empreendimento pedreira Aninga da Carobeira – Fase de Instalação/Operação)

iv. figuras, imagens de satélite ou ortofotos atuais (em escala compatível) plotando as estruturas a serem construídas em decorrência da lavra. Estabelecer a provável localização e dimensões, assim como suas eventuais intervenções em áreas de preservação permanente, poligonal delimitadora das áreas de extração outorgada pelo DNPM

A *Figura 5.11* ilustra o Plano Diretor da pedreira Aninga da Carobeira, a delimitação dos processos DNPM, a localização dos pátios de estocagem, peneiramento, acessos, canteiro de obras, cava e área de disposição de solo orgânico em relação às áreas de APP já mapeadas quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Porto Sul.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 5.11: Mapa de Detalhamento do Plano Diretor da pedreira Aninga da Carobeira em relação às Áreas de Preservação Permanente (APPs).

v. previsão de produção e vida útil da mina com seus respectivos volumes a serem lavrados e reservas minerais

A reserva estimada de rocha na pedreira Aninga (7.000.000 m³) atenderá a uma parte da demanda do projeto e será extraída e beneficiada para a obtenção de blocos de rocha, destinados à construção do quebra-mar do Porto Sul.

Os volumes de rocha a serem escavados na pedreira Aninga para o atendimento das necessidades de construção do quebra-mar serão da ordem de 5,12 Mm³ (*in situ*); considerando-se empolamento de 50% e perdas de 10% na lavra tem-se um volume de 6.988.165 m³.

O cronograma físico das atividades e serviços a serem executados na pedreira, tendo como base o histograma de volumes de material pétreo, encontra-se apresentado no *Quadro 5.13* deste relatório. Neste cronograma as diversas atividades e serviços foram distribuídos de forma sequencial, culminando na lavra regular da jazida em um prazo total de 45 meses.

vi. caracterização das áreas de disposição de estéril;

Conforme informado anteriormente, prevê-se um volume de capeamento na área de lavra da ordem de 1,39 Mm³ (*in situ*), considerando-se, para tal, uma espessura variando entre 1,5 e 27 metros de capeamento. Tendo em vista o empolamento de 30% desse material e as perdas na ordem de 10%, tem-se um volume de estéril de 1,58 Mm³.

A fração estéril será 100% reutilizada nos aterros na área *onshore* do TUP BAMIN (1,45 Mm³), nos aterros das áreas de estoque de rocha da pedreira e no primeiro capeamento de vias e acessos (esses últimos representando um volume de 0,13 Mm³), em áreas localizadas dentro da própria poligonal do empreendimento Porto Sul. Dessa maneira, não haverá necessidade da construção de pilhas de estéril para o empreendimento. Devido à natural imprecisão desse tipo de estimativa, por volta de 15% no estágio atual de conhecimento, caso haja um excesso de estéril, ele poderá ser temporariamente armazenado na Área de Disposição de Solo orgânico ou como base para as áreas de estoque, sendo posteriormente removido para o piso inferior da cava final, o que certamente auxiliará no processo de recuperação ambiental da área de lavra.

b) para o processo de beneficiamento, apresentar:

i. especificação do tipo de transporte a ser utilizado, a distância média e o traçado entre a frente de lavra e as áreas de beneficiamento do minério;

Após o desmonte, serão realizadas as atividades de seleção preliminar das rochas, bem como sua transferência para as áreas de estocagem temporária, ou para as instalações de peneiramento, ou mesmo diretamente para o Píer de Embarque Provisório (PEP). A seleção nas praças de lavra, a ser executada com retroescavadeiras hidráulicas, atenderá à produção de blocos de rocha nas duas faixas: (i) 0,06 t a 1 t e (ii) abaixo de 0,06 t, além dos finos produzidos pela pedreira. Esta diferenciação deverá atender à construção, respectivamente, do núcleo do quebra mar e do filtro do quebra mar.

Para o transporte das rochas por caminhões, retroescavadeiras hidráulicas de 50t serão utilizadas para a recuperação e o carregamento, sendo uma delas equipada com pinça hidráulica para selecionar e carregar os blocos mais pesados.

Os caminhões a serem utilizados para transportar as rochas de maior porte pré-selecionadas na lavra até as áreas específicas de estocagem serão basculantes do tipo 6x4, com capacidade para 25t de carga útil. O transporte do restante da rocha detonada até as instalações de peneiramento também será efetuado por caminhões basculantes 6x4, com capacidade para 25t de carga útil, sendo a distância a ser percorrida de aproximadamente 1 km.

Os pátios de estocagem serão construídos em áreas previamente demarcadas para atender à estocagem em separado de rocha nas faixas granulométricas especificadas em projeto, sendo necessários 2 pátios, os quais conterão:

- Blocos selecionados de 60 kg a 1 t;
- Blocos selecionados entre 15 kg a 60 kg;
- Finos produzidos no peneiramento.

Os produtos selecionados diretamente na lavra não serão empilhados, sendo sua estocagem planar sem formação de uma pilha mais alta, de forma a facilitar a recarga para transporte até a frente de construção do quebra-mar. Já os produtos com peso menor que 15 kg serão estocados em pilhas com cerca de 2 metros de altura.

A *Figura 5.1*, apresentada anteriormente, ilustra o Plano Diretor da pedreira Aninga da Carobeira, onde se verifica o acesso de interligação da lavra às áreas de estocagem de rocha e à área do peneiramento.

ii. fluxograma detalhado do processo, especificando os equipamentos, as entradas e as saídas (pontos de geração dos produtos, resíduos, efluentes e emissões);

O Macrofluxo de Caracterização do Empreendimento pedreira Aninga da Carobeira - Fase de Instalação/Operação, apresentado no Anexo II do presente estudo, mostra o fluxograma do processo de peneiramento e as tarefas associadas, identificando ainda os aspectos ambientais reais inerentes a cada uma delas. São apresentados ainda os macrofluxos específicos para a gestão de insumos e resíduos sólidos, gestão de água e efluentes líquidos, gestão de qualidade do ar e gestão de ruído e vibração, os quais identificam as respectivas entradas (no caso, de água e de insumos) e as saídas (resíduos sólidos industriais, resíduos sólidos urbanos, resíduos sólidos da construção civil, resíduos sólidos de serviço de saúde, efluentes líquidos industriais, efluentes líquidos domésticos, efluentes líquidos tratados, emissões atmosféricas, ruídos e vibrações).

iii. descrição das instalações do processo de operação do sistema de beneficiamento;

A partir do detalhamento do plano de lavra da pedreira Aninga, optou-se pela produção de rochas nas granulometrias entre (i) 0,06 t e 1 t, (ii) 0,06 t e 0,015 t e (iii) finos, as quais serão produzidas a partir do próprio processo de detonação, não havendo necessidade de se implantar instalações de britagem para a produção de tais faixas granulométricas requeridas.

A seleção dos finos da pedreira, como pó de pedra e restolho, se dará por meio de classificação granulométrica a seco, através de peneiras vibratórias. Tais materiais serão utilizados para revestimento primário dos pátios e vias internas da pedreira, representando perdas que foram consideradas na faixa de 10%, valor que foi acrescido ao volume total de rocha a ser escavado.

O referido material fino proveniente do desmonte na pedreira será transportado por caminhões e lançados no pré-silo. Este material será conduzido para as peneiras vibratórias, sendo o material passante pelas telas de 100 e 175 mm (finos de pedreira) transportado por correias transportadoras para a formação de novas pilhas.

As coordenadas na área do peneiramento da pedreira Aninga encontram-se listada no *Quadro 5.2* apresentado abaixo.

Quadro 5.2: Coordenadas da área de peneiramento da pedreira Aninga da Carobeira.

COORDENADAS PENEIRAMENTO - 39.900 m ³				
Nº DO PONTO	NOME DO MARCO	COORDENADA NORTE (N)	COORDENADA LESTE (E)	DISTÂNCIA ENTRE PONTOS (m)
8	P8	489598,2622	8375999,9864	
3	P3	489474,8210	8375876,5456	174,57
5	P5	489482,4909	8375655,2251	221,45
6	P6	489710,1638	8375888,0845	325,67
8	P8	489598,2622	8375999,9864	158,25

iv. caracterização, no que couber, das áreas de disposição de rejeitos, efluentes e produtos;

A pedreira Aninga não demandará áreas para disposição de estéril haja vista o reaproveitamento de 100% desse material durante as obras da própria pedreira e do Porto Sul, conforme descrito anteriormente. A descrição da gestão de efluentes e resíduos sólidos encontra-se apresentada no item II.3 do presente texto.

Devido às necessidades de armazenamento temporário de blocos de rocha e de finos de forma a criar estoques reguladores para a construção do quebra mar e demais obras civis do Porto Sul, faz-se necessária a terraplenagem de 02 (duas) áreas (136.595 m² e 67.837 m²), onde serão realizados serviços de corte e aterro, de forma a gerar uma área plana aproximadamente na cota +13, que servirá de base para esta armazenagem de material pétreo.

O material a ser escavado e transportado para a execução dos aterros nesta área será proveniente do decapeamento da própria pedreira Aninga.

As áreas de estocagem do material pétreo são ilustradas através da *Figura 5.1* apresentada anteriormente, cujas coordenadas encontram-se listadas no *Quadro 5.3*.

Quadro 5.3: Coordenadas das Áreas de Estoque de Pedra – pedreira Aninga da Carobeira.

COORDENADAS ESTOQUE 1 - 136.595 m ³				
Nº DO PONTO	NOME DO MARCO	COORDENADA NORTE (N)	COORDENADA LESTE (E)	DISTÂNCIA ENTRE PONTOS (m)
7	P7	489898,8653	8376083,3531	
6	P6	489710,1638	8375888,0845	271,55
10	P10	489487,3360	8375657,5019	320,66
11	P11	489482,8817	8375644,4578	13,78
12	P12	489490,3460	8375634,3876	12,53
13	P13	489582,5318	8375611,8911	94,89
14	P14	489615,5508	8375598,1575	35,76
15	P15	489677,2323	8375598,3488	61,68
16	P16	489850,1922	8375656,0496	182,33
9	P9	490089,5286	8375891,8175	335,96
7	P7	489898,8653	8376083,3531	270,26
COORDENADAS ESTOQUE 2 - 67.837 m ³				
Nº DO PONTO	NOME DO MARCO	COORDENADA NORTE (N)	COORDENADA ESTE (E)	DISTÂNCIA ENTRE PONTOS (m)
17	P24	489602,0424	8375542,5000	
18	P25	489127,1619	8375541,9686	474,88
19	P26	489195,7026	8375265,6276	284,71
20	P27	489213,3025	8375271,9126	18,69
21	P28	489254,6161	8375293,0320	46,40
22	P29	489320,4222	8375340,5026	81,14
23	P30	489476,3421	8375459,5475	196,17
24	P31	489514,3404	8375486,4570	46,56
25	P32	489557,3365	8375508,2197	48,19
26	P33	489602,3414	8375521,3290	46,88
17	P24	489602,0424	8375542,5000	21,17

Premissas de Projeto

A construção dos pátios destinados à estocagem de materiais pétreos se justifica pela necessidade de serem criadas, de imediato, áreas para serem convenientemente aterradas com material terroso proveniente dos serviços terraplenagem e decapagem (estéril) da jazida.

Inicialmente, toda a vegetação presente nestas áreas deverá ser convenientemente removida (supressão vegetal), visando garantir uma perfeita aderência dos materiais do terreno natural com o aterro a ser construído.

As operações de corte e aterro deverão ser planejadas a partir da identificação e ensaios dos materiais a serem escavados.

A partir da preparação do terreno e identificação dos materiais, como citado anteriormente, será iniciada a escavação, carga e transporte, com a deposição do material de forma ascendente nas áreas de aterro, em camadas com 0,20 m de espessura, com controle de umidade ideal, espalhadas com patrol e devidamente compactadas para se atingir grau de compactação de 98% do proctor normal.

Os taludes e bermas dos aterros serão projetados em respeito às normas técnicas vigentes, atendendo aos critérios de estabilidade e segurança recomendados. Após a execução de cada talude e berma, estes devem ser imediatamente revestidos utilizando-se gramíneas em placas ou outro tipo de cobertura vegetal, evitando-se o início de processos erosivos.

As áreas de estocagem deverão ser convenientemente drenadas através de sistemas de canaletas periféricas a serem implantadas na base e nas bermas dos aterros, além de bueiros, caixas de passagem etc..., que compõem as obras de arte correntes a serem construídas acompanhando a implantação dos pátios.

A partir da implantação dos pátios poderá ser iniciada a deposição-estocagem dos materiais pétreos a serem escavados e pré-classificados na lavra, como também aqueles que deverão passar por processo de classificação. No entanto, antes de ser iniciada a estocagem, os pátios deverão ser convenientemente forrados com camada inicial de "rachão", seguido de leito compactado de brita graduada, de forma a possibilitar a drenagem das pilhas de estoque e favorecer a movimentação de veículos, mesmo nas estações chuvosas.

Concluída a etapa de terraplenagem, a área será recuperada do ponto de vista paisagístico, através de revegetação temporária das bermas e taludes.

Dentro destas premissas de projeto para os pátios, ressalta-se o atendimento às normas técnicas vigentes sobre o tema, em especial àquelas descritas no *Quadro 5.4* abaixo.

Quadro 5.4: Normas Técnicas de Interesse

Norma	Título
NRM-19	Disposição de Estéril, Rejeitos e Produtos
NRM-22	Proteção ao Trabalhador
NBR 11682	Estabilidade de Encostas

Procedimentos Operacionais

Na sequência serão apresentados os serviços referentes a cada etapa componente do projeto de execução dos pátios de estocagem, desde a preparação do terreno para recebimento do material inerte até o seu encerramento.

– Locação Topográfica

Para garantir a sequência das atividades, os serviços, inclusive os preliminares, deverão ser orientados através de acompanhamento topográfico minucioso, utilizando-se uma malha de marcos físicos e gerando pontos de “off-set” para os serviços de terraplenagem.

Deverão ser implantadas estacas auxiliares, deslocadas para o exterior dos pontos de “off-set”, garantindo assim a conservação dos marcos, uma vez que as estacas locadas na área de serviço irão desaparecer no decorrer dos trabalhos de escavação e aterro.

Inicialmente deverão ser locados os serviços necessários ao preparo da área para deposição do material escavado, permitindo a execução de aterros, retaludamento e sistemas de drenagem.

Posteriormente os taludes, bermas, acessos e platôs deverão também ter acompanhamento da equipe de topografia, que deverá monitorar as alturas e inclinações previstas em projeto.

– Preparo do Terreno de Fundação da Pilha

Nesta etapa serão descritos os serviços preliminares necessários ao preparo do terreno de fundação para o recebimento do volume de estéril proveniente da própria pedreira Aninga da Carobeira. Estes serviços visam garantir as condições adequadas para o comportamento mecânico previsto em projeto para o maciço terroso.

Remoção da Vegetação

Anteriormente aos serviços de terraplanagem, a área deverá ser desprovida de qualquer tipo de vegetação. Tal remoção se faz necessária para permitir a interligação entre o material natural e o componente do aterro compactado composto de material argiloso, evitando planos de fraqueza e a consequente formação de vazios e superfícies preferenciais de deslizamento.

Serviços de Terraplanagem

Após a retirada da vegetação, deverão ser executados os serviços de terraplanagem da base para construção de aterro compactado, uma regularização topográfica preliminar, demarcando-se e procedendo-se a estas escavações com as declividades necessárias à implantação do sistema de drenagem.

Compactação

Será adotada, em princípio, a espessura de camada de 20 cm. Essa espessura poderá ser modificada à luz de observações na praça de compactação, sendo que em nenhuma hipótese as camadas terão espessuras, antes da compactação, superiores a 30 cm.

O lançamento e o espalhamento das primeiras camadas deverão ser executados de forma a regularizar depressões existentes no terreno até que se consiga obter uma superfície uniforme de 0,20 m de espessura.

As camadas deverão ser lançadas em faixas longitudinais paralelas ao tráfego dos equipamentos de compactação e sua rota será deslocada sistematicamente para impedir a laminação por excesso de compactação.

Os rolos compactadores deverão passar sempre em uma direção, completando um igual número de passadas sobre cada faixa lançada. Em pontos de difícil acesso aos equipamentos convencionais de

terraplanagem (rolos compressores), a compactação poderá ser obtida por meio de compactadores mecânicos de operação manual tipo sapo pneumático e/ou placas vibratórias.

A fixação do número de passadas dos rolos e do carregamento dos mesmos será feita na fase inicial da compactação do aterro com fundamento nos primeiros resultados obtidos.

Na iminência de chuvas e antes de períodos curtos de interrupção (fins de semana, feriados, etc.) toda a praça deverá ser alisada pela passagem de rolo pneumático ou outros veículos de rodas pneumáticas. Em contraposição, no caso de se ter que abandonar determinada praça por longo período de interrupção, a área compactada será recoberta por uma camada solta, após registrar-se devidamente a cota alcançada pela compactação, para reencontrá-la, sem qualquer dúvida, no prosseguimento futuro dos trabalhos.

Os trabalhos de compactação serão orientados de forma a garantir um talude compactado, essencialmente uniforme e homogêneo, isento de discontinuidades e de laminações, com características de resistência, comportamento tensão-deformação e permeabilidade iguais ou superiores às que serviram de base para o projeto.

A umidificação dos materiais que serão submetidos a processos de compactação mecânica será efetuada por caminhões-pipa equipados com um sistema de barras aspersoras, de forma a permitir uma aplicação homogênea de água por toda a área a ser umectada e a promover, também, um controle da aspersão durante a operação.

Deseja-se que a umidade média dos taludes se situem entre 1% abaixo da ótima e 0,5% acima desta, e grau de compactação médio de 98% referenciado ao ensaio de Proctor Normal sem secagem e sem reuso, rejeitando-se valores individuais inferiores a 95%.

As camadas rejeitadas deverão ser tratadas, isto é, umedecidas ou secadas, e compactadas com novas passagens do equipamento, até que se comprove terem as mesmas satisfeito às condições acima estabelecidas.

A densidade “in situ” da camada compactada deverá ser determinada através do método do frasco de areia ou outro de qualidade e precisão equivalente.

Os aterros deverão ser construídos de acordo com os alinhamentos, níveis e seções de projeto, devendo ser implantados, no campo, piquetes que possibilitarão o controle de tais medidas.

Sem prejuízo do controle quantitativo de qualidade acima especificado, poderá ser estabelecido que o controle de compactação das camadas de aterro com o material de estéril seja executado através do acompanhamento tátil-visual. Esse controle tátil-visual objetiva a liberação das camadas compactadas, devendo-se sempre observar o número de passadas e a cobertura adequada da faixa compactada pelo equipamento da compactação, bem como a homogeneidade do terreno e da ligação entre camadas.

A geometria da pilha é composta por taludes de inclinação 2:3 (H:V), bermas com largura média de 5m.

– Revestimento Vegetal dos Taludes

Após a execução de cada talude, este deverá ser objeto de revestimento vegetal através de gramíneas em placas ou outra cobertura vegetal. Esta cobertura vegetal tem como finalidade proteger as faces dos taludes de processos erosivos.

Na fase final, após toda a execução dos serviços de terraplanagem e implantação das obras de estabilização, deverá ser implementada uma recomposição florística, projetada por profissional habilitado, de forma a criar aspecto paisagístico positivo, propiciando uma melhoria ambiental à área, além do revestimento necessário para evitar a formação de processos erosivos.

v. apresentar figuras, imagens de satélite ou ortofotos atuais (em escala compatível) plotando as estruturas a serem construídas em decorrência da construção da planta de beneficiamento. Estabelecer a provável localização e dimensões (poligonal georreferenciada) dos pátios de estocagem de produtos, assim como suas eventuais intervenções em áreas de preservação permanente;

A *Figura 5.7*, apresentada anteriormente, ilustra o Plano Diretor da pedreira Aninga da Carobeira, com a localização dos pátios de estocagem, peneiramento, acessos, canteiro de obras, cava e área de disposição de solo orgânico em relação às áreas de APP já mapeadas quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Porto Sul.

vi. caracterização dos insumos associados;

Conforme informado anteriormente, não haverá estrutura de beneficiamento na pedreira Aninga, com exceção das instalações de peneiramento, as quais não demandarão insumos. A gestão dos principais insumos gerais da pedreira Aninga encontra-se descrita no item III do presente texto de Caracterização do Empreendimento.

vii. descrição e caracterização dos produtos gerados no beneficiamento

Os únicos produtos provenientes das estruturas de peneiramento da pedreira Aninga da Carobeira são os finos, como pó de pedra e restolho. Tais materiais serão utilizados para revestimento primário dos pátios e vias internas da pedreira, representando perdas que foram consideradas na faixa de 10%, valor que foi acrescido ao volume total de rocha a ser escavado.

viii. balanço hídrico do processo de beneficiamento, caracterizando as fontes com os respectivos regimes de utilização, considerando as potencialidades levantadas no diagnóstico ambiental;

A seleção dos finos da pedreira, como pó de pedra e restolho, se dará por meio de classificação granulométrica a seco, através de peneiras vibratórias. Haverá, entretanto, aspersão de água ao longo das correias transportadoras e peneiras, de forma a reduzir as emissões de material particulado no local. O item II.2.k do presente texto de Caracterização do Empreendimento descreve como se dará a gestão das águas pela pedreira Aninga.

c) para o processo de transporte do produto final, descrever:

i. a destinação do produto final e as formas de transporte, apresentando mapa com a localização do empreendimento e as vias de escoamento do minério nas áreas de influência do empreendimento.

O principal produto da lavra da pedreira Aninga será destinado para a construção do quebra-mar, durante a etapa de instalação das estruturas do Porto Sul.

Serão utilizadas as vias internas do Porto Sul para o transporte das pedras até as pilhas de estoque localizadas na própria área da pedreira, bem como para o transporte das pilhas de estoque até as frentes de obra dos quebra-mares e sua respectiva pilha pulmão, localizada no canteiro das obras *offshore* do TUP BAMIN.

Assim, a frequência de tráfego esperada para as vias de acesso internas de caminhões carregados com pedra proveniente da pedreira Aninga da Carobeira é de 1 (um) caminhão a cada 2,5 minutos, considerando-se, para tal, o transporte através de caminhões com capacidade para 12m³ (25t) de rocha. A mesma frequência é esperada para a chegada desses caminhões carregados na pilha pulmão de pedras ou no ponto de embarque provisório do Porto Sul. Importante salientar que esta frequência refere-se especificamente ao tráfego interno às vias exclusivas do empreendimento, sem qualquer interferência no tráfego externo local.

Será através do píer provisório que se viabilizará o carregamento de pedras para a construção do quebra-mar, realizado por barcaças.

A *Figura 5.1* apresentada anteriormente ilustra as vias de acesso internas da pedreira Aninga, as quais promovem a ligação entre as frentes de lavra e as áreas de estocagem de rocha, o peneiramento e o acesso de ligação da porção *onshore* da BAMIN à ponte marítima. A *Figura 5.12* ilustra o acesso de ligação da pedreira Aninga ao canteiro de obras *offshore* da BAMIN, o qual conta com um pátio de estocagem de pedras, bem como a ponte marítima por onde são transportadas as pedras para a construção do PEP e do quebra-mar definitivo. A *Figura 5.13* apresenta um detalhamento do píer de embarque provisório (PEP), local de destino e de embarque das rochas produzidas pela pedreira Aninga.

O Apêndice 3 deste documento de respostas ao Parecer Técnico nº 09/2012 do IBAMA apresenta o detalhamento dos fluxos de transporte dos blocos e britas advindas de outras pedreiras da região, devidamente licenciadas.

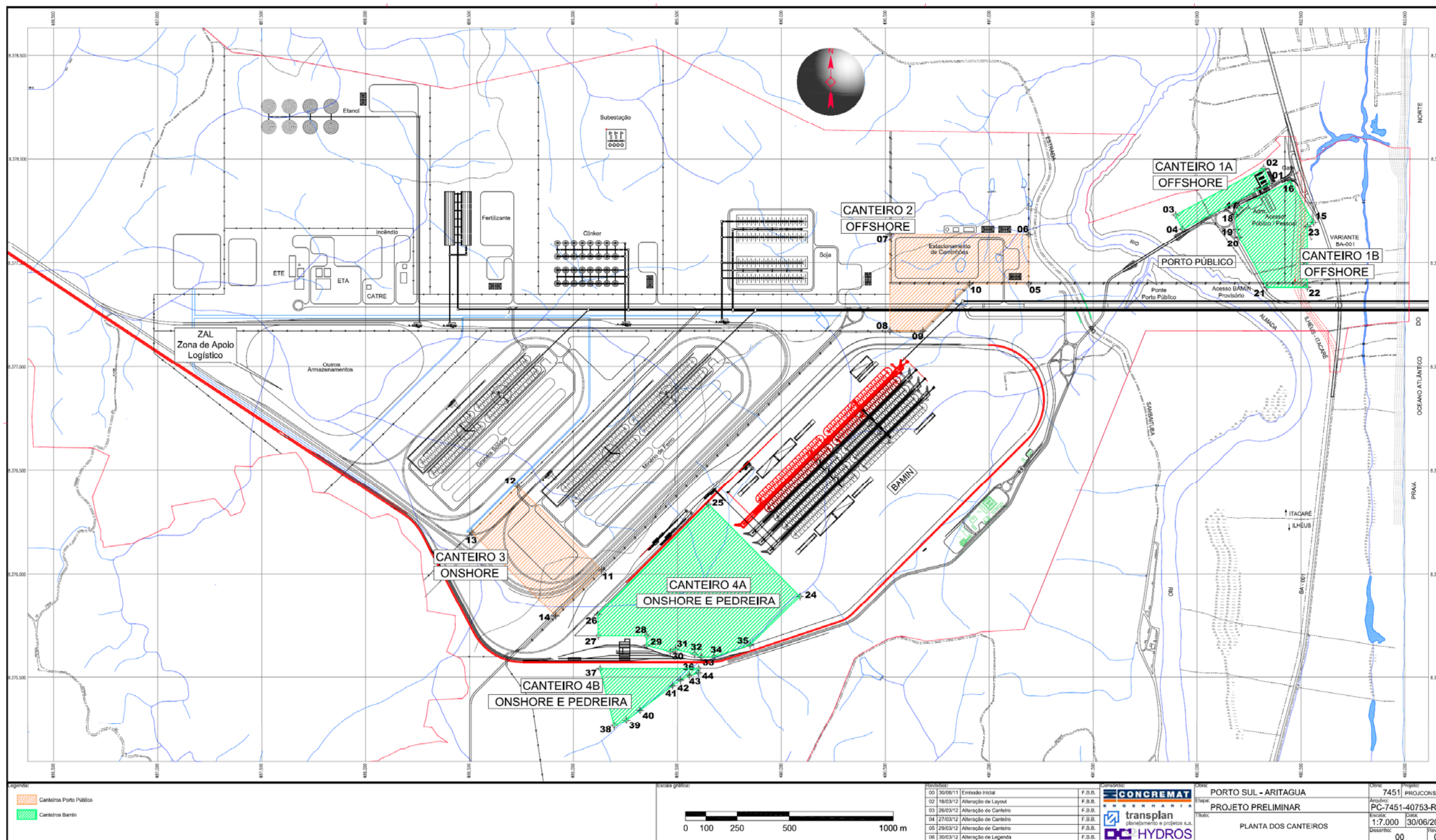


Figura 5.12: Layout Onshore do Porto Sul, com Detalhamento dos Canteiros de Obras e Acessos.

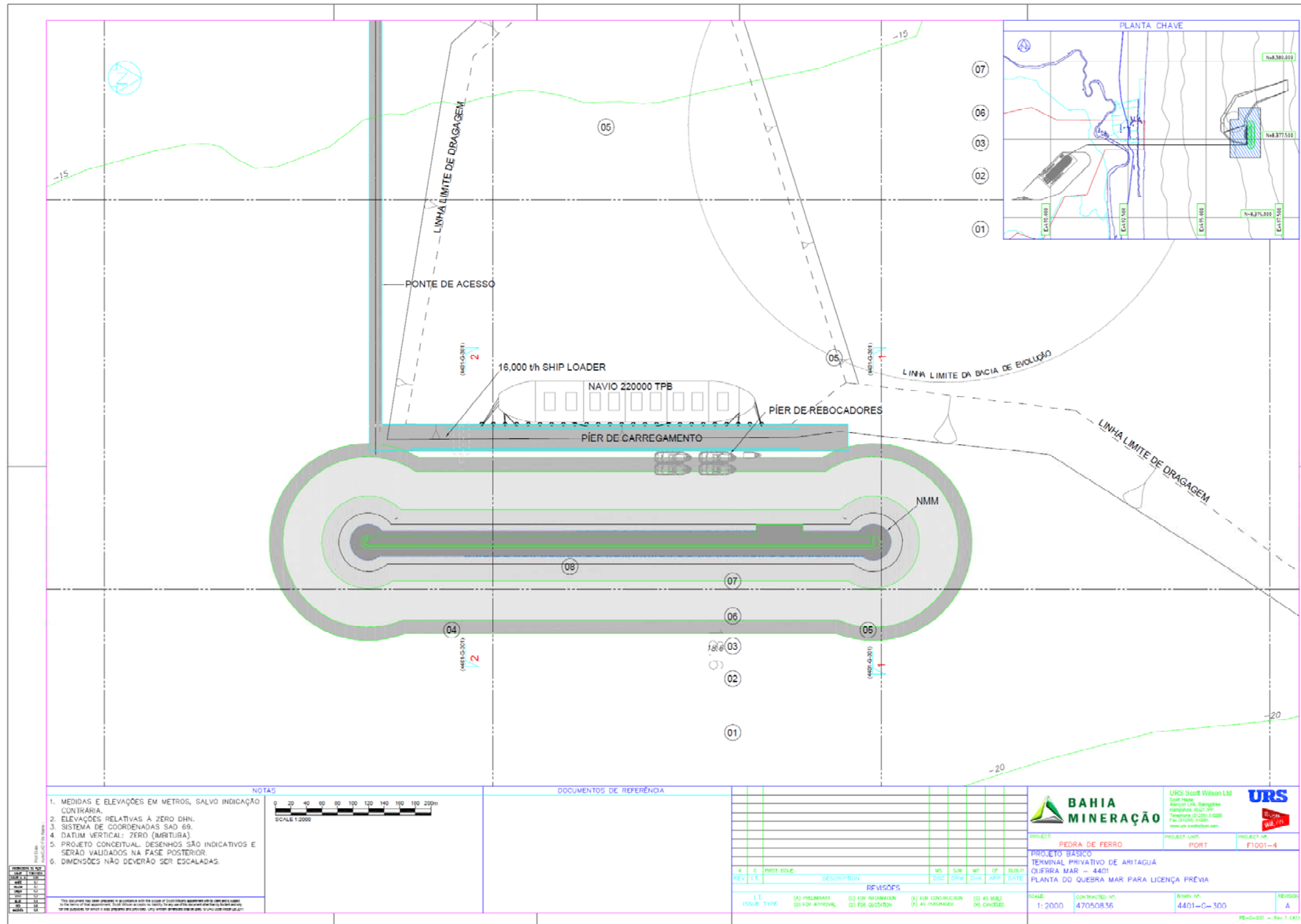


Figura 5.13: Arranjo Geral da Ponte de acesso, píer para embarque provisório e quebra-mar temporário.

II.2 – Operações Unitárias Auxiliares

Descrever o conjunto de processos e suas respectivas tarefas, responsáveis por suprir a infraestrutura necessária ao empreendimento, para as fases de implantação, operação e fechamento.

a) desmatamento;

A implantação da cava e das demais estruturas necessárias ao desenvolvimento da pedreira da Aninga da Carobeira - tais como os pátios de estocagem de rocha, canteiro de obras, peneiramento e área para disposição de solo orgânico -, cobre uma área total de 48,31 ha (*Quadro 5.5*). Tal área abriga fitofisionomias predominantemente arbóreas de cabruca, cabruca abandonada / capoeira e floresta ombrófila em estágio médio e inicial de regeneração. Um maior detalhamento dessas áreas a serem suprimidas encontra-se descrito no item 6.2 do presente documento. Deve-se ressaltar, no entanto que os limites entre as áreas de diferentes estágios de floresta ombrófila é apenas estimado, devendo suas exatas proporções serem definidas quando do inventário florestal que subsidiará a solicitação de Autorização de Supressão de Vegetação – ASV.

Quadro 5.5: Fitofisionomias a serem suprimidas pela instalação das estruturas da pedreira Aninga da Carobeira.

Cobertura \ Estrutura	Cava	Área de depósito de solo orgânico	Estoque 2	Peneiramento	Estoque 1	Canteiro de obras
Cabruca (ha)	0,62	8,29	6,78	3,99	13,66	4,24
Cabruca Abandonada / Capoeira (ha)	0,26					
Floresta Ombrófila em estágio inicial de regeneração (ha)	5,45					
Floresta Ombrófila em estágio médio de regeneração (há)	5,03					
Total	11,4	8,3	6,8	4,0	13,7	4,2

De forma geral, todas as frentes de trabalho mencionadas iniciam com a supressão vegetal e limpeza do terreno, estimando-se também a remoção de uma faixa de 40 cm de solo inapropriado para os trabalhos de terraplenagem. A *Figura 5.1* ilustra a localização da área de disposição do solo orgânico proveniente da pedreira Aninga a qual ocupará uma área de 82.878 m², cujas coordenadas seguem listadas no *Quadro 5.6* abaixo.

Quadro 5.6: Coordenadas da Poligonal da Área de Disposição de Solo Orgânico da pedreira Aninga da Carobeira.

COORDENADAS DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE SOLO ORGÂNICO				
Nº DO PONTO	NOME DO MARCO	COORDENADA NORTE (N)	COORDENADA LESTE (E)	DISTÂNCIA ENTRE PONTOS (m)
27	P27	489322,1347	8376008,1807	
28	P28	489116,5418	8375803,5351	290,08
29	P29	489119,4349	8375699,9605	103,61
30	P30	489351,4712	8375699,9605	232,04
31	P31	489351,4712	8375652,7055	47,25
32	P32	489466,9186	8375623,4104	119,11
33	P33	489462,2491	8375867,6069	244,24
27	P27	489322,1347	8376008,1807	198,48

b) estradas e acessos;

A *Figura 5.1* apresentada anteriormente ilustra os acessos internos da pedreira Aninga da Carobeira, os quais promovem a conexão da cava às áreas de estocagem de rocha e ao peneiramento, enquanto a *Figura 5.12* ilustra o acesso de ligação da pedreira Aninga ao canteiro de obras *offshore* da BAMIN, bem como a ponte marítima por onde são transportadas as pedras para a construção do PEP e do quebra-mar definitivo.

Ressalta-se, mais uma vez, o fato dessas vias estarem localizadas dentro da poligonal do empreendimento Porto Sul, tratando-se de um tráfego interno às vias exclusivas do empreendimento, sem qualquer interferência no tráfego local.

c) terraplenagem;

Após a remoção da camada de solo superficial durante as obras de construção dos pátios de estocagem de rocha, das estruturas do peneiramento e do canteiro de obras da pedreira Aninga, serão executados os serviços de terraplenagem.

Os volumes definidos em projeto de corte/aterro para a construção dessas estruturas da pedreira Aninga são de 1,3 Mm³ de cortes e de 1,7 Mm³ de aterros compactados. Tais áreas receberão também material estéril oriundos das atividades de decapeamento da área de lavra da Aninga, de forma a completar o volume de aterro necessário às atividades de terraplenagem. No entanto, deve-se ressaltar que todos os materiais provenientes dos cortes deverão ser previamente analisados e aprovados para a construção dos aterros compactados.

Ressalta-se que, previamente à atividade de terraplenagem, será construído um sistema de drenagem e bacia de sedimentação escavados no entorno da área a ser trabalhada, objetivando a retenção dos sedimentos gerados no local durante a execução da atividade.

d) alojamentos;

Não haverá alojamento para os trabalhadores alocados nas obras e na operação da pedreira Aninga da Carobeira. De toda forma, reitera-se aqui o compromisso já firmado pelo Porto Sul, de que, no mínimo 60% dos trabalhadores das etapas de instalação e de operação do empreendimento serão residentes locais e/ou regionais.

e) canteiro de obras;

f) oficinas;

g) unidades administrativas;

h) restaurantes e refeitórios;

i) oficinas diversas;

A localização das instalações dos canteiros de obras do Porto Sul foi estrategicamente escolhida visando garantir o fácil acesso às frentes de trabalho, a menor interferência às comunidades do entorno e o compromisso de minimizar as intervenções nos recursos naturais da região.

O canteiro industrial e administrativo proposto para implantação e operação das atividades de extração e beneficiamento de rocha na área da pedreira Aninga da Carobeira compreenderá um conjunto de instalações industriais, administrativas e de apoio que atendam às demandas e à duração da atividade desta pedreira, o qual ocupará uma área de 42.363 m². A localização do canteiro de obras da pedreira pode ser visualizada através da *Figura 5.1*, cujas coordenadas encontram-se listadas no *Quadro 5.7*.

Quadro 5.7: Coordenadas da Poligonal do Canteiro de Obras da pedreira Aninga da Carobeira.

COORDENADAS CANTEIRO PEDREIRA				
Nº DO PONTO	NOME DO MARCO	COORDENADA NORTE (N)	COORDENADA LESTE (E)	DISTÂNCIA ENTRE PONTOS (m)
4	P4	489790,4953	8376192,2190	
8	P8	489598,2622	8375999,9864	271,86
6	P6	489710,1638	8375888,0845	158,25
7	P7	489898,8653	8376083,3531	271,55
4	P4	489790,4953	8376192,2190	153,61

As unidades previstas foram dimensionadas especificamente para cada uso, sempre considerando os critérios e desempenhos técnicos ditados pelas normas e pela legislação aplicáveis, como forma de garantir o bem estar e a segurança dos trabalhadores e da comunidade do entorno, as condições sanitárias para aqueles que nelas irão trabalhar e a qualidade ambiental requerida.

Por se tratarem de instalações provisórias, estas serão executadas de acordo com padrões próprios, atentando para aspectos de funcionalidade, segurança, conforto e higiene, os quais foram adaptados às exigências das Normas Técnicas vigentes, relativas à instalação manutenção e conservação de Canteiros de Obras, bem como às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

Além das unidades técnico-operacionais que serão implantadas segundo as normas da NR-18, capítulo 18.4.2.3 alínea "j", serão implantadas instalações sanitárias providas de lavatório, vaso sanitário e mictório, em locais estratégicos, de acesso fácil e seguro, sempre mantendo um deslocamento máximo entre o posto de trabalho e as instalações sanitárias de 150,00 m.

Nas áreas de lavra que estão localizadas em distâncias superiores a 150 metros serão instalados banheiros químicos para atender aos trabalhadores alocados nesta área, de forma a evitar seu

deslocamento aos banheiros e vestiários do canteiro. A limpeza e a destinação final ambientalmente adequada dos efluentes dos banheiros químicos serão realizadas por empresa contratada e devidamente licenciada para tal.

Dentro deste prisma, serão implantadas estruturas para atender às necessidades básicas durante o período de operação. Estas estruturas estão relacionadas a seguir, e semelhantemente aos demais Canteiros, o detalhamento construtivo, operacional e de controle ambiental deste Canteiro da pedra seguirá o mesmo padrão descrito para o Canteiro de Obras *Onshore*:

- Escritórios (Administração)

O escritório atenderá às atividades administrativas, gerenciais e técnicas dos trabalhadores das empresas contratadas. Será uma edificação em pavimento único, contendo salas de trabalho e reuniões, sanitários e copa, e ocupará uma área construída de 148 m².

- Vestiários e Sanitários

Ocuparão uma área de 141,72 m² e atenderão aos trabalhadores lotados nas áreas da pedra Aninga da Carobeira.

- Refeitório

O refeitório prestará os serviços de café da manhã, almoço e, em casos específicos, quando houver necessidade de trabalhos noturnos, será servido também o jantar.

Toda a alimentação será elaborada por empresa especializada com experiência comprovada neste tipo de serviço e atendendo às normas do Programa de Alimentação do Trabalhador, podendo o restaurante terceirizado localizar-se ou não junto ao refeitório.

O refeitório consistirá em uma edificação em pavimento único e contemplará áreas para distribuição e consumo dos alimentos e lavagem dos utensílios, tendo 165,04 m² de área construída.

– Almoxarifado

O almoxarifado abrigará as funções de armazenamento e controle de entrada e saída dos materiais, máquinas, equipamentos e insumos a serem utilizados no canteiro de obras. Consiste em uma edificação fechada e coberta, dimensionada suficientemente para atender às necessidades da obra, contendo prateleiras, balcão de atendimento, ferramentaria e sala para o almoxarife.

O almoxarifado, de 96,92 m², será construído de forma a atender aos critérios constantes das normas técnicas aplicáveis à saúde e segurança dos trabalhadores, bem como à gestão adequada dos insumos, máquinas e equipamentos, sob o enfoque ambiental. Será dotado de sinalização de segurança e de comunicação de riscos, além dos demais sistemas de controle da qualidade ambiental pertinentes.

– Oficina Mecânica e Lavador de Máquinas e Equipamentos

A oficina mecânica do canteiro de obras da pedreira ocupará uma área de 839,08 m², enquanto a área de lavagem de máquinas e equipamentos ocupará 370 m² de área construída.

A área contará com piso impermeabilizado, canaletas de drenagem, tanques coletores de óleo usado e separadores de água e óleo - SAO dotados de pré-tratamento para quebra da emulsão decorrente da solubilização dos óleos e graxas por meio da ação dos sabões e dos desengraxantes.

– Ambulatório

Esta unidade terá como objetivo atender às necessidades da equipe do SESMT durante a instalação do Porto Sul, dentro dos padrões de segurança, higiene e conforto exigidos pela legislação e pelas normas técnicas aplicáveis. Este ambulatório será destinado ao atendimento preliminar, uma vez que os casos mais graves deverão ser encaminhados para o Hospital Municipal de Ilhéus.

Contará com a estrutura e os recursos preconizados na legislação, dentre os quais um médico do trabalho, técnicos de segurança do trabalho em tempo integral e engenheiro de segurança do trabalho.

Esta unidade ocupará uma área de 45,06 m² e consistirá em uma edificação em pavimento único e conterá salas e estacionamento para ambulância.

Maiores informações a respeito da destinação dos resíduos de serviço de saúde gerados durante a fase de instalação do empreendimento encontram-se consolidadas no item II.3.

- Guaritas

Estarão situadas à entrada do canteiro e em outros locais estratégicos e contará com sistema de comunicação via rádio visando controlar o acesso ao local da pedreira de pessoas, veículos, equipamentos, de forma a manter a segurança do canteiro e da pedreira. Ocupará uma área de 15,05 m².

- Paióis de explosivos

A partir da adoção da tecnologia de cargas emulsionadas injetadas por caminhões especiais de empresas especializadas, não haverá necessidade de instalação dos paióis de explosivos e de acessórios na área do site da pedreira Aninga da Carobeira. Elimina-se com isso, os locais de perigo caracterizados pela presença destes 2 paióis.

- Central de Armazenamento Temporário de Resíduos

O detalhamento deste tema está inserido no item “Resíduos Sólidos” deste capítulo, mais adiante. Cabe destacar, entretanto, que o TUP BAMIN e o Porto Público elaborarão, implantarão e manterão seus respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, em conformidade com as exigências da Política Nacional de Gestão de Resíduos (Lei 12305/2010 e com o Decreto 7404/2010 que a regulamentam).

Além disso, caberá à Administração Geral do Porto Sul a elaboração, implantação, manutenção e atualização do Plano Diretor de Resíduos Sólidos – PDRE do empreendimento Porto Sul, abrangendo as etapas de construção, na qual se insere a pedreira Aninga da Carobeira, e de operação.

– Abastecimento

O Posto de Abastecimento será constituído de tanque aéreo de 15.000 litros contidos em bacia de contenção com capacidade para armazenamento superior ao volume total do tanque, bombas industriais, bomba de alta vazão para carga e descarga do combustível.

Para atendimento aos equipamentos nas frentes de serviço será mobilizado caminhão comboio e caminhão abastecimento.

O abastecimento de veículos em campo requer cuidados especiais: deve ser realizado em local plano, preferencialmente que tenha piso impermeabilizado, distante de cursos d'água e contar com sistemas de contenção, caso ocorra algum vazamento. Na eventualidade de todos estes critérios não serem necessariamente atendidos, os caminhões deverão dispor de sistema de bandejas apropriadas para a contenção de eventuais vazamentos de combustível, quando do abastecimento. Este procedimento, além de minimizar o risco de vazamento de combustível sobre o solo ou os cursos de água, propicia o aproveitamento do produto vazado, antes que este se transforme em resíduo ou em rejeito³.

Além disso, no abastecimento de máquinas e veículos com combustíveis em campo deverão ser tomadas as seguintes precauções:

- Utilizar preferencialmente engate rápido com desarme automático em todos os equipamentos principais e auxiliares. Pistola com desarme automático deve ser evitada;
- Reabastecer o veículo ou equipamento somente quando este estiver com seu motor desligado;
- É expressamente proibido utilizar aparelhos celulares, que deverão permanecer desligados durante o abastecimento. Utilizar somente o rádio de comunicação;
- É expressamente proibido fumar nos locais de abastecimento;
- Utilizar aterramento nas seguintes situações: na transferência (carga e descarga) de líquidos inflamáveis para caminhões tanque, de lubrificação, pipas e carretinhas;
- Fazer a limpeza do bocal antes e após o abastecimento, evitando assim a entrada de resíduos no tanque e a contaminação do combustível;

³ Conforme dispõe a Lei 12.305/2002 – Política Nacional de Resíduos Sólidos

- Após o abastecimento, certificar-se que o bocal ou válvula de engate rápido esteja adequadamente fechado e livre de vazamentos.

Já o abastecimento em campo com óleo lubrificante deverá contar com as seguintes precauções:

- Utilizar engate rápido ou dispositivo apropriado, porém com acompanhamento constante do nível do óleo através do visor, vareta e/ou bujão;
- Em situações particulares, tais como o complemento do fluido de freio e óleo do motor em pequenas quantidades, fazê-lo de maneira que não haja derrames no momento do reabastecimento, utilizando-se das bandejas de proteção;
- Evitar todas as formas de contato com poeiras e agentes externos que possam contaminar os reservatórios e sistemas hidráulicos.

j) fonte(s) de energia elétrica e linha de transmissão;

Conforme informado no EIA do Porto Sul, na região de implantação do empreendimento já existe uma rede de fornecimento de energia elétrica em 13,8 kV, trifásica, pertencente à COELBA e que atende à região. Nesse sentido, já foi solicitado à COELBA um estudo de viabilidade para atendimento em 13,8 kV aos canteiros de obras, tanto da área *offshore* como *onshore*, incluindo-se nesse atendimento o canteiro de obras e demais estruturas da pedreira Aninga da Carobeira.

Prevê-se fornecimento em até 900 kW no horário fora de ponta e 500 kW no horário de ponta para cada um dos pontos solicitados.

Em caso de haver necessidade de demandas maiores que as limitadas pela rede COELBA, serão instalados grupos geradores de forma a suprir as potências complementares. Em função dos grupos geradores, se necessários, haverá a necessidade de incrementar o armazenamento de combustíveis, o que se dará em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

k) captação, adução, tratamento, distribuição e usos da água;

Considerando-se que a pedreira Aninga da Carobeira é parte integrante do Porto Sul, mais especificamente do TUP BAMIN, em sua fase de implantação, o EIA do Porto apresentou as características gerais dos sistemas de captação, adução, reservação, tratamento e distribuição de água para os diversos processos e tarefas do TUP BAMIN e do Porto Público.

O texto abaixo especifica os usos da água da pedreira Aninga da Carobeira no âmbito dos usos do Porto Sul – TUP BAMIN, considerando-se a adoção de uma gestão integrada das águas para o empreendimento como um todo.

Sistema de Água Industrial

A água necessária às operações industriais na retroárea do Porto Sul como um todo será captada no rio Almada através de bombas, aduzida, tratada e armazenada em um reservatório específico. O consumo de água previsto para o TUP BAMIN é da ordem de 150 m³/h, sendo a demanda da pedreira Aninga equivalente a 20% desse valor (30 m³/h).

Especificamente para a pedreira Aninga, a água industrial será consumida nos sistemas relacionados a seguir:

- Aspersão de pilhas de rocha e finos;
- Aspersão de acessos;
- Consumo nas oficinas de manutenção;
- Serviços gerais.

O sistema de aspersão de água sobre as pilhas de estocagem objetiva minimizar a geração de material particulado.

Também serão utilizados caminhões- pipa para a aspersão dos acessos internos ao empreendimento, objetivando-se sempre minimizar a geração de material particulado pelo efeito da ressuspensão.

A água de serviço será utilizada para lavagem dos pátios, plataformas, equipamentos, etc. Os pontos de serviço deverão ser distribuídos de modo que se estabeleça um número mínimo e suficiente de pontos, considerando-se o raio de atuação da mangueira.

Sistema de Água Tratada

A água para o consumo nas atividades humanas da pedreira Aninga (sanitários, restaurante, refeitórios) será fornecida pelo TUP BAMIN, através da captação em poços profundos, adução e tratamento na Estação de Tratamento de Água. O consumo de água nas atividades humanas previsto para o TUP BAMIN é da ordem de 5 m³/h, sendo a demanda da pedreira Aninga equivalente a 20% desse valor (1 m³/h).

O dimensionamento dessa ETA, bem como o detalhamento de sua operacionalização e as características de qualidade das águas tratadas serão adequadamente descritos e detalhados nos respectivos PBA.

Para o consumo humano específico, será adotado sistema de aquisição de água potável.

l) dentre outros, necessários a implantação, operação e fechamento do empreendimento.

Mão de Obra

Para a fase de instalação/operação da pedreira Aninga da Carobeira, cuja duração será de 54 meses após a emissão da respectiva Licença de Instalação (LI), prevê-se a mobilização de 139 trabalhadores no pico máximo de produção da pedreira e logicamente de funcionários (*Quadro 5.8*).

Quadro 5.8: Quadro de Pessoal para as Atividades da pedreira Aninga da Carobeira.

Operação de Mina	Mês/Pico (n° funcionários)
Operador de Retroescavadeira	12
Operador de Trator	1
Operador de Caminhão	52
Operador de Pá carregadeira	2
Operador Patrol	1
Operador Rolo compactador	1
Operador Carreta Perfuratriz Pneumática	4
Operador Carreta Hidráulica	4
Operador Carregadeira sobre Pneu	4
Equipe Auxiliar	
Feitor blaster	2
Encarregado de produção	2
Marteleteiros	2
Ajudantes	6
Técnico de segurança	2
Eletricista	1
Oficina de Manutenção	
Encarregado	1
Técnico manutenção	1
Mecânicos de maquina pesada	2
Mecânicos de veículos	2
Mecânicos de perfuratriz	2
Mecânico eletricista	1
Borracheiros	2
Lubrificadores	2
Ajudantes	6
Soldador/maçariqueiro	1
Equipe Peneiramento	
Encarregado geral	1
Mecânicos	2
Soldador/maçariqueiro	2
Auxiliares de operação	6
Administração	
Engenheiro chefe de obra	1
Engenheiro de minas (produção)	1
Geólogo	1
Gerente administrativo	1
Auxiliares administrativos	2
Almoxarifes	2
Motoristas	2
Serventes	2
TOTAL Mão de Obra	139

Todos os funcionários a serem contratados para o empreendimento devem residir preferencialmente na região e deverão ter no mínimo ensino fundamental; já os funcionários que irão assumir funções técnicas deverão ter nível técnico ou graduação.

Em atendimento à expectativa de recrutamento da mão de obra junto às regiões de abrangência do empreendimento, o projeto Porto Sul, através do TUP BAMIN, vem desenvolvendo processos de qualificação de mão de obra local e regional, valendo-se de parcerias com os diversos órgãos/entidades, tal é o caso do Programa de Qualificação Mina de Talentos que já vem sendo ministrado na região.

De toda forma, reitera-se aqui o compromisso já firmado pelo Porto Sul, de que, no mínimo 60% dos trabalhadores das etapas de instalação e de operação serão residentes locais e/ou regionais.

Para atender a escala de produção prevista para a pedreira Aninga da Carobeira, o regime de trabalho deverá ser em dois turnos de 10 horas cada, com 25 dias trabalhados por mês e com descanso semanal remunerado.

II.3 – Operações Unitárias de Controle da Qualidade Ambiental

No contexto do EIA do Porto Sul, ao qual o presente estudo da pedreira Aninga da Carobeira complementa, cabe ratificar o compromisso do Porto Sul de que todos os sistemas de controle da qualidade ambiental que se fizerem necessários à manutenção da conformidade legal, assim como das exigências impostas por padrões de desempenho ditados pelo próprio IBAMA e/ou por outros órgãos oficiais competentes, serão imprescindivelmente implantados, operados e mantidos adequadamente.

Conforme já mencionado, o detalhamento desses sistemas, equipamentos, processos e procedimentos se dará nos respectivos PBAs a serem apresentados pelo TUP BAMIN e pelo Porto Público, quando apropriado.

Descrever o conjunto de processos e suas respectivas tarefas responsáveis por garantir o controle da qualidade ambiental do empreendimento, seja na fase de planejamento, de implantação, de operação e na fase de fechamento, tais como:

a) estação de tratamento de águas;

Conforme informado anteriormente, a água para o consumo nas atividades humanas da pedreira Aninga da Carobeira (sanitários, restaurante, refeitórios) será fornecida pelo TUP BAMIN, que por sua vez fará a captação em poços profundos, adução e tratamento na Estação de Tratamento de Água.

O dimensionamento dessa ETA da BAMIN, bem como o detalhamento de sua operacionalização e as características de qualidade das águas tratadas serão adequadamente descritos e detalhados nos respectivos PBA.

b) estação de tratamento de efluentes domésticos;

O tratamento de efluentes sanitários do Porto Sul se dará por meio de sistemas condominiais anaeróbios constituídos de ETEs compactas, sendo uma delas instalada junto às instalações da pedreira Aninga da Caboreira .

O sistema condominial mencionado permite que sejam implantadas redes coletoras fechadas, as quais serão encaminhadas às respectivas ETEs compactas. O dimensionamento destas redes será facilitado em função do reduzido número de usuários existente em cada “condomínio” ou “núcleo”. Este sistema minimiza os custos de coleta, evita a necessidade de recalques por vezes problemáticos em se tratando de esgotos, e, ainda, assegura melhores desempenhos ambientais dos efluentes tratados.

Para coleta e distribuição dos esgotos, as redes terão caixas de passagem posicionadas próximas aos núcleos geradores do esgoto, facilitando, assim, as operações de manutenção.

Maiores detalhes a respeito do tratamento de efluentes previsto para as fases de instalação/operação/fechamento da pedreira Aninga encontram-se descritos no item “Efluentes Líquidos”, mais adiante.

Durante a mobilização do canteiro de obras, enquanto o sistema de tratamento de efluentes sanitários estiver em construção, serão utilizados banheiros químicos, cuja limpeza e destinação final dos efluentes serão realizadas por empresa devidamente licenciada para tal.

Nas áreas de lavra que estão localizadas em distâncias superiores a 150 metros também serão instalados banheiros químicos para atender aos trabalhadores alocados nesta área, de forma a evitar seu deslocamento aos banheiros e vestiários do canteiro.

c) estação de tratamento de efluentes químicos (se for o caso);

Não se aplica às atividades desenvolvidas pela pedreira Aninga da Carobeira.

d) fossas sépticas;

Não se aplica às atividades desenvolvidas pela pedreira Aninga da Carobeira, considerando que o tratamento dos efluentes sanitários será realizado através de ETE compacta, conforme descrição apresentada no item b.

e) separadores de água e óleo;

As áreas da pedreira Aninga da Carobeira onde ocorre o manuseio de óleos, graxas e combustíveis deverão contar com um sistema de tratamento físico-químico (em alguns casos) e separador de água e óleo (SAO), conforme descrito abaixo:

Área de Abastecimento

A área de abastecimento da pedreira é composta por área de tancagem, composta por 1 tanque de óleo diesel com capacidade para 15.000 litros e ilha de abastecimento.

O tanque deverá ser instalado dentro de um dique de contenção cujo dimensionamento deverá obedecer ao que preconiza a NBR 17505-2:2006.

A ilha de abastecimento, bem como o local de parada dos equipamentos para abastecimento deverão estar contidos em uma área de piso impermeável limitada por canaletas de 5 cm de largura.

Tanto as canaletas de contenção da ilha de abastecimento quanto o dique de contenção do tanque deverão estar ligados a um Separador Água e Óleo (SAO), de forma a tratar qualquer efluente que possa ser gerado nestas áreas.

Oficina Mecânica e Depósito de Óleos e Graxas

Estes setores possuem piso impermeável e deverão conter canaletas de contenção ligadas a um Sistema de Tratamento Físico-Químico e Separador Água e Óleo (SAO). Somente haverá geração de efluentes nestes locais se houver lavagem do piso ou derramamento acidental de algum tipo de óleo.

Lavagem de Equipamentos

Neste setor serão lavados os equipamentos a serem utilizados na operação do empreendimento. Deverão ser implantadas duas rampas de lavagem ambas ligadas ao conjunto separador de água e óleo com capacidade de tratar 3.000L/h.

f) barragens de rejeitos (se for o caso);

Não se aplica às atividades desenvolvidas pela pedreira Aninga da Carobeira.

g) sistemas de contenção de sedimentos;

h) sistemas de drenagens em geral;

As atividades de mineração se caracterizam pela movimentação de solo, facilitando assim o carreamento de sedimentos pela ação das águas das chuvas até a rede de águas pluviais. Este carreamento, quando não controlado, pode vir a causar assoreamento nas tubulações e cursos d'água adjacentes.

Como medida de controle ao assoreamento considera-se a implantação de rede de drenagem e construção de bacias de decantação de sólidos sedimentáveis.

Na área de lavra, a rede de drenagem promoverá o disciplinamento das águas superficiais canalizando-as e direcionando-as para bacias de decantação.

Nas vias de acesso internas deverão ser construídas canaletas de drenagem laterais visando conduzir a água para pontos específicos, direcionando-as para bacias de decantação. As canaletas serão escavadas com a extremidade da lâmina de motoniveladora ou outro equipamento. Em situações de "greid" acentuado (>10%) deverão ser construídas, no interior das mesmas, pequenos diques com pedras arrumadas com diâmetros entre 10 e 30 centímetros, com a finalidade de controlar a força das águas, impedindo a erosão da estrada.

As bacias de sedimentação são estruturas que permitem o remanso das águas, possibilitando assim, a acumulação e estagnação da velocidade de escoamento e o movimento descendente das partículas para o fundo da bacia, de forma a facilitar o processo de sedimentação das partículas sólidas.

A inclusão dessas bacias em projetos de drenagem tem a vantagem de permitir, devido à sua multifuncionalidade, reduzir o pico do escoamento, evitando perturbações a jusante, reduzir a carga de sedimentos do escoamento, controlar a erosão, entre outras aplicações.

Não obstante essa multifuncionalidade das bacias de sedimentação, neste projeto a atenção maior está direcionada ao dimensionamento da bacia de sedimentação para reduzir o pico do escoamento e reduzir a carga de sedimentos do escoamento (reter material carreado).

Tal dimensionamento deve ser feito de forma que comporte o volume da água resultante das precipitações máximas com base em dados pluviométricos regionais, promovendo a sedimentação das partículas sólidas em suspensão na água.

No contexto da pedreira, estão previstas duas bacias de decantação a serem implantadas: uma na área de lavra e a outra próxima aos pátios de estocagem, central de peneiramento e canteiro administrativo.

i) depósito intermediário de resíduos;

Conforme informado anteriormente, a pedreira contará com uma Central de Armazenamento Temporário de Resíduos, sendo o detalhamento da gestão de resíduos do empreendimento está inserido no item II.3 deste Capítulo. Cabe destacar, entretanto, que o TUP BAMIN e o Porto Público elaborarão, implantarão e manterão seus respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, em conformidade com as exigências da Política Nacional de Gestão de Resíduos (Lei 12305/2010 e com o Decreto 7404/2010 que a regulamenta).

Além disso, caberá à Administração Geral do Porto Sul a elaboração, implantação, manutenção e atualização do Plano Diretor de Resíduos Sólidos – PDRE do empreendimento Porto Sul, abrangendo as etapas de construção, na qual se insere a pedra Aninga da Carobeira, e de operação.

j) inclinação e estabilidade dos taludes;

Conforme apresentado anteriormente, a inclinação utilizada nos taludes finais das bancadas da pedra Aninga será de 80°, com o intuito de garantir a estabilidade dos mesmos. Ressalta-se que o ângulo de 80° é tido como típico para bancadas de pedreiras do tipo da Aninga (a despeito de várias pedreiras utilizarem ângulo de 90°), cuja definição se deu a partir dos resultados das sondagens e da análise geotécnica das mesmas.

De toda forma, serão adotados procedimentos de prevenção e de controle dos processos erosivos na área da lavra da pedra Aninga da Carobeira os quais deverão prever, no mínimo, as ações descritas a seguir:

- Definição dos parâmetros geométricos dos cortes para uma segura estabilização dos taludes escavados, pois os trabalhos de desmonte quando mal dimensionados ou mesmo quando mal executados tendem a desagregar partículas que, se sujeitas à ação das águas precipitadas, podem favorecer o desprendimento de blocos e processos erosivos.
- Monitoramento das frentes escavadas quanto à probabilidade de estabilidade de taludes e movimentos de massas.

k) emissões atmosféricas;

Após a identificação dos pontos potencialmente emissores de material particulado para a atmosfera foram definidas as medidas de controle associadas, conforme detalhamento apresentado a seguir, para cada uma das fontes emissoras.

Perfuração de Rocha

A perfuração de rochas é responsável por fontes pontuais de emissão. Desta forma, será utilizado um acessório que, quando acoplado ao equipamento de perfuração, efetue o controle de particulados através da aspersão de água dentro do sistema de limpeza do furo. Todos os operadores deverão

também estar munidos e portando os EPIs necessários à proteção da sua saúde bem como ao exercício desta tarefa com segurança.

Desmonte de Rocha com Explosivos

A detonação de um banco de rocha é um processo momentâneo e intermitente, responsável pela emissão de material particulado que, em parte, é produzido no interior do maciço desmontado e outra do piso onde vai ser depositado o material detonado. As técnicas atuais permitem a atenuação do material oriundo do piso. Este controle se dará através da umectação do piso onde se depositará o material detonado, momentos antes da detonação.

Carregamento e Transporte Interno

Para minimizar a emissão de particulados provenientes do tráfego de equipamentos pelas vias de acesso internas, será realizada umectação periódica destas vias por um carro-pipa, ou qualquer outro tipo de transporte ou sistema possível de atender a tal requisito. Será também limitada a velocidade de tráfego dos veículos de forma a reduzir a geração de particulado em ressuspensão.

Peneiramento

Visando o controle das emissões atmosféricas na central de peneiramento, serão instalados bicos aspersores ao longo das correias transportadoras e peneiras, reduzindo a emissão de particulados em função do arraste eólico.

Estocagem Temporária

Será feita a umectação dos pátios de estocagem de rocha e das pilhas de pó de pedra, de forma a dificultar o arraste eólico de particulados.

1) ruído e/ou vibração;

Controle de Ruído

Após a identificação dos processos potencialmente geradores de ruído foram definidas as medidas de controle associadas a cada uma das fontes geradoras, ainda que de caráter geral, conforme o apresentado a seguir.

Desmonte

Quanto ao ruído a ser gerado pela detonação dos bancos, este deverá encontrar-se dentro dos limites permitidos pela NBR 9653 de novembro de 1996 (ABNT), atualizada em 30 de setembro de 2005 e válida a partir de 31 de outubro de 2005. Serão adotadas as seguintes medidas para o controle do ruído nas detonações:

- Utilização de acessórios eletrônicos: espoletas eletrônica e sistema de iniciação eletrônica;
- Exame cuidadoso, principalmente dos furos da primeira carreira, quanto a anomalias geológicas tais como: vazios, juntas, camadas de rochas brandas intercaladas com rochas duras;
- Exame do piso superior da bancada e do topo da bancada para verificação do grau de fraturamento gerado pelo fogo anterior para que o tamanho do tampão seja certamente maior que este horizonte de fraqueza;
- Restrição da utilização de cordel detonante. Quando seu uso for imprescindível utilizará o NP5⁴ ao invés do NP10, reduzindo desta forma substancialmente o ruído e a vibração;
- Outra orientação é que o uso de cordel, quando necessário, seja feito com a cobertura de material estéril de forma a abafar o barulho produzido, ou seja, nunca usar cordel descoberto e detonado a céu aberto;
- Minimização do número de furos iniciadores. Adotar iniciação em somente um furo;
- Adoção de tampão compatível com a malha (>2,0 metros), pois o grau de confinamento influencia os níveis e as frequências do impacto de ar;
- Adoção de material adequado para o preenchimento do tampão (brita 0 ou 1), melhorando o confinamento da coluna de explosivos, evitando assim o impacto de ar gerado pela ejeção do tampão;
- Monitoramento de ruídos e vibração, para controle dos resultados efetivos das medidas supracitadas.

⁴ NP5 contém 5,0 gramas de explosivo por metro linear o que é a metade da quantidade do NP10 usualmente utilizado por pedreiras em seus desmontes.

Equipamentos Móveis

Deverá ser prática da empresa efetuar a constante manutenção das máquinas, veículos e equipamentos envolvidos no empreendimento, principalmente quanto ao sistema de abafamento de ruídos. Esta ação contribuirá para reduzir o nível de ruído provocado pelas máquinas. Além disso, deverá ser priorizada a utilização de equipamentos novos ou seminovos não apresentando problemas com mau estado de conservação e todos os operadores e pessoas envolvidas na operação deverão utilizar os EPIs apropriados.

Transportadores de Correias

Face à extensão deste sistema (cerca de 50m), considera-se não significativo o ruído passível de ser gerado por estas fontes.

Peneiramento

Os equipamentos de peneiramento são projetados para não gerar ruídos excessivos, devendo estar dentro dos padrões permitidos por lei.

Como medida de controle todo o sistema de peneiramento deverá ser inspecionado semanalmente quanto ao aperto de panos de telas, encaixe perfeito das peças, lubrificação de rolamentos, verificação de correias transportadoras, notadamente no que se refere à manutenção de seus roletes.

Controle das Vibrações

Na atividade de mineração a maior fonte de geração de vibração é observada no desmonte de rocha. Outras fontes como transporte interno de cargas pesadas também ocasiona razoáveis níveis de vibração, porém, tais níveis são considerados desprezíveis se comparado ao desmonte.

As principais medidas mitigadoras a serem utilizadas nos desmontes estão descritas a seguir:

- Adequar a malha, inclinação, diâmetro dos furos e frente de detonação para que não haja peso nem engastamento excessivos;
- Procurar adotar malha alongada (espaçamento/afastamento > 2);

- Usar a razão de carga adequada para o tipo de rocha a ser desmontado;
- Examinar o piso inferior do banco para verificar a ocorrência de repés;
- Evitar detonar furos de levante, pois se trata de um desmonte muito engastado podendo gerar alto índice de vibração e danos à rocha remanescente;
- Adotar esperas de retardo adequados, de tal forma que o tempo dado seja suficiente para que a carreira anterior se fragmente e se desloque antes que a carreira posterior seja detonada;
- Retardamento do fogo mina a mina, o que diminui o fator carga por espera e dificulta a sobreposição de ondas, reduzindo assim o impacto causado pela detonação;
- Acompanhamento constante da perfuração quanto ao grau de inclinação e altura;
- Usar a menor subperfuração possível, desde que não haja a ocorrência de repés;
- Manter o afastamento constante ao longo de toda a face da bancada;
- Iniciar o fogo adequadamente, nunca pelo lado mais engastado, nem pela área mais fraturada e;
- Efetuar monitoramento de ruídos e vibração, para controle dos resultados efetivos das medidas supracitadas.

m) sistemas de controle do transporte do minério;

Ressalta-se, mais uma vez, o fato da movimentação dos caminhões responsáveis pelo transporte de rochas proveniente da pedreira Aninga se dar por vias de acesso localizadas dentro da poligonal do empreendimento Porto Sul, tratando-se de um tráfego interno às vias exclusivas do empreendimento, sem qualquer interferência no tráfego local.

De qualquer forma, para minimizar a emissão de particulados provenientes desse tráfego pelas vias de acesso internas, será realizada umectação periódica destas vias por um carro-pipa. Será também limitada a velocidade de tráfego dos veículos de forma a reduzir a geração de particulado por ressuspensão.

Para a caracterização das Operações Unitárias de Controle de Qualidade Ambiental, observar os seguintes aspectos inerentes aos processos:

➤ ***Efluentes Líquidos***

O Quadro 5.9 consolida informações relativas à geração de efluentes líquidos durante a fase de instalação/operação da pedreira Aninga da Carobeira, detalhando as tipologias de efluentes gerados

(doméstico, industrial, oleoso, tratado), os processos e tarefas geradores destes efluentes e os respectivos sistemas de controle da qualidade ambiental associados a cada uma das fontes geradoras. O *Quadro 5.10* apresenta as mesmas informações para a fase de fechamento do empreendimento.

O detalhamento dos referidos sistemas de controle da qualidade ambiental será apresentado na próxima etapa do processo de licenciamento ambiental do Porto Sul, quando da elaboração dos respectivos PBAs.

Considerando-se:

- os consumos estimados de água bruta e de água tratada para as etapas de instalação/operação da pedra Aninga, conforme apresentados anteriormente;
- o compromisso do Porto Sul de maximizar a recuperação e a reutilização das águas de chuva;
- o compromisso do Porto Sul de maximizar a racionalização dos consumos de água tratada e de água industrial (bruta);
- o compromisso do Porto Sul de reaproveitar as águas de lavagem dos restaurantes nos vasos sanitários do empreendimento;
- que os dados e informações relativos ao balanço hídrico dos projetos somente estarão sendo apresentados de forma estimada quando dos respectivos projetos básicos.

As estimativas de geração de efluentes líquidos de cada uma das fontes identificadas serão apresentadas nos respectivos PBAs. Salienta-se que, na sequência do texto foram pontuados os sistemas de controle ambiental previstos para as referidas fontes.

Quadro 5.9 - Gestão dos Efluentes Líquidos Gerados na Etapa de Instalação/Operação da pedra Aninga da Carobeira.

Tipologia de Efluente Líquidos	Processos/Tarefas	Sistema de Controle da Qualidade Ambiental
Geração de efluentes líquidos domésticos	Vestiários e Sanitários	Rede condominial de coleta de efluentes domésticos e Estação de Tratamento Compacta e Anaeróbia de Efluentes Domésticos
	Banheiros Químicos	Coleta, transporte e tratamento em Estação de Tratamento de Efluentes Domésticos (ETE) devidamente licenciada
	Refeitório	Rede condominial de coleta de efluentes domésticos e Estação de Tratamento de Efluentes Domésticos Compacta (ETE)
Geração de efluentes líquidos oleosos	Manutenção Mecânica / Lavagem de Equipamentos e Veículos	Estrutura Coberta, Piso Impermeável, Canaleta de Drenagem, Tratamento Físico-Químico e Separador Água e Óleo (SAO)

Tipologia de Efluente Líquidos	Processos/Tarefas	Sistema de Controle da Qualidade Ambiental
	Abastecimento de Combustível em Campo	Sistema de bandejas apropriadas para a contenção de eventuais vazamentos de combustível
	Posto de Abastecimento de Combustível	Estrutura Coberta, Piso Impermeável, Canaleta de Drenagem e Separador Água e Óleo (SAO)
Geração de sedimentos	Construção de Acessos Internos da pedreira	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação Escavados
	Remoção de Solo Orgânico	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação Escavados
	Terraplenagem/Realização de Cortes e Aterros	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação Escavados
	Operacionalização de Áreas de Empréstimo e de Disposição de Estéril	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação
	Construção das Unidades Auxiliares, de Controle e Canteiro de Obras	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação
	Decapeamento	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação
	Desenvolvimento das Frentes de Lavra	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação
	Disposição de ROM em Pilhas Temporárias	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação
	Construção das Estruturas de Peneiramento	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação
	Preparação da Área de Estocagem de Rochas	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação
	Lavagem de Veículos e Equipamentos	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação
Área de disposição de solo orgânico		
Limpeza do Sistema de Drenagem e Bacia de Sedimentação	Disposição final ambientalmente adequada dos sedimentos	

Quadro 5.10 - Gestão dos Efluentes Líquidos Gerados na Etapa de Fechamento da pedreira Aninga da Carobeira.

Tipologia de Efluente Líquidos	Processos/Tarefas	Sistema de Controle da Qualidade Ambiental
Geração de sedimentos	Desmobilização das instalações de peneiramento e correias transportadoras	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação
	Desmobilização das áreas de estocagem de rochas	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação
	Desmobilização dos escritórios e refeitório	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação
	Desmobilização das oficinas e do Posto de Abastecimento de Combustível	Sistema de Drenagem e Bacia de Decantação
	Limpeza do Sistema de Drenagem e Bacia de Sedimentação	Disposição final ambientalmente adequada dos sedimentos

Macrofluxo de Caracterização do Empreendimento pedreira Aninga da Carobeira – Gestão da Água e dos Efluentes Líquidos

Os Macrofluxo de Caracterização do Empreendimento pedreira Aninga da Carobeira – Fases de Instalação/Operação e de Fechamento, apresentados nos Anexos II e III do presente estudo, apresentam macrofluxos específicos para a gestão da água e dos efluentes líquidos, os quais identificam as respectivas entradas (no caso, de água) e as saídas (efluentes líquidos industriais, efluentes líquidos domésticos, efluentes líquidos tratados) em cada um dos processos e tarefas do empreendimento.

➤ **Resíduos sólidos**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, implantada pela Lei 12.305 de 2010 e Regulamentada pelo Decreto 7404 de 2010, inovou em vários aspectos relativos à gestão de resíduos, a saber:

- i. quanto à classificação dos resíduos a ser considerada adotando como critérios a sua origem e a sua periculosidade;
- ii. quanto a oficializar a Gestão Integrada de Resíduos como sendo o conjunto de ações voltadas à busca e à implantação de alternativas de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as

dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

iii. quanto ao reconhecimento do valor econômico de uma parcela significativa dos resíduos gerados em geral, a ponto de requerer que sejam envidados esforços no sentido de que os geradores priorizem ações que, nesta ordem, (i) evitem sua geração, (ii) racionalizem sua geração por meio, inclusive, da alteração de processos e de padrões de consumo de matérias primas, insumos e utilidades, (iii) maximizem a reutilização dos resíduos gerados no próprio processo e/ou em atividades de terceiros, (iv) desenvolvam ou participem do desenvolvimento de alternativas técnicas e tecnológicas que propiciem a maximização da reciclagem/reprocessamento de resíduos para sua aplicação no próprio empreendimento ou em outros;

iv. com base no item anterior, aos resíduos gerados no projeto Porto Sul, o qual abrange as atividades da pedra Aninga da Carobeira, devem ser adotadas ações de destinação ambientalmente adequadas, as quais deverão incluir alternativas apresentadas no item (iii);

v. paralelamente a estes conceitos, a PNRS considera como rejeitos todos os resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e de recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada; esta determinação diferencia, substancialmente as ações de gestão a serem adotadas para os resíduos que serão gerados no Porto Sul, quer seja na etapa de construção, quer seja na etapa de operação dos empreendimentos TUP BAMIN e Porto Público;

vi. considera a Destinação Ambientalmente Adequada como o conjunto de processos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS⁵ e do SUASA⁶, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos⁷;

⁵ SNVS – Serviço Nacional de Vigilância Sanitária

⁶ SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

⁷ PNRS – Lei 12.305-2010

vii. em complemento, considera a Disposição Final Ambientalmente Adequada como a distribuição ordenada de rejeitos em aterros observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. A despeito da PNRS considerar apenas a disposição final em aterros, sejam eles sanitários ou industriais, o conceito da derradeira ação a ser adotada para um determinado rejeito pode estar associada a outras formas de disposição, como, por exemplo, sua destruição através de incineradores ambientalmente adequados, desde que se disponha de lotes técnica e economicamente⁸ viáveis de resíduos a serem incinerados⁹;

viii. institui como obrigatório o sistema da Logística Reversa, atribuindo responsabilidades específicas aos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e, inclusive, aos consumidores; cada um destes elos do sistema implantado, ficam obrigados a estruturar e a implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, aos fabricantes, importadores, distribuidores e/ou comerciantes de: I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, ou em normas técnicas; II - pilhas e baterias; III - pneus; IV – óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

A classificação imposta pela PNRS, mesmo que ainda preliminarmente considerada no contexto deste estudo onde são apresentadas estimativas dos quantitativos e qualitativos de resíduos e rejeitos a serem gerados e são pontuadas alternativas de destinação e/ou disposição final ambientalmente adequadas a serem adotadas pela pedreira Aninga da Carobeira, caracteriza-se como relevante face à necessidade das estimativas exigidas no contexto do EIA do Porto Sul, ao qual o presente estudo complementa.

⁸ A viabilidade técnica e econômica da incineração de rejeitos deve ser avaliada considerando-se, prioritariamente, a natureza físico-química e de toxicidade dos rejeitos gerados, as respectivas quantidades, bem como o calor específico destes rejeitos de forma a minimizar o uso de combustíveis na incineração.

⁹ A Resolução CONAMA 316 DE 2002 ao dispor sobre os critérios e procedimentos para o tratamento térmico de rejeitos, amplia a gama destes rejeitos passíveis de serem incinerados.

Assim sendo, no *Quadro 5.11* estão listados os resíduos passíveis de serem gerados pela pedreira Aninga da Carobeira, considerando-se a classificação feita quanto à origem na PNRS. Na listagem apresentada, optou-se por manter a classificação ditada pela PNRS e estabelecendo a compatibilidade com os resíduos gerados, ou não, pela pedreira nas etapas de instalação/operação e fechamento. A saber:

Quadro.5.11: Compatibilização das Estimativas de Resíduos Gerados pela pedreira Aninga da Carobeira com Classificação PNRS, Respectivas Fontes e Etapas de Geração e Quantitativos Estimados – Fases de Instalação/Operação e Fechamento.

Classificação PNRS	Resíduos Porto Sul Fontes	Etapas de Geração	Quantitativos estimados
Resíduos domiciliares	Atividades humanas exercidas nos alojamentos, sanitários, refeitório, portaria, guarita, escritórios e área administrativa	Instalação / Operação	70 kg/dia no pico de mão de obra
Resíduos de limpeza urbana	Varição, limpeza de logradouros e vias acesso que, apesar inseridos na poligonal do empreendimento, não se caracterizam como resíduos industriais e são compatíveis com os serviços de limpeza urbana	Instalação / Operação	A ser determinado quando do respectivo inventário de resíduos
Resíduos de serviços de saneamento básico	Sedimentos das drenagens pluviais, resíduos da ETE, banheiros químicos	Instalação / Operação e Fechamento	A serem estimados quando da elaboração dos PBAs
Resíduos Industriais	Atividades de manutenção de máquinas, veículos e equipamentos Posto de Abastecimento de Combustível e Abastecimento de Campo	Instalação / Operação	A serem estimados quando da elaboração dos PBAs
Resíduos de estabelecimentos comerciais	Embalagens de papel, papelão, plásticos, madeira	Instalação / Operação	A serem estimados quando da elaboração dos PBAs
Resíduos de serviços de saúde	Ambulatórios: Grupos A, B, D e E – conforme Resolução CONAMA 358 de 2005	Instalação / Operação	A serem estimados quando da elaboração dos PBAs

Classificação PNRS	Resíduos Porto Sul Fontes	Etapa de Geração	Quantitativos estimados
Resíduos da Construção Civil	Classes A, B, C e D Conforme R. CONAMA 307/2002 e 348/2004	Instalação / Operação (manutenção predial) e Fechamento (desmobilização das estruturas)	A serem estimados quando da elaboração dos PBAs
	Gerados pela supressão de vegetação: - madeira dotada de valor econômico; - galhadas e folhas; - solo orgânico.	Instalação	A serem determinados quando do inventário florestal para solicitação das ASVs
Resíduos de Mineração	Fração Estéril Solo Orgânico Explosivos e Acessórios	Instalação / Operação	Estéril: 1.579.055 m ³
			Explosivos: a ser determinado
			Solo orgânico: 49.680 m ³

Os quantitativos de resíduos domésticos estimados levaram em conta os valores máximos de trabalhadores lotados na pedreira Aninga. Considerou, também, que, conforme compromisso firmado pelo Porto Sul, no mínimo, 60% dos trabalhadores das etapas de construção e de operação serão residentes locais e/ou regionais.

Para a estimativa dos quantitativos, foram adotados os valores preconizados pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM, ou seja, 0,5 kg/dia por pessoa, para comunidades com até 5.000 habitantes.

O empreendimento não gerará resíduos agrossilvopastoris. Em conformidade com o prévio compromisso de responsabilidade social assumido pelos empreendedores frente ao desenvolvimento da região, a demanda por mudas necessárias à implantação da cortina verde, bem como ao PRAD da pedreira Aninga da Carobeira, será suprida por meio de convênios a serem firmados com empresas locais, as quais serão adequadamente orientadas e sistemática e periodicamente verificadas quanto ao atendimento aos requisitos legais necessários à conformidade legal. Vale ressaltar que a gestão de resíduos sólidos da pedreira será parte integrante da gestão de resíduos do Porto Sul.

Destinação Ambientalmente Adequada dos Resíduos Gerados e/ou Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos

A despeito do estágio preliminar de informações precisas a respeito das efetivas qualidades e qualidades dos resíduos a serem gerados, mas considerando-se como premissa o compromisso da conformidade legal já mencionado, por inúmeras vezes neste texto, são identificadas, a seguir, destinações passíveis de serem adotadas para os resíduos gerados nas etapas de instalação/operação e fechamento da pedreira Aninga da Carobeira, as quais são compatíveis com as destinações dos resíduos do Porto Sul, as quais foram estabelecidas no EIA.

Resíduos domiciliares

No tocante a estes resíduos, a fração seca deverá ser segregada e coletada seletivamente, de forma a buscar alternativas de formação de lotes economicamente viáveis para que sejam adequadamente reutilizados e/ou reciclados. É de interesse dos empreendedores, em linha com seu compromisso da responsabilidade social, que seja promovida a profissionalização dos catadores que hoje operam no aterro sanitário de Itariri, propiciando-lhes a oportunidade de vir a atuar como reprocessadores ou fornecedores de resíduos consagradamente reprocessáveis.

Esta profissionalização seria de significativa relevância face à oportunidade de permitir que esta parcela desfavorecida da comunidade resgate sua cidadania, conforme preconizado pela Política Nacional de Resíduos.

Quanto à fração úmida presente nos resíduos domiciliares gerados pelo empreendimento, estas deverão ser direcionadas, quando pertinentes, a processos de compostagem, de forma a que possam ser transformadas em adubos orgânicos passíveis de serem utilizados no processo de revegetação do próprio Porto Sul. O chorume gerado neste processo deverá ser adequadamente direcionado a uma das ETEs implantadas no empreendimento do Porto Sul.

Os óleos vegetais usados gerados nos restaurantes devem ser coletados e armazenados temporariamente de forma adequada até que perfaça volume caracterizado como economicamente viável para ser enviado a reprocessamento.

Os demais rejeitos que compõem a fração úmida serão dispostos em aterro sanitário previamente licenciamento para esta finalidade. Nos respectivos PBAs, serão descritos e detalhadas as alternativas adequadas à disposição final destes resíduos.

Resíduos de “limpeza urbana”

São aqueles gerados nas áreas internas às poligonais do Porto Sul, porém sem qualquer contaminação com resíduos industriais, são passíveis de serem destinados ao aterramento de áreas, à compactação nas próprias vias de acesso e/ou se caracterizados como rejeitos, direcionados ao aterro sanitário.

Resíduos de Serviços de Saneamento Básico

De maneira geral os resíduos oriundos da limpeza das bacias de sedimentos podem ser utilizados para aterro, ou, em função de sua natureza, podem ser direcionados para a compostagem. No caso específico dos lodos das ETEs do Porto Sul, estes podem ser direcionados a um leito de secagem e, na sequência à compostagem ou dispostos, enquanto rejeitos, em aterros sanitários.

Resíduos comerciais

São aqui considerados os resíduos de embalagens de madeira, plástico, papel e papelão gerados pelos diversos processos da empresa, inclusive as embalagens dos insumos do ambulatório, desde que não contaminados com resíduos classe I ou classe IIB. Incluem-se aqui as embalagens PET e demais. Estes resíduos devem ser adequadamente compactados, segregados e armazenados temporariamente de forma adequada para futuro encaminhamento a reprocessadores licenciados pelo órgão ambiental competente. A existência da licença ambiental específica não exime os empreendedores de verificar a conformidade legal da empresa por meio, inclusive, de avaliações *in loco*.

Resíduos Industriais

Face à diversidade destes resíduos, apresenta-se no *Quadro 5.12* alternativas de destinação final de exemplos destes resíduos, visto que sua caracterização só se dará a partir dos respectivos PBAs, quando serão gerados dados e informações necessários a uma primeira estimativa de Inventário de Resíduos, conforme previsto na Resolução CONAMA 313 de 2002.

Quadro 5.12: Exemplos dos Principais Resíduos Industriais Gerados nas Etapas de Instalação/Operação e Fechamento da pedra Aninga da Carobeira e Respectiva Destinação ou Disposição Final Ambientalmente Adequada

Resíduos Industriais	Destinação / Disposição Final Ambientalmente Adequada
Sucatas Metálicas Diversas	Reprocessamento externo
Pilhas e Baterias	Logística Reversa
Pneus de quaisquer natureza	Logística Reversa
Lâmpadas fluorescentes	Logística Reversa
Óleos Minerais Usados	Logística Reversa
Embalagens de óleos e graxas	Logística Reversa
Eletrônicos e seus componentes	Logística Reversa
EPIs contaminados com classe I	Incineração
EPIs não contaminados	Aterro Sanitário e/ou reuso
Borrachas, Tubos e Conexões	Reprocessamento externo ou co-processamento
Embalagens plásticas	Reprocessamento externo
Madeira	Reuso, geração de serragem e/ou reprocessamento externo
Rejeitos contaminados com óleo	Incineração
Rejeitos contaminados com produtos químicos	Incineração
Filtros de óleo	Separação da fração metálica para reprocessamento e incineração da fração contaminada com óleo
Filtros de ar	Separação da fração metálica para reprocessamento e disposição da fração filtrante no aterro sanitário
Fios e cabos elétricos	Reprocessamento
Vidros	Lavagem e reprocessamento

Resíduos de Serviços de Saúde

Os resíduos de serviços de saúde caracterizados como classe I – Classes A e B devem ser submetidos a processos específicos de inertização dos potenciais agentes patogênicos ou contaminantes presentes. As soluções a serem implantadas devem ser compatíveis com a quantidade dos resíduos gerados, podendo ser utilizado a autoclavagem destes resíduos, em autoclaves específicas para esta finalidade, ou incinerados sob condições operacionais dadas pelas Resoluções CONAMA 358/2005 e 316 de 2002.

Quanto aos resíduos classe D, podem ser gerenciados de forma semelhante ao descrito para os Resíduos Comerciais, conforme dispõe a própria legislação.

Já os resíduos de serviços de saúde classe E, perfuro-cortantes, devem ser adequadamente embalados e direcionados à incineração, em conformidade com a Resolução CONAMA 316 de 2002.

Resíduos da Construção Civil

Os resíduos da construção civil Classe A, são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras;
- de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

Esses resíduos podem ser reutilizados na própria obra, diretamente ou quando submetidos a um reprocessamento adequado. É o caso, por exemplo, dos resíduos de demolição, concreto, componentes cerâmicos, os quais podem ser adequadamente segregados (a depender da destinação identificada como a mais viável), e reutilizados na própria obra ou em obras de terceiros. Estes resíduos podem, por exemplo, ser submetidos à britagem e ao peneiramento adequados e utilizados como sub-base da construção de acessos, ou canaletas de drenagem, ou, ainda, usados como aglomerados.

Os resíduos de madeira, por exemplo, podem ser reutilizados diretamente, ou submetidos a tratamentos físicos específicos que os transformem em placas de aglomerados.

Os resíduos Classe B são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros, os quais uma vez adequadamente segregados para que não sejam contaminados com outros produtos da construção civil, podem ser adicionados aos resíduos ditos comerciais, já mencionados anteriormente.

Os Classe C são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação; ou seja, devem ser adequadamente dispostos como rejeitos, até que sejam desenvolvidas tecnologias de reprocessamento que se apresentem viáveis economicamente.; como exemplo, ainda podem ser citados os rejeitos oriundos do gesso.

Os resíduos Classe D são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Os rejeitos Classes C e D devem ser dispostos de forma ambientalmente adequada, as quais podem contemplar a disposição em aterros sanitários e a incineração e/ou disposição em aterros industriais específicos, respectivamente.

Resíduos de Mineração

O solo orgânico gerado quando da fase inicial do processo de operacionalização da pedreira Aninga será direcionado para a área de disposição de solo orgânico, conforme informado anteriormente.

Quanto aos rejeitos de explosivos, ressalta-se, entretanto, a melhoria promovida no processo de detonação da pedreira Aninga da Carobeira, a partir do momento em que se aboliu a presença de paíóis de explosivos e de acessórios, substituindo-os por cargas emulsionadas injetadas por caminhões especiais de empresas especializadas. Com isso, são eliminados do projeto os locais de perigo caracterizados pela presença destes 2 paíóis, não mais sendo necessárias as ações de controle impostas ao armazenamento pelo Ministério do Exército, sendo eliminada ainda a geração dos resíduos sólidos perigosos decorrentes do manuseio destes insumos, e ainda os riscos associados.

Resta, entretanto, ratificar o compromisso de que os eventuais rejeitos de explosivos gerados a partir dos caminhões misturadores terão sua disposição final ambientalmente adequada, em conformidade com o estabelecido pela Política Nacional de Resíduos, pelo DNPM e pelo Ministério da Defesa.

Cabe destacar, também, que a terceirização não exime o empreendedor de prover o controle necessário sobre a empresa que vier a ser contratada no sentido de que sejam adotados procedimentos de recebimento, armazenamento, transferência e preparação de explosivos, em absoluta conformidade com a legislação vigente e com as normas técnicas aplicáveis. Procedimento

análogo deverá se dar em relação aos resíduos de explosivos gerados pelo terceiro para a preparação da emulsão a ser utilizada na pedreira.

A fração estéril proveniente da fase de decapeamento da pedreira será transferida de forma a ser aproveitada na construção dos aterros previstos para as áreas de estocagem de rocha e demais aterros do Porto Sul, conforme informado anteriormente.

Quanto à Periculosidade

Quanto à periculosidade, a PNRS ratifica a classificação dos resíduos em perigosos (classe I) e não perigosos (classe II), cabendo à Norma Brasileira NBR 10004:2004 a classificação dos não perigosos em inertes (classe IIA) ou não inertes (IIB).

Macrofluxo de Caracterização do Empreendimento pedreira Aninga da Carobeira – Gestão dos Insumos e Resíduos Sólidos

Os Macrofluxo de Caracterização do Empreendimento pedreira Aninga da Carobeira – Fases de Instalação/Operação e de Fechamento, apresentados nos Anexos II e III do presente estudo, apresentam macrofluxos específicos para a gestão de insumos e resíduos sólidos, os quais identificam as respectivas estradas (no caso, de insumos) e as saídas (resíduos sólidos industriais, resíduos sólidos urbanos, resíduos sólidos da construção civil, resíduos sólidos de serviço de saúde) para cada um dos processos e tarefas do empreendimento.

➤ ***Emissões Atmosféricas***

O item II.3.k apresentado anteriormente informou as medidas de controle associadas às principais fontes emissoras da pedreira Aninga.

Os Macrofluxo de Caracterização do Empreendimento pedreira Aninga da Carobeira – Fases de Instalação/Operação e de Fechamento, apresentados nos Anexos II e III do presente estudo, apresentam macrofluxos específicos para a gestão da qualidade do ar, os quais identificam as respectivas saídas (no caso, as emissões atmosféricas) para cada um dos processos e tarefas do empreendimento.

➤ **Ruído e Vibração**

O item II.3.l apresentado anteriormente informou as medidas de controle associadas às principais fontes emissoras de ruído e vibração da pedreira Aninga. Ressalta-se que na atividade de mineração a maior fonte de geração de vibração é observada no desmonte de rocha.

Os Macrofluxo de Caracterização do Empreendimento pedreira Aninga da Carobeira – Fases de Instalação/Operação e de Fechamento, apresentados nos Anexos II e III do presente estudo, apresentam macrofluxos específicos para a gestão de ruído e vibração, os quais identificam as respectivas saídas (no caso, ruídos e vibrações) para cada um dos processos e tarefas do empreendimento.

III. Insumos

O óleo diesel é o principal insumo utilizado durante as fases de instalação/operação da pedreira Aninga da Carobeira, considerando-se que não haverá necessidade de paióis para armazenamento de explosivos e acessórios em decorrência da otimização do processo de detonação através da utilização da tecnologia de emulsão bombeável/derramável por meio de caminhões especializados.

Conforme informado anteriormente, os Macrofluxo de Caracterização do Empreendimento pedreira Aninga da Carobeira – Fases de Instalação/Operação e de Fechamento, apresentados nos Anexos II e III do presente estudo, apresentam macrofluxos específicos para a gestão de insumos e resíduos sólidos, os quais identificam as respectivas entradas (no caso, de insumos) e as saídas (resíduos sólidos industriais, resíduos sólidos urbanos, resíduos sólidos da construção civil, resíduos sólidos de serviço de saúde) para cada um dos processos e tarefas do empreendimento.

IV - Recursos Hídricos

Indicar os locais de captação, estimativas de vazões máximas, médias e mínimas para os diferentes usos (industrial e doméstico – alimentação, limpeza, sanitários etc.) bem como o respectivo período de bombeamento, a adução, a reservação, distribuição e descarte dos efluentes.

O item II.2.k apresentado anteriormente informou sobre a gestão integrada dos recursos hídricos do Porto Sul, considerando-se que a pedreira Aninga da Carobeira é parte integrante do Porto Sul, mais especificamente do TUP BAMIN, em sua fase de implantação. Apresentou ainda as características gerais dos sistemas de captação, adução, reservação, tratamento e distribuição de água para os

diversos processos e tarefas do TUP BAMIN que atenderão à demanda de água por parte da pedreira Aninga.

V. Produtos

Descrever e caracterizar os produtos gerados no empreendimento.

Conforme apresentado anteriormente, os produtos gerados pela pedreira Aninga da Carobeira são blocos de rocha nas duas faixas: (i) 0,06 t a 1 t e (ii) abaixo de 0,06 t, além dos finos.

Os finos (como o pó de pedra e restolho) são os únicos produtos provenientes das estruturas de peneiramento da pedreira Aninga da Carobeira. Tais materiais serão utilizados para revestimento primário dos pátios e vias internas da pedreira, representando perdas que foram consideradas na faixa de 10%, valor que foi acrescido ao volume total de rocha a ser escavado.

Já os blocos de rocha serão utilizados durante a construção do quebra mar provisório associado ao píer de embarque provisório e do quebra mar definitivo do Porto Sul.

VI. Cronograma do Empreendimento

A pedreira Aninga da Carobeira terá suas atividades de instalação iniciadas no mês 7¹⁰ das obras do Porto Sul, através da supressão de vegetação da área, abertura de acessos e terraplenagem dos pátios de estocagem de produtos. A construção do canteiro de obras e a montagem das estruturas de peneiramento serão executadas entre os meses 8 e 12, enquanto o decapeamento da jazida e a abertura das frentes de lavra e dos seus respectivos acessos entre os meses 9 e 12.

A operacionalização da lavra da pedreira Aninga terá início no mês 10, e perdurará por 41 meses, com a produção de 130.000 m³/mês sendo atingida a partir do mês 13. As atividades de fechamento de mina terão início no mês 50, ou seja, as ações de recuperação serão iniciadas anteriormente ao término das atividades de lavra.

O *Quadro 5.13* apresenta o cronograma geral de atividades e de produção da pedreira Aninga da Carobeira.

¹⁰ O mês 1 das obras de instalação do Porto Sul, e consequentemente da Pedreira Aninga da Carobeira, é subsequente à emissão da Licença de Instalação (LI – mês 0).

Quadro 5.13: Cronograma de Atividades da pedra Aninga da Carobeira – Fases de Instalação, Operação e Fechamento.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DA PEDREIRA ANINGA DA CAROBEIRA (MESES)																						
Atividades / Serviços	TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Mobilização e serviços básicos de topografia																					
2	Supressão de Vegetação																					
3	Abertura de Caminhos de Serviço e Acessos																					
4	Terraplanagem / Construção dos Pátios																					
5	Construção do Canteiro, Edificações e Instalações																					
6	Montagem das Instalações de Peneiramento																					
7	Decapeamento da Jazida																					
8	Abertura de Acessos e das Frentes de Lavra																					
9	Lavra Regular da Jazida																					
10	Fechamento da Lavra e Recuperação Ambiental																					
Produção na Lavra e Histograma		TOTAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Volume MENSAL a produzir – m ³ (in situ)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	30.000	60.000	90.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000
2	Volume MENSAL a produzir – m ³ (empolado 50% perdas 10%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	40.909	81.818	122.727	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273
3	Volume ACUMULADO – m ³ (in situ)	5.125.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30.000	90.000	180.000	310.000	440.000	570.000	700.000	830.000	960.000	1.090.000	1.220.000
4	Volume ACUMULADO – m ³ (empolado 50% perdas 10%)	6.988.636	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40.909	122.727	245.455	422.727	600.000	777.273	954.545	1.131.818	1.309.091	1.486.364	1.663.636
5	Consumo mensal m ³ (empolado 50% perdas 10%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.000	50.000	50.000	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273
6	Volume ACUMULADO (empolado)	6.988.636	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.000	75.000	125.000	302.273	479.545	656.818	834.091	1.011.364	1.188.636	1.365.909	1.543.182
7	Estoque – m ³ (empolado)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.909	47.727	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455

Quadro 5.13: Cronograma de Atividades da pedra Aninga da Carobeira – Fases de Instalação, Operação e Fechamento.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DA PEDREIRA ANINGA DA CAROBEIRA (MESES)																		
Atividades / serviços		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1	Mobilização e serviços básicos de topografia																	
2	Supressão de Vegetação																	
3	Abertura de Caminhos de Serviço e Acessos																	
4	Terraplanagem / Construção dos Pátios																	
5	Construção do Canteiro, Edificações e Instalações																	
6	Montagem das Instalações de Peneiramento																	
7	Decapeamento da Jazida																	
8	Abertura de Acessos e das Frentes de Lavra																	
9	Lavra Regular da Jazida																	
10	Fechamento da Lavra e Recuperação Ambiental																	
Produção na Lavra e Histograma		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1	Volume MENSAL a produzir – m ³ (<i>in situ</i>)	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000
2	Volume MENSAL a produzir – m ³ (empolado 50% perdas 10%)	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273
3	Volume ACUMULADO – m ³ (<i>in situ</i>)	1.350.000	1.480.000	1.610.000	1.740.000	1.870.000	2.000.000	2.130.000	2.260.000	2.390.000	2.520.000	2.650.000	2.780.000	2.910.000	3.040.000	3.170.000	3.300.000	3.430.000
4	Volume ACUMULADO – m ³ (emp. 50% perdas 10%)	1.840.909	2.018.182	2.195.455	2.372.727	2.550.000	2.727.273	2.904.545	3.081.818	3.259.091	3.436.364	3.613.636	3.790.909	3.968.182	4.145.455	4.322.727	4.500.000	4.677.273
5	Consumo mensal m ³ (emp. 50% perdas 10%)	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273
6	Volume ACUMULADO (empolado)	1.720.455	1.897.727	2.075.000	2.252.273	2.429.545	2.606.818	2.784.091	2.961.364	3.138.636	3.315.909	3.493.182	3.670.455	3.847.727	4.025.000	4.202.273	4.379.545	4.556.818
7	Estoque – m ³ (empolado)	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455

Quadro 5.13: Cronograma de Atividades da pedreira Aninga da Carobeira – Fases de Instalação, Operação e Fechamento.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DA PEDREIRA ANINGA DA CAROBEIRA (MESES)																		
Atividades / serviços		38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	Mobilização e serviços básicos de topografia																	
2	Supressão de Vegetação																	
3	Abertura de Caminhos de Serviço e Acessos																	
4	Terraplanagem / Construção dos Pátios																	
5	Construção do Canteiro, Edificações e Instalações																	
6	Montagem das Instalações de Peneiramento																	
7	Decapeamento da Jazida																	
8	Abertura de Acessos e das Frentes de Lavra																	
9	Lavra Regular da Jazida																	
10	Fechamento da Lavra e Recuperação Ambiental																	
Produção na Lavra e Histograma		38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1	Volume MENSAL a produzir – m ³ (<i>in situ</i>)	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	5.000	0	0	0
2	Volume MENSAL a produzir – m ³ (empolado 50% perdas 10%)	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	6.818	0	0	0
3	Volume ACUMULADO – m ³ (<i>in situ</i>)	3.560.000	3.690.000	3.820.000	3.950.000	4.080.000	4.210.000	4.340.000	4.470.000	4.600.000	4.730.000	4.860.000	4.990.000	5.120.000	5.125.000	0	0	0
4	Volume ACUMULADO – m ³ (emp. 50% perdas 10%)	4.854.545	5.031.818	5.209.091	5.386.364	5.563.636	5.740.909	5.918.182	6.095.455	6.272.727	6.450.000	6.627.273	6.804.545	6.981.818	6.988.636	0	0	0
5	Consumo mensal m ³ (emp. 50% perdas 10%)	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	177.273	127.272	0	0	0
6	Volume ACUMULADO (empolado)	4.734.091	4.911.364	5.088.636	5.265.909	5.443.182	5.620.455	5.797.727	5.975.000	6.152.273	6.329.545	6.506.818	6.684.091	6.861.364	6.988.636	0	0	0
7	Estoque – m ³ (empolado)	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	120.455	0	0	0	0

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A seguir, apresenta-se o diagnóstico ambiental da região inserida no Domínio de Interesse delimitado, priorizando-se a abordagem do Meio Físico. Isto porque para o Meio Biológico e para o Meio Socioeconômico e cultural devem ser considerados os respectivos diagnósticos constantes do EIA, acrescidos das informações complementares pertinentes.

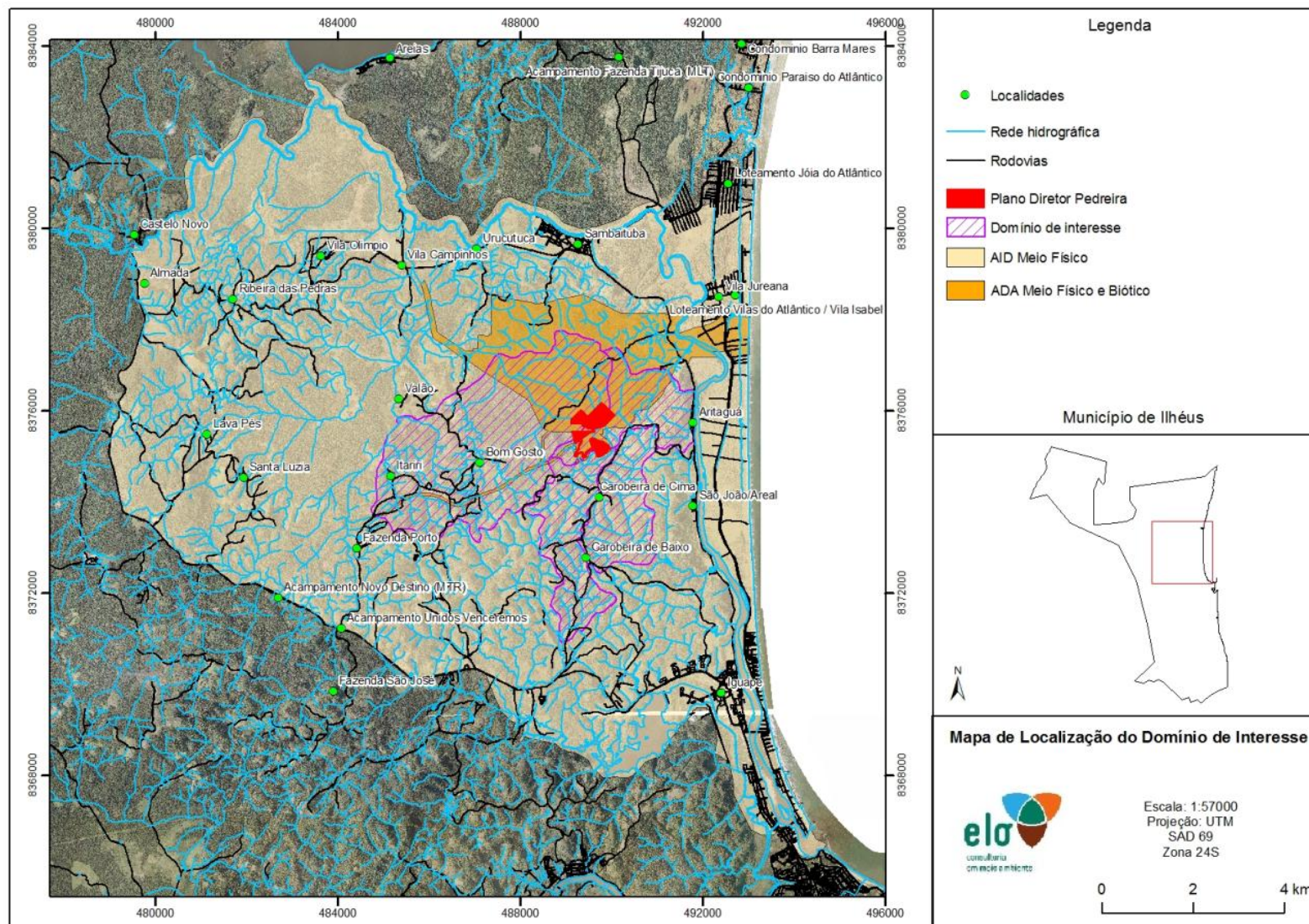
6.1. Meio Físico

Neste item foram reunidas as informações do diagnóstico ambiental do meio físico do projeto Porto Sul que interagem mais especificamente com a pedreira Aninga da Carobeira.

Tendo em vista que a pedreira Aninga da Carobeira é parte integrante do empreendimento Porto Sul, não foram definidas Áreas de Influência específicas para a pedreira. Os impactos e suas respectivas Áreas de Influência são avaliados de forma integrada para o Porto Sul como um todo. No entanto, de modo a atender à solicitação do Parecer Técnico nº 154/2011/COMOC/CGTMO/DILIC/IBAMA se fez necessário reunir em um documento específico as informações pertinentes à pedreira. Para tanto, definiu-se como área de estudo um Domínio de Interesse (DI) com o objetivo de permitir a visualização mais detalhada das informações constantes deste Diagnóstico. Conforme ilustrado na *Figura 6.1*, o Domínio de Interesse está completamente inserido na AID do Meio Físico do Porto Sul e, conseqüentemente, nas AIDs dos meios Biótico e Socioeconômico.

A definição deste DI considerou a extensão territorial dos potenciais impactos ambientais decorrentes das fases de implantação, operação e fechamento da pedreira Aninga da Carobeira, resultando no conjunto de sub-bacias hidrográficas que circunscrevem as suas estruturas até as comunidades de Aritaguá, Carobeira de Cima, Carobeira de Baixo, Assentamento Bom Gosto e Itariri, consideradas como receptores potenciais pelo tema Ruído e Vibração.

Assim sendo, sua delimitação foi definida com base na premissa de ocupar a menor área delimitada por condições de contorno ditadas pelos interflúvios, que contenham as bacias hidrográficas que interagem com o projeto e que sejam interferidas por este.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.1: Domínio de interesse definido para a pedreira.

6.1.1. CLIMA E METEOROLOGIA

A descrição do clima para o Domínio de Interesse é a mesma que consta no EIA para as Áreas de Influência do empreendimento, em função da escala disponível das informações e da própria abrangência do tema. Neste documento, são reunidos apenas os dados considerados mais relevantes para a contextualização das condições que afetam ou podem ser afetadas pelas atividades da pedreira Aninga da Carobeira.

O litoral sul da Bahia, onde se localiza a área de interesse, é afetado basicamente por duas massas de ar, conforme apresentado na Figura 6.2, a Massa Tropical Atlântica – mTa, formada por ar quente e úmido, e a Massa Polar Atlântica – mPa, fria e seca.

Durante o verão, as frentes originadas pela mPa não chegam ao litoral sul da Bahia, sendo mTa a única massa a exercer influência sobre a região, ou seja, esta é responsável pelas chuvas de verão. Já no inverno, as frentes frias da mPa avançam no sentido norte-sul, pelo litoral atlântico, onde interceptam a mTa, sendo este choque o responsável pelas chuvas de inverno.

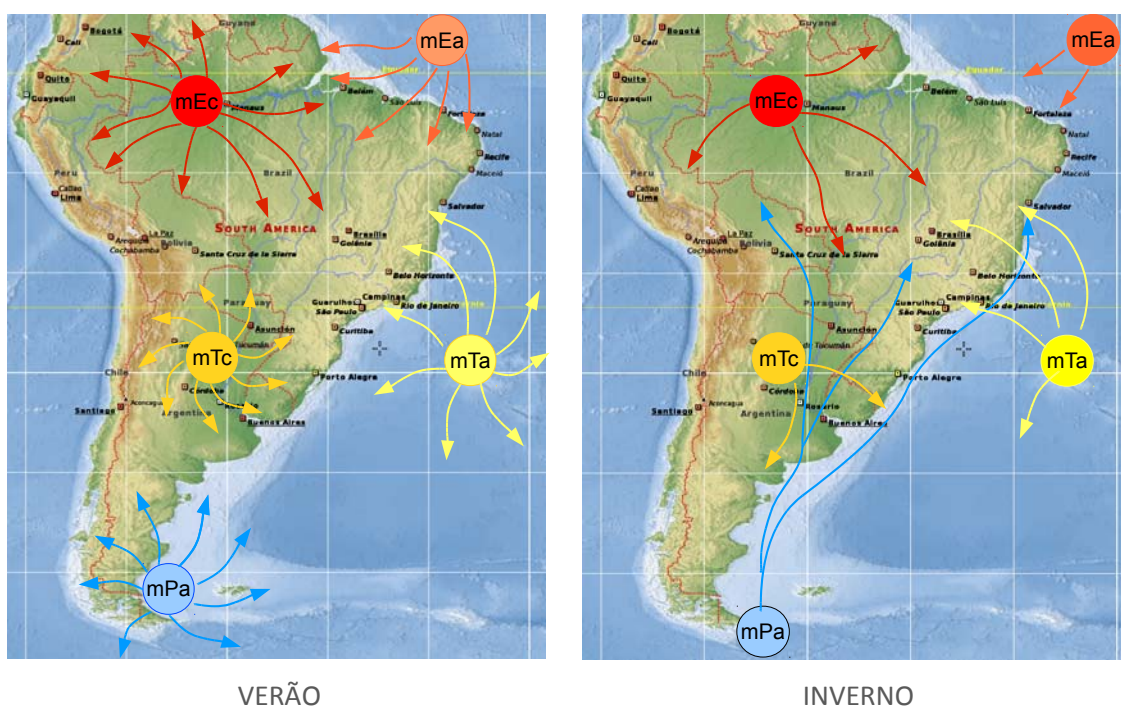


Figura 6.2: Localização Aproximada das Massas de Ar que Atuam no Litoral Sul do Estado da Bahia

A estação meteorológica de Ilhéus foi considerada representativa para caracterizar os aspectos climáticos do Domínio de Interesse, sendo suas normais climatológicas (1961-1990) apresentadas no *Quadro 6.1 e Figura 6.3*.

Quadro 6.1: Normais Climatológicas em Ilhéus

Meses	Temperatura (°C)			Umidade do Ar (%)	Pressão Atmosférica (mbar)	Evaporação (mm)	Insolação (h/dia)	Vento (m/s)
	Médias Máximas	Médias Mínimas	Médias Compensadas					
Jan	29,1	22,2	25,9	80,4	1.006,1	77,0	7,12	2,7
Fev	29,3	22,3	26,0	80,7	1.006,2	73,6	7,70	2,5
Mar	29,4	22,1	25,9	81,5	1.006,3	78,9	7,61	2,5
Abr	28,7	21,8	25,1	83,0	1.007,3	70,5	6,78	2,6
Mai	27,5	20,9	24,0	85,7	1.008,9	65,8	6,45	2,6
Jun	26,4	19,7	22,7	83,4	1.010,8	63,3	6,38	2,7
Jul	25,8	18,9	22,1	86,6	1.012,1	65,2	6,38	2,8
Ago	26,0	22,5	22,4	85,2	1.011,7	71,0	6,80	2,6
Set	26,4	23,5	23,4	83,7	1.010,9	78,9	6,62	2,9
Out	27,6	20,9	24,2	83,1	1.011,5	74,7	6,44	3,0
Nov	27,8	21,5	24,8	82,8	1.006,8	72,1	6,34	3,2
Dez	28,5	22,1	25,4	82,0	1.006,2	77,9	7,10	2,9
Ano	27,7	21,5	24,3	83,2	1.008,7	868,9	6,80	2,8

Fonte: INMET

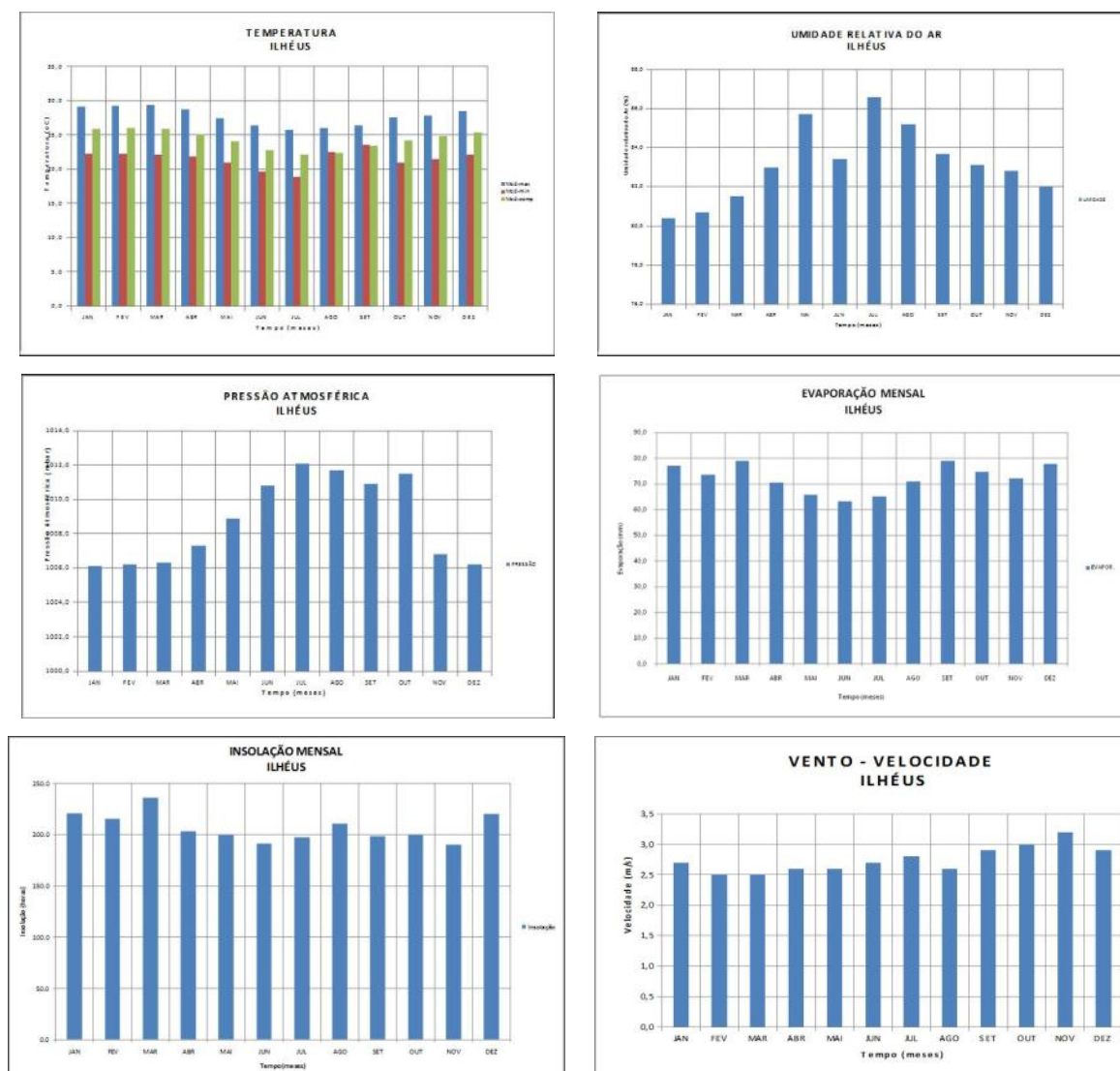


Figura 6.3: Normais Climatológicas em Ilhéus

Há pequena amplitude anual entre as médias mensais de temperatura, fato que pode ser atribuído à proximidade do mar. As mínimas de temperaturas ocorrem nos meses de junho e julho, quando atingem valores pouco abaixo de 20º C. Nos meses de dezembro a abril acontecem as temperaturas mais elevadas, sendo os meses de fevereiro e março os que apresentam maiores máximas.

A média mensal da umidade relativa do ar varia entre 80% e 86%, sendo os meses de dezembro a março os que apresentam os menores valores e julho o mês de maior umidade relativa do ar.

A pressão atmosférica varia entre 1.006 mbar e 1.012 mbar, sendo que os maiores valores ocorrem entre os meses de maio a outubro e os menores valores de novembro a abril, sendo julho o mês de pressão atmosférica máxima.

A evaporação anual é próxima a 900 mm, sendo os meses de janeiro, março, setembro e dezembro os que apresentam valores máximos, e julho apresenta o menor índice.

A velocidade média anual dos ventos é de 2,8 m/s, existindo uma variação pouco significativa durante o ano. O mês que apresenta valor médio mais elevado é novembro e os meses que apresentam valores médios menores são fevereiro e março.

Segundo a rosa dos ventos da estação meteorológica de Ilhéus (período 2001 a 2010), mostrada na *Figura 6.4 (a)* o fluxo geral do vento é de SE para NW. Em detalhe, observa-se que os ventos com médias acima de 3,5 m/s são de N-NE a S-SW, passando por SE. Os ventos de S-SE a S apresentam médias iguais ou superiores a 4,0 m/s. Os ventos de W a N apresentam médias inferiores a 2,5 m/s. Na *Figura 6.4 (b)* está ilustrada a frequência de ocorrência de ventos por direções, obtidas a partir da mesma série anterior. A disparidade das formas que se observa entre a rosa dos ventos e o diagrama de frequência de ventos por direções mostra que os ventos de O são fracos e os de maior intensidade ocorrem de sudeste.

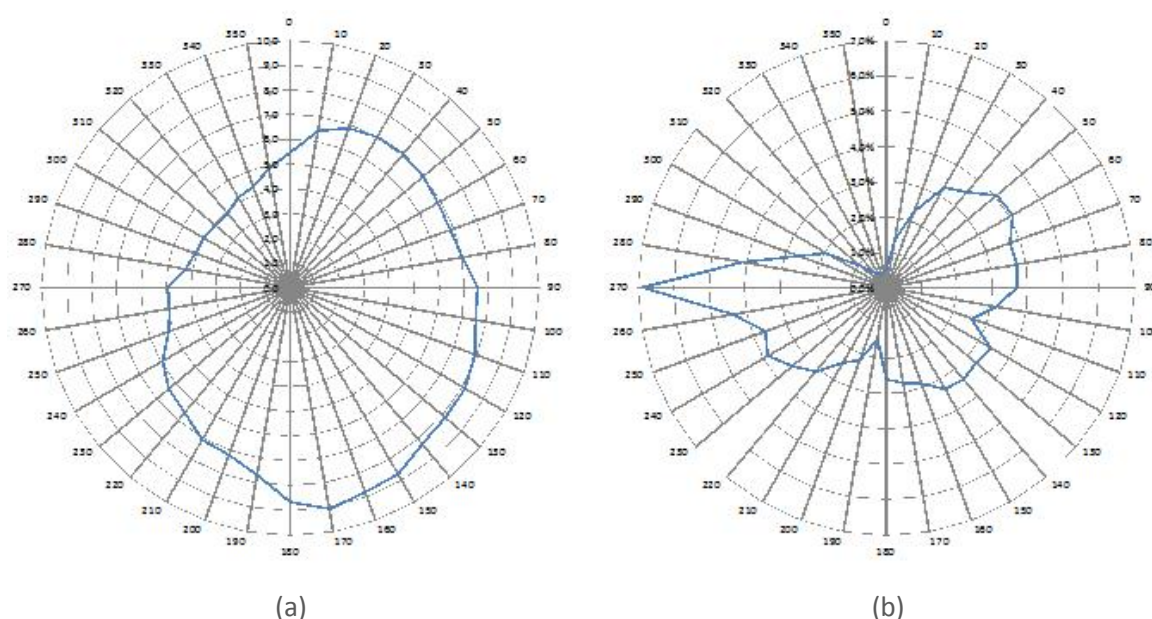


Figura 6.4: Rosa dos Ventos (m/s) e Frequência de Ocorrência por Direções na Estação Meteorológica do INMET em Ilhéus (Período 2001 – 2010)

A partir dos dados do Projeto SONDA (2009), foi possível analisar o comportamento do vento ao longo do dia. Os ventos apresentaram variações diárias de direção entre E a W passando pelo S. A partir das 13 horas, os ventos encontram-se com maior influência de E, rotando para S-SW entre 1 hora e 9 horas. A transição de direções do continente para o mar acontece num período relativamente curto e bem definido entre as 11 horas e 14 horas, enquanto que a mudança de mar

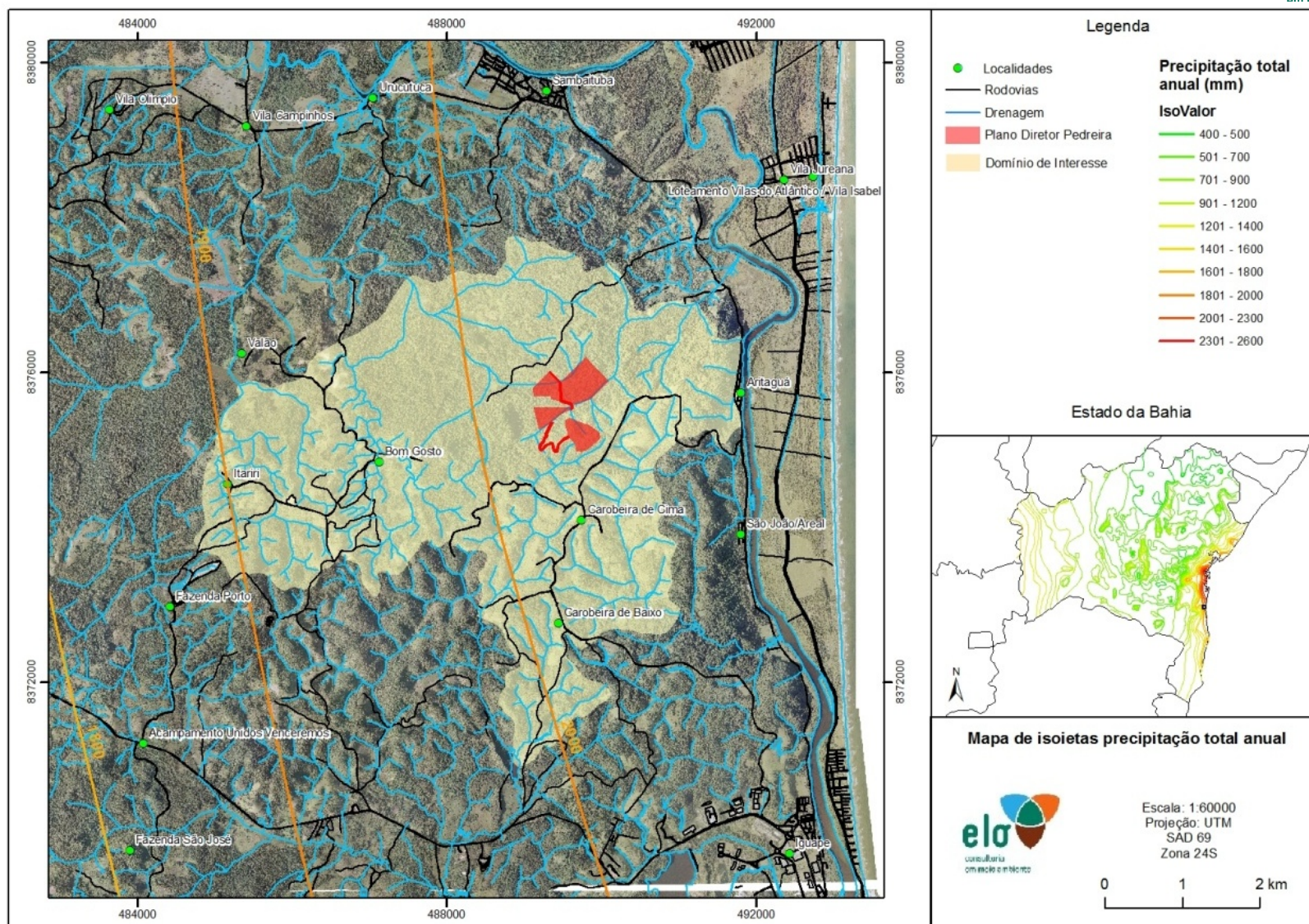
para o continente ocorre de forma gradual durante as horas da noite, completando-se geralmente por volta das 3 horas. Observa-se a intensificação dos ventos no período da tarde. Os valores máximos se aproximaram de 9 m/s, ocorrendo sempre entre 16 horas e 18 horas.

As isoietas das médias anuais de precipitação, determinadas no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia - PERH-BA, evidenciam que na área de interesse as médias são superiores a 2000 mm, conforme mostrado na *Figura 6.5*.

Para complementar o entendimento do comportamento da chuva na região de interesse, principalmente sua distribuição durante o ano, foram selecionadas as estações pluviométricas Ilhéus (1439011) e Provisão (1439000), as quais tiveram suas séries tratadas ao nível de consistência, incluindo extensão do período de observação e preenchimento de falhas no âmbito dos Estudos de Impacto Ambiental do Porto Sul. As características pluviométricas mensais em ambas as referidas estações estão apresentadas no *Quadro 6.2*, a seguir.

Quadro 6.2: Características Pluviométricas Mensais (mm)

Mês	Ilhéus (1439011)				Provisão (1439000)			
	Mínima	Média	Máxima	Dias de Chuva	Mínima	Média	Máxima	Dias de Chuva
Jan	20,6	158,7	509,5	14,8	0,0	132,9	345,0	13,8
Fev	13,7	179,0	502,8	15,4	0,0	124,8	328,5	14,0
Mar	49,7	209,5	539,5	17,3	13,6	190,5	611,2	16,3
Abr	55,5	196,1	474,4	16,8	35,2	183,7	366,8	16,1
Mai	32,0	156,9	438,0	14,7	2,3	136,1	371,1	14,3
Jun	18,7	170,7	349,9	17,0	10,7	174,3	489,3	15,9
Jul	50,0	175,1	421,7	18,7	56,4	175,5	455,5	17,6
Ago	19,0	132,0	306,4	17,2	33,6	127,5	278,2	16,2
Set	15,4	125,7	468,8	14,7	13,1	109,4	264,9	13,3
Out	26,6	157,1	540,6	14,5	19,4	124,9	365,0	13,6
Nov	38,8	191,4	591,1	15,5	30,9	189,2	800,9	14,4
Dez	26,2	204,7	811,2	14,7	34,3	178,5	398,6	14,3
Mínima, total ou máxima	13,7	2.057,0	811,2	191,5	0,0	1.847,3	800,9	179,7



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.5: Isoietas Médias Anuais.

Em relação às chuvas intensas, as estimativas obtidas pela metodologia proposta pela Universidade Federal de Viçosa, no estudo realizado em convênio com a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, foram consideradas representativas das chuvas da região de interesse.

A equação válida para Ilhéus é a seguir apresentada:

$$i = (3197,859 Tr^{0,235}) / (t+34,602)^{0,966}$$

Onde: i intensidade em mm/hora
 TR tempo retorno em anos;
 t duração da intensidade em min.

Os quantis de chuva intensa foram calculados para os períodos de retorno de 2, 5, 10, 25 e 50 anos, obtendo-se os valores apresentados no *Quadro 6.3*, a seguir.

Quadro 6.3: Chuvas Intensas Ilhéus (mm)

Duração Chuva (horas)	Tempo Retorno 2 anos	Tempo Retorno 5 anos	Tempo Retorno 10 anos	Tempo Retorno 25 anos	Tempo Retorno 50 anos
1	46,4	57,6	67,8	84,1	98,9
2	57,8	71,7	84,4	104,6	123,1
3	63,1	78,3	92,2	114,3	134,5
4	66,4	82,3	96,9	120,1	141,4
6	70,1	87,0	102,4	127,0	149,4
12	75,0	93,0	109,4	135,7	159,7
24	78,5	97,4	114,6	142,1	167,3

Segundo a classificação climática de Köppen, a área de interesse está localizada sob a influência do clima equatorial chuvoso, variando de alta pluviosidade (Afi) a presença chuvas de verão (Aw), sem estação seca e com amplitude da temperatura média compensada mensal inferior a 5°C.

Em suma, de acordo com a caracterização apresentada, o clima no entorno da área de implantação da pedreira Aninga da Carobeira, é quente e úmido, com precipitação anual em torno dos 2.000 mm e temperatura média de 24,3° C. Os aspectos climáticos são influenciados especialmente pela localização do empreendimento, em torno da latitude 14° Sul e próximo e ao nível do mar. A chuva é bem distribuída durante o ano, não se identificando um período predominante seco.

6.1.2. GEOMORFOLOGIA

O estudo do relevo é de extrema importância na análise ambiental por fornecer relevantes informações para entender o grau de suscetibilidade ambiental de uma determinada região, pois a depender de suas características pode dificultar ou facilitar o desenvolvimento de atividades humanas.

Em relação ao litoral sul da Bahia, as feições morfológicas que compõem a paisagem natural são resultantes de uma combinação de fatores climáticos e litoestruturais, que na sua troca de matéria e energia favorece a formação de vários domínios geomorfológicos, como: os Domínios de Mares de Morros, os Tabuleiros Costeiros e as Planícies Litorâneas.

▪ Aspectos Gerais das Unidades Geomorfológicas inseridas no Domínio de interesse

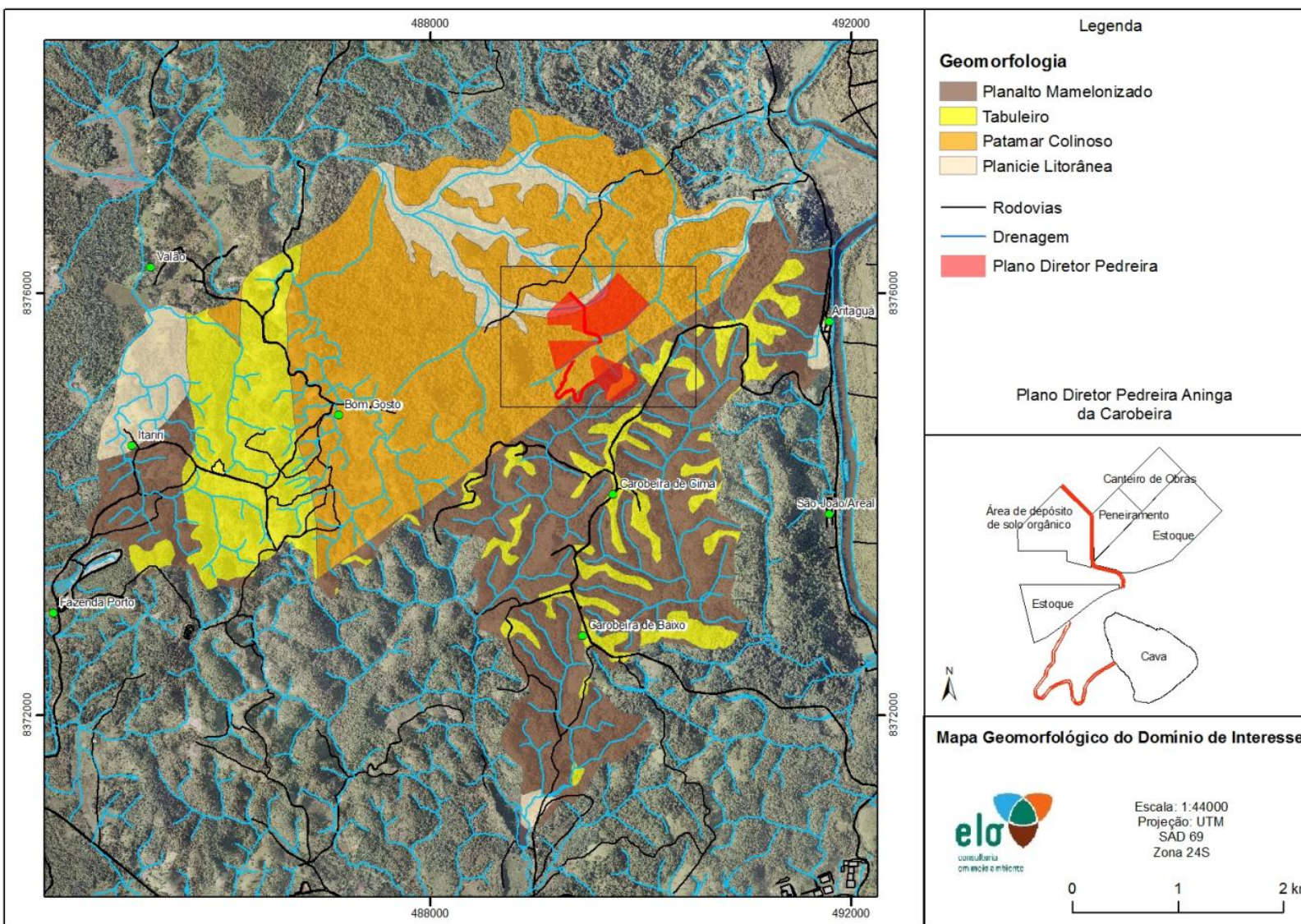
No contexto deste diagnóstico foram consideradas 4 (quatro) Unidades Geomorfológicas inseridas no Domínio de Interesse, a saber: (i) Planaltos Mamelonizados sobre embasamento cristalino, (ii) Tabuleiros, (iii) Patamar colinoso, e (iv) Planície Litorânea.

Segundo SEI (1999), tomados em conjunto os Domínios de Mares de Morros e os Tabuleiros Costeiros ocupam uma superfície que se estende longitudinalmente desde o norte de Valença, até o sul do município de Canavieiras. Correspondendo a uma área de morros com vertentes convexas modeladas em rochas cristalinas antigas e de feições tabulares, cuja origem está ligada à estrutura de camadas sedimentares terciárias que recobrem aquelas rochas. A diversidade de paisagens é devido à interação de fatores litoestruturais e morfoclimáticos, modificados ainda pela ação humana.

Já as planícies litorâneas são ambientes naturais formadas por praias, cordões litorâneos, restingas e terraços arenosos, ambientes construídos pela acumulação sucessiva de sedimentos inconsolidados, cortados por canais e retrabalhados pelos mecanismos das marés.

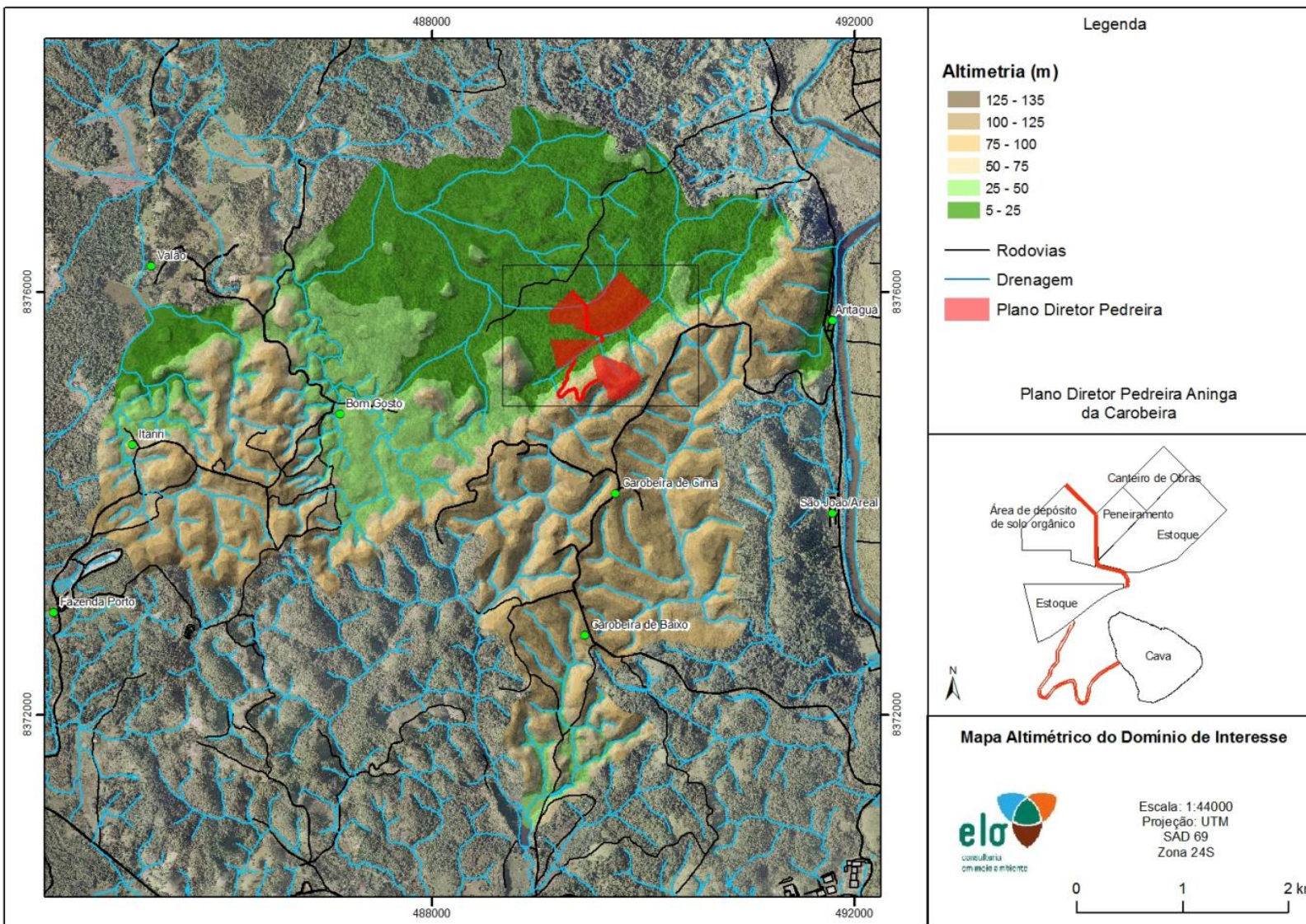
Essas formas são colonizadas por Formações Pioneiras com espécies rasteiras e arbóreoarbustivas de restingas típicas de áreas halófitas e de terrenos inundados (SEI 1999).

A seguir são descritas as Unidades Geomorfológicas presentes na área do Domínio de Interesse da pedreira Aninga da Carobeira. A distribuição espacial destas unidades no referido domínio é apresentada na *Figura 6.6*.



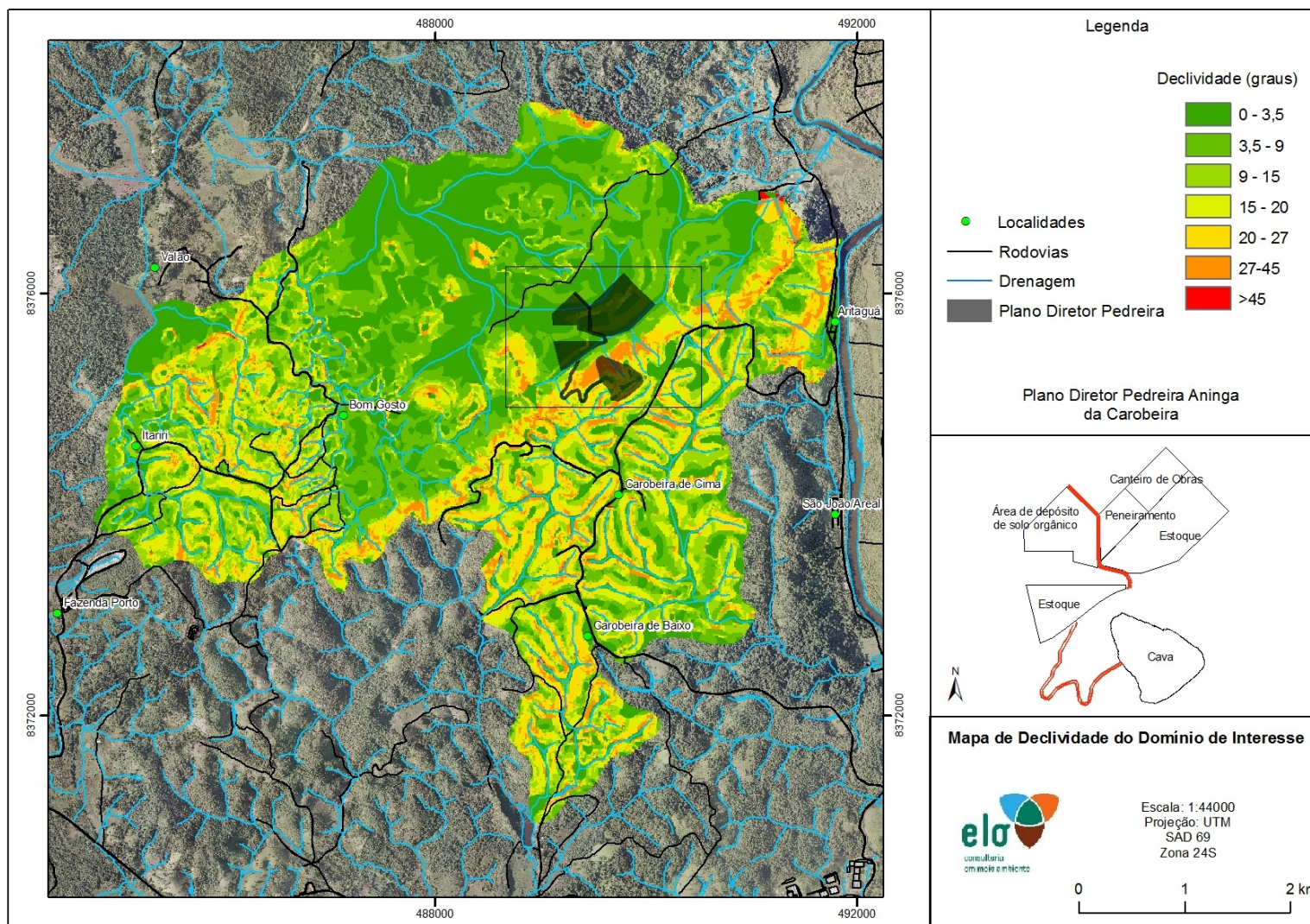
Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.6: Mapa Geomorfológico do Domínio de Interesse.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.7: Mapa Altimétrico do Domínio de Interesse.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.8: Mapa de Declividade do Domínio de Interesse

Planaltos Mamelonizados sobre embasamento cristalino

Situada na porção sul/sudeste do Domínio de Interesse e ocupando cerca de 33% de sua extensão, a forma de relevo predominante nesta unidade são os morros mamelonizados bastante dissecados pela influência climática e pela rede hidrográfica atual. As vertentes se caracterizam pela convexidade, influenciada pela composição litológica desta área, constituída de rochas cristalinas do Complexo Ibicaraí-Buerarema e da Suite Intrusiva Alcalina Itabuna-Floresta Azul, (vide Geologia) que favorece a predominância do componente paralelo (escoamento superficial), e por conta da tectônica são encontradas também vertentes retilíneas onde ocorre, geralmente, o escoamento difuso, além de vales encaixados. É nesta unidade geomorfológica que se localizará a cava da pedreira Aninga da Carobeira.

A topografia desta unidade geomorfológica possui altitudes que variam em torno de 120 metros (*Figura 6.7*), com declividades variadas nas encostas em torno de 40 graus (*Figura 6.8*). Há também áreas com declive mais acentuado, de praticamente 90 graus, em áreas de antiga exploração mineral (*Figura 6.9*).



Figura 6.9: Vertente íngreme com acentuada declividade, em antigas explorações de rocha

Uma característica natural importante na paisagem é a predominância de uma densa cobertura vegetal típica de mata atlântica (*Figura 6.10*), fato que contribui para o controle da ação dos processos erosionais. Porém, percebe-se em alguns locais o desmatamento para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, condições que podem favorecer o desencadeamento de impactos ambientais, como o surgimento de voçorocas, compactação do solo e movimento de massa (*Figura 6.11*).



Figura 6.10: Cobertura vegetal típica da Mata Atlântica



Figura 6.11: Prática de pastagem

Todos esses aspectos da composição geomorfológica são importantes para se conhecer a atuação dos processos morfodinâmicos no modelado, onde é possível verificar a presença de uma intensa intemperização química das rochas, o predomínio de escoamento superficial e subsuperficial, concentrado e difuso, com a presença de ravinas e voçorocas, além da propensão a movimentos de massa.

De maneira geral, este tipo de ambiente, como afirma Ab'Saber (2003), é um dos mais difíceis para as atividades humanas, devido à complexidade físico-natural e ao elevado grau de erosão encontrados neste tipo de paisagem morfológica, sendo um ambiente de relevante vulnerabilidade ambiental.

Tabuleiros

A formação desta unidade geomorfológica dentro do Domínio de Interesse está vinculada a uma diversidade de formações sedimentares de idade Jurássica e Terciária, onde em consequência de sua composição litológica contribuem para a formação dos relevos tabulares. Esta forma de relevo possui

característica bastante peculiar na sua estrutura e composição, como aponta Caseti (1994, p. 67-68):

Os relevos tabuliformes, vinculados ao comportamento estrutural, são caracterizados por camadas sedimentares horizontais ou subhorizontais. [...] Geneticamente tendem a ocorrer com maior frequência em direção ao interior das bacias sedimentares. Correspondem a chapadas, chapadões e tabuleiros que lembram a presença de mesa; ou a uma extensão de mesa ou tabuleiros, em níveis altimétricos diferenciados, mantidos por camadas basálticas ou sedimentos de maior resistência, além das concreções ferralíticas [...].

Em relação ao Domínio de Interesse, os relevos tabuliformes estão associados às rochas sedimentares do Grupo Brotas, como exemplo a Formação Sergi, e do Grupo Barreiras (ver tópico de Geologia). Ambos os Grupos são constituídos de arenitos, ou seja, materiais porosos favoráveis à formação desse tipo de paisagem morfológica.

Nesta unidade predominam topos planos com níveis altimétricos em torno de 140 metros e topos com baixa declividade com valores de 8 graus. Estas são características importantes para a evolução e dinâmica do modelado, pois áreas com baixa declividade e de materiais friáveis contribuem para a ocorrência do componente perpendicular (infiltração), que é um indicador de equilíbrio ambiental, como aponta Araújo et. al. (2005, p. 55):

No topo das chapadas, com superfícies quase planas, predomina o processo de infiltração de água, que podem alimentar mananciais nas suas vertentes. O risco de erosão é muito pequeno no topo das chapadas, mas aumenta muito à medida que nos aproximamos da borda das chapadas. Quando o topo das chapadas possui declividade superior a 3º, já é suficiente para produzir voçorocas. [...] O recuo das cabeceiras das voçorocas situadas nas suas vertentes, em direção ao topo das chapadas, pode causar uma série de impactos ambientais, muitas vezes de difícil recuperação [...].

Os relevos tabuliformes, vinculados ao comportamento estrutural,

são caracterizados por camadas sedimentares horizontais ou subhorizontais. [.....]

Os processos erosivos nos relevos tabulares ocorrem com maior frequência nas suas bordas e nas vertentes, geralmente íngremes com declividade em torno de 90 graus (*Figura 6.12*).



Figura 6.12: Vertentes íngremes nas bordas do Tabuleiro

No Domínio de Interesse é notória a presença de erosão na dinâmica do modelado, geralmente nas áreas de encostas, onde há uma propensão natural a esse tipo de impacto ambiental (*Figura 6.13*). Esse problema é agravado também pela forte influência dos movimentos tectônicos na paisagem morfológica, onde determinam o tipo de processo erosivo que atuará com maior incidência, a exemplo do escoamento concentrado nas áreas diretamente afetadas pelo sistema de falhas e pelo escoamento difuso nas paredes da escarpa.



Figura 6.13: Processo erosivo nas Vertentes de Tabuleiro

É importante ressaltar que nesta unidade geomorfológica a vegetação também ocupa uma extensa área, fato que contribui para o controle dos processos erosionais e para o equilíbrio, manutenção e evolução do modelado.

Patamar Colinoso

Esta unidade geomorfológica possui uma diferença relevante em relação às anteriores, inicialmente pela sua posição topográfica, situando-se nas áreas mais rebaixadas com níveis altimétricos em torno de 25 a 65 metros (*Figura 6.7*) e depois pelos aspectos litológicos das rochas constituídos pelos sedimentos da Formação Itaparica, Formação Candeias e Formação Urucatuca (ver tópico de Geologia).

O Patamar Colinoso ocupa cerca de 37% da área do Domínio de Interesse, sendo a unidade geomorfológica predominante. Nele se situarão algumas das estruturas da pedreira Aninga da Carobeira, tais como os canteiros de obras, as áreas de peneiramento, estoque e depósito de solo orgânico.

Pela variedade litológica cada ambiente possui sua peculiaridade e grau de resistência aos processos erosionais, porém é possível notar nesta paisagem a elevada dissecação do modelado (*Figura 6.14*).

Limitada pelo sistema de falhas, o relevo característico desta unidade são formas de topos abaulados e vertentes convexas, no segmento superior, e côncavo, nos segmentos inferiores, possibilitando um contato suave com a Planície Flúvio-marinha (*Figura 6.15*).



Figura 6.14: Relevo com elevada dissecação e antropização / **Figura 6.15:** Contato entre Patamar Colinoso e a Planície

O processo geomórfico atuante é o escoamento superficial que favorece uma mamelonização das formas de relevo, permitindo o surgimento de formas como as esplanadas entre um sistema de vales chatos ou vales em U.

As principais alterações ambientais ocorridas nesta unidade decorrem de atividades agrícolas e das pastagens, que modifica a dinâmica do modelado, levando-o a um esgotamento de seus recursos naturais.

Planície Litorânea

Dentre as unidades geomorfológicas do Domínio de Interesse é a mais recente, datada do Quaternário, ou seja, ainda em processo de formação, portanto, sem uma configuração morfológica definida.

As planícies se caracterizam pela predominância do processo de sedimentação em relação ao de erosão (ver tópico de Geologia). No Domínio de Interesse, devido à diversidade de situações, é possível identificar dentro da unidade as seguintes subdivisões: Terraços Marinhos, Planície Fluviomarinha e Planície Flúvio-Lagunar.

Os terraços marinhos se caracterizam por serem superfícies horizontais ou levemente inclinadas, constituída de sedimentos de origem marinha (ver tópico de Geologia), com altitude em torno de 5 metros.

A planície flúvio-marinha se caracteriza por superfície também plana constituída de sedimentos oriundos da deposição fluvial e das oscilações das marés.

A planície flúvio-lagunar corresponde à superfície horizontal onde ocorrem depósitos de sedimentos variados (ver tópico de Geologia), principalmente nas margens e estuários dos rios, fruto do trabalho dos rios e áreas alagadiças e de pântanos.

São setores topograficamente planos, com altitudes em torno de 15 metros, e declividade das vertentes em torno de 5 graus. Localizada, praticamente, próximo do nível de base local, corresponde à porção mais baixa das unidades morfológicas, sendo uma receptora de sedimentos oriundos dos compartimentos mais elevados.

Outro aspecto bastante significativo nesta unidade é a presença de uma cobertura vegetal diversificada, com espécies típicas de restingas, manguezais, dentre outras. Além da cobertura vegetal é notória a presença de adensamentos habitacionais, como também a prática pastagem ao longo da planície.

6.1.3. PEDOLOGIA

De acordo com os estudos de solos realizados para o Porto Sul (item 8.1.3.2 do Tomo II Volume 1 do EIA) e através do levantamento de campo executado no mês de maio/2011, foram identificadas e mapeadas 15 unidades pedológicas para a Área Diretamente Afetada - ADA do empreendimento Porto Sul nas proximidades do distrito de Aritaguá. Destas, 3 unidades pedológicas ocorrem no Domínio de Interesse definido para a pedreira Aninga da Carobeira. Estas unidades foram classificadas segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de solos, ao 3º nível categórico, de grandes grupos.

A partir a sobreposição do mapeamento pedológico e dos limites do Domínio de Interesse (*Figura 6.16*), verifica-se que o tipo de solo mais representativo é o Latossolo Amarelo Distrófico Indiscriminado, e em seguida o Argissolo Vermelho Amarelo, recobrimdo 42,42% e 36,64% do domínio, respectivamente (*Quadro 6.4*). Nas planícies alagadiças, ocorre ainda o Gleissolo Háptico e Melânico.

Quadro 6.4: Classes de Solos no Domínio de interesse

Tipo de Solo	Código	área km2	%
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico	PVAd	9,0	36,6
GLEISSOLO HÁPTICO E MELÂNICO	GXM	5,1	20,9
LATOSSOLO AMARELO Distrófico Indiscriminado	LAd2	10,4	42,46

Descrição das Classes de Solos

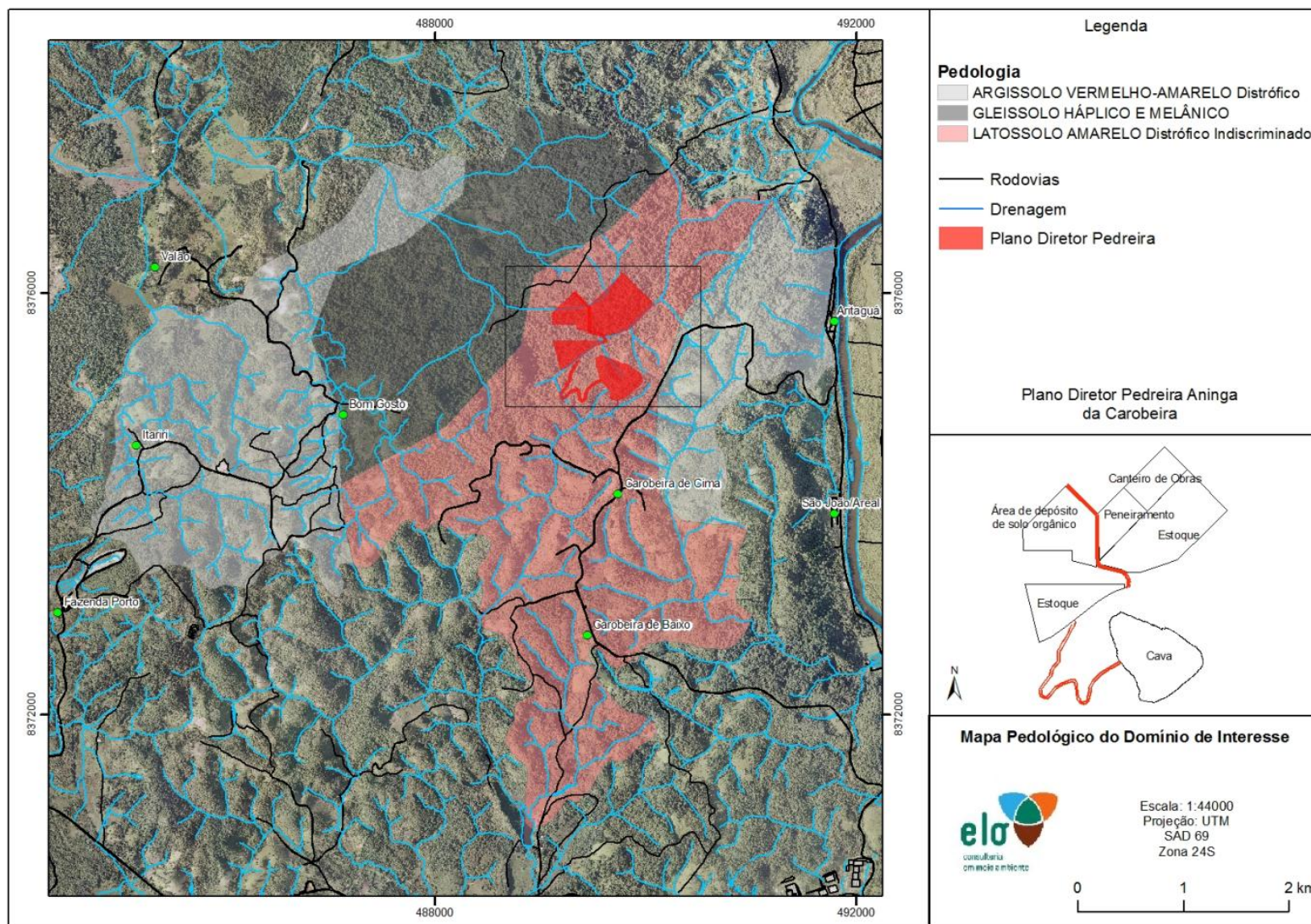
A *Figura 6.16* apresenta a distribuição dos tipos de solo no Domínio de Interesse (extraído do Anexo 8.1.3.2.2 – Mapa Pedológico da AID do EIA do Porto Sul), enquanto a *Figura 6.17* apresenta a ocorrência das classes pedológicas mais especificamente na área definida para a pedreira Aninga da Carobeira (extraído do Anexo 8.1.3.2.1 – Mapa Pedológico da ADA do EIA do Porto Sul). Conforme se pode verificar, as classes de solo presentes no Domínio de Interesse são as mesmas presentes na área das estruturas da pedreira, quais sejam: Argissolos Vermelho-Amarelo Distrófico - PVAd2, Gleissolo Háptico e Melânico Indiscriminados - GMX e o Latossolo Amarelo Distrófico – Lad2.

A cava da pedreira encontra-se predominantemente recoberta por Latossolo Amarelo Distrófico, nas porções topograficamente mais elevadas associadas aos sedimentos do Grupo Barreiras e rochas cristalinas do Complexo Ibicaí-Buerarema. Nos patamares colinosos formados pelas rochas

sedimentares da Bacia do Rio Almada predominam os Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, enquanto os Gleissolos Hápicos e Melânicos Indiscriminados ocorrem nas planícies fluviais úmidas.

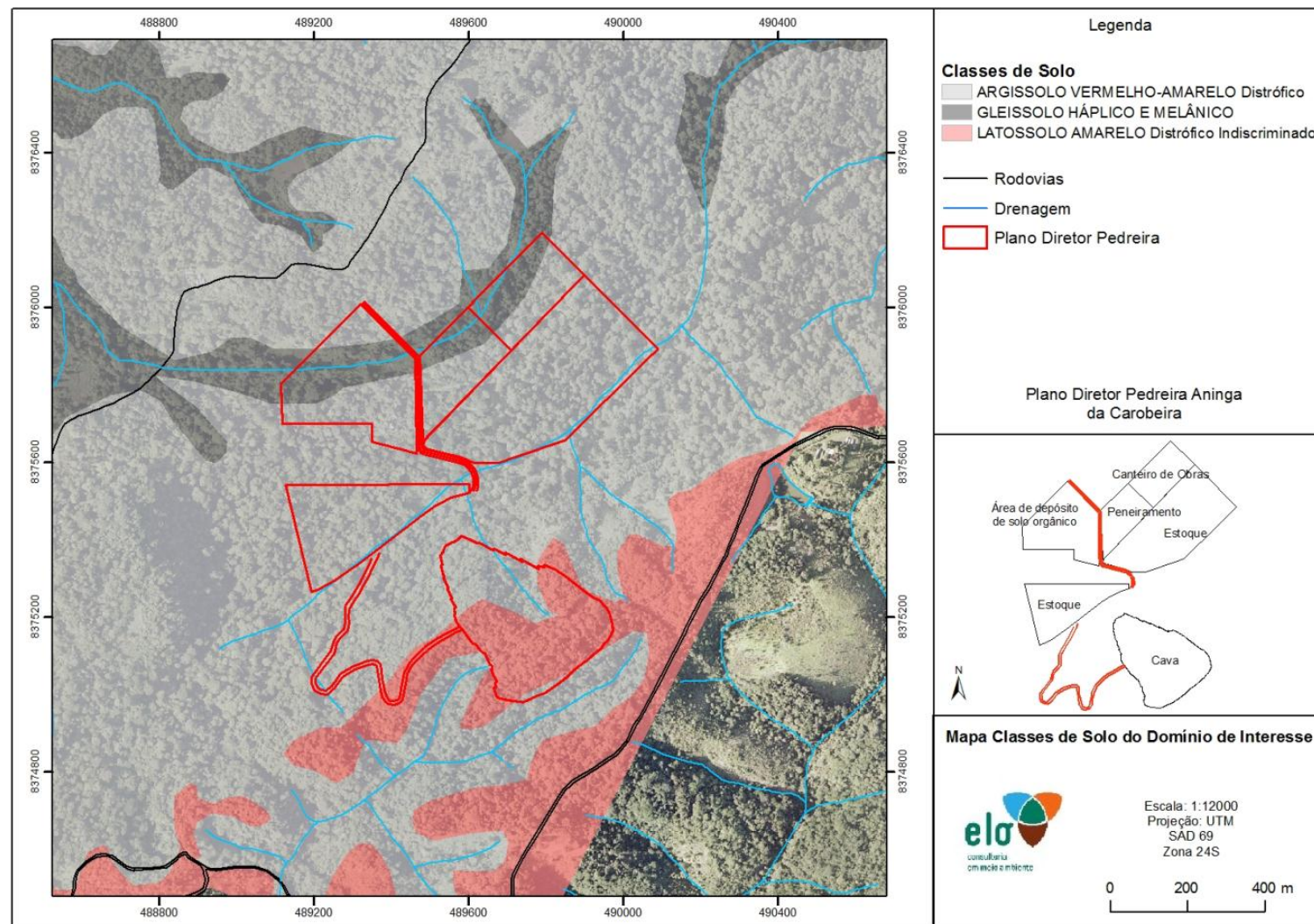
A seguir são descritas estas classes de solos, de acordo com os estabelecidos no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA – 2006/2a edição.

A caracterização dos perfis representativos, bem como os respectivos boletins de análises laboratoriais, são apresentados no item 8.1.3.2 do Tomo II Volume 1 do EIA.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.16: Mapa Pedológico do Domínio de Interesse



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.17: Mapa de Classes de Solo na Área da pedreira Aninga da Carobeira

ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Tb Distrófico (PVAd) A moderado textura media/argilosa fase floresta perenifólia relevo suave ondulado, ondulado e forte ondulado.

Esta classe de solo assemelha-se aos Argissolos Vermelho- Amarelos Tb Eutrófico, mostrando forte gradiente textural entre os horizontes A e B e boa fertilidade natural, com pH em torno de 6,2.

Contudo, distingue-se destes pela baixa saturação por bases, sendo, portanto, distrófico; menor teor de argila; relação silte/argila menos significativa e atividade da fração argila menor. Mantém, todavia, cores predominantemente no matiz 5 YR, com variações para 7,5 YR.

As texturas variam entre franco-arenosa e franco-argilo-arenosa no horizonte A, para argiloarenosa a argila no horizonte B, evidenciando um incremento no teor de argila que satisfaz plenamente o conceito de horizonte B textural.

A principal razão da diferenciação entre os Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos e Distróficos está no material de origem. Enquanto os primeiros são derivados de rochas metassedimentares calcíticas, os segundos têm origem a partir de rochas sedimentares pelíticas de baixo conteúdo em cálcio e magnésio, com influência de materiais de cobertura pouco espessos pertencentes, possivelmente, ao Grupo Barreiras e Formação Sergi.

O relevo varia de suave ondulado a forte ondulado, com declividades entre 8 e 30%.

A principal limitação ao uso agrícola se relaciona ao relevo declivoso. O forte gradiente textural é fator negativo em termos da suscetibilidade à erosão superficial, influenciando na sua erodibilidade.

GLEISSOLO HÁPLICO (GXve) e MELÂNICO GMve, ambos Ta Eutrófico, fase floresta perenifólia de várzea relevo plano.

Esta classe de solos se caracteriza por apresentar horizonte glei que se inicia nos primeiros 150 cm da superfície, imediatamente abaixo do horizonte A; apresenta argila de atividade alta e alta saturação por bases na maior parte dos primeiros 100 cm a partir da superfície do solo.

Os Gleissolos Háplicos e Gleissolos Melânicos constituem duas classes de solos separadas a nível de subordem. No entanto, neste ambiente de plena hidromorfia, foi impossível qualquer separação, mesmo porque são classes de intrincada distribuição. Por este motivo foi constituída uma associação

complexa de solos formada por Gleissolos Háplicos e Melânicos Indiscriminados + Organossolos Háplicos Indiscriminados + Neossolos Flúvicos Gleicos Indiscriminados, todos relevo plano.

No período dos trabalhos de campo, que correspondeu ao mês de maio/2011, estas várzeas encontravam-se saturadas por água, dificultando ou mesmo impedindo as prospecções a trado ou abertura de trincheiras.

Pela análise do perfil CEPLAC 32 (276), verifica-se que não há presença de alumínio no complexo sortivo; a reação do solo é neutra a alcalina, a partir de 10 cm de profundidade, sendo ácida no horizonte superficial, devido ao teor de matéria orgânica.

A textura é franco-argilo-siltosa em superfície, passando a argilosa em subsuperfície e, no presente caso, de areia franca entre 90 cm e 170 cm, o que corresponde ao caráter intermediário para Fluvisolos (neofluvisólicos), apesar de alguns perfis acusarem texturas muito argilosas.

O horizonte glei se caracteriza pela redução dos compostos de ferro, fortemente influenciado pela presença de lençol freático elevado em grande parte do ano. O perfil representativo mostra mosqueado abundante, distinto ou proeminente em toda sua extensão.

Os Gleissolos são originários de sedimentos flúvio-lacunares do Holoceno, sob influência da regressão pleistocênica e o relevo é plano, de várzea.

LATOSSOLO AMARELO Distrófico - LAd A moderado textura média fase floresta perenifólia relevo plano, suave ondulado e ondulado

Esta classe compreende solos minerais, não-hidromórficos, com horizonte B latossólico, possuindo sequência de horizontes A, Bw e C, com pequena diferenciação entre eles e argila de atividade baixa.

Nesta subordem, estão compreendidos solos profundos a muito profundos, com horizonte Bw caracterizado por avançado estágio de intemperização, explicitado pela alteração quase completa dos minerais primários menos resistentes ao intemperismo e dos argilo-minerais de estrutura 2:1, seguido de concentração residual de sesquióxidos, argilas do tipo 1:1 e minerais mais resistentes. É conceitual que na composição dos horizontes latossólicos não deve restar mais do que 4% de minerais primários facilmente alteráveis ou 6% no caso de muscovita e apenas traços de argilominerais do grupo das esmectitas.

Outras exigências conceituais para considerar-se horizonte B latossólico é que possua, no mínimo, 50 cm de espessura; textura franco-arenosa ou mais fina; baixos teores de silte, de forma que a relação silte/argila seja inferior a 0,7 para os solos de textura média e, ainda, não deve conter mais que 5% do volume do horizonte onde se identifique a estrutura da rocha original, seja através de estratificações, saprolitos ou fragmentos de rocha. No presente caso, são desenvolvidos dos sedimentos areno-argilosos do Grupo Barreiras e, menos significativamente, dos sedimentos da Formação Sergi.

São solos fortemente drenados, de textura média (franco-arenosa a franco-argilo-arenosa) que ocupam os topos dos tabuleiros planos, suave ondulados e ligeiramente ondulados, com declividades que variam entre 2% e 12%, e cobertura vegetal nativa constituída por floresta perenifólia. Nestas áreas, em razão da baixa declividade dos terrenos, alta permeabilidade dos solos latossólicos e proteção do revestimento vegetal, tanto nos impactos das chuvas quanto na formação de serrapilheira, não se observam cicatrizes da ação erosiva.

Estes Latossolos Amarelos de textura média estão associados, na unidade geomorfológica dos Tabuleiros Costeiros, aos Argissolos Amarelos de textura arenosa/média, com os quais se distribuem numa relação direta com a morfologia do relevo. Assim, nas áreas centrais dos tabuleiros planos e suave ondulados predominam os Latossolos, enquanto que nas áreas mais dissecadas e bordos destes tabuleiros, onde o relevo varia de ondulado a forte ondulado, encontram-se os Argissolos.

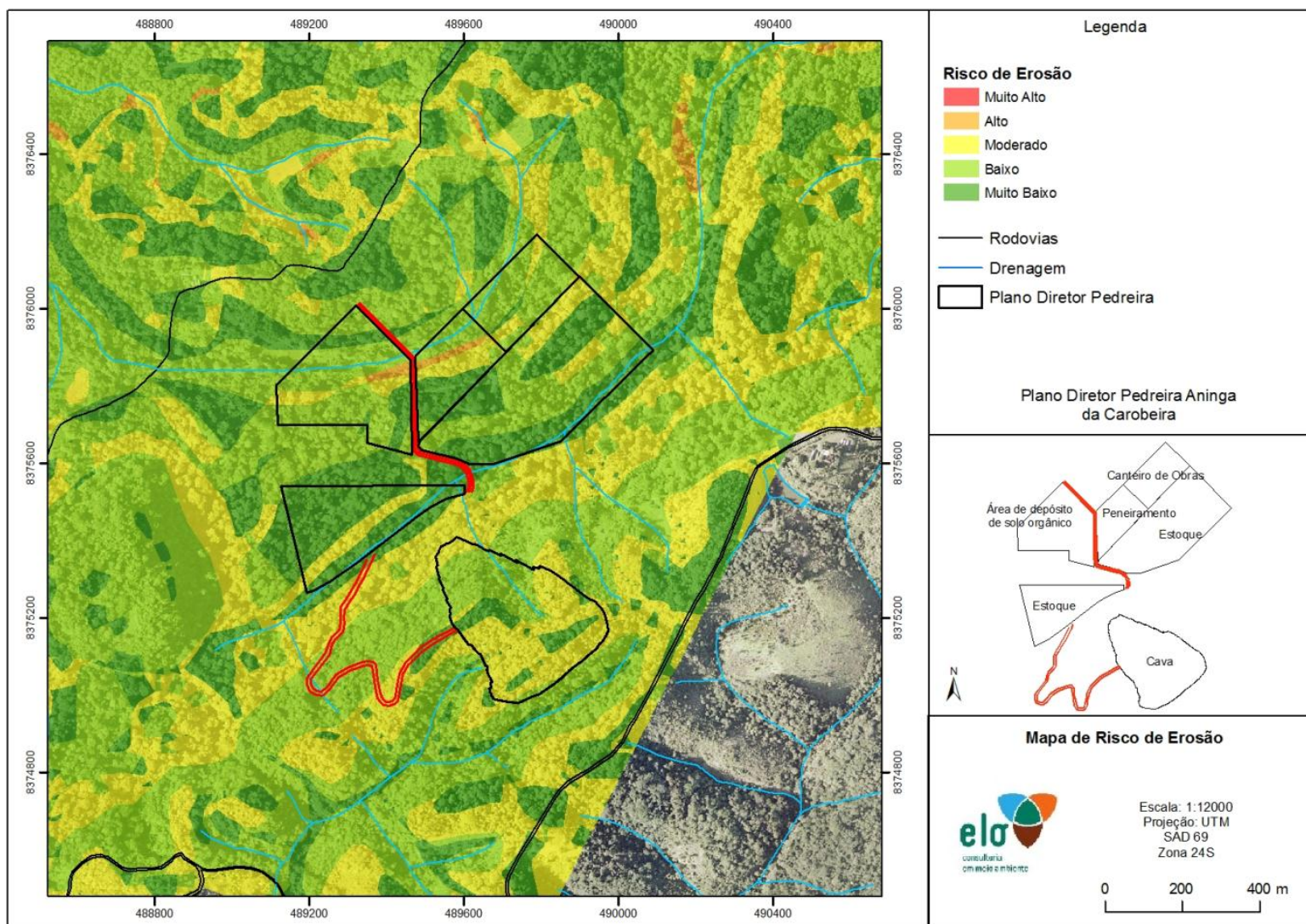
Verifica-se, pelos resultados das análises, que são solos ácidos, com pH menor que 5 e de baixa fertilidade natural, com baixa capacidade de troca de cátions, e saturação de bases inferior a 50%, sendo ainda mais baixa a partir do sub-horizonte AB, cujo topo está a 13 cm, onde a saturação de bases é inferior a 15%, com o complexo sortivo quase totalmente preenchido pelo Hidrogênio e Alumínio, denominados hipodistróficos.

- **Risco de Erosão**

O Risco de Erosão ou Erodibilidade das Terras associa-se à suscetibilidade das terras em relação às perdas de solo devido à ação dos agentes erosivos, decorrente de atividades de exploração agropecuária e da implantação de obras de engenharia.

A metodologia adotada para o mapeamento dos riscos de erosão contempla a análise do fator crítico solo ou fatores de erodibilidade - textura, profundidade e drenagem interna; e da variável meio ou fatores de erosividade - precipitação, relevo e cobertura vegetal. A interpolação dos índices de solo com os índices do meio geram os índices gerais de Risco de Erosão, estabelecidos em cinco Classes (1 a 5) que variam do muito alto ao muito baixo. No item 8.1.3.2 do Tomo II Volume 1 do EIA apresenta-se o detalhamento da metodologia para a classificação do risco de erosão.

A *Figura 6.18* apresenta as classes de risco de erosão nas áreas de referentes à pedreira Aninga da Carobeira, indicando que as áreas destinadas à britagem, canteiros, estoque de solo orgânico e depósito de material rochoso se situam em áreas de risco de erosão predominantemente muito baixo a baixo, enquanto na área da cava o risco varia de baixo a moderado, sobretudo por se situar em borda de tabuleiros com maiores declividades do terreno.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.18: Mapa de Risco de Erosão na Área da pedreira Aninga da Carobeira

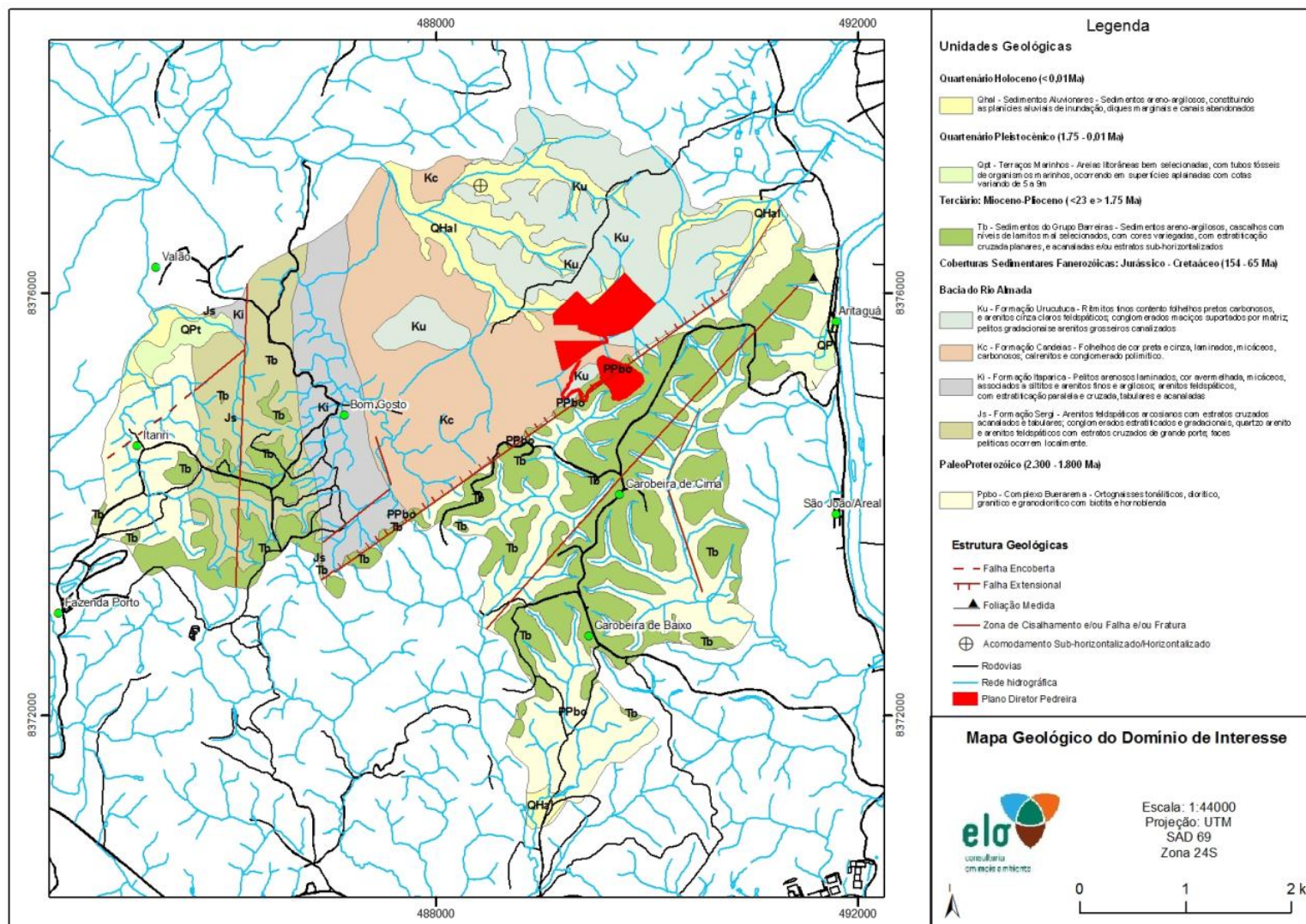
6.1.4. GEOLOGIA

Para a descrição da geologia do Domínio de Interesse da pedreira Aninga da Carobeira, fez-se necessária a interpretação da leitura do contexto geológico resultante dos mapeamentos geológicos tradicionais, buscando-se aplicar as informações de forma a atender os objetivos específicos de avaliação de impactos ambientais, ressaltando-se os aspectos que por ventura possam afetar ou serem afetados pela implantação do mesmo.

Sob esta ótica, e de forma simplificada, o Domínio de Interesse pode ser caracterizado por três domínios geológicos, sintetizados a seguir, cujas características e significado ambiental serão apresentados no transcorrer deste item:

- As rochas granulíticas-gnáissicas e sieníticas do embasamento cristalino;
- As rochas sedimentares da bacia sedimentar de Almada, formando uma feição rebaixada em relação ao seu entorno, e localmente com variações de relevo acentuadas, onde se encontra a maior parte das áreas de intervenções do empreendimento Porto Sul, estando a pedreira Aninga da Carobeira na transição deste domínio com o domínio de ocorrência das rochas sieníticas do embasamento cristalino.
- As coberturas sedimentares Quaternárias, bordejando a linha do mar e adentrando a bacia do rio Almada nas principais planícies flúvio-aluvionares, sobrepondo-se em parte sobre as rochas sedimentares e rochas do embasamento cristalino, bem como a ocorrência de sedimentos terciários da Formação Barreiras recobrando, em parte, litologias do embasamento cristalino e da bacia sedimentar, imediatamente a montante do limites previstos de implantação da pedreira Aninga da Carobeira.

As principais unidades litoestratigráficas identificadas são descritas na sequência, considerando-se cronologicamente das mais antigas para as mais novas, cuja espacialização pode ser observada na Figura 6.19, com base de dados na escala 1:25.000.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.19: Mapa Geológico do Domínio de Interesse

Complexo Ibicará-Buerarema (PPbo) - Ortognaisses tonalítico, diorítico, granítico e granodiorítico com biotita e hornblenda - PaleoProterozóico (2.300 - 1.800 Ma)

É formado por rochas ortognaissicas plutônicas, compreendendo: tonalitos, dioritos, granitos, granodioritos com biotita e/ou hornblenda, e rochas de composição dominante alcalina enderbítica trondhjemitica e com corpos metabasico-noritico e metagabros.

Os sistemas de foliações predominantes possuem direções principais NW-SE e NE-SW e mergulhos subverticalizados até valores entre 60 e 70 graus ora para NE, ora para NW. O sistema de drenagem reflete bem este controle estrutural e suas direções principais. Falhas extensionais normais limitam esse domínio litológico com a parte sul da bacia sedimentar do rio Almada.

Entre as relações de contato destaca-se na porção central do Domínio de Interesse sua transição com as rochas sedimentares da bacia sedimentar do rio Almada, e a leste com os sedimentos marginais ao rio Almada, ocupando cotas entre 5,0 e 100,0 m. A sudoeste faz contato com a suite intrusiva alcalina Itabuna-Floresta Azul já fora dos limites do Domínio de Interesse.

Considerando-se o arcabouço geológico regional trata-se de um conjunto de rochas gnáissicas, granulizadas, polideformadas com as fases de deformação regionais D1, D2 e D3, incluindo também uma faixa onde os gnaisses são metamorfizados na fácies anfíbolito, definindo um bandamento gnáissico proeminente (dado pela alternância métrica a submétrica de níveis máficos e félsicos de composição tonalítica a gabróica) construído por eventos tectônicos que ocasionaram uma forte transposição e estiramento dos corpos, estando impressa principalmente uma foliação vertical (S3) associada a processo de cisalhamento dúctil e, localmente, mostrando uma foliação (S2) de baixo ângulo.

Quando não alteradas, apresentam coloração cinza, granulação fina a média, com alguns níveis grossos, onde se ressalta a presença de quartzo estirado e plagioclásio. São em geral constituídos de plagioclásio, quartzo, ortopiroxênio, K-feldspato, hornblenda e clinopiroxênio, aparecendo também biotita.

As análises de caracterização petrográfica das amostras BM 0073805 e BM 0073806 (Anexo IV) indicam que na área da pedreira Aninga da Carobeira, as rochas são milonitizadas (ultra-milonito e brecha milonítica, respectivamente). Tal condição se justifica pela proximidade da área da cava com a falha regional que separa o embasamento cristalino dos sedimentos da Bacia do Almada. A

mineralogia principal é composta de quartzo, plagioclásio, biotita, sericita, epidoto e clinozoisita. Secundariamente, ocorrem clorita, carbonatos e minerais opacos. A textura da rocha varia de fanerítica fina a afanítica, com deformação intensa. Em termos de propriedades físico-mecânicas, as rochas foram consideradas muito coerentes. Minerais radioativos e sulfetos não foram identificados na caracterização petrográfica, embora tenha sido detectada a presença de piritas em amostras de campo. No entanto, os ensaios de ciclagem acelerada com etilenogilcol e ciclagem água-estufa indicaram a conformidade dos materiais com a NBR 7211:09 da ABNT, indicando que o material é adequado para uso no quebra-mar.

Do ponto de vista geológico-geotécnico esta unidade engloba corpos rochosos em estado são, com resistência elevada (resistência a compressão simples que pode ser superior a 100 Mpa), onde constatou-se a existência de dois padrões de descontinuidade principais nos sentidos NW-SE e NE-SW, que associados a juntas de alívio sub-horizontais, irão condicionar a geração de blocos com o formato cúbico conforme definido no plano de lavra da pedreira Aninga da Carobeira que será descendente, em bancadas de 15,0 metros de altura, sendo que a exploração de cada banco deverá obedecer à prioridade de exploração do banco imediatamente superior. Para tal a potência dos níveis – bermas deverá ser mantida com uma largura mínima de 30 metros.

A inclinação utilizada nos furos e conseqüentemente nos taludes das bancadas será de 90°. Ao se aproximar da conformação final as bancadas deverão ser inclinadas com 80°, para dar maior estabilidade ao talude final. As *Figuras 6.20 a 6.23* a seguir exemplificam esta contextualização.

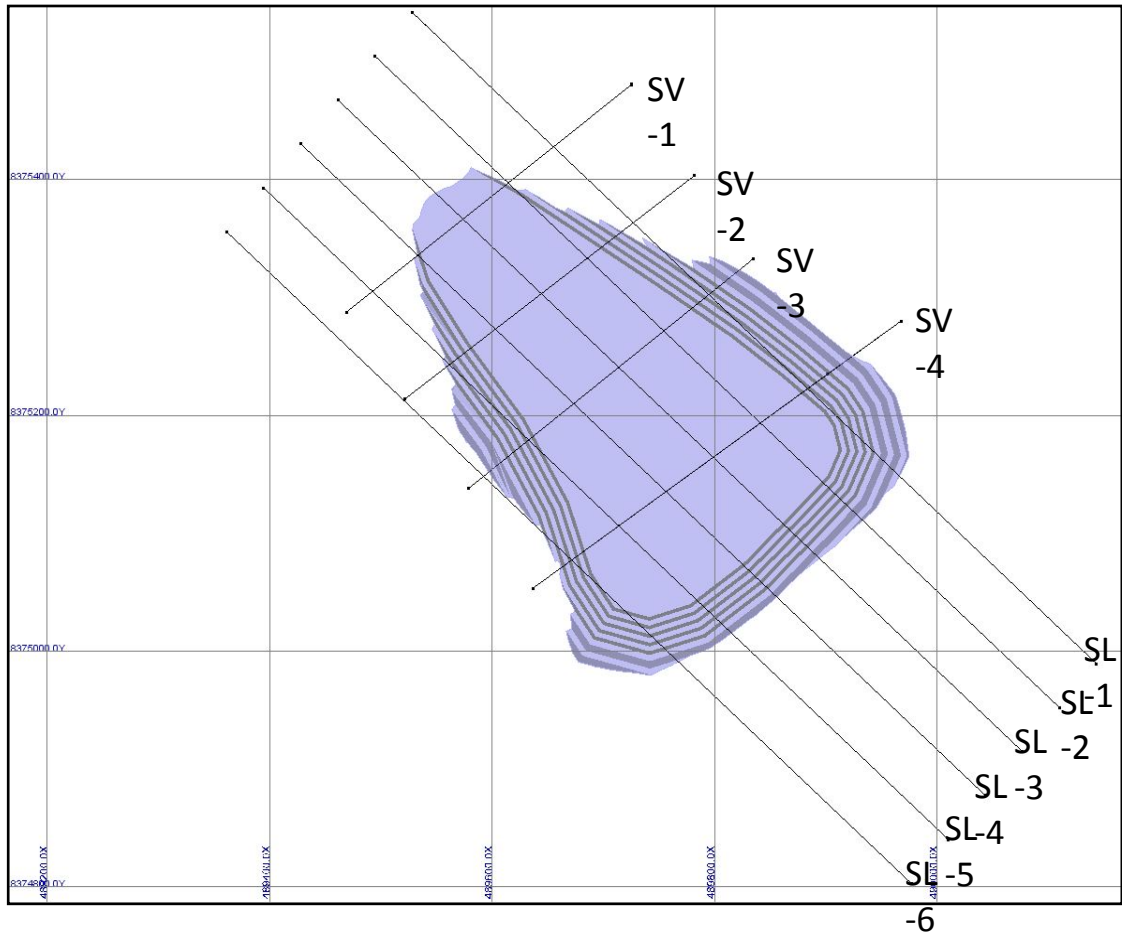


Figura 6.20: Indicação das Seções Esquemáticas da pedra Atinga da Carobeira

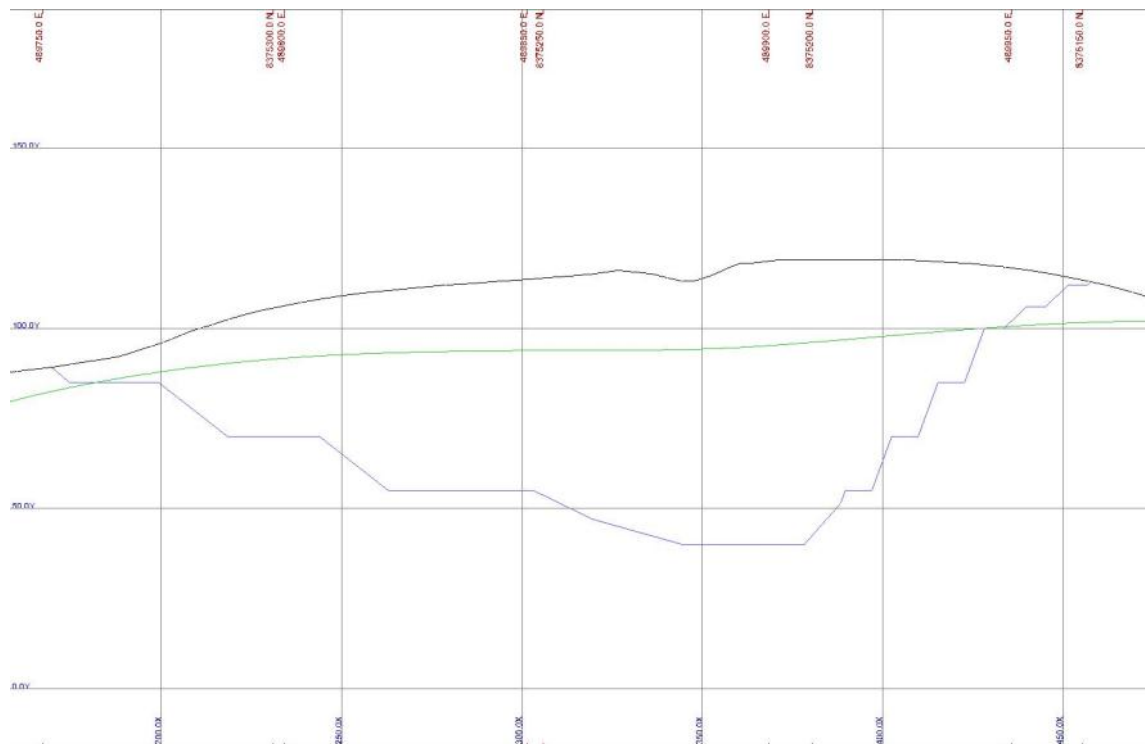


Figura 6.21: Seção esquemática SL -1 da área do empreendimento.

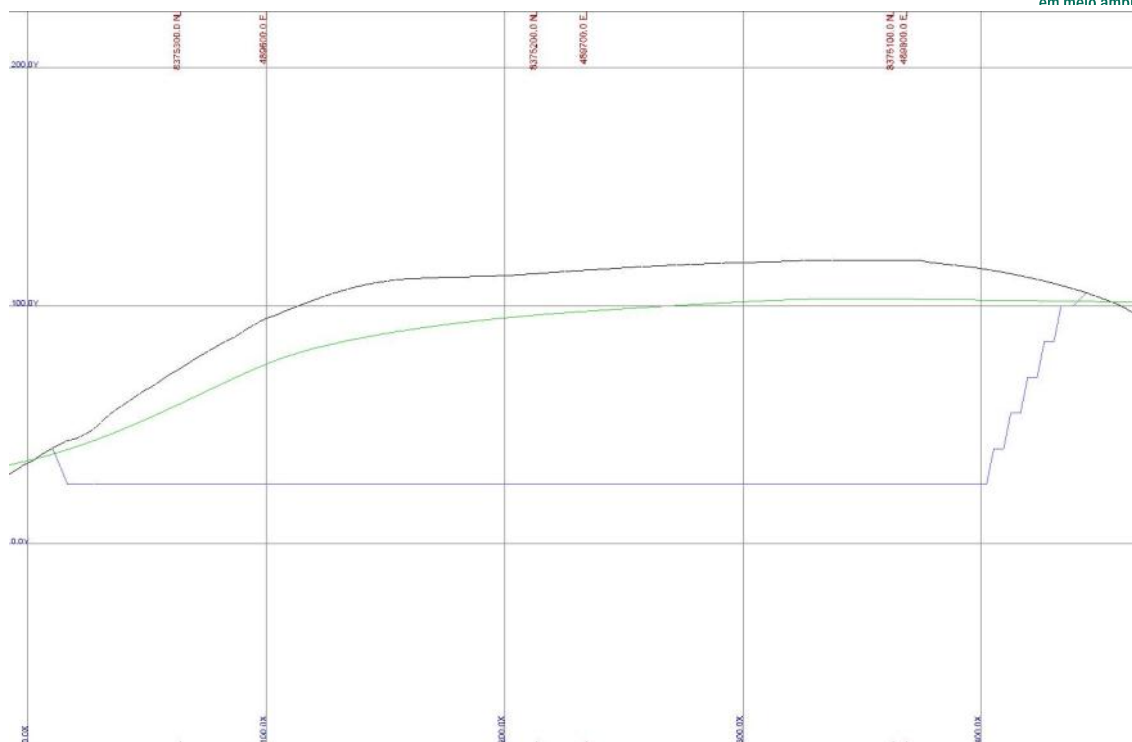


Figura 6.22: Seção esquemática SL - 4 da área do empreendimento.

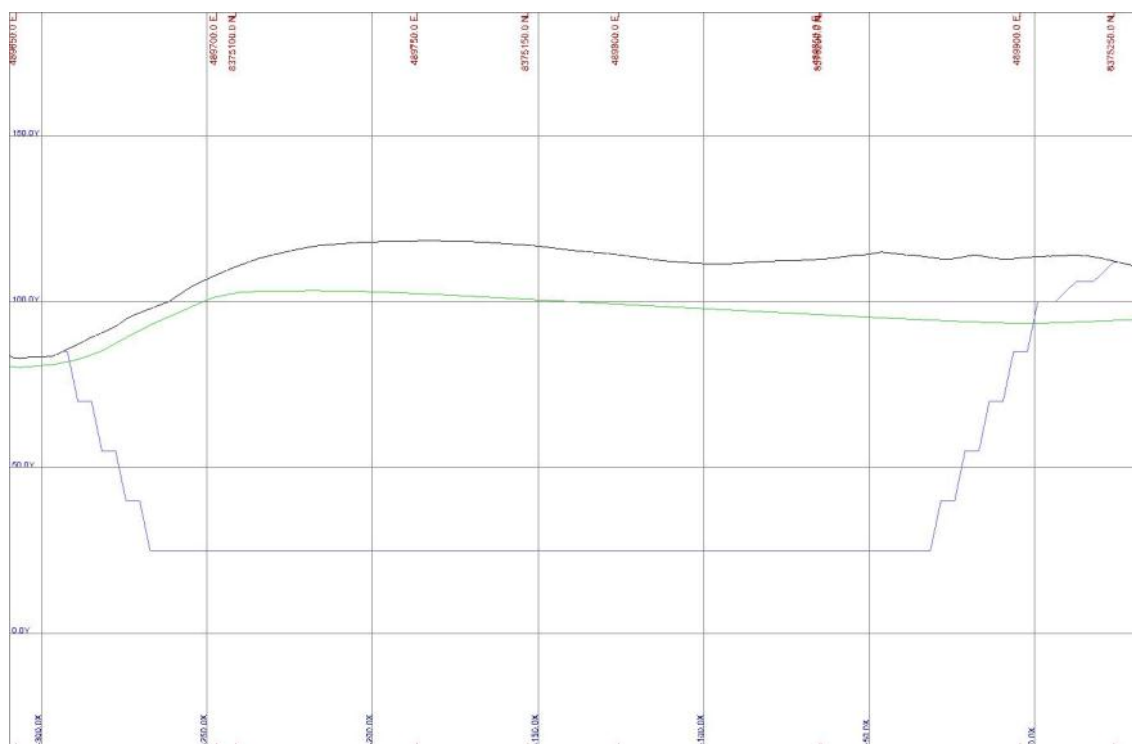


Figura 6.23: Seção esquemática SV - 4 da área do empreendimento.

Como na maioria dos maciços rochosos, a correlação e intersecção das famílias de descontinuidade individualizam blocos/lascas dos mais variados tamanhos, que se desprendem do maciço são, com deslocamentos por ação da gravidade até a base da encosta, sendo este um processo natural,

principalmente em relação às lascas mais delgadas relacionadas à esfoliação da rocha. O processo de extração do material tem por pressuposto a individualização de blocos rochosos com formato cúbico aproveitando-se das zonas de fraqueza e descontinuidade do maciço.

Considerando-se a área de exploração da pedreira Aninga da Carobeira, a suscetibilidade à deflagração de processos geodinâmicos de queda e rolamento de blocos deverá ser controlada a partir da caracterização cinemática e a caracterização geomecânica do maciço considerando, principalmente, as famílias de descontinuidade NE-SW e suas intersecções. Já o plano de lavra define, a princípio, a exploração preferencialmente nas direções NE-SW, devido à configuração alongada do maciço.

Destaca-se, ainda sobre o maciço rochoso resistente (Complexo Buerarema) uma camada de solo residual com espessura entre 1,5 e 27,0 m, associada provavelmente aos sedimentos do Grupo Barreiras, conforme os perfis das sondagens realizadas na região da pedreira (Anexo V).

Tomando-se como subsídio todos os parâmetros geológicos, geomorfológicos e geotécnicos avaliados, bem como a tipologia do empreendimento, que para operação acarretará na interferência no meio físico com alteração da geometria do maciço rochoso, ressalta-se a possibilidade de ocorrerem movimentos de massa (escorregamentos translacionais rasos de solo e queda e rolamentos de lascas/blocos rochosos), processos estes que sempre são considerados no plano de lavra destacando, apenas, a necessidade de um maior controle em relação à estabilização do pacote de solo referente ao Grupo Barreiras no topo do maciço rochoso que, dependendo da frente de lavra, poderá alcançar espessuras mais acentuadas.

Cabe também ressaltar que os sedimentos do Grupo Barreiras são suscetíveis a pequenos movimentos de massa do tipo escorregamentos translacionais rasos de solo relacionados à concentração do escoamento das águas superficiais e à diferença de permeabilidade entre o solo residual do topo e o maciço impermeável da base, o que facilita o controle de sua estabilização. Geralmente esta tipologia de movimento não gera superfícies de ruptura profundas, que envolvam volumes significativos de solo, minimizando assim a suscetibilidade/risco à deflagração de processos geodinâmicos. Entretanto, a continuidade dos mesmos acarretará no transporte periódico de sedimentos ao longo da encosta, periodicamente alcançando a área da pedreira e incorrendo na necessidade de dispositivos para o controle dos sedimentos e estabilização das bermas de equilíbrio, se estas forem necessárias no pacote de solo do Grupo Barreiras.

Para as análises geotécnica deve-se considerar ainda a possibilidade de ocorrerem ao longo do processo de exploração do maciço rochoso trechos onde se pode encontrar faixas menos resistentes do maciço, como por exemplo porções brechadas, além das porções onde ocorre a transição entre o saprolito e o maciço rochoso são. Nestas áreas, a diferença de resistência entre os materiais acarreta naturalmente, com a passagem do escoamento das águas superficiais, no carreamento de partículas e no conseqüente descalçamento de blocos rochosos, podendo estes terem seus eixos de equilíbrio alterados ao longo do tempo, o que pode culminar no completo movimento com o rolamento dos blocos/lascas por ação da gravidade

Em se tratando de áreas para exploração de materiais pétreos a cobertura vegetal, que comumente funciona como um elemento positivo para a estabilidade do terreno, em alguns trechos e levando-se em consideração o substrato descrito, contribui negativamente, pois o crescimento das raízes ao longo das fraturas acarreta na geração de uma tensão extra nas paredes dos blocos rochosos, cuja magnitude aumenta à medida que a planta se desenvolve e as suas raízes tem seu diâmetro aumentado. Isto explica, somado à declividade e ao escoamento superficial, a ocorrência natural de deslocamentos pontuais e diminutos de solo e blocos rochosos considerando-se assim toda faixa de contato entre esta unidade e as coberturas sedimentares do Rio Almada, como suscetível a estes processos geodinâmicos. A partir destas análises e das informações já descritas anteriormente, pode ocorrer em alguns trechos da encosta a instabilização de blocos e/ou conjuntos de blocos, o que contribui para a classificação do risco como médio a alto no que tange ao processo de rolamento de blocos rochosos, processos estes que serão controlados durante a extração do minério.

Cretáceo (154 - 65 Ma). Coberturas Sedimentares Fanerozóicas: Jurássico - Rochas da Bacia Sedimentar do Rio Almada (Js-Ki-Kc-Ku) - Jurássico-Cretáceo.

Os sedimentos da bacia do Rio Almada ocorrem na área esculpindo um relevo ondulado, sendo as porções mais elevadas relacionadas à Formação Sergi (Js). O contexto é marcado por uma diversidade de tipologias de sedimentos, destacando-se arenitos grossos amarelados, conglomerados, folhelhos vermelhos e verdes-acinzentados, arenitos arcossianos e litoarenitos e sedimentos areno-cascalhoso. Afloram a nordeste, noroeste, região central e leste do Domínio de Interesse, sendo representados pelos arenitos e conglomerados da Formação Sergi (Grupo Brotas); pelitos arenosos e arenitos e conglomerados da Formação Itaparica (Grupo Santo Amaro); pelitos laminados, com calcários ancolíticos, arenitos e conglomerados da Formação Candeias; e arenitos, psefitos, pelitos e diamectitos da Formação Urucutuca. As bordas noroeste e sudeste da bacia sedimentar do rio Almada são limitadas por falhas extensionais normais, fazendo contato,

respectivamente, com as rochas da suíte intrusiva Itabuna-Floresta Azul e com as rochas do Complexo Ibicaraí - Buerarema. Conjuntos de falhas e fraturas recortam as litologias da bacia sedimentar nas direções NE-SW, N-S e NW-SE.

Uma das principais fontes de material sedimentar para a Bacia de Almada, na época da deposição da Formação Urucutuca, foram as rochas alcalinas, sem metamorfismo nem deformação da suíte intrusiva Itabuna, composta por sienitos, dioritos e gabros localizadas diretamente abaixo e a W – SW da bacia.

Segundo a CPRM/PLGB-1991, estão representadas na área pelos sedimentos da Bacia do Rio Almada denominados de Grupo Brotas e sua Formação Sergi (Js), de idade Jurássica; Grupo Santo Amaro com suas Formações Candeias (Kc) e Itaparica (Ki) e Formação Urucutuca (Ku) de idade Cretácea.

A Formação Sergi (Js) representa a base da sequência sedimentar na área repousando sobre as rochas cristalinas, ocupando as porções mais elevadas nas bordas da bacia do Almada, principalmente no entorno da Fazenda Bom Gosto e na estrada para Valão (porção sul da bacia sedimentar do Rio Almada), onde ocorrem cotas superiores a 100,0 m. Um complexo de falhas põe em contato estas rochas com a suíte intrusiva Itabuna (a leste e fora do Domínio de Interesse), com o complexo Ibicaraí-Buerarema, e com as formações Itaparica, Candeias e Urucutuca.

Compõe-se predominantemente de sedimentação continental fluvial, em leques aluviais fluviais entrelaçados, constituídos por arenitos feldspáticos e arcossianos a líticos, grossos, com estratos cruzados acanalados e tabulares; conglomerados estratificados e gradacionais, com fração grosseira composta por grânulos a seixos grandes de quartzo, quartzito arredondado além de fragmentos angulares a subarredondados de rochas granulíticas félsicas, granitóides e metabásicas, admitindo localmente fácies pelítica com arenitos sigmoidais interestratificados; e, no topo o sistema eólico litorâneo composto por quartzo-arenitos a arenitos feldspáticos cinza claros a brancos, granulação fina, arredondados, bem selecionados e maduros, com estratos cruzados de grande porte.

Estas rochas sofreram algumas modificações na composição do arcabouço, tendo sido submetidas à diagênese. Houve perda principalmente no conteúdo de feldspatos, fragmentos líticos finos, minerais acessórios e bioclastos, devido aos processos de substituição e dissolução que ocorreram após a deposição destes sedimentos. A intensidade das modificações diagenéticas foi controlada fortemente pelo teor de matriz e, conseqüentemente, pela porosidade das rochas.

A Formação Itaparica (Ki) é composta por pelitos arenosos laminados, cor avermelhada, micáceos, associados a siltitos e arenitos finos e argilosos; arenitos feldspáticos, com estratificação paralela e cruzada, tabulares e acanaladas. Ocorre, principalmente, na porção central do Domínio de Interesse com direção N-S passando pela Fazenda Bom Gosto. Trata-se da base do Grupo Santo Amaro, apresentando na bacia sedimentar do rio Almada, segundo Carvalho (1965), até 130,0 m de espessura, obtida em furos de sondagem.

Os sedimentos da Formação Itaparica constituem por um lado fácies sedimentados em ambiente lacustrino raso (fácies Pih) e, por outro, fácies (Amg) de arenito médio com grânulos sedimentados em ambiente fluvial meadrante/entrelaçado representado por arenitos feldspáticos médios a grossos, cinza esverdeados, com estratificação plano paralela de afloramento e cruzadas tabulares e acanaladas de pequeno e médio porte. Suas maiores expressões de afloramento fazem contato discordante com a Formação Sergi e a Formação Candeias e contato por falha com rochas do embasamento cristalino. Seu relevo é controlado por cotas variando entre 10,0 e 45,0 m.

A Formação Candeias (Kc) é formada por folhelhos de cor preta e cinza, laminados, micáceos, carbonosos; calcarenitos e conglomerado polimítico. Trata-se do topo do Grupo Santo Amaro, sendo formada por três fácies distintas: na base compõe-se por pelitos com laminação várvida, constituída por folhelhos pretos e cinza laminados, físsil, micáceos, carbonosos, calcíticos e lâminas de siltitos e ritmitos com interlaminanças de calcilutitos e calcissiltitos, ricos em matéria orgânica (fácies Piv); intermediariamente, contém calcarenitos oncolíticos simples e compostos nucleados por fragmentos de intraclastos (quartzo, feldspato e fragmento de rochas cristalinas em percentuais bastante variáveis) e grãos terrígenos ou detritos esqueletais, grosseiros, localmente microconglomeráticos, de cor cinza claro, depositados em ambiente marinho marginal (fácies Caon); e no topo, ocorre um conglomerado polimítico com seixos, calhaus e matações de aspecto caótico imersos em uma matriz escassa, constando de tufitos ou grauvasa lítica, contendo pequenos fragmentos angulares de litoclastos de rochas vulcânicas intermediárias, granitóides, granitos e granulitos, contendo localmente arenitos esverdeados arcóianos a líticos, micáceos de granulação média a grossa, em geral depositados em um sistema de cunhas clásticas subaquosas (fácies Rse).

As maiores expressões de afloramento dessa unidade sedimentar ocorrem na porção central do Domínio de Interesse e a noroeste deste, sendo que parte da Estrutura da pedreira (Área de botafora, canteiro e estoque) encontra-se sobre esta unidade. As rochas fazem contato discordante com as Formações Itaparica e Urucutuca e por falha extensional com as rochas do Complexo Ibicarai-

Buerarema. Ocorrem em relevos dissecados com cotas variando entre 10,0 e 45,0 m e encostas suaves, podendo também formar colinas mais declivosas com cotas de até 70,0 m.

A Formação Urucutuca (Ku) é formada por ritmitos finos contendo folhelhos pretos carbonosos, e arenitos cinza claros feldspáticos; conglomerados maciços suportados por matriz; pelitos gradacionais e arenitos grosseiros canalizados. Para os arenitos o percentual de macroporosidade apresenta grande variação em função da heterogeneidade dos cimentos carbonáticos. Estas rochas podem apresentar-se completamente fechadas pela cimentação, ou com valores acima de 35% de macroporosidade primária, e acima de 40% para a porosidade deposicional nos sedimentos, o que indica uma redução no espaço intergranular por compactação. Com base em evidências de campo d'Avila et al (2002) sugerem que os depósitos aflorantes da Formação Urucutuca tenham sido gerados pela escavação contínua do cânion do Almada em direção ao continente, onde teria atingido um estuário. O cânion teria provocado uma escavação contínua em direção ao continente, onde teria atingido um *embayment* estuarino, no qual chegariam rios de montanha. Estes rios depositariam a carga sedimentar no estuário e esta seria posteriormente retrabalhada pela oscilação da maré, formando estruturas comumente encontradas em arenitos. Estes sedimentos apresentam erosão por fluxos gravitacionais conglomeráticos canalizados, originados possivelmente por cheias fluviais dos rios que cortavam as montanhas em volta. Assim, o estuário, em meio aos altos do embasamento agiria amplificando o efeito das marés e receberia os fluxos turbidíticos.

As rochas da Bacia do Rio Almada, em decorrência da diversidade da composição mineralógica e textural, grau de compactação e de coerência, e da alteração que apresentam possuem, em conseqüência, comportamentos geotécnicos bastante diversificados, com relação ao grau de coerência, compactação, capacidade de suporte, erodibilidade, susceptibilidade à deformação, trabalhabilidade, estabilidade de taludes e etc.. São sedimentos e rochas sedimentares de consolidação mediana que, para efeito de escavação, em geral, podem ser considerados materiais de primeira e segunda categoria, podendo ser desmontados com ferramentas manuais sem uso de explosivos.

As áreas de estoque de material rochoso, canteiros de obra, britagem e depósito de solo orgânico previstas para a pedreira Aninga da Carobeira estarão sendo implantadas em praticamente sua totalidade sobre os sedimentos da Formação Urucutuca e da Formação Candeias, bem como sobre os sedimentos quaternários aluvionares (Qhal) que, via de regra, possuem menor capacidade de suporte. Já a cava será implantada nas áreas de abrangência do Complexo Ibirataí-Buerarema, de onde os materiais pétreos serão extraídos.

Via de regra, os materiais da Bacia do Rio Almada apresentam boa estabilidade dos taludes de cortes, com exceção a cortes com taludes de alta declividade, especialmente associados a fácies mais lamosas (argilo-siltosos) com grande ocorrência nos domínios dos sedimentos das Formações Itaparica, Candeias, e Urucutuca. Os solos desenvolvidos sobre estas fácies e os seus mantos de alteração, predominantemente argilosos, podem apresentar-se plásticos, susceptíveis às deformações/recalques e deslizamentos de massas.

Nos domínios da Formação Sergi os sedimentos são mais arenosos e consolidados, comportando-se geotecnicamente como mais estáveis, menos deformáveis e com boa capacidade de suporte.

Quanto à formação Urucutuca, devido a sua heterogeneidade composicional, com intercalações rítmicas de lamitos, arenitos e conglomerados, localmente, com estratificações mais inclinadas, pode apresentar, conseqüentemente, comportamentos geotécnicos também heterogêneos, especialmente na faixa do manto de alteração, potencializando erosões, deformações, recalques, deslizamentos, desmoronamentos, etc.

Estes fatos remetem para a necessidade de estudos e investigações geotécnicos específicos e detalhados, quando da implantação das obras de engenharia, definição de taludes de cortes e aterros, da capacidade de suporte dos solos/rochas, do sistema de drenagem das águas superficiais e subterrâneas, e da estabilidade e qualidade geotécnica dos terrenos em relação as fundações.

Terciário: Mioceno-Plioceno (<23 e > 1.75 Ma). Sedimentos do Grupo Barreiras (Tb)

O Grupo Barreiras (Tb) é formado por sedimentos areno-argilosos, cascalhosos com níveis de lamitos mal selecionados, com cores variegadas, com estratificações cruzadas planares, e acanaladas e/ou estratos sub-horizontalizados

A matriz é argilosa, predominando o tipo caolinítico. Localmente, os grãos podem estar cimentados. A estruturação é incipiente, representada, algumas vezes, por uma estratificação planoparalela discreta. Em porções localizadas, notadamente nos níveis cascalhosos, pode-se observar uma fraca estratificação paralela e/ou cruzada. A mineralogia dos clastos é constituída essencialmente por cristais de quartzo e, mais raramente, de feldspato e lateritas.

Bigarella (1975, apud Colares, 1996) admitiu como condição paleoambiental de deposição dos sedimentos do Grupo Barreiras, um sistema essencialmente continental em que prevaleceram condições climáticas semi-áridas, com incremento de chuvas esporádicas e violentas. A forma de deposição seria em leques aluviais coalescentes nos sopés das vertentes mais ou menos íngremes, quando de uma época de regressão marinha.

Esses sedimentos têm grande ocorrência no litoral brasileiro, estendendo-se desde o vale amazônico, por toda região costeira norte e nordeste, até o estado do Rio de Janeiro. No Estado da Bahia, o Grupo Barreiras pode ser encontrado ao longo de toda a faixa costeira, com as ocorrências mais importantes nas regiões extremo sul e nordeste. Apesar da grande distribuição desses sedimentos em território baiano e no Brasil, os estudos relacionados aos mesmos são relativamente escassos e de caráter bem geral.

Afloram sobre as rochas do Complexo Buerarema (PPbo) na porção sul do Domínio de Interesse, especialmente entre a extremidade sul da bacia sedimentar de Almada e a rodovia Ilhéus-Uruçuca.

Considerando-se as análises geológico-geotécnicas, o Grupo Barreiras é constituído por solos naturalmente cimentados por óxido de ferro devido ao processo de laterização, comum em climas tropicais. Com vistas a estudar o comportamento mecânico dos solos cimentados dessa formação, foram realizados por Severo (2005) ensaios de cisalhamento direto em amostras indeformadas e cimentadas naturalmente deste Grupo. A análise desse e de outros trabalhos publicados permitiu a formação de um arcabouço conceitual do comportamento idealizado dos solos cimentados: é senso comum que quanto maior a cimentação, maior será a resistência e a rigidez dos solos, mas neste caso, com uma lacuna existente a respeito do conhecimento do efeito da porosidade (grau de compactação) e do grau de cimentação no comportamento das ligações entre as partículas.

O conhecimento das características tensão-deformação de solos cimentados é importante em vários problemas tratados na Engenharia Geotécnica, principalmente aqueles ligados à estabilidade de encostas e de taludes de corte em estradas. É de conhecimento geral que, para um dado teor de cimento, há um incremento da resistência a partir do aumento do peso específico seco do solo. Deve-se considerar para os solos cimentados do grupo barreiras este incremento em sua resistência, com o aumento da energia de compactação e conseqüente diminuição do índice de vazios. O comportamento tensão-deformação, a rigidez e a resistência ao cisalhamento de solos cimentados variam com a magnitude e o tipo de ligação entre as partículas. O efeito da cimentação assume maior importância sob baixos níveis de tensão, onde a coesão efetiva exerce uma importante função

nas obras de terra, sobretudo na estabilidade superficial de taludes. É freqüente a existência de encostas e taludes de corte íngremes (quase verticais), cuja estabilidade é mantida pelas ligações entre partículas. No entanto, uma instabilização súbita pode ocorrer caso ocorra a quebra dessas ligações.

Os solos lateríticos (ou latossolo), como foram identificados pedologicamente estes sedimentos do Grupo Barreiras, são por definição, solos muito profundos (>2m de profundidade), com horizontes pouco diferenciados. Como o processo de latolização se caracteriza por remoção de Si e bases, há o conseqüente aumento relativo dos óxidos e hidróxidos de Fe e Al. Assim, esses solos intensamente intemperizados têm a fração argila composta por argilo-minerais do tipo 1:1, minerais de baixa atividade (baixa capacidade de troca de cátions $-T < 13 \text{ meq}/100 \text{ gr}$), além dos óxidos e hidróxidos de Fe e Al. Por isso, são solos de baixa fertilidade natural e de alto grau de floculação, próximo a 100% (grau de floculação = 100) $(\text{argila total} - \text{argila dispersa em água}) / (\text{argila total})$, utilizando o ensaio de sedimentação (classificação dos solos). Este alto grau de floculação confere ao mesmo uma boa permeabilidade, conseqüentemente, resistência à erosão. Dada a uniformidade relativa do perfil os taludes cortados nos latossolos podem se manter verticais, com uma parte mais saliente formada pelo horizonte A, onde as raízes tendem a aumentam a resistência.

Esta realidade pode, no entanto, se modificar com a intensificação do intemperismo em materiais mais argilosos; os teores de óxido e hidróxido de Fe e Al aumentam e, juntos com a matéria orgânica, favorecem a formação de estrutura granular. Se os grânulos forem pequenos, serão erodidos com facilidade. É conveniente que se frise que algumas características dos latossolos são extensivas aos sedimentos sotopostos, até porque podem ter sido deles herdada, lembrando ainda a dificuldade no estabelecimento pela observação de campo desses limites.

Em vista do exposto, serão ressaltados os seguintes pontos de interesse geotécnico que não se restringem ao solo:

- a baixa fertilidade natural deste material torna moroso revegetar esses cortes;
- o excelente grau de floculação é responsável pelo tingimento dos perfis por material carregado das maiores cotas, e que depois de seco dá uma certa proteção ao que foi por ele revestido, se estabelecendo logo uma vegetação pioneira (líquens, algas, briófitas etc);

- o intenso intemperismo enriquece o material de óxido e hidróxido de Fe, os quais podem ser mobilizados formando o mosqueado, posteriormente a plintita e finalmente, depois de diversos ciclos de umedecimento e secagem, a petroplintita.

A resistência ao cisalhamento normalmente é parecida com a dos saprolitos de rochas do embasamento (Campos *et al.*, 1998). Com efeito, nos solos lateríticos o ângulo de atrito interno em termos de pressão efetiva varia entre 28 e 35° e a coesão é quase nula quando saturados, mas pode ser elevada quando parcialmente saturados (Bastos *et. al.*, 1997; Wolle, 1998; Campos *et. al.*, 1998).

Em relação à capacidade de suporte, os terrenos dessa unidade apresentam boas condições para obras de pequeno a médio porte, não apresentando qualquer restrição às edificações propostas pelo Empreendimento que eventualmente as sobreponham.

Esta unidade, face as suas características mineralógicas e texturais extremamente favoráveis, tem sido largamente utilizada como fonte de areia e cascalho na construção civil.

Como pode-se perceber pelo valor elevado do ângulo de atrito encontrado, os sedimentos do Grupo Barreiras possuem de maneira geral resistência similar e até superior ao solos residuais dos granitos/gnaisses. Isto se reflete diretamente com o fato dos escorregamentos serem rasos (superficiais) envolvendo volumes diminutos de material, comuns nesta unidade.

Em relação à suscetibilidade a deflagração de processos geodinâmicos, ressalta-se que os escorregamentos de solo tendem a ser do tipo escorregamentos translacionais rasos e em alguns casos podem ser classificados como tombamentos de solo. A resistência do material argiloso dificulta o desenvolvimento da vegetação, principalmente no que refere às raízes do tipo pivotante, ocorrendo então o desenvolvimento das mesmas superficialmente na camada menos resistente e, às vezes, já mobilizada do terreno. O escoamento das águas superficiais sobre as faces dos taludes verticalizados esculpem continuamente as paredes dos mesmos com o tempo, sendo este um processo natural. O processo de escorregamento raso está relacionado a pequenas zonas de fraqueza do pacote de solo coeso (linhas de fraturas incipientes) que, com a passagem de água e o ressecamento em períodos secos, acabam condicionando o volume de solo com possibilidade de ser mobilizado em eventos pluviométricos mais intensos.

Ressalta-se, ainda, que considerando o mapa geológico do Domínio de Interesse e os perfis de sondagens avaliados (Anexo V), o processo de decapeamento que consiste na remoção, escavação e

transporte do manto de alteração, porção do estéril depositado sobre o corpo rochoso a ser lavrado, não se limitará aos solos residuais e alteração do substrato rochoso (saprolitos provenientes da decomposição da rocha sã), mas provavelmente também envolverá os sedimentos do Grupo Barreiras, sobrepostos estatigraficamente, aventando-se a necessidade de estabilização deste material e controle do escoamento das águas superficiais, seja para impedir a geração de superfícies de ruptura no pacote de solo, seja para a minimização da geração de sedimentos que possam vir a serem transportados pela águas superficiais.

Quaternário Holoceno (< 0,01 Ma). Sedimentos Aluvionares

Os Sedimentos Aluvionares (QHal) são reconhecidos ao longo dos vales dos rios principais, sob a forma de depósitos aluvionares, areno-siltosos cascalhosos associados às planícies de inundação, diques marginais e leitos de canais, canais abandonados e planícies fluviais, destacando-se aqueles que ocorrem ao longo dos rios Almada, São José e Itariri, no Domínio de Interesse.

São representados, principalmente, por aluviões da calha e por sedimentos da planície de inundação, os quais são compostos por areias mal selecionadas, cuja granulometria varia de média a grossa. Nas planícies de inundação, o sedimento é essencialmente silto-argiloso com alguma areia e muita matéria orgânica (Brasil, 1998). Ocorrendo no fundo dos vales e nas suas planícies de inundação marginais, os sedimentos sofreram e vem sofrendo retrabalhamento fluvial.

Quaternário Pleistocênico (1.75 - 0,01 Ma) – Terraços Marinheiros (QPt)

Os Terraços Marinheiros (QPt) tem ocorrência discreta no Domínio de Interesse, restrita à porção noroeste do mesmo. São formados por areias litorâneas bem selecionadas, com tubos fósseis de organismos marinhos, ocorrendo em superfícies aplainadas com cotas variando de 5,0 a 9,0 m. São áreas planas, constituídas por areias esbranquiçadas quartzosas, de granulometria média a grosseira, bem classificadas, de grãos arredondados e subarredondados. Nas suas porções mais profundas, em consequência da lixiviação e concentração de matéria orgânica, tornam-se mais escuros e mais compactos. Estes sedimentos, de uma forma geral, possuem boa qualidade geotécnica por apresentarem baixa suscetibilidade à deformação e a recalques diferenciais. Entretanto, em decorrência de sua baixa coesão, são suscetíveis a arrastes e erosão quando submetidos a fluxos hídricos concentrados. Com relação ao potencial erosivo, em virtude do relevo aplainado e predomínio de processos de infiltração e ausência de escoamento superficial, estes apresentam um baixo potencial erosivo.

6.1.5. ESPELEOLOGIA

Neste item são reapresentados os resultados do estudo espeleológico realizado na Área Diretamente Afetada (ADA) do Empreendimento Porto Sul, com ênfase mais especificamente na área da pedra Aninga da Carobeira.

O Núcleo de Geoprocessamento do CECAV/ICMBio, a partir do mapa geológico da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil (CPRM/MME) em escala 1:2.500.000, definiu 5 classes de potencialidade de ocorrência de cavernas de acordo com a litologia (*Quadro 6.5*).

Quadro 6.5: Potencial espeleológico segundo litotipo

Potencial	Litotipo
Muito alto	Rocha carbonática (calcário, calcarenito, calcirrudito, dolomito e carbonato), evaporito e formação ferrífera (itabirito e jaspilito)
Alto	Calcrete, Calcilutito e Marga
Médio	Arenito, calcixisto, carbonatito, conglomerado, filito, folhelho, fosforito, grauvaca, mármore, micaxisto, milonito, ortoquartzito, pelito, quartzito, ritmito, rocha calcilicática, silito e xisto
Baixo	Adamelito, andesito, anfíbolito, anatexito, anortosito, aplito, ardósia, argilito, arcoseo, basalto (piroxênio augítico, labradorita, anortita e olivina), brecha, calcedonito, charnockito, cloritito, cromitito, dacito, diamictito, diorito, diabasio, diamictito, dunito, enderbitito, fenito, fonolito, foyaito, gabro, glimmerito, gnaisse, gondito, granito, granulito, granitoide, granodiorito, greisen, harzburgito, hornblendito, hornfels, ignimbrito, jotunito, kinzigito, komatito, lamprofiro, latito, laterita, lítico, máficas, mangerito, magnesito, migmatito, monzonito, nefelina, norito, nordmarquito, peridotito, pegmatito, piroxenito, riodacito, riolito, rocha alcalina, rocha piroclástica, rocha vulcânica, serpentinito, sienito, silexito, tilito, tonalito, traquito, troctolito, trondhjemito, tufito, ultramafito e websterito
Improvável	Aluvião, areia, argila, cascalho, lamito, linhito, sedimentos, turfa e tufo

(Fonte: CECAV/ICMBio, 2009)

Para que o modelado cárstico se desenvolva plenamente, é necessária a existência de algumas condições básicas, a saber:

- Existência de considerável espessura de rochas solúveis. A rocha deve estar fissurada e fraturada para permitir a passagem da água através dela. Deve ser maciça e resistente;
- A região deve receber quantidades moderadas de precipitação, pois a dissolução da rocha só pode ocorrer se houver água suficiente. A presença de vegetação densa auxilia a dissolução pela água pluvial, pois a quantidade de CO₂ presente no solo pode ser até 15 vezes maior que na atmosfera;
- Elevada amplitude topográfica para permitir a livre circulação das águas subterrâneas e o pleno desenvolvimento das formas cársticas. É essencial que a água subterrânea possa escoar através das rochas dissolvendo-a e emergir nos rios superficiais.

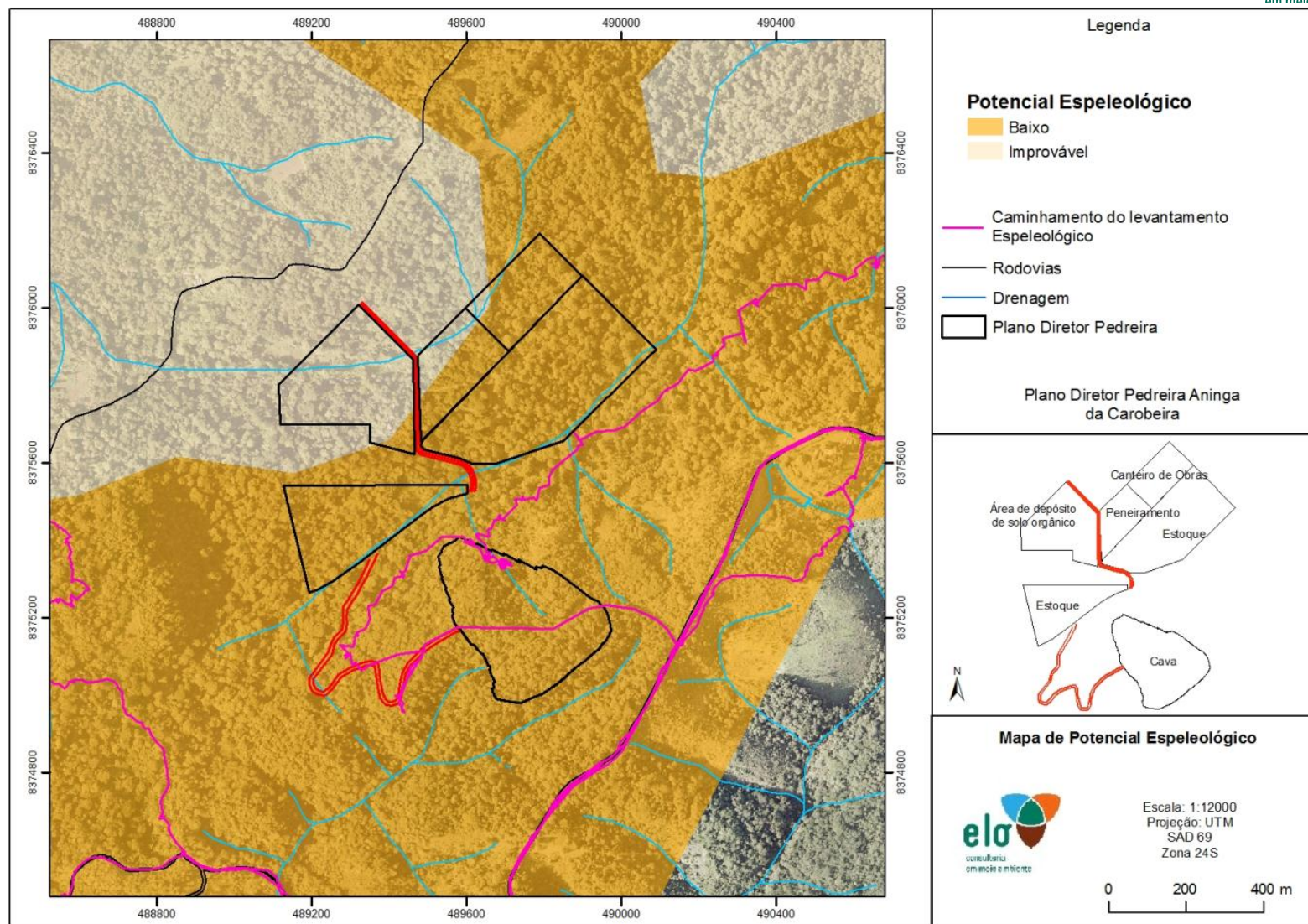
Como se observa na região em estudo, uma porção da área do projeto é composta por sedimentos quaternários e arenitos, que possuem pouca espessura e reduzida cobertura vegetal. Do ponto de vista geomorfológico, a área é quase totalmente ocupada por modelados de acumulação e não de dissecação, como o apropriado para livre circulação das águas subterrâneas, sendo a amplitude altimétrica baixa, em torno de 25 metros. Sob essas condições, o potencial para ocorrência de cavernas é improvável.

Embora as características físicas não fossem favoráveis à ocorrência dessas feições, um modelo de potencial espeleológico foi construído especificamente para a área do empreendimento de forma a garantir que a prospecção detalhasse adequadamente as áreas com maior potencial de ocorrência, caso existissem.

Para o presente trabalho, a classificação do potencial espeleológico foi realizada a partir das seguintes variáveis:

- Geologia: localização de litologias favoráveis à carstificação e espeleogênese, e delimitação de lineamentos estruturais;
- Geomorfologia: identificação das formas típicas tais quais afloramentos, depressões cársticas, entre outras;
- Declividade: delimitação das áreas com vertentes mais inclinadas;
- Amplitude altimétrica: demarcação das áreas com maior amplitude altimétrica e, por consequência, das áreas com maior potencial para a livre circulação de água em ambiente vadoso.

A confluência de todas essas variáveis resultou no mapa “Grau de Potencialidade Espeleológica do Porto Sul” (Figura 8.1.4.2.1 do Tomo II, volume 1 do EIA – Diagnóstico do Meio Físico), onde foram identificadas áreas com ocorrência improvável de cavernas e área com baixo potencial espeleogenético. A *Figura 6.24* apresenta uma ampliação dos graus de potencialidade espeleológica para a área da pedreira Aninga da Carobeira, onde se observa que as áreas de canteiros e depósito de solo orgânico apresentam ocorrência espeleológica improvável, enquanto as áreas de britagem, estoque e cava apresentam potencialidade espeleológica baixa. Neste sentido, é importante ressaltar que foi realizado um caminhamento em campo que inclusive percorreu a área da futura cava da pedreira, onde foram confirmadas as perspectivas levantadas durante as atividades de planejamento da campanha, indicando a inexistência de cavidades na ADA do empreendimento.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.24: Mapa de Potencial Espeleológico

6.1.6. HIDROLOGIA

O diagnóstico ambiental de hidrologia seguiu, em analogia com os demais itens do meio físico, a mesma metodologia apresentada nos Estudos de Impacto Ambiental do Porto Sul. Em relação à análise ora em apreço, voltada especificamente para o Domínio de Interesse definido, buscou-se a delimitação das bacias hidrográficas definidas pelos exutórios interceptados e a determinação das características hidrológicas pertinente por meio do emprego das equações de regionalização apresentadas no referido EIA.

Neste contexto e considerando o plano diretor da pedreira Aninga da Carobeira, foram delimitadas 4 (quatro) sub-bacias, conforme apresentado na *Figura 6.25*. As sub-bacias identificadas de I a III são formadas por cursos de água de pequeno porte, afluentes diretos do rio Almada, muito embora nenhum dos exutórios aqui definidos esteja localizado na confluência destes corpos hídricos com o rio principal. A sub-bacia IV é parte integrante da rede de drenagem do rio Iguape, afluente de porte significativo ao rio Almada.

O Quadro 6.6 apresenta os valores planimetrados para a área de drenagem de cada uma das sub-bacias de interesse, bem como a associação destas com as sub-bacias definidas no EIA do Porto Sul.

Quadro 6.6: Sub-bacias de interesse

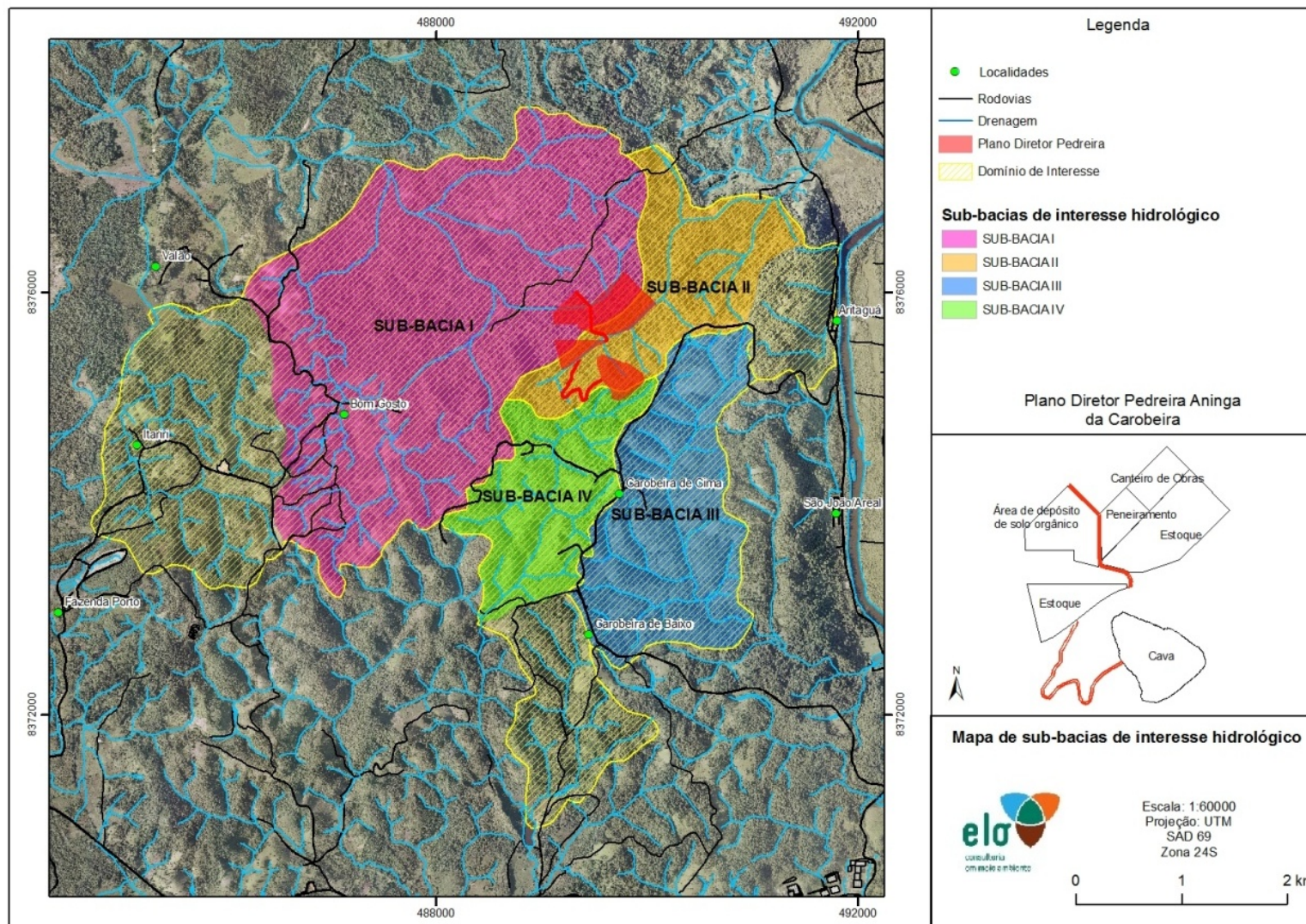
Sub-bacia	Área de Drenagem (km ²)	Sub-bacia EIA	Percentual de área na Sub-bacia do EIA (%)
I	9,90	Almada D-3	9,61
II	2,52	Almada D-4	17,7
III	3,50	Almada D-5	20,8
IV	2,21	Iguape E-2	14,9

O modelo de regionalização da vazão média de longo termo em função da área de drenagem está apresentado na *Figura 6.26*. De acordo com o modelo definido, as vazões médias de longo termo nas sub-bacias de interesse podem ser estimadas por meio da expressão:

$$Q_{\text{med}} = 0,0144 \times A$$

Onde: Q_{med} = vazão média em m³/s;

A = área drenagem em km².



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.25: Sub-bacias de interesse hidrológico

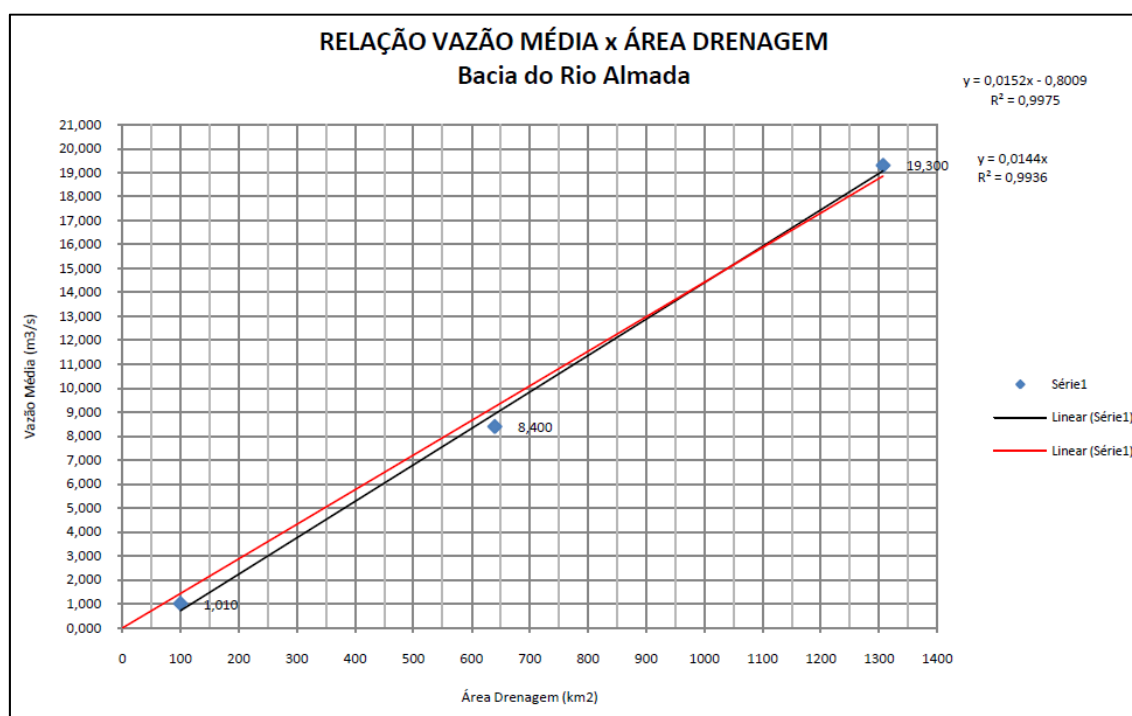


Figura 6.26: Relação Vazão Média x Área de Drenagem na Bacia do Rio Almada

De acordo com a legislação de recursos hídricos do Estado da Bahia a vazão de referência adotada é a vazão diária com garantia de 90% - $Q_{90\%}$, sendo esta a vazão adotada para analisar as vazões mínimas nas sub-bacias de interesse.

Dentre os possíveis modelos para representar as vazões mínimas, optou-se pelo emprego da relação linear apresenta na *Figura 6.27* e definida pela seguinte equação:

$$(Q_{90\%}/Q_{med}) = 0,00011 \cdot A + 0,16659$$

$$Q_{90\%} = (Q_{90\%}/Q_{med}) \cdot Q_{med}$$

Onde: $(Q_{90\%}/Q_{med})$ = relação entre vazão referência e a vazão média em percentual;

$Q_{90\%}$ = vazão de referência em m^3/s ;

Q_{med} = vazão média em m^3/s ;

A = área drenagem em km^2 .

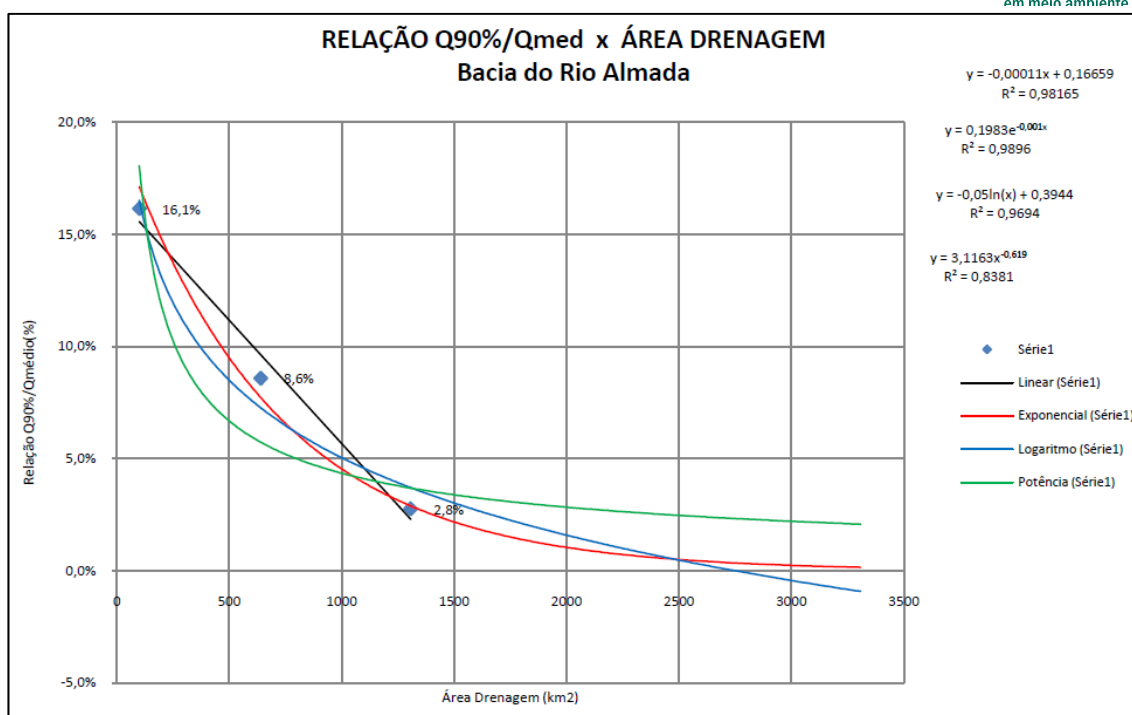


Figura 6.27: Relação $Q_{90\%}/Q_{med}$ x Área de Drenagem na Bacia do Rio Almada

Em relação às vazões máximas, os modelos representativos da área de interesse foram definidos por meios de curvas de relação entre área de drenagem e quantis estimados em função do ajuste da distribuição de Gumbel às amostras de vazões máximas anuais, as quais foram extraídas das séries de vazão média diária das estações fluviométricas do rio Almada. As referidas curvas estão apresentadas nos gráficos da *Figura 6.28* e são analiticamente representadas pelas equações seguintes:

$$Q_{5\text{anos}} = 0,2710 \times A$$

$$Q_{10\text{anos}} = 0,3325 \times A$$

$$Q_{25\text{anos}} = 0,4103 \times A$$

$$Q_{50\text{anos}} = 0,4860 \times A$$

$$Q_{100\text{anos}} = 0,5253 \times A$$

Onde: $Q_{i\text{anos}}$ = vazão máxima para o tempo de retorno de i anos em m^3/s ;

A = área de drenagem em km^2 .

Uma vez que as vazões máximas observadas utilizadas na definição dos modelos apresentados correspondem às vazões máximas diárias, justifica-se o emprego da fórmula de Füller para obtenção dos picos de cheias instantâneos.

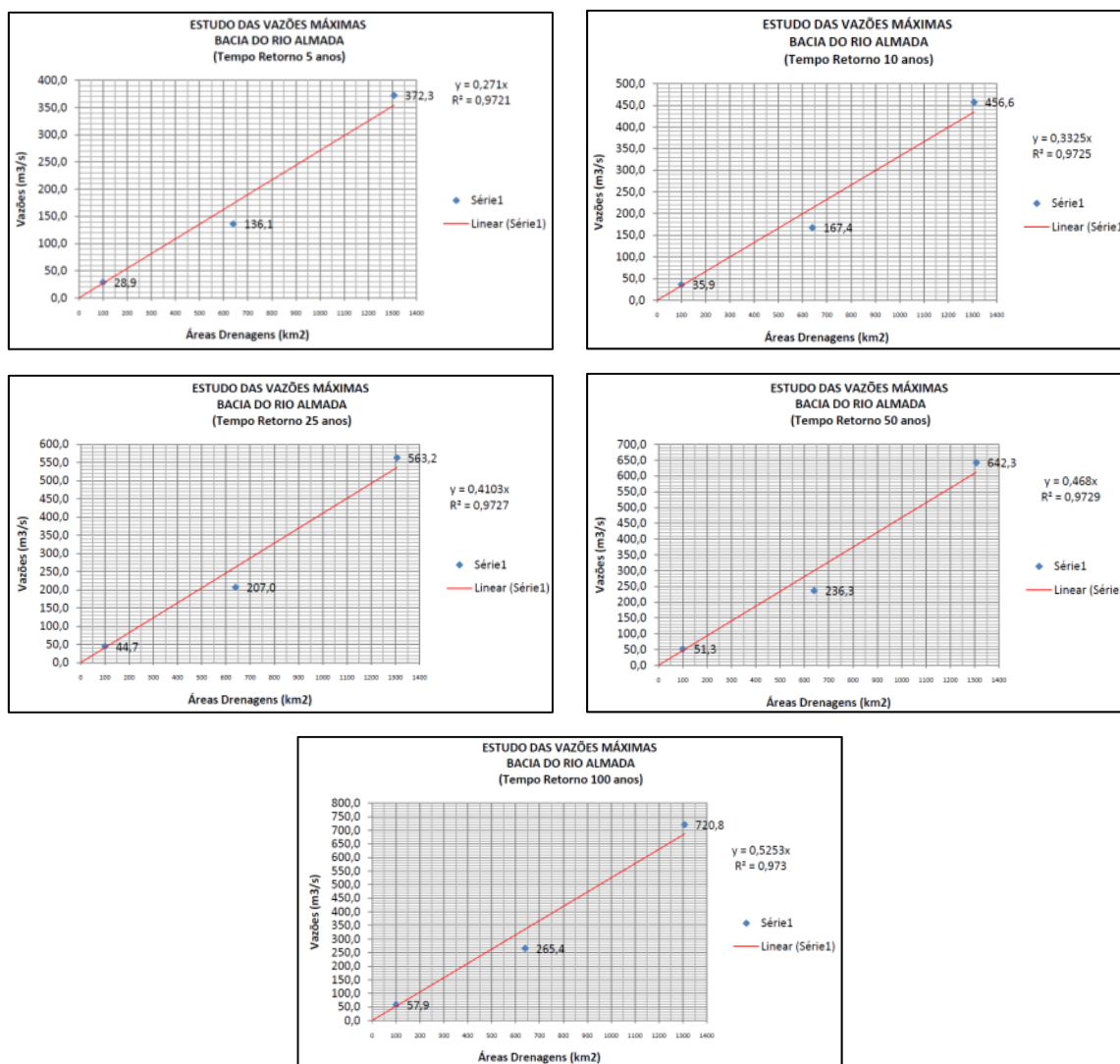


Figura 6.28: Estudos de Vazões Máximas

Aplicando os modelos supracitados foi possível estimar as vazões características em todos os exutórios que delimitam as sub-bacias hidrográficas de interesse, conforme apresentado no Quadro 6.7.

Quadro 6.7 – Vazões Características nas Sub-bacias de Interesse

Sub-bacia	Área de Drenagem (km ²)	Vazão Média (m ³ /s)	Vazão de Referência Q _{90%} (m ³ /s)	Vazões Máximas (m ³ /s)				
				5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
I	9,90	0,143	0,024	6,27	7,69	9,49	11,2	12,2
II	2,52	0,036	0,006	2,06	2,53	3,12	3,69	3,99
III	3,50	0,050	0,008	2,68	3,29	4,06	4,81	5,20
IV	2,21	0,032	0,005	1,85	2,28	2,81	3,33	3,60

Em termos médios é de se esperar um escoamento anual da ordem de 450 mm/ano, o que significa que cerca de 22,5% da chuva que cai na região escoam superficialmente.

De acordo com a legislação do Estado da Bahia a vazão de referência para fins de outorga de uso da água é dada pela vazão Q_{90%}, sendo possível comprometer até 80% desta vazão (no máximo 20% para cada usuário individual).

Em relação às máximas ressalta-se o fato de que estas foram estimadas por modelos definidos para estações com áreas de drenagem muito maiores que as avaliadas aqui, possibilitando que os valores apresentados estejam aquém dos quantis máximos reais. Neste tocante, os valores apresentados devem ser analisados apenas como indicativos, não dispensando, por ocasião da elaboração dos projetos de drenagem, uma avaliação mais específica.

6.1.7. HIDROGEOLOGIA

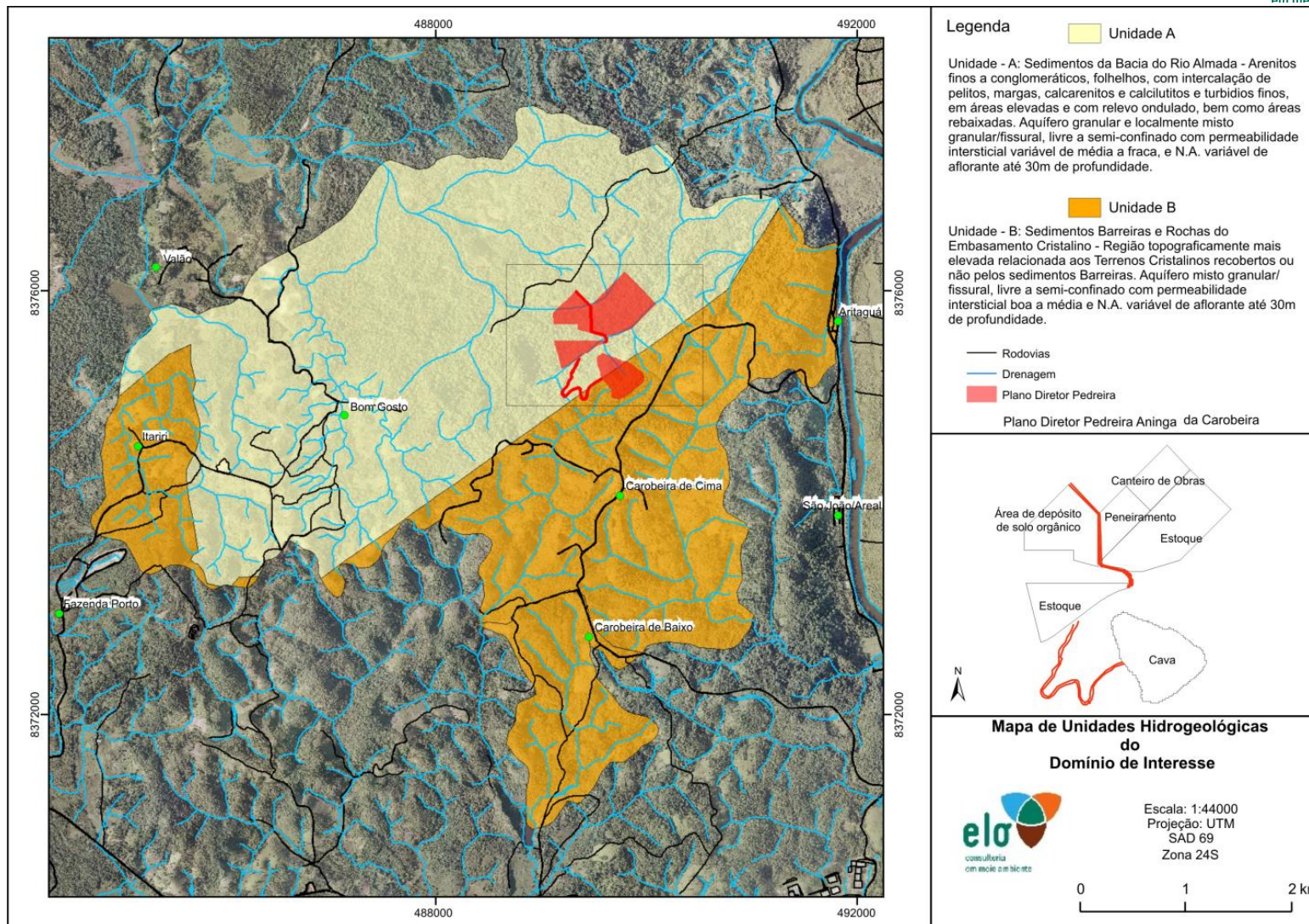
Neste item apresenta-se a caracterização dos aquíferos situados no Domínio de Interesse, considerando: profundidade do lençol freático e relação com as águas superficiais, zonas de recarga e descarga, localização, quantificação, natureza, geometria, litologia, relação com as águas superficiais, potencialidade e vulnerabilidade.

Comportamento Hidrogeológico da Área de Estudo

O comportamento hidrogeológico da área de estudo compreende três grandes sistemas ou unidades hidrogeológicas, quais sejam:

- Unidade Hidrogeológica “A”, associada aos sedimentos Cretáceos da Bacia do Rio Almada - Grupos Ilhas, Brotas e Santo Amaro, e da Formação Urucutuca, e;
- Unidade “B”, associada aos sedimentos Terciários do Grupo Barreiras, sobrepostos ao Embasamento Cristalino, associados às rochas do Complexo Buerarema.

A distribuição destas unidades no Domínio de Interesse é apresentada na *Figura 6.29*.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.29: Mapa de Unidades Hidrogeológicas do Domínio de Interesse

Unidade Hidrogeológica A - Sedimentos da Bacia do Rio Almada

Este sistema corresponde à área de ocorrência dos depósitos sedimentares cretáceos da Bacia do rio Almada, formada por arenitos finos a conglomeráticos, conglomerados, folhelhos, com intercalações de arenitos finos, pelitos arenosos e lamitos, margas, calcarenitos e calcilitos e arenitos grossos, ritmitos e turbiditos finos, representando áreas topograficamente elevadas e com relevo ondulado, bem como áreas rebaixadas sobrepostas por sedimentos quaternários.

Caracteriza-se por possuir aquífero essencialmente granular, podendo ser localmente misto granular/fissural, livre a semi confinado com nível d'água variável de aflorante, nos vales e áreas deprimidas, até 30 m de profundidade nas partes mais elevadas.

Apresenta uma permeabilidade intersticial variável de média a fraca em função das litologias atravessadas e do sistema de falhas e fraturas presentes, com melhores possibilidades restritas aos níveis arenosos e conglomeráticos aflorantes, mas com resultados aleatórios devido à movimentação e partição da área em blocos; das variações texturais existentes e da presença de finos intercalados e/ou disseminados na sequencia sedimentar, ocorrendo com frequência água salobra a profundidades variáveis em decorrência da constituição das camadas (intercalações de calcarenitos, calcilitos, margas, ritmitos e turbiditos) e/ou por contaminação marinha pretérita quando da inclusão do mar na depressão Almada ao sedimentar os depósitos marinhos e flúvios-marinhos mapeados no interior do estuário, e atuais com o avanço de águas salobras no rio Almada em ambiente de manguezais.

A recarga é abundante e feita naturalmente pela infiltração direta da água de chuva – facilitada pela topografia nos terrenos menos declivosos e pela composição arenosa que confere uma alta condutividade hidráulica desses terrenos. Nas áreas de afloramento dos sedimentos arenosos dos terraços marinhos, as águas de chuva permeiam os sedimentos até a zona de contato realimentando o aquífero cretáceo, mantendo, em geral a mesma superfície piezométrica.

A direção geral do escoamento das águas subterrâneas neste sistema obedece, localmente, o caimento das camadas, arranjo litoestratigráfico e direção das falhas e/ou fraturas que afetaram de maneira significativa as rochas da Bacia do Almada, mas, nos níveis subsuperficiais é condicionada pela topografia e pendor das vertentes, aflorando sempre nos vales em analogia às águas superficiais, alimentando os rios.

Vê-se, portanto, em resposta ao complexo arranjo e características composicionais das sequências sedimentares a possibilidade de ocorrência de subsistemas aquíferos confinados e semi-confinados associados aos sedimentos areno-cascalhoso mais profundos, e um subsistema livre, mais raso, associado ao manto de alteração e aos sedimentos quaternários sobrepostos.

Os exutórios naturais se processam através de evapotranspiração e da rede de drenagem, manifestadas através de várias nascentes que ocorrem na cabeceira dos vales e ao longo das vertentes e falésias que bordejam as áreas planas das planícies marinhas e fluviomarinha.

A descarga artificial é pouco expressiva ao longo de toda a área, e é feita por captação a fio d'água, nas nascentes, com vistas ao abastecimento das ocupações rurais difusas e especialmente existentes na faixa litorânea. A exploração mais viável é através de poços tubulares e cacimbões.

Unidade Hidrogeológica “B” – Sedimentos Barreiras e Rochas do Embasamento Cristalino

Este sistema ocorre nas regiões topograficamente mais elevadas relacionadas aos terrenos cristalinos recobertos ou não pelos sedimentos Barreiras (*Figura 6.30*). Caracteriza-se por possuir aquífero misto granular e fissural, livre a semi-confinado com nível d'água variável de aflorante, nos vales, até 30 m de profundidade ou mais nas partes mais elevadas. No local previsto para a cava da pedreira, a sondagem SMT-04 (Anexo V) atingiu 100 metros de profundidade sem ter atingido o nível d'água. É importante ressaltar que a cava da pedreira Aninga da Carobeira está projetada para operar apenas em cotas superiores ao lençol freático, não havendo necessidade de rebaixamento do nível d'água.

Apresenta, via de regra, uma permeabilidade intersticial boa a média quando associado à camada superior de sedimentos e permeabilidade fissural nos terrenos cristalinos podendo ser interconectadas entre si, possuindo assim a mesma superfície piezométrica (*Figura 6.31*).



Figura 6.30: Parte superior do Sistema B desenvolvido sobre os Sedimentos Barreiras /
Figura 6.31: Minação em fraturas das Rochas Cristalinas na parte inferior da Falésia – Estrada Ilhéus – Sambaituba. Fonte usada pela população de Aritaguá e usuários da estrada

A recarga é abundante e feita naturalmente pela infiltração direta da água de chuva – facilitada pela topografia levemente ondulada dos tabuleiros e pela composição predominante arenosa que confere uma alta condutividade hidráulica desses terrenos. As águas de chuva permeiam os sedimentos Barreiras até a zona de contato com as rochas cristalinas realimentando o aquífero fissural.

A direção geral do escoamento das águas subterrâneas neste sistema é condicionada pela topografia, pelo pendor das camadas, arranjo litoestratigráfico dos sedimentos Barreiras e direção das fissuras das rochas cristalinas. Neste caso, o fluxo do freático se faz predominantemente sob controle topográfico, em direção aos vales, em analogia às águas superficiais, alimentando os rios.

Os exutórios naturais se processam através de evapotranspiração e da rede de drenagem, manifestadas através de várias nascentes que ocorrem na cabeceira dos vales e ao longo das vertentes e falésia que bordejam as áreas planas das planícies marinhas e fluviomarinha.

A descarga artificial é pouco expressiva ao longo de toda a área, e é feita por captação a fio d'água, nas nascentes, com vistas ao abastecimento das ocupações rurais difusas e especialmente existentes na faixa litorânea.

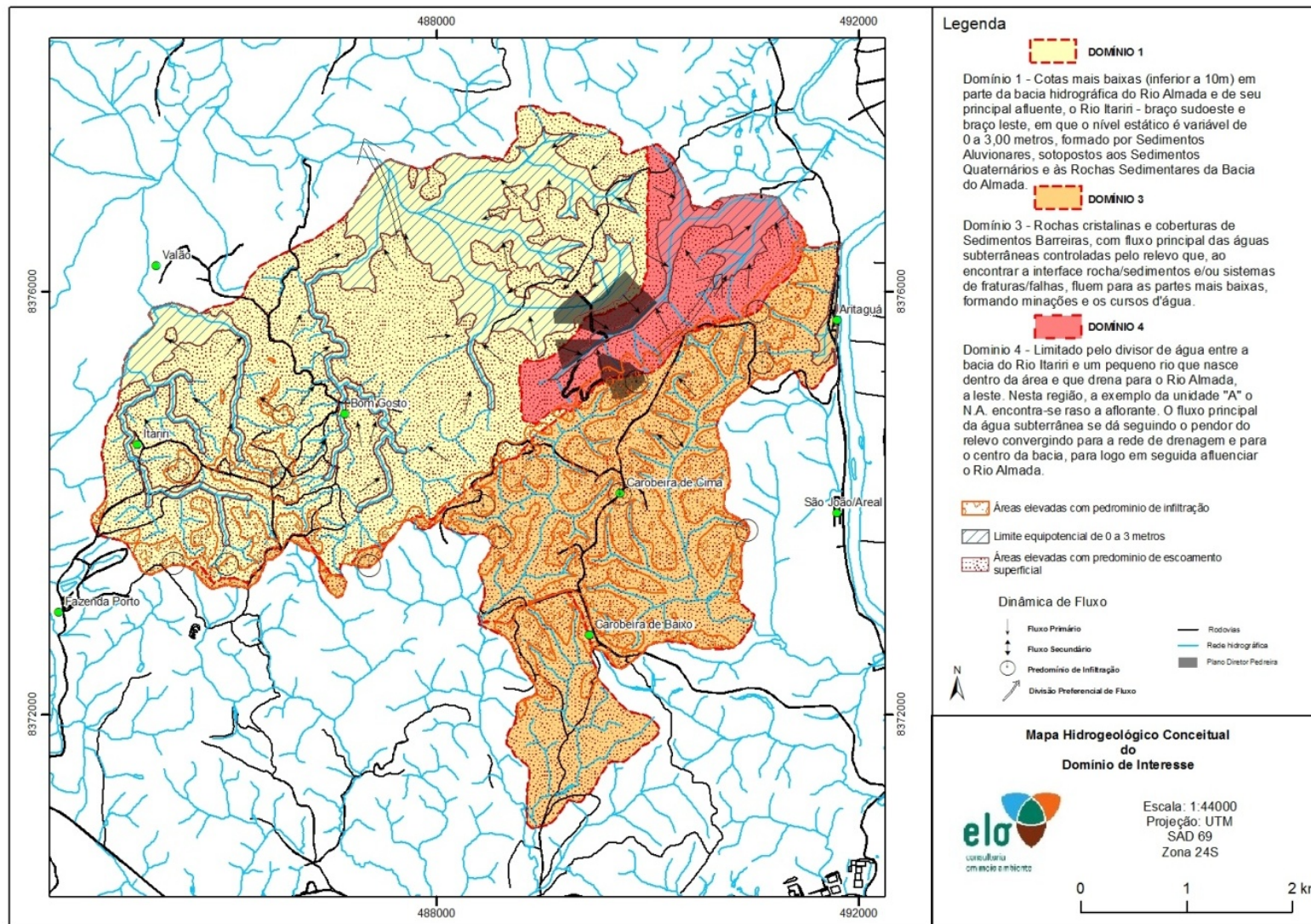
Modelo Hidrodinâmico Conceitual

Este modelo do comportamento hidrodinâmico das águas subterrâneas e superficiais foi concebido a partir da análise dos aspectos litoestruturais do arcabouço geológico, do conhecimento da rede de drenagem e da topografia em detalhe, da AID e entorno (Mapa Topográfico com I.C. + 5,00 m) e de observações sistemáticas de campo. Na área do Domínio de Interesse, o que se verifica, relativo ao comportamento hidrodinâmico das águas, é a existência de três domínios ou zonas homólogas (*Figura 6.32*).

Domínio “1” - domínio em cotas mais baixas (inferiores a 10 m), que forma parte da bacia hidrográfica do rio Almada e de seu principal afluente, o rio Itariri - braço sudoeste e braço leste, em que o nível estático é variável de 0 a 5,00 m. Este é composto superficialmente por sedimentos aluvionares acinzentados de composição variável (areia, silte e argila), com muita matéria orgânica; terraços marinhos arenosos e depósitos flúvio-lagunares e flúvio-marinhos areno-lamosos, e em subsuperfície sobrepõem as rochas sedimentares do Grupo Almada.

O nível estático, em geral, encontra-se na sua maior parte aflorante nos períodos chuvosos, formando áreas alagadas e pantanosas. Tanto o fluxo superficial como subterrâneo convergem para o curso principal do rio Itariri, que tem como exutório natural o rio Almada na altura do povoado Urucutuca.

Nas áreas do entorno que forma a bacia hidrográfica do rio Itariri, em cotas mais altas, as águas subterrâneas têm o seu fluxo primário (principal) controlado pelo relevo local das pequenas sub-bacias, quando as águas de chuva infiltram nos sedimentos arenosos da Formação Barreiras e/ou nos solos residuais locais desenvolvidos sobre os sedimentos do Almada e convergem para as partes mais baixas, exudando para formar o sistema de drenagem superficial. O fluxo secundário se dá através das fraturas/falhas nas rochas cristalinas e sedimentares e/ou através da estratificação das rochas sedimentares, que também, com base na análise geológica, convergem para a região deprimida dos rios Itariri e Almada.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.32 Mapa Hidrogeológico Conceitual do Domínio de Interesse

Nas áreas centrais e de topografia mais elevada e constituídas geologicamente pelos sedimentos do Grupo Almada, as águas subterrâneas também convergem radialmente, prioritariamente controladas pelo pendore do relevo, para as áreas rebaixadas das nascentes e cursos d'água da bacia do rio Itariri, e secundariamente controladas pelas fraturas, estratificações e superfícies de contato existentes nestas rochas.

Domínio "3" - o terceiro domínio associa-se às rochas cristalinas e coberturas de Sedimentos Barreiras que ocorrem constituindo a parte sul do Domínio de Interesse. Neste caso, o fluxo principal das águas subterrâneas parece também ser controlado pelo pendore do relevo quando as águas precipitadas infiltram nos sedimentos arenosos, porosos e permeáveis que sobrepõem as rochas cristalinas, e ao encontrar a interface rocha/sedimentos e/ou sistemas de fraturas/falhas, fluem para as partes mais baixas do relevo, formando minações e os cursos d'água. Secundariamente, mas não de menor importância, tem-se o fluxo secundário e terciário que se dão respectivamente nas direções NW-SE e N-S controlado pelos sistemas de fraturas/falhas, que ocorrem em grande intensidade nestas rochas cristalinas, sendo responsáveis por boa parte do fluxo subterrâneo local, terminando por exudar-se nos vales e notadamente nas vertentes do paredão rochoso que forma a escarpa entre Iguape e Aritaguá pela formação de fontes.

Domínio "4" - quarto domínio que ocorre a nordeste do Domínio de Interesse. Este domínio também possui áreas baixas em cotas inferiores a 10,0m e cotas mais elevadas, desenvolvidas sobre terrenos dos sedimentos do Grupo Almada, sobrepostos nas partes baixas por sedimentos aluvionares e flúvio-marinhos. Nesta região, a exemplo da unidade "A" o nível estático encontra-se raso a aflorante. O fluxo principal da água subterrânea se dá seguindo o pendore do relevo convergindo para a rede de drenagem e para o centro da bacia no curso principal do rio, para logo em seguida afluir o rio Almada. Secundariamente o fluxo ocorre através de fraturas/falhas e/ou acamadamento das rochas sedimentares, com direção preferencial SW-NE, N-S e para Leste, tendo como exutório natural o rio Almada.

Disponibilidades hídricas subterrâneas

O Domínio das Coberturas Detríticas Quaternárias é o que apresenta a maior disponibilidade hídrica na região, águas com boa qualidade química, apesar da vulnerabilidade elevada a qualquer tipo de contaminação, haja vista a elevada permeabilidade dos terraços arenosos e a superficialidade do

lençol freático. A melhor forma de exploração é através de poços tubulares, com vazão média de cerca de 10,0 m³/h.

Os Domínios dos Cristalinos / Barreiras apresentam disponibilidade hídrica mais reduzida, com qualidade normalmente boa, potencializando soluções de pequenas demandas para abastecimento humano e dessedentação animal.

Já para os Sedimentos da Bacia do Almada o sistema pode ser considerado heterogêneo com respeito às possibilidades de exploração e qualidade das águas. Apresenta melhores possibilidades associadas aos níveis arenosos e conglomeráticos aflorantes, e normalmente resultados aleatórios, devido principalmente às variações composicionais dos extratos sedimentares. A heterogeneidade da qualidade das águas é esperada em decorrência da composição das camadas atravessadas a profundidades variáveis (intercalações de calcarenitos, calcilutitos, margas, ritmitos e turbiditos), potencializando água salobra, em decorrência da constituição das camadas.

De forma geral, a partir das informações processadas neste estudo, pode-se supor que a região não apresenta potencialidade de água subterrânea para atender empreendimento que necessite de grandes vazões.

O exutório natural das águas subterrâneas da parte norte do Domínio de Interesse é principalmente o rio Almada, enquanto a parte sul drena para o rio Iguape.

Usos das águas

Os usos da água foram diagnosticados em relação à situação atual, considerando que o domínio de interesse está totalmente inserido na área rural do município de Ilhéus.

Como o regime pluviométrico local é elevado não há áreas de agricultura irrigada. A criação de gado é limitada também em função da elevada precipitação que dificulta o manejo sanitário. A demanda industrial é desprezível. Em contrapartida existem pequenas localidades, compostas principalmente de vilas e aglomerados com características rurais, que definem o único uso relativamente significativo dos recursos hídricos, destinado a abastecimento humano.

O Quadro 6.8 apresenta a estimativa dos usos nas quatro localidades localizadas no domínio de interesse, a saber: Itariri, Bom Gosto, Carobeira e Aritaguá. Além das vilas e povoados, existem na área residências dispersas, cuja população foi estimada com base na densidade populacional rural igual a 15,36 hab/km².

Quadro 6.8: Estimativa dos usos consuntivos no Domínio de Interesse

Localidade	População	Demanda per Capita (L/hab.dia)	Demanda (L/s)
Itariri / Assentamento Bom Gosto	120	80	0,111
Carobeira	400	80	0,370
Aritaguá	1.200	100	1,39
População dispersa	378	80	0,350
Total	2098	-	2,22

O atendimento da vazão de usos consuntivos estimada ocorre principalmente através de poços pouco rasos que exploram o aquífero livre, de nascentes ou das vertentes nas regiões onde predominam as formações cristalinas.

6.1.8. QUALIDADE DAS ÁGUAS

Para o diagnóstico ambiental de qualidade das águas foram buscados os resultados das campanhas realizadas no âmbito dos Estudos de Impacto Ambiental do Porto Sul, para os pontos que possuem ligação com os cursos de água que drenam do Domínio de Interesse definido.

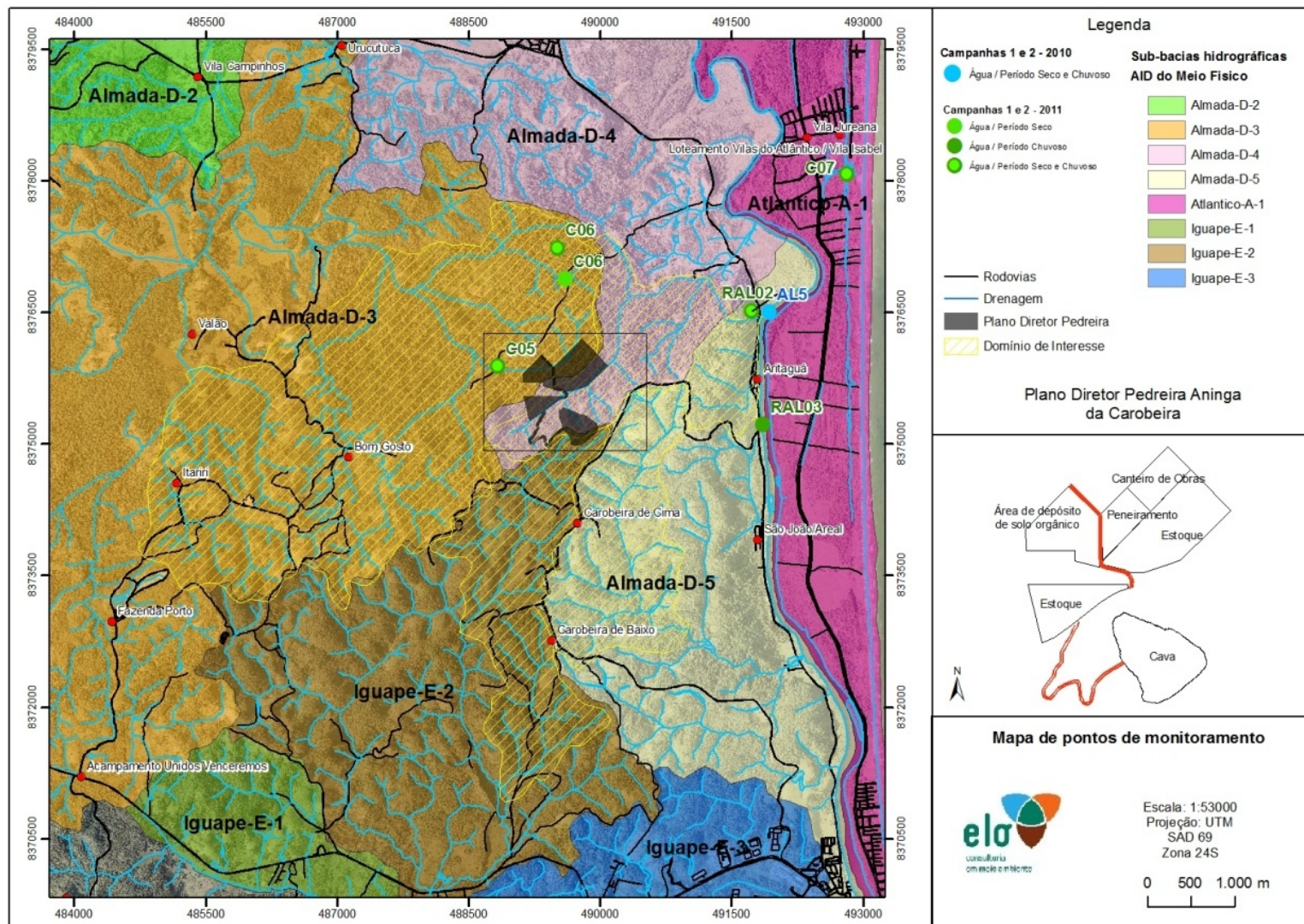
Mantendo analogia metodológica com os estudos supracitados, os resultados das campanhas realizadas fora comparados com os padrões estabelecidos pelas Resoluções Conama nº 357 de 17 de março de 2005 e nº 274 de 29 de novembro de 2000, tomando-se o cuidado de separar as águas em doces ou salobras.

A *Figura 6.33* apresenta a localização dos pontos de amostragem relativa ao Domínio de Interesse definido para este trabalho. As principais informações de localização dos pontos utilizados no

presente diagnósticos estão apresentadas no *Quadro 6.9*, que mostra também as informações referentes às campanhas de amostragem para cada uma das estações.

Quadro 6.9: Estações de Amostragem para Qualidade das Águas no Domínio de Interesse

Código	Nome	Coordenadas UTM SAD69 - 24L	Campanhas
AL5/RAL02	Rio Almada - Montante Aritaguá	491.926 E e 8.376.498 N	2 períodos chuvoso (2010 e 2011) 2 períodos seco (2010 e 2011)
C05	Riacho Valeta	488.829 E e 8.375.879 N	1 período chuvoso (2011) 1 período seco (2011)
C06	Riacho do Jundiá	489.511 E e 8.377.228 N	1 período chuvoso (2011) 1 período seco (2011)
RAL03	Rio Almada - Jusante Aritaguá	491.857 E e 8.375.213 N	1 período chuvoso (2011)



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.33: Localização dos pontos de monitoramento de águas no Domínio de Interesse

No trecho fluviométrico do rio Almada onde foram coletadas as amostras dos pontos AL5/RAL02 e RAL03, localizados respectivamente a montante e a jusante da vila de Aritaguá, há presença de manguezal, sendo que as copas apresentaram uma altura inferior a 3 m. Nota-se a existência de plantações de coqueiros e dendezeiros.

O riacho Valeta (denominação local) possui largura máxima aproximada de 2 m. O trecho onde foram realizadas as campanhas de amostragem no ponto C05 está situado em uma fazenda de cacau, sendo esta a vegetação característica de suas margens.

A estação C06, localizada no riacho Jundiá, precisou ser relocada para a campanha de período seco, vez que nesta época do ano o curso de água reduziu sua largura de 50 cm aproximados no período chuvoso para cerca de 10 cm, com menos de 5 cm de profundidade. O riacho Jundiá parece ter sido retificado em muitos trechos, característica marcante em antigas fazendas de cacau, sendo a cabruca a vegetação característica de suas margens.

Os cursos de água foram separados, em função dos resultados dos testes de salinidade, em águas doces e salobras, buscando associação por meio da vegetação no entorno com a influência marinha direta. Isso deveu-se à classificação adotada para fins de comparação dos parâmetros: as águas doces foram consideradas Classe 2, e as águas salobras Classe 1. Ademais, para corpos de águas salobras continentais, onde a salinidade não se dê por influência direta marinha, os valores dos grupos químicos de nitrogênio e fósforo serão os estabelecidos nas classes correspondentes de água doce.

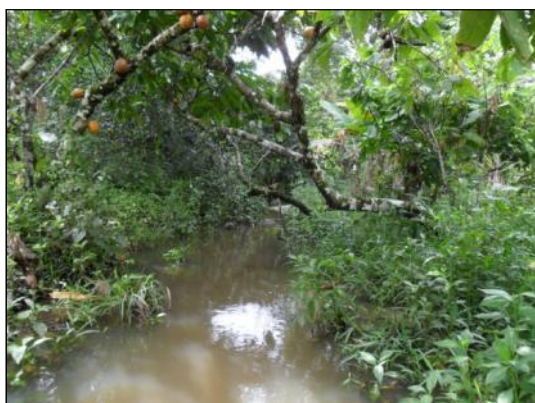
A estação AL5/RAL02 apresentou características de água doce (salinidade 0‰) nas coletas de período chuvoso (2010 e 2011) e na 2ª coleta de período seco (2011), devido ao esforço destas campanhas terem sido concentrado no estofo da baixa-mar. Entretanto, apesar do mesmo esforço amostral, no período seco de 2010, a salinidade das águas foi de 1‰, sendo considerado como água salobra (entre 0,5‰ e 30‰).

As estações C05 e C06 apresentaram características de águas salobras, sendo que a C05 não possui influência direta marinha. Já a estação RAL03 apresentou em ambas as campanhas características de água doce.

Os pontos de amostragem estão ilustrados por meio das fotos apresentadas na *Figura 6.34*. Os *Quadros 6.10 a 6.13* apresentam os resultados das campanhas de análise da qualidade da água por ponto de amostragem, bem como os limites definidos pela legislação utilizada.



Estação AL5/RAL02 – Manguezal, Coqueiros e Dendezeiros



Estação C05 – Riacho Valeta no período chuvoso e no período seco



Estação C06 – Riacho Jundiá no período chuvoso e no período seco



Estação RAL03 – Manguezal e Coqueiros

Figura 6.34: Estações de Amostragem para Qualidade das Águas

Quadro 6.10: Resultados das campanhas de amostragem de qualidade da água na estação AL5/RAL02 e limites definidos pela Resolução CONAMA

Parâmetro	Unidade	Período Chuvoso (2010)	Período Seco (2010)	Período Chuvoso (2011)	Período Seco (2011)	Padrões Água Doce - Classe 2	Padrões Água Salobra - Classe 1
Temperatura	°C	26,8	28	22	25,3	-	-
ORP (mV)	mV	0,84	99	152	136	-	-
pH	-	6,4	6,67	5,51	6,15	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5
Transparência (m)	M	0,95	0,8	0,85	1,2	-	-
Condutividade	(µS/cm)	217	235,8	79,7	97,95	-	-
Salinidade	(‰)	0	1	0	0	-	-
COD	mg/L	3,71	6,46	-	-	-	-
COP	mg/L	2,54	0,75	-	-	-	-
COT	mg/L	6,25	7,21	24,8	9,5	-	3,00
Saturação OD	(%)	22,78	35,9	52	58,5	-	-
OD	mg/L	1,8	2,8	4,2	4,8	Não inferior a 5,0	Não inferior a 5,0
Turbidez	UNT	6,69	1,34	6,3	3	100 (valor máximo)	Virtualmente Ausente
Sólidos Totais	mg/L	158	162	85,3	91,3	-	-
Sólidos dissolvidos	mg/L	116	122	89,3	82,7	500	Resíduos sólidos objetáveis: devem estar virtualmente ausentes
DBO	mg/L	13,2	16,8	<3,3	<1,1	5 (valor máximo)	-
Clorofila a	mg/L	0,0003	0,001	<0,0028	0,0067	5 (valor máximo)	-
Feofitina a	mg/L	0,0008	0	<0,0028	<0,0028	-	-
Cloreto	mg/L	36,2	48	8,07	18,7	250 (valor máximo)	-
Cálcio	mg/L	9,4	7,3	4,65	5,992	-	-

Quadro 6.10: Resultados das campanhas de amostragem de qualidade da água na estação AL5/RAL02 e limites definidos pela Resolução CONAMA

Parâmetro	Unidade	Período Chuvoso (2010)	Período Seco (2010)	Período Chuvoso (2011)	Período Seco (2011)	Padrões Água Doce - Classe 2	Padrões Água Salobra - Classe 1
Magnésio	mg/L	4,5	4,8	2,24	3,067	-	-
Potássio	mg/L	1,77	1.184	1,7	1,278	-	-
Sódio	mg/L	21,5	18,1	6,4	13,898	-	-
Ferro dissolvido	mg/L	1,75	0,32	0,71	0,5915	0,3 (valor máximo)	0,3
Manganês total	mg/L	0,17	0,013	0,038	0,0406	0,1 (valor máximo)	0,1
Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,01	< 0,03	0,07	0,069	0,1 (valor máximo)	0,1
Zinco total	mg/L	< 0,01	<0,05	<0,05	0,0622	0,18 (valor máximo)	0,09
Cromo total	mg/L	< 0,010	< 0,0009	<0,003	0,00061	0,05 (valor máximo)	0,05
Cobre dissolvido	mg/L	0,05	< 0,002	<0,004	<0,0001	0,009 (valor máximo)	0,005
Mercurio Total	mg/L	< 0,001	< 0,0002	<0,0002	<0,0001	0,0002	0,0002
Cádmio Total	mg/L	< 0,001	< 0,0006	<0,001	<0,0001	0,001 (valor máximo)	0,005
Níquel total	mg/L	< 0,01	< 0,002	0,013	0,0014	0,025 (valor máximo)	0,025
Cianeto livre	mg/L	< 0,001	< 0,0001	<0,007	<0,007	0,005 (valor máximo)	0,001
P total	mg/L	1,07	< 0,010	0,125	0,06	Até 0,10 - ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários	0,124
Orto P	mg/L	0,72	< 0,010	<0,07	<0,07	-	-
N Total	mg/L	3,64	0,6	<3,0	<0,50	-	-
N Nitrato	mg/L	2,5	< 0,20	0,012	0,061	10 (valor máximo)	0,4
N Nitrito	mg/L	< 0,002	< 0,01	<0,002	<0,002	1,0 (valor máximo)	0,07
N amoniacal	mg/L	0,59	0,4	<0,03	<0,03	3,7 para pH≤7,5 2,0 para 7,5<pH≤8,0 1,0 para 8,0<pH≤8,5 0,5 para pH>8,5	0,4
Col. Termotol.	(UFC/100mL)	0	7×10^2	$5,6 \times 10$	$1,1 \times 10^2$	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama
Enterococos	(UFC/100mL)	X	0	-	-	-	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama

Quadro 6.11: Resultados das campanhas de amostragem de qualidade da água na estação C05 e limites definidos pela Resolução CONAMA

Parâmetro	Unidade	Período Chuvoso (2011)	Período Seco (2011)	Padrões Água Doce - Classe 2	Padrões Água Salobra - Classe 1
Temperatura	°C	22,9	20	-	-
ORP (mV)	mV	145	56	-	-
pH	-	6	6,24	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5
Transparência (m)	M	0,75	0,4	-	-
Condutividade	(µS/cm)	119,2	108,3	-	-
Salinidade	(‰)	1	1	-	-
COD	mg/L			-	-
COP	mg/L			-	-
COT	mg/L	17,1	27,8	-	3,00
Saturação OD	(%)	76	65,9	-	-
OD	mg/L	6,5	6	Não inferior a 5,0	Não inferior a 5,0
Turbidez	UNT	18,2	6	100 (valor máximo)	Virtualmente Ausente
Sólidos Totais	mg/L	119	111	-	-
Sólidos dissolvidos	mg/L	110	94	500	Resíduos sólidos objetáveis: devem estar virtualmente ausentes
DBO	mg/L	<3,3	5,6	5 (valor máximo)	-
Clorofila a	mg/L	<0,0028	0,0068	5 (valor máximo)	-
Feofitina a	mg/L	<0,0028	<0,0028	-	-
Cloreto	mg/L	11,4	14,2	250 (valor máximo)	-
Cálcio	mg/L	8,79	6,612	-	-
Magnésio	mg/L	2,63	3,033	-	-
Potássio	mg/L	<1,1	0,718	-	-
Sódio	mg/L	9,1	13,088	-	-
Ferro dissolvido	mg/L	0,7	0,00085	0,3 (valor máximo)	0,3
Manganês total	mg/L	0,04	39,6	0,1 (valor máximo)	0,1
Alumínio dissolvido	mg/L	0,31	0,0399	0,1 (valor máximo)	0,1
Zinco total	mg/L	<0,05	0,0208	0,18 (valor máximo)	0,09
Cromo total	mg/L	<0,003	<0,0001	0,05 (valor máximo)	0,05
Cobre dissolvido	mg/L	<0,004	<0,0001	0,009 (valor máximo)	0,005
Mercúrio Total	mg/L	<0,0002	<0,0001	0,0002	0,0002
Cádmio Total	mg/L	<0,001	<0,0001	0,001 (valor máximo)	0,005
Níquel total	mg/L	0,023	0,0016	0,025 (valor máximo)	0,025
Cianeto livre	mg/L	<0,007	<0,007	0,005	0,001

Quadro 6.11: Resultados das campanhas de amostragem de qualidade da água na estação C05 e limites definidos pela Resolução CONAMA

Parâmetro	Unidade	Período Chuvoso (2011)	Período Seco (2011)	Padrões Água Doce - Classe 2	Padrões Água Salobra - Classe 1
				(valor máximo)	
P total	mg/L	0,059	0,04	Até 0,10 - ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários	0,124
Orto P	mg/L	<0,07	<0,07	-	-
N Total	mg/L	<3,0	0,61	-	-
N Nitrato	mg/L	0,037	0,073	10 (valor máximo)	0,4
N Nitrito	mg/L	<0,002	<0,002	1,0 (valor máximo)	0,07
N amoniacal	mg/L	<0,03	<0,03	3,7 para pH≤7,5 2,0 para 7,5<pH≤8,0 1,0 para 8,0<pH≤8,5 0,5 para pH>8,5	0,4
Col. Termotol.	(UFC/100mL)	2,2 x 10 ²	1,1 X 10 ²	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama
Enterococos	(UFC/100mL)	-	-	-	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama

Quadro 6.12: Resultados das campanhas de amostragem de qualidade da água na estação C06 e limites definidos pela Resolução CONAMA

Parâmetro	Unidade	Período Chuvoso (2011)	Período Seco (2011)	Padrões Água Doce - Classe 2	Padrões Água Salobra - Classe 1
Temperatura	°C	23,9	21,3	-	-
ORP (mV)	mV	46	105	-	-
pH	-	6,6	6,25	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5
Transparência (m)	M	0,15	0,6	-	-
Condutividade	(µS/cm)	122,6	180,8	-	-
Salinidade	(‰)	1	0,5	-	-
COD	mg/L	-	-	-	-
COP	mg/L	-	-	-	-
COT	mg/L	17,5	11,1	-	3,00
Saturação OD	(%)	82	16,9	-	-
OD	mg/L	7	1,5	Não inferior a 5,0	Não inferior a 5,0
Turbidez	UNT	72,3	16,5	100 (valor máximo)	Virtualmente Ausente
Sólidos Totais	mg/L	217	184	-	-

Quadro 6.12: Resultados das campanhas de amostragem de qualidade da água na estação C06 e limites definidos pela Resolução CONAMA

Parâmetro	Unidade	Período Chuvoso (2011)	Período Seco (2011)	Padrões Água Doce - Classe 2	Padrões Água Salobra - Classe 1
Sólidos dissolvidos	mg/L	209	155	500	Resíduos sólidos objetáveis: devem estar virtualmente ausentes
DBO	mg/L	<3,3	<3,3	5 (valor máximo)	-
Clorofila a	mg/L	<0,0028	<0,0028	5 (valor máximo)	-
Feofitina a	mg/L	<0,0028	0,0038	-	-
Cloreto	mg/L	13,9	27,2	250 (valor máximo)	-
Cálcio	mg/L	7,56	9,385	-	-
Magnésio	mg/L	2,79	4,41	-	-
Potássio	mg/L	1,1	1,043	-	-
Sódio	mg/L	12,4	16,975	-	-
Ferro dissolvido	mg/L	1,61	0,5017	0,3 (valor máximo)	0,3
Manganês total	mg/L	0,032	0,282	0,1 (valor máximo)	0,1
Alumínio dissolvido	mg/L	2,03	0,0316	0,1 (valor máximo)	0,1
Zinco total	mg/L	<0,05	0,002	0,18 (valor máximo)	0,09
Cromo total	mg/L	0,008	0,0094	0,05 (valor máximo)	0,05
Cobre dissolvido	mg/L	<0,004	0,0002	0,009 (valor máximo)	0,005
Mercúrio Total	mg/L	<0,0002	<0,0005	0,0002	0,0002
Cádmio Total	mg/L	<0,001	<0,0005	0,001 (valor máximo)	0,005
Níquel total	mg/L	0,036	<0,0005	0,025 (valor máximo)	0,025
Cianeto livre	mg/L	<0,007	<0,007	0,005 (valor máximo)	0,001
P total	mg/L	0,122	0,175	Até 0,10 - ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários	0,124
Orto P	mg/L	<0,07	<0,07	-	-
N Total	mg/L	<3,0	1,5	-	-
N Nitrato	mg/L	0,095	0,036	10 (valor máximo)	0,4
N Nitrito	mg/L	<0,002	<0,002	1,0 (valor máximo)	0,07
N amoniacal	mg/L	0,06	0,17	3,7 para pH≤7,5 2,0 para 7,5<pH≤8,0 1,0 para 8,0<pH≤8,5	0,4

Quadro 6.12: Resultados das campanhas de amostragem de qualidade da água na estação C06 e limites definidos pela Resolução CONAMA

Parâmetro	Unidade	Período Chuvoso (2011)	Período Seco (2011)	Padrões Água Doce - Classe 2	Padrões Água Salobra - Classe 1
				0,5 para pH>8,5	
Col. Termotol.	(UFC/100mL)	2,3x10 ²	7,0 X 10	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama
Enterococos	(UFC/100mL)	-	-	-	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama

Quadro 6.13: Resultados das campanhas de amostragem de qualidade da água na estação RAL03 e limites definidos pela Resolução CONAMA

Parâmetro	Unidade	Período Chuvoso (2011)	Padrões Água Doce - Classe 2	Padrões Água Salobra - Classe 1
Temperatura	°C	23,8	-	-
ORP (mV)	mV	121	-	-
pH	-	5,74	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5
Transparência (m)	M	0,95	-	-
Condutividade	(µS/cm)	83,24	-	-
Salinidade	(‰)	0	-	-
COD	mg/L	-	-	-
COP	mg/L	-	-	-
COT	mg/L	24	-	3,00
Saturação OD	(%)	54	-	-
OD	mg/L	4,4	Não inferior a 5,0	Não inferior a 5,0
Turbidez	UNT	7,2	100 (valor máximo)	Virtualmente Ausente
Sólidos Totais	mg/L	104	-	-
Sólidos dissolvidos	mg/L	115	500	Resíduos sólidos objetáveis: devem estar virtualmente ausentes
DBO	mg/L	<3,3	5 (valor máximo)	-
Clorofila a	mg/L	0,0047	5 (valor máximo)	-
Feofitina a	mg/L	<0,0028	-	-
Cloreto	mg/L	8,13	250 (valor máximo)	-
Cálcio	mg/L	4,58	-	-
Magnésio	mg/L	2,26	-	-
Potássio	mg/L	1,8	-	-
Sódio	mg/L	6,6	-	-

Quadro 6.13: Resultados das campanhas de amostragem de qualidade da água na estação RAL03 e limites definidos pela Resolução CONAMA

Parâmetro	Unidade	Período Chuvoso (2011)	Padrões Água Doce - Classe 2	Padrões Água Salobra - Classe 1
Ferro dissolvido	mg/L	0,67	0,3 (valor máximo)	0,3
Manganês total	mg/L	0,036	0,1 (valor máximo)	0,1
Alumínio dissolvido	mg/L	0,08	0,1 (valor máximo)	0,1
Zinco total	mg/L	<0,05	0,18 (valor máximo)	0,09
Cromo total	mg/L	<0,003	0,05 (valor máximo)	0,05
Cobre dissolvido	mg/L	<0,004	0,009 (valor máximo)	0,005
Mercúrio Total	mg/L	<0,0002	0,0002	0,0002
Cádmio Total	mg/L	<0,001	0,001 (valor máximo)	0,005
Níquel total	mg/L	0,016	0,025 (valor máximo)	0,025
Cianeto livre	mg/L	<0,007	0,005 (valor máximo)	0,001
P total	mg/L	0,125	Até 0,10 - ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários	0,124
Orto P	mg/L	<0,07	-	-
N Total	mg/L	<3,0	-	-
N Nitrato	mg/L	0,011	10 (valor máximo)	0,4
N Nitrito	mg/L	<0,002	1,0 (valor máximo)	0,07
N amoniacal	mg/L	<0,03	3,7 para pH≤7,5 2,0 para 7,5<pH≤8,0 1,0 para 8,0<pH≤8,5 0,5 para pH>8,5	0,4
Col. Termotol.	(UFC/100mL)	2,4 x 10 ²	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama
Enterococos	(UFC/100mL)	-	-	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama

A despeito de alguns dos parâmetros amostrados apresentarem-se acima dos limites estabelecidos pela Legislação, devido ao objetivo deste relatório as principais discussões sobre os resultados apresentados estão focadas principalmente naqueles relativos aos sedimentos/sólidos encontrados nos pontos amostrados, conforme se segue.

Nas estações do rio Almada, as águas estavam mais transparentes no período seco. Esta maior transparência observada pode estar relacionada com menor precipitação que, por conseguinte levam ao enfraquecimento do fluxo laminar do rio, deixando as águas menos turbulentas. A baixa precipitação também pode diminuir a influência que as várzeas exercem sobre o rio, acarretando em uma menor entrada de matéria orgânica (matéria viva e/ou morta de macrófitas, galhos, folhas, microrganismos, etc) e de matéria inorgânica alóctone (partículas de argila, silte, etc).

Acompanhando os resultados obtidos para transparência, foram medidos níveis de turbidez mais elevados no período chuvoso, cujas justificativas acompanham as acima apresentadas. Mesmo sem limites para este parâmetro para águas salobras, a análise de turbidez foi realizada em todas as estações, e as substâncias que podem ocasionar turbidez apresentaram-se virtualmente ausentes e dentro dos limites legais.

Em todas as campanhas de amostragem, as concentrações de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) no rio Almada foram inferiores ao estabelecido para as águas doces de Classe 2 pela Resolução Conama 357/05. Entretanto, nota-se que houve expressiva elevação das concentrações médias de Sólidos Totais Dissolvidos do período chuvoso para o período seco e, conseqüentemente, a mesma tendência foi mantida pelas concentrações de Sólidos Totais.

Períodos secos, de estiagem e de baixa precipitação, em geral, diminuem o fluxo laminar de um ecossistema lótico e conseqüentemente o nível da coluna d'água. Como os sólidos totais são a medida da quantidade de sólidos presentes em uma determinada amostra de água, por exemplo, o aumento da evaporação de um corpo d'água tende a elevar a concentração dos sólidos totais em um rio.

O aumento de sólidos totais se deve, principalmente, à elevada produção primária e secundária; possível carreamento de sólidos provenientes de toda a bacia hidrográfica e de drenagem; plausível ressuspensão de sedimento; e, entre outros fatores prováveis, a ocupação desordenada do homem através de habitações ao longo da Área de Preservação Permanente (APP) do rio Almada e o despejo *in natura* de esgotos domésticos (ou de águas servidas) não tratados.

6.1.9. QUALIDADE DO AR

Fontes emissoras da pedreira Aninga da Carobeira

As emissões nas pedreiras se dão pelas seguintes atividades: abertura de frentes de lavra, perfuração e desmonte mecânico, perfuração e desmonte com explosivos, carregamento de estéril em caminhões, deposição de estéril, transporte de rochas, pátio de estocagem de rochas, correias transportadoras, peneiramento, operacionalização de pilhas pulmão de rochas e pátios de produtos. As emissões são proporcionais às atividades geradoras.

A *Figura 6.35* apresenta algumas atividades geradoras de poluentes atmosféricos, principalmente material particulado.



Figura 6.35: Atividades geradoras de emissões atmosféricas em pedreiras.

Estimativa de emissões das fontes Identificadas na pedreira Aninga da Carobeira

O *Quadro 6.14* apresenta as fontes identificadas nas fases de implantação, operação e fechamento da pedreira Aninga da Carobeira, bem como a estimativa de emissão dessas fontes e os controles necessários para mitigar as emissões atmosféricas de material particulado.

Quadro 6.14: Identificação e estimativa de emissões das fontes emissoras.

Número	Identificação da Fonte	Tipo	Controle	Eficiência (%)	Material	PM _{2,5} (g/s)	PM ₁₀ (g/s)	MPT (g/s)
Fase de Implantação								
1	Movimentação de Veículos em Vias Não Pavimentadas	Vias de Tráfego	Umectação das vias ^{a,b}	75.00	-	0.04167	0.41674	1.46551
Fase de Operação								
1	Perfuração de Rochas	Perfuração	Injeção de água ou água + agente umectante ^{c,d}		Pedra e Estéril	N.A	0.00814	0.08142
2	Desmonte de Rochas	Explosão	^{d,e,f}		Pedra e Estéril	7.38600	7.38600	14.77200
3	Recuperação do Estéril – Pilha Temporária / Retroescavadeira	Recuperação	Umectação ^{b,d, f, g}	75.00	Estéril	0.00035	0.00237	0.00497
4	Retroescavadeira/ Caminhão	Carregamento	Umectação ^{b,d, f, g}	75.00	Estéril	0.00035	0.00237	0.00497
5	Caminhão/ Pilha Temporária de Estéril	Descarregamento	Umectação ^{b,d, f, g}	75.00	Estéril	0.00035	0.00237	0.00497
6	Recuperação do Material (Segregação) - Pilha Planar de Pedra/ Retroescavadeira	Recuperação	Umectação ^{b,d, f, g}	75.00	Pedra	0.00627	0.04292	0.09018
7	Recuperação do Material (Carregamento) - Retroescavadeira/ Caminhão	Carregamento	Umectação ^{b,d, f, g}	75.00	Pedra	0.00627	0.04292	0.09018
8	Caminhão/ Pilha Planar Temporária (Blocos > 60 Kg)	Descarregamento	Umectação ^{b,d, f, g}	75.00	Pedra	N.A	0.00012	0.00246
9	Caminhão/ Pré-Silo (Blocos < 60 Kg)	Descarregamento	Sprays de água ^f	75.00	Pedra	N.A	0.00027	0.00574

Número	Identificação da Fonte	Tipo	Controle	Eficiência (%)	Material	PM _{2,5} (g/s)	PM ₁₀ (g/s)	MPT (g/s)
11	Pré-Silo/ Peneira	Peneiramento	Sprays de água ^{d, f, h}	75.00	Pedra	N.A	0.14516	0.42197
12	Peneira/ Correia Transportadora (Núcleo do Guebra Mar)	Transferência	Sprays de água ^{d, f, h}	75.00	Pedra	N.A	0.01114	0.03038
13	Correia Transportadora/ Pilha de Material (Núcleo do Guebra Mar)	Carregamento	Sprays de água ^{d, f, h}	75.00	Pedra	0.00263	0.01803	0.03788
14	Peneira/ Correia Transportadora (Material < 100 mm)	Transferência	Sprays de água ^{d, f, h}	75.00	Pedra	N.A	0.00743	0.02025
15	Correia Transportadora/ Pilha de Material < 100 mm	Carregamento	Sprays de água ^{d, f, h}	75.00	Pedra	0.00176	0.01202	0.02525
16	Transporte de Material em Vias Não Pavimentadas	Vias de Tráfego	Umectação das vias ^a	75.00	-	0.39091	3.90910	13.74683
Total Fase de Operação						7.87927	11.87728	34.06554
Fase de Fechamento								
1	Demolição de Edifícios/ Desmontes de Estruturas (Correia Transportadora, Peneira, Sistemas de Controle)	Demolição/ Desmonte	Umectação ^{b, f}	75.00	Entulho	0.00004	0.00036	0.00071

a - USA-EPA - AP-42 13.2.2 "Unpaved Roads".

c - O fator de emissão usado considerou a operação a úmido. Não apresentou % de eficiência.

e - O método não adota nenhum procedimento de redução das emissões. Podendo ser usadas as boas práticas de detonação. Não apresentou % de eficiência

g - USA-EPA - AP-42 13.2.2 "Aggregate Handling And Storage Piles".

b - Air Pollution Engineering Manual "Fugitive Emissions" - Air & Waste Management, 1992.

d - Air Pollution Engineering Manual "Stone and Quarrying Processing" - Air & Waste Management, 1992.

f - Emissions Inventory Guidance - Mineral Handling and Processing Industries - Mineral Guidance.doc, Abril, 2000.

h - Dust Management Stratgy For Nelson Quarry Company, Burlington Quarry, Nelson Quarry Company, Ontario, 2005.

De acordo com o *Quadro 6.14* as emissões atmosféricas de material particulado serão significativas. Entretanto, em sua maioria, por se tratar de material particulado de granulometria grosseira que tende a se depositar dezenas de metros após sua emissão, associado ao fato que as fontes emissoras estarão localizadas próximas ao solo, o que facilita a deposição dos particulados na área do empreendimento, há, dessa forma, pouca probabilidade que frações significativas sejam dispostas em áreas adjacentes.

Os procedimentos de controle mencionados caracterizam as melhores tecnologias práticas disponíveis aplicáveis a esta natureza de fontes e são adotados de forma usual nas pedreiras que, assim como a Aninga da Carobeira, buscam a conformidade legal de sua atividade. Quanto às emissões associadas à operação de desmonte de rochas com explosivos o controle específico deve se dar diretamente na fonte, ou seja, no adequado dimensionamento do respectivo Plano de Fogo. A umectação das vias de tráfego se faz necessária, pois devido à movimentação de caminhões e máquinas e à não pavimentação das vias, as emissões atmosféricas de material particulado deverão ser relevantes.

Diagnóstico Ambiental da Região de Estudo

Desde outubro de 2011 vem sendo realizado o monitoramento da Qualidade do Ar da região, com o objetivo de determinar os níveis de concentração atuais dos poluentes atmosféricos sem a interferência do empreendimento em estudo. Para a construção deste *baseline* vêm sendo monitorados os parâmetros associados às emissões projetadas para o empreendimento, nas etapas de implantação e de operação.

A identificação destes parâmetros considerou, também, a natureza do uso e da ocupação do solo no entorno do empreendimento: propriedades rurais, vias de tráfego pavimentadas e não pavimentadas, rodovias, áreas de preservação ambiental e a presença da faixa oceânica. Assim, evidencia-se que as principais contribuições de material particulado da região são provenientes do tráfego de veículos (emissão de escapamentos e ressuspensão de poeira), da ação eólica sobre as vias pavimentadas e não pavimentadas, de detritos vegetais, queimadas naturais e antropogênicas (preparo de solo para plantio) e dos aerossóis marinhos (sais marinhos) devido ao salpico das ondas do mar.

Em função desse contexto, foram adotados como parâmetros de monitoramento (PTS, PM₁₀, SO₂ e NO₂), os quais atendem à legislação CONAMA 03/90 e serão emitidos pelas atividades associadas ao empreendimento.

Os parâmetros não monitorados (CO e O₃) não possuem metodologia homologada compatível com as características das campanhas.

Localização das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar para Estimativa do *Baseline*

Para definição dos pontos de monitoramento foram considerados alguns fatores: (i) a predominância de ventos na região e a proximidade com núcleos populacionais existentes, (ii) a segurança do local e (iii) a disponibilidade de logística adequada. A escala de representatividade das estações pode ser definida como, segundo a US EPA, escala rural, e visa obter contribuições das diferentes fontes existentes na região de estudo, considerando aspectos específicos de cada ponto de monitoramento.

Equipamentos Utilizados no Monitoramento da Qualidade do Ar

A descrição dos equipamentos utilizados no Monitoramento da Qualidade do Ar da região do empreendimento está apresentada no *Quadro 6.15*.

Quadro 6.15: Dados dos equipamentos utilizados na Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar.

Equipamento	Modelo	Fabricante	Metodologia	Observação	
PTS	Amostrador de grande volume (AGV) para partículas totais em suspensão (PTS)	Energética Qualidade do Ar	NBR 9547/97	Os filtros utilizados na amostragem de PTS são pesados em balanças de quatro casas após o grama (resolução de décimos de miligrama).	
PM ₁₀	Amostrador de grande volume (AGV) para partículas totais em suspensão (PM ₁₀)	Energética Qualidade do Ar	NBR 13412/95	Os filtros utilizados nos amostradores de PM ₁₀ são pré e pós-pesados em balança de quatro casas após o grama (resolução de décimos de miligrama)	
SO ₂	Amostrador com orifício crítico para controle de vazão, medição de volume acumulado de gás e sistema de absorção do gás em peróxido de hidrogênio (Figura 5.2-1c)	TriGás	Energética Qualidade do Ar	NBR 12979/93	-
NO _x	Amostrador com orifício crítico para controle de vazão, medição de volume acumulado de gás e sistema de absorção do gás em peróxido de hidrogênio (Figura 5.2-1c).	TriGás	Energética Qualidade do Ar	(USEPA) EQN 1277-026	-
Sensores Met.	Sensores de direção e velocidade do vento, temperatura do ar, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, precipitação pluviométrica, insolação (Figura 5.2-1d)	Datalogger 466A	MetOne/ Campbell Scientific		

A Figura 6.36 apresenta os equipamentos utilizados no monitoramento da qualidade do ar da região de estudo.



(a) Amostrador de grande volume (PTS).



(b) Amostrador de grande volume (PM₁₀).



(c) Amostrador TriGás.



(d) Datalogger sensores meteorológicos.

Figura 6.36: Fotografias dos equipamentos utilizados no Monitoramento da Qualidade do Ar.

As características de cada estação de monitoramento são apresentadas a seguir.

- **Estação Juerana** (coordenadas UTM SAD069 8380409N, 490728E, 6m): Localizada no Bairro Vila Juerana, com amostradores instalados de PTS, PM₁₀ e Trigás para monitorar SO₂ e NO₂, além dos sensores meteorológicos, conforme mostra a *Figura 6.37*. A região do entorno da Estação apresenta característica predominantemente rural.



Figura 6.37: Estação Juerana.

- **Estação São Jorge** (coordenadas UTM SAD069 8376039N, 488894E, 23m): Localizada dentro da área prevista para as futuras instalações do Porto Sul, (coordenadas UTM SAD069 8376039N, 8376039E, 23m) com os amostradores instalados de PTS, PM₁₀ e Trigás para monitorar SO₂ e NO₂, além dos sensores meteorológicos, conforme mostra a *Figura 6.38*. A região do entorno da Estação apresenta característica predominantemente rural.



Figura 6.38: Estação São Jorge.

- **Estação São José** (coordenadas UTM SAD069 8371191N, 484860E, 50m): Localizada próximo à Rodovia BA 262, com os amostradores instalados de PTS, PM₁₀ e Trigás para monitorar SO₂ e NO₂, além dos sensores meteorológicos, conforme mostra a *Figura 6.39*. A região do entorno da Estação apresenta característica predominantemente rural.



Figura 6.39: Estação São José.

Resultados das Campanhas de Monitoramento da Qualidade do Ar

Os resultados do Monitoramento da Qualidade do Ar estão apresentados para cada uma das estações de monitoramento com seus respectivos períodos de amostragem evidenciados. Os *Quadros 6.16 a 6.18* apresentam os valores obtidos no monitoramento das estações São Jorge, São José e Juerana, respectivamente. As *Figuras 6.40 a 6.48* apresentam as representações gráficas desses valores obtidos.

É importante ressaltar que a campanha de monitoramento realizada representa um período característico do ano, sob condições meteorológicas e climáticas específicas. Portanto, os resultados apresentados não devem ser extrapolados para outros períodos do ano. Para inferir com precisão sobre o comportamento ambiental dos gases e particulados no decorrer do ano, o monitoramento deverá ser estendido de forma a contemplar a sazonalidade e a compor uma série histórica de dados.

A metodologia empregada para o monitoramento variou de três amostragens por semana para uma amostragem a cada seis dias. Inicialmente, não se conhecia a área de estudo e se fazia necessária maior quantidade amostral para observar o comportamento dos poluentes monitorados. Em constando que as variações temporais eram pouco significativas ao longo da semana, o monitoramento passou a ser realizado a cada seis dias, variando o dia da semana em que as amostragens são realizadas. Variar o dia da semana permite investigar a eventual presença de fontes esporádicas.

O início do monitoramento ambiental não ocorreu simultaneamente nas três estações devido a diferentes ritos processuais associados ao contrato firmado com os proprietários dos terrenos nos quais as estações encontram-se instaladas. Dessa forma, a Estação São Jorge entrou em operação no dia 19/09/2011, enquanto a Estação São José entrou em operação no dia 06/10/2011 e a Estação Juerana iniciou sua operação no dia 12/10/2011. O parâmetro PTS na Estação Juerana passou a ser monitorado a partir do dia 09/01/2012.

Quadro 6.16: Concentrações obtidas na Estação São Jorge (2011).

Data	19/9	22/9	24/9	26/9	28/9	30/9	2/10	4/10	6/10	8/10	10/10	12/10	14/10	16/10	20/10	22/10	27/10	30/10	1/11	3/11	8/11	12/11	17/11	24/11	1/12	6/12	13/12	23/12	29/12
PTS	¹	15.05	16.45	34.42	19.74	22.51	29.46	33.70	34.09	30.16	21.85	31.65	33.09	37.83	²	25.72	31.64	¹	18.26	35.48	26.94	44.39	61.36	¹	²	²	²	37.13	65
PM ₁₀	6.02	7.79	7.85	16.01	9.90	13.42	16.12	20.13	20.29	16.57	10.86	17.58	16.26	15.96	²	11.52	14.05	11.95	8.75	17.07	11.96	23.09	34.72	35.5	²	²	²	17.74	31.75
SO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	²	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	²	²	²	ND	ND
NO ₂	ND	2.21	2.78	3.36	6.98	1.51	0.90	2.68	2.64	2.72	2.71	2.12	2.12	2.21	²	2.70	2.10	ND	ND	ND	-	-	2.87	10.74	²	²	²	7.51	6.09

¹ equipamento não operou durante o período de amostragem ² impossibilidade de acessar a estação devido às condições da estrada ND Não detectado

Quadro 6.16: Concentrações obtidas na Estação São Jorge (2012). Continuação.

Data	4/1	9/1	15/1	10/2	17/2	29/2	7/3	13/3	16/3
PTS	46.53	¹	¹	34.88	44.57	21.39	23.74	25.95	36.93
PM ₁₀	24.76	¹	¹	21.76	22.92	12.55	11.11	12.45	19.61
SO ₂	ND	¹	¹	ND	ND	ND	ND	ND	ND
NO ₂	22.25	¹	¹	ND	ND	2.18	12.99	11.63	10.47

¹ equipamento não operou durante o período de amostragem ND Não detectado

Quadro 6.17: Concentrações obtidas na Estação São José (2011).

Data	19/9	22/9	24/9	26/9	28/9	30/9	2/10	4/10	6/10	8/10	10/10	12/10	14/10	16/10	20/10	22/10	27/10	30/10	1/11	3/11	8/11	12/11	17/11	24/11	1/12	6/12	13/12	23/12	29/12
PTS	-	-	-	-	-	-	-	-	39.00	33.56	20.73	31.74	28.66	35.96	35.99	14.41	28.24	20.39	19.89	33.28	24.81	49.33	31.95	-	49.47	32.41	-	91.44	-
PM ₁₀	-	-	-	-	-	-	-	-	21.02	17.70	9.61	14.91	13.66	16.49	15.00	¹	12.23	6.19	7.79	13.94	10.07	22.72	23.4	35.55	20.86	15.74	-	25.03	28.78
SO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
NO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	5.20	4.60	10.65	¹	¹	¹	2.80	3.58	0.78	-	-	-	-	-	7.31	16.68	11.1	9.61	9.07	8.65	8.12

¹ equipamento não operou durante o período de amostragem ND Não detectado

Quadro 6.17: Concentrações obtidas na Estação São José (2012). Continuação

Data	4/1	9/1	15/1	10/2	17/2	22/2	29/2	7/3	13/3	16/3
PTS	²	¹	²	30.78	26.63	29.98	30.49	28.88	29.91	44.49
PM ₁₀	21.33	¹	11.87	13.38	12.57	11.46	13.28	9.41	9.40	19.77
SO ₂	ND	¹	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
NO ₂	19.14	¹	11.77	13.36	ND	ND	8.99	12.54	10.13	12.38

¹ equipamento não operou durante o período de amostragem ² amostra invalidada ND Não detectado

Quadro 6.18: Concentrações obtidas na Estação Juerana (2011).

Data	19/09	22/09	24/09	26/09	28/09	30/09	2/10	4/10	6/10	8/10	10/10	12/10	14/10	16/10	20/10	22/10	27/10	30/10	1/11	3/11	8/11	12/11	17/11	24/11	1/12	6/12	13/12	23/12	29/12	
PTS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM ₁₀	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.55	¹	18.81	11.73	12.19	10.66	7.29	-	-	30.24	33.64	41.75	¹	¹	¹	27.76	37.59	
SO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	¹	¹	¹	ND	ND
NO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.41	¹	2.67	0.88	2.57	3.28	-	-	-	-	-	6.13	6.82	¹	¹	¹	11.08	8.55	

¹ equipamento não operou durante o período de amostragem ND Não detectado

Quadro 6.18: Concentrações obtidas na Estação Juerana (2012). Continuação.

Data	4/1	9/1	15/1	10/2	17/2	29/2	7/3	13/3	16/3
PTS	-	24.37	18.64	28.62	10.13	17.29	11.96	-	19.48
PM ₁₀	23.65	16.31	9.22	15.25	5.07	¹	¹	-	16.61
SO ₂	ND	ND	²	ND	ND	ND	ND	-	ND
NO ₂	22.02	22.15	²	22.76	ND	14.48	ND	-	12.27

¹ equipamento não operou durante o período de amostragem ² amostra invalidada ND Não detectado

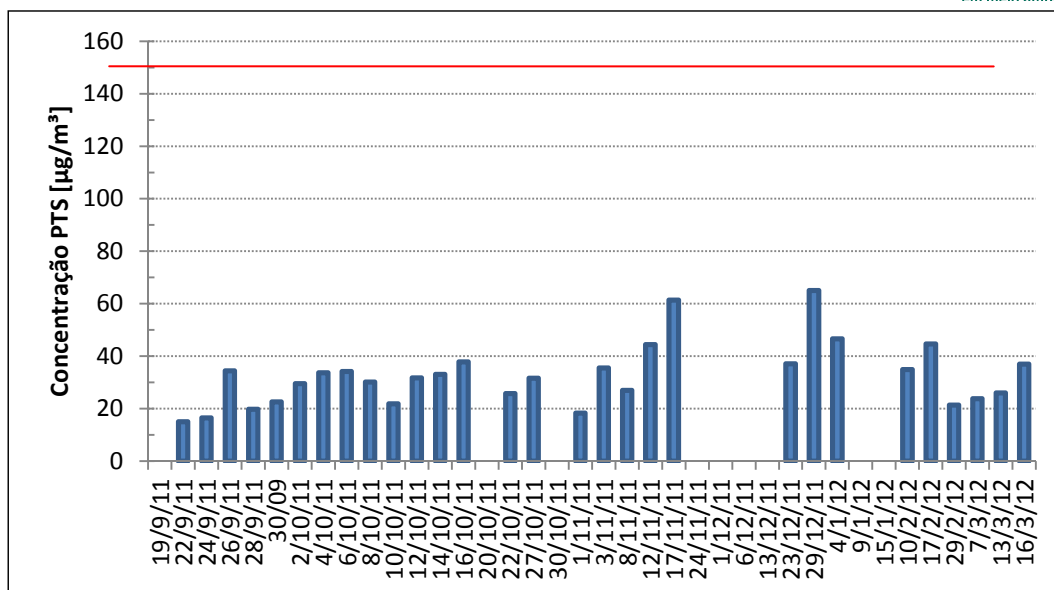


Figura 6.40: Concentrações de PTS entre o período de 19/09/2011 a 16/03/2012 na Estação São Jorge. A linha em vermelho representa o padrão secundário de qualidade do ar para PTS de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

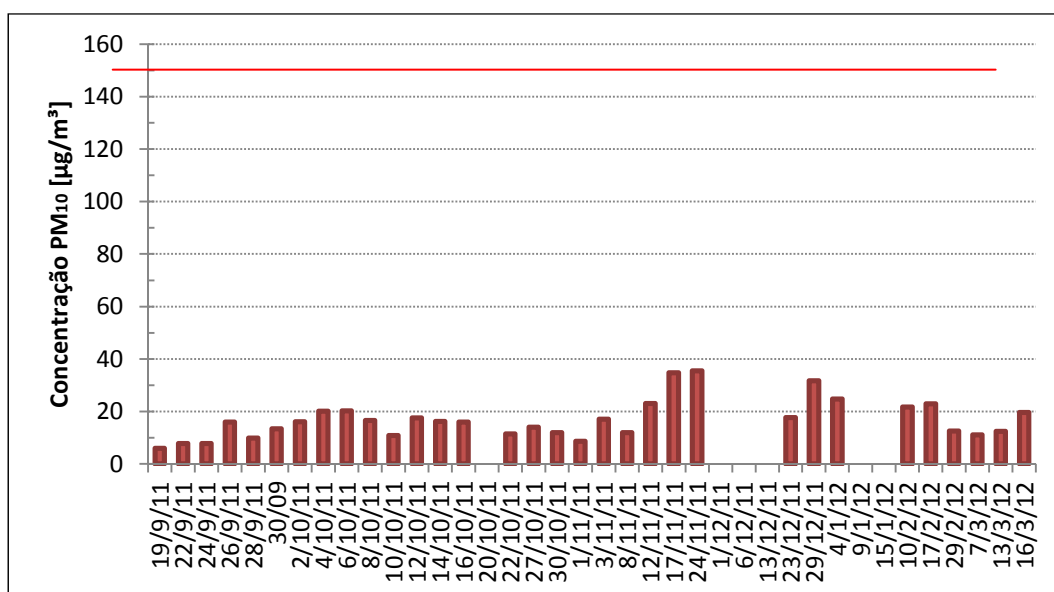


Figura 6.41: Concentrações de PM₁₀ entre o período de 19/09/2011 a 16/03/2012 na Estação São Jorge. A linha em vermelho representa o padrão secundário de qualidade do ar para PM₁₀ de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

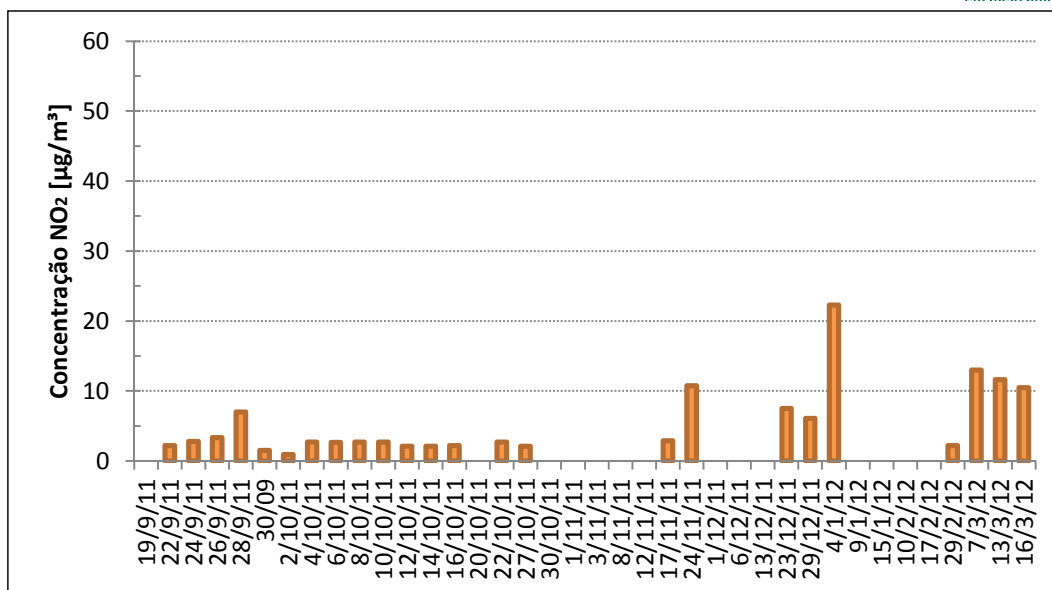


Figura 6.42: Concentrações de NO₂ entre o período de 19/09/2011 a 16/03/2012 na Estação São Jorge. Não há padrão de 24 horas para o NO₂.

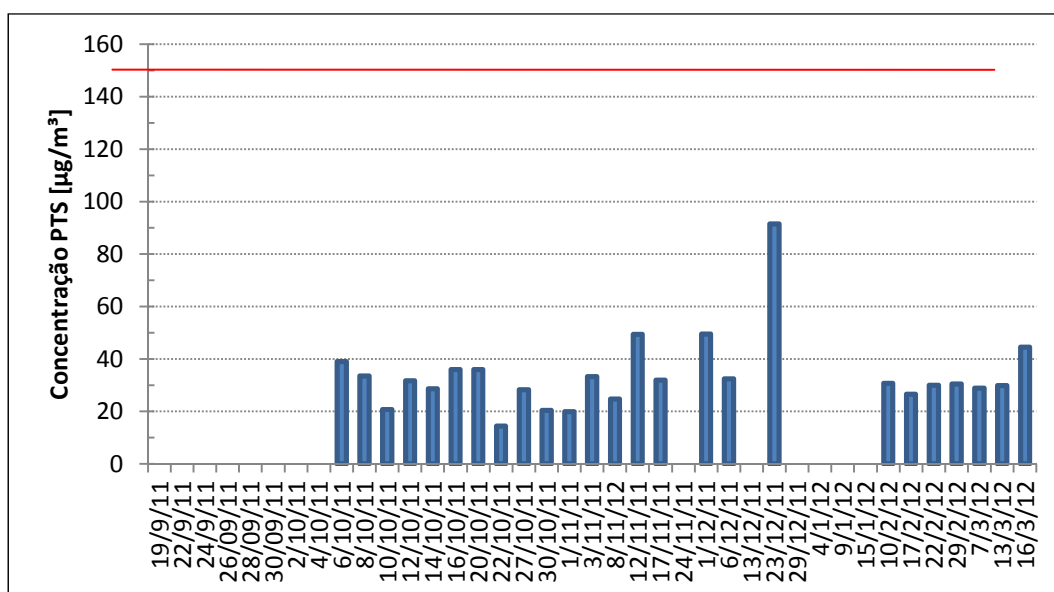


Figura 6.43: Concentrações de PTS entre o período de 19/09/2011 a 16/03/2012 na Estação São José.

A linha em vermelho representa o padrão secundário de qualidade do ar para PTS de 150 µg/m³.

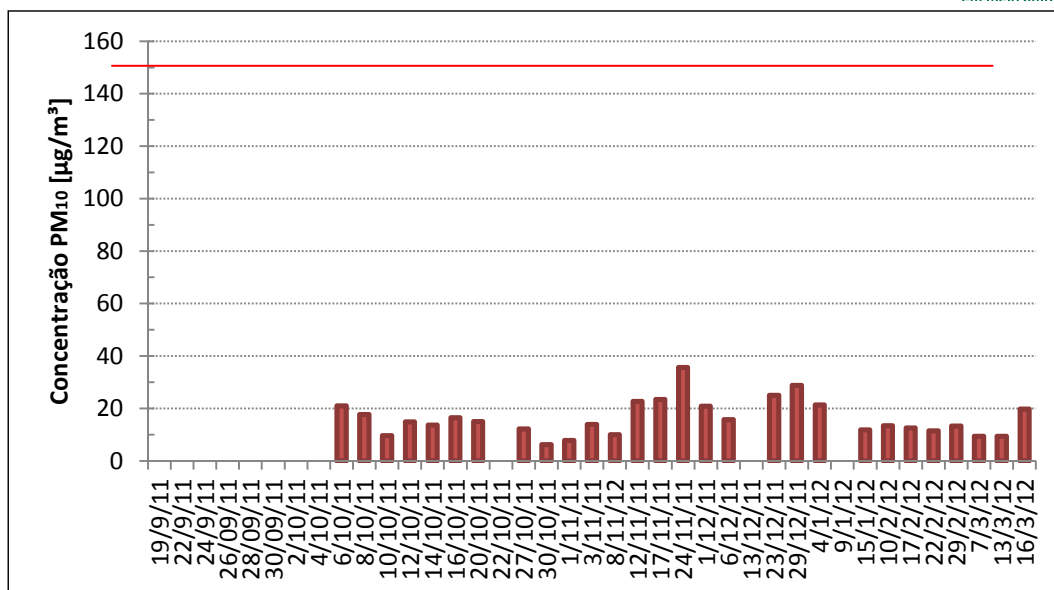


Figura 6.44: Concentrações de PM₁₀ entre o período de 19/09/2011 a 16/03/2012 na Estação São José. A linha em vermelho representa o padrão secundário de qualidade do ar para PM₁₀ de 150 µg/m³.

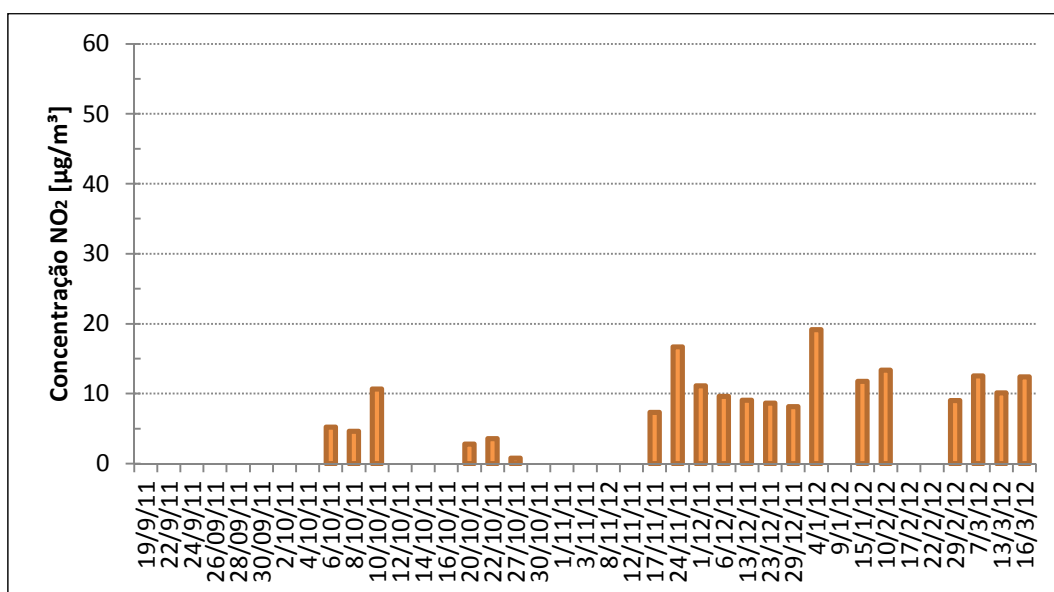


Figura 6.45: Concentrações de NO₂ entre o período de 19/09/2011 a 16/03/2012 na Estação São José. Não há padrão de 24 horas para o NO₂.

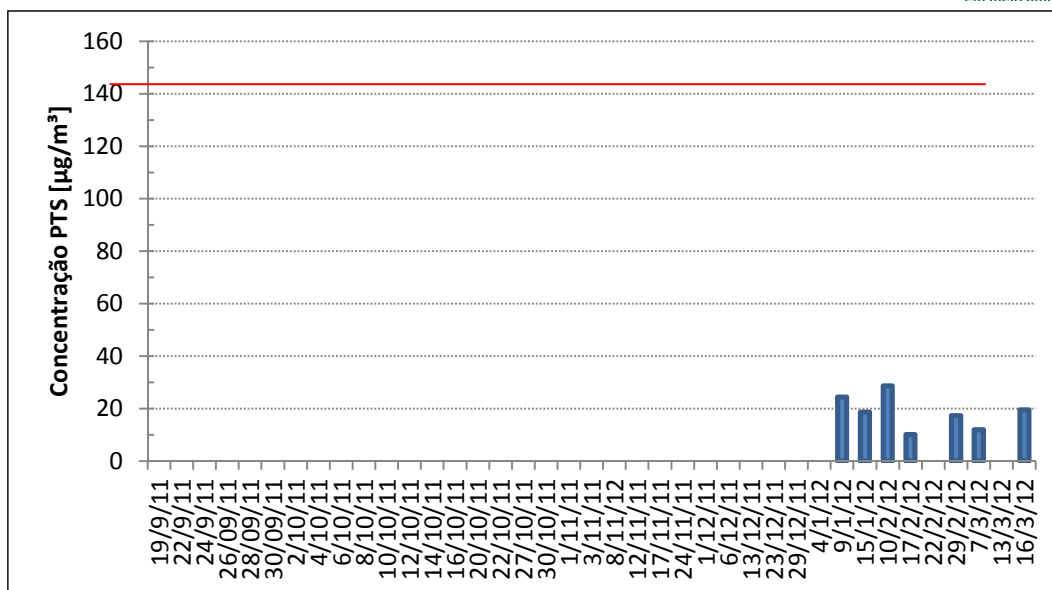


Figura 6.46: Concentrações de PTS entre o período de 19/09/2011 a 16/03/2012 na Estação Juerana. A linha em vermelho representa o padrão secundário de qualidade do ar para PTS de 150 µg/m³.

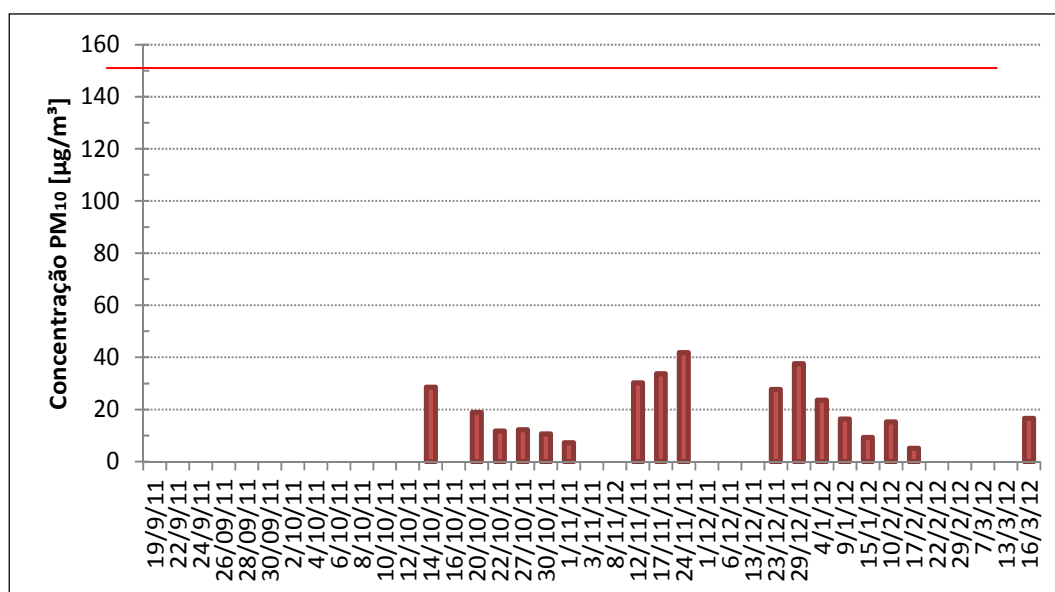


Figura 6.47: Concentrações de PM₁₀ entre o período de 19/09/2011 a 16/03/2012 na Estação Juerana. A linha em vermelho representa o padrão secundário de qualidade do ar para PM₁₀ de 150 µg/m³.

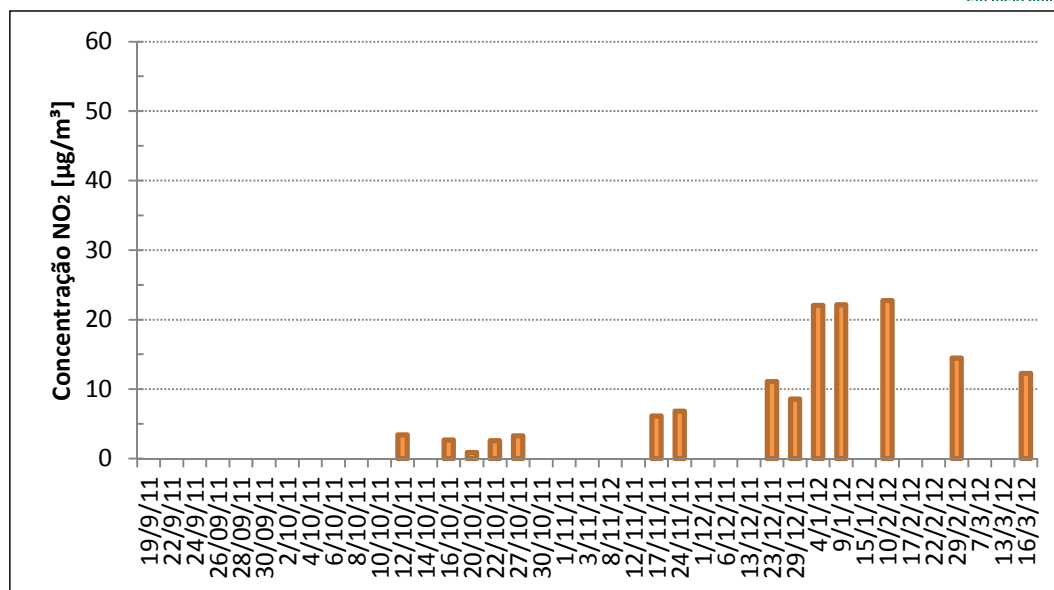


Figura 6.48: Concentrações de NO₂ entre o período de 16/03/2012 a 29/12/2011 na Estação Juerana.

Não há padrão de 24 horas para o NO₂.

Os resultados apresentados são classificados de acordo com o índice de qualidade do ar (IQA). O Índice de Qualidade do Ar (IQA) que tem como objetivo principal proporcionar à população o entendimento sobre a qualidade do ar local, em relação a diversos poluentes atmosféricos amostrados nas estações de monitoramento. É uma ferramenta matemática utilizada para transformar as concentrações medidas dos diversos poluentes em um único valor adimensional que possibilita a comparação com os limites legais de concentração para os diversos poluentes (Padrões de Qualidade do Ar – Resolução CONAMA n° 03/1990). O *Quadro 6.19* apresenta os valores de classificação do IQA de acordo com a Resolução CONAMA n° 03/1990.

Quadro 6.19: Índice de Qualidade do Ar para os poluentes legislados pela Res. CONAMA 03/1990.

Fonte: CONAMA (1990).

INDICE DA QUALIDADE DO AR (IQar)								
Qualidade	Índice	Níveis de Cautela sobre a Saúde	PTS (µg/m ³)	PI10 (µg/m ³)	SO2 (µg/m ³)	NO2 (µg/m ³)	CO (µg/m ³)	O3 (µg/m ³)
Boa	0-50		0-80	0-50	0-80	0-100	0-4,5	0-80
Regular	51-100		81-240	51-150	81-365	101-320	4,6-9,0	81-160
Inadequada	101-199	* Insalubre para Grupos Sensíveis	241-375	151-250	366-586* 587-800	321-1130*	9,1-12,4* 12,5-15,0	161-322* 323-400
Má	200-299	Muito Insalubre	376-625	251-350 351-420	801-1600	1131-2260	15,1-30	401-800
Péssima	300-399	Perigo	626-875	421-500	1601-2100	2261-3000	30,1-40	801-1000
Critica	Acima de 400	Muito Perigoso	□ 876	□ 500	□ 2100	□ 3000	□ 40	□ 1001

Os Índices, até a classificação REGULAR, atendem aos Padrões de Qualidade do Ar, estabelecido pela Resolução CONAMA 03 de 28/06/1990

De acordo com o *Quadro 6.19*, para o período de 19/09/2011 a 16/03/2012 o IQA foi classificado como BOM para todos os parâmetros em todos os locais de monitoramento, exceto para o parâmetro PTS no dia 23/12/2011 na Estação São José. Entretanto, nesse dia foi identificada a ocorrência de queimada próxima ao ponto de monitoramento, o que justifica o alto valor obtido (91,44 µg/m³). Todas as medidas realizadas estão abaixo do padrão secundário (mais restritivo) da Resolução CONAMA n.º 03/1990 e atenderam à legislação vigente. A classificação do ar como BOA reflete que os níveis dos poluentes atmosféricos monitorados não ocasionarão comprometimento à promoção da saúde da população incluindo as faixas etárias mais sensíveis, as crianças e os idosos.

O padrão de qualidade do ar da OMS (2005) (Organização Mundial de Saúde) para o parâmetro partículas inaláveis (PM10), cujo valor é de 50 µg/m³ e está diretamente relacionado à saúde da população, foi atendido durante toda a campanha de monitoramento.

6.1.10. RUÍDOS E VIBRAÇÕES

Neste item apresenta-se o cenário atual da região do entorno ao **Porto Sul** passível de ser afetado pelos efeitos das atividades da pedreira Aninga da Carobeira, no que diz respeito ao ruído e vibração (doravante denominado R&V). A avaliação considera os atributos específicos do meio físico da região, assim como os uma breve caracterização nas comunidades mais próximas à pedreira, consideradas como receptores potenciais para este aspecto, no que diz respeito à sua localização em relação à propagação de ruídos e vibrações da pedreira e aos tipos de construções presentes.

Atributos do meio físico: terreno

A pedreira Aninga da Carobeira está localizada em região interna à poligonal do Porto Sul, na transição entre as unidades geomorfológicas Planalto Mamelonizado e Patamar Colinoso, que coincide com a presença de uma falha geológica que separa as rochas cristalinas do Complexo Buerarema dos sedimentos da Bacia do Almada. A frente de lavra prevista está situada nesta transição, abrangendo tanto a porção de topografia elevada, a sul, como a vertente declivosa a norte, cuja direção de inclinação é voltada para o interior do empreendimento Porto Sul.

Em virtude das características locacionais da pedreira em questão, o único efeito significativo de R&V passível de ser percebido pelos receptores potenciais é o provocado pelas detonações. As demais atividades emissoras de R&V, de menor intensidade, tais como o transporte interno de veículos, maquinários e atividades do peneiramento, devem ser atenuadas pela distância e atributos do meio físico do local.

Embora o aspecto de topografia elevada favoreça a propagação sonora, como descrito no Item 3.4 do Estudo de R&V contido na Parte II do Apêndice 6, o fato da frente de lavra estar direcionada para o interior do empreendimento tende a contribuir na atenuação do nível de sobrepressão acústica sentido pelos receptores potenciais.

A presença das falhas geológicas de expressão regional nas proximidades do maciço da pedreira também é outro fator que contribui para a dispersão das ondas sísmicas emitidas pela detonação de explosivos na mineração do local, favorecendo a atenuação dos níveis de vibração sentidos nos receptores potenciais.

Em síntese, as características topográficas da frente de lavra prevista à mina em avaliação têm a tendência de favorecer a dispersão das ondas sonoras e das ondas sísmicas geradas na detonação de explosivos.

Atributos do meio físico: direção predominante dos ventos

Por influenciar a propagação do ruído na atmosfera, a direção predominante dos ventos na região de Ilhéus é analisada, já que a magnitude sonora e sua abrangência aumentam ao longo da direção predominante dos ventos.

A análise de ambos os cenários revela discreta variação do perfil dos ventos analisados, sendo que a predominância dos ventos ocorre na direção L → O, da costa para o continente, com intensidade inferior a 10 m/s. Essas informações são importantes no prognóstico dos efeitos do ruído gerado pelas fontes sonoras do empreendimento, uma vez que contribuem na identificação do comportamento da propagação acústica pela atmosfera.

Fundamentos da geração de ruído e vibração em desmonte de rochas por explosivos

Da energia liberada nas detonações dos explosivos, cerca de 5 % a 15 % apenas são efetivamente utilizados na fragmentação da rocha¹¹. Do restante da energia, uma parte é convertida em calor, outra é transferida ao maciço rochoso sob a forma de ondas sísmicas, enquanto outra parte é transmitida pelo ar sob a forma de ondas sonoras.

A amplitude das ondas geradas (sísmicas e sonoras) varia em função da energia liberada na detonação, a qual está associada ao plano de fogo utilizado. A propagação das ondas varia em função das características do meio físico do local (solo ou ar). Além dos atributos descritos no Item anterior, a topografia da frente de lavra consiste em outro fator relevante na propagação dos efeitos de R&V gerados pelas detonações.

No caso de ruído, a frente de lavra em topografia elevada (*Figura 6.49.a*) favorece a propagação sonora do potencial receptor localizado em face, enquanto que, na face oposta, o efeito de sobrepressão é reduzido pela ocorrência do fenômeno “sombra acústica”. Os dois outros cenários de frente de lavra, quando da realização de desmonte de rocha em plano contíguo e em plano inferior

¹¹ Gama, C. D., *Ruídos e vibrações ligados à Utilização dos explosivos e equipamentos*, Comunicações do 1º Seminário de Auditorias Ambientais Internas, 1998.

ao receptor, são apresentados pelas Figuras 6.49.b e 6.49.c, respectivamente.

Com o intuito de melhor caracterizar os receptores potenciais da pedreira Aninga da Carobeira quanto à propagação de ruído, cada um dos três cenários é associado à sigla **R1**, **R2** ou **R3**.

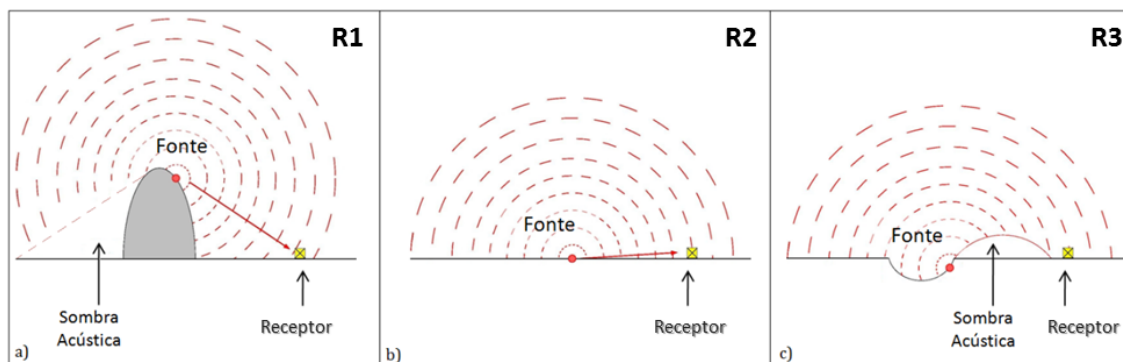


Figura 6.49: Influência da altitude da frente de lavra na propagação do ruído de sobrepressão acústica gerado pelas detonações de explosivos face ao receptor: frente de lavra a) em topografia elevada; b) em mesma topografia e c) em topografia em vale.

Os cenários de propagação das ondas sísmicas geradas pela detonação de explosivos em desmontes de rocha são apresentados na Figura 6.50, considerando as mesmas três condições de frente de lavra analisadas anteriormente. Neste contexto, a frente de lavra em topografia elevada (**V1**) favorece a dispersão das ondas sísmicas em comparação quando as detonações são realizadas em lavras de mesmo plano topográfico que o receptor (**V2**), ou em lavras situadas em vale (**V3**).

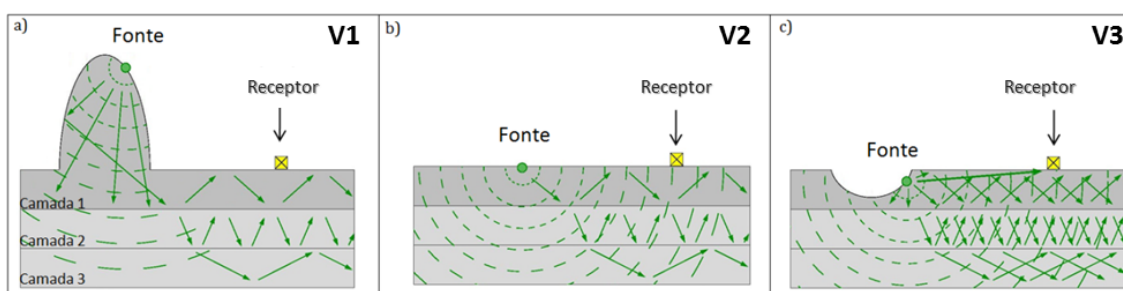


Figura 6.50: Influência da altitude da frente de lavra e de discontinuidades existentes no solo na propagação da vibração gerada pelas detonações de explosivos.

A tipificação destes cenários auxilia a compreender a situação de cada comunidade considerada como receptor potencial de ruídos e vibrações pelas atividades da pedreira Aninga da Carobeira, conforme descrito a seguir.

Receptores Potenciais

Neste tópico apresenta-se uma breve caracterização dos tipos de construção presentes nas principais comunidades situadas no entorno da pedreira e que são passíveis de sofrerem impacto devido à emissão de R&V pela atividade de desmonte, quais sejam: Carobeira de Baixo, Carobeira de Cima, Aritaguá, Itariri e Assentamento Bom Gosto. A localização destas comunidades em relação às estruturas da pedreira é apresentada na *Figura 6.51*. Apresenta-se também a contextualização de cada comunidade em relação aos cenários de exposição ao ruído e vibração ilustrados no tópico anterior, de modo a permitir uma avaliação qualitativa dos impactos potenciais futuros.

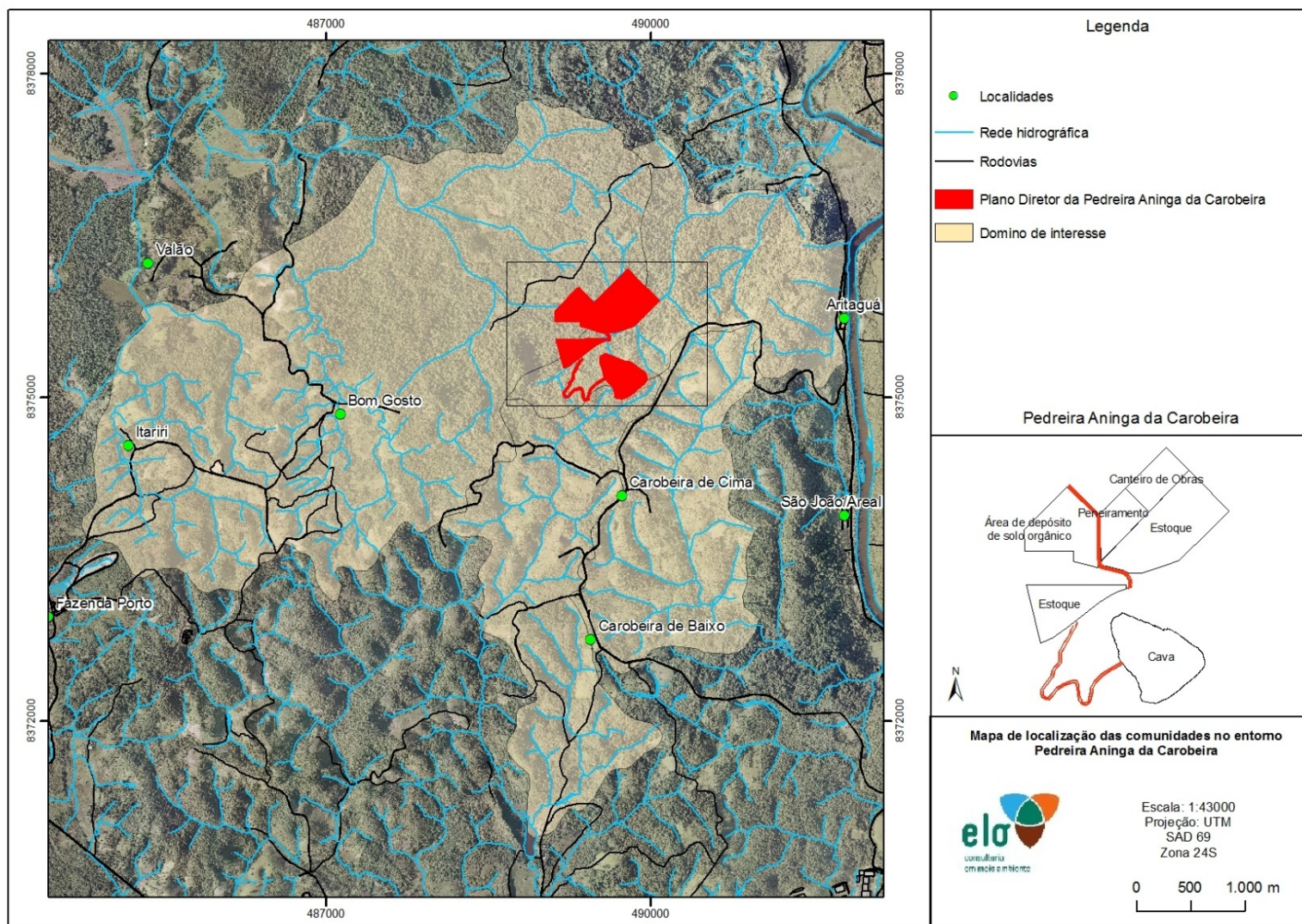
Carobeira de Baixo

Presença de escolas, igrejas, boate clube, área de esportes em geral e residências (*Figura 6.52*). Construídas em alvenarias predominantemente de tijolos cerâmicos, revestidas e não revestidas, estruturadas em concreto armado ou não. Muitas estão construídas nas laterais da estrada. O vilarejo está situado acerca de 1,5 km de distância da pedreira Aninga da Carobeira.

No cenário de R&V do entorno da pedreira, a localização da comunidade de Carobeira de Baixo é classificada como **R1** e **V1**, estando situada em face oposta à frente de lavra. Como resultado, a propagação do ruído de desmonte tende a sofrer atenuação pelo efeito de “sombra acústica” e a diferença topográfica tende a favorecer a dispersão das ondas sísmicas geradas no desmonte.

Carobeira de Cima

Presença predominante de edificações residenciais construídas em alvenarias de tijolos cerâmicos, revestidas e não revestidas. Existência de casas construídas de madeira a pique às margens da estrada (*Figura 6.52*).



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.51: Localização das comunidades no entorno da pedreira Aninga da Carobeira



Figura 6.52: Edificações das vilas Carobeira de Baixo (esquerda) e Carobeira de Cima (direita).

No cenário de R&V do entorno da pedreira, a localização da comunidade de Carobeira de Cima é classificada como um misto entre os casos **R1** e **R2**, no tocante a ruído, assim como um misto entre os casos de **V1** e **V2**, no tocante a vibrações. Isto porque, embora a comunidade esteja localizada em diferença topográfica e em face oposta à frente de lavra, esta diferença se pronuncia de maneira suave. Diante do exposto, a propagação do ruído de desmonte tende a sofrer atenuação pelo efeito de “sombra acústica”, no entanto a diferença topográfica não tende a contribuir na dispersão das ondas sísmicas geradas no desmonte. Ressalta-se também a distância de, aproximadamente, 0,9 km da pedreira Aninga da Carobeira.

Merece destaque especial a presença da moradia evidenciada na *Figura 6.53*, localizada a cerca de 700m a leste da pedreira Aninga da Carobeira, e em mesmo nível topográfico da futura lavra em questão.

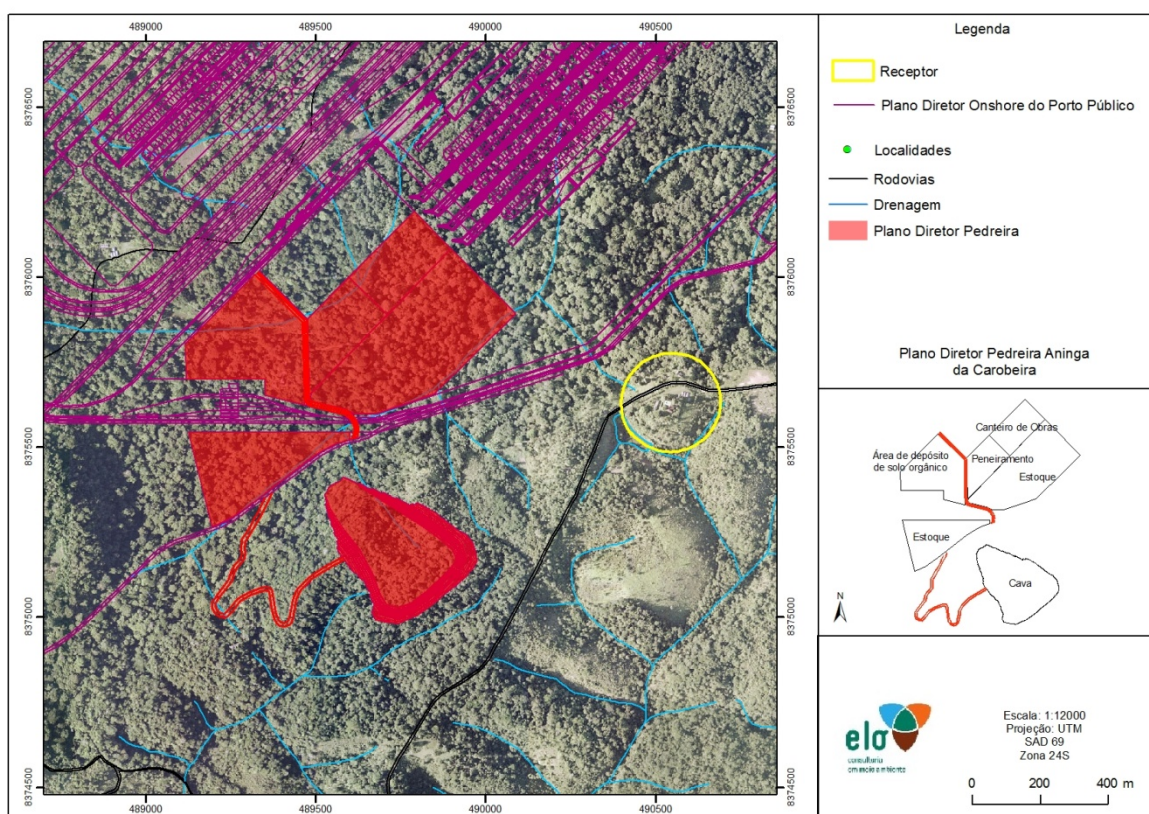


Figura 6.53: Moradia que dista cerca de 600m (a leste) da pedreira Aninga da Carobeira (receptor).

Esta moradia específica é classificada como um misto entre **R2** e **R3**, no cenário potencial de ruído, e um misto entre **V2** e **V3**, no caso de vibrações. Isto porque o avanço dos desmontes tende a mergulhar a frente de lavra da pedreira a níveis topográficos inferiores ao da moradia em questão.

Vila de Aritaguá

Existência predominante de edificações residenciais muito simples, construídas em alvenarias predominantemente de tijolos cerâmicos, revestidas ou não revestidas, e estruturadas em concreto armado ou não. Muitas das casas se encontram construídas a aproximadamente 5,0 m abaixo do greide da estrada. Algumas outras estão construídas em nível com o greide da estrada, com destaque à proximidade com a pista de rolamento, sem área de segurança entre as casas e a pista (*Figura 6.54*).



Figura 6.54: Edificações existentes ao longo da rodovia BA-648 no trecho do Distrito de Aritaguá.

A diferença topográfica em relação à pedreira confere à comunidade de Aritaguá a classificação **R1** no cenário de ruído. No tocante a vibrações, a distância significativa do local da lavra exclui o vilarejo dos potenciais efeitos sísmicos sentidos pelos desmontes realizados na mina.

Importa ressaltar que a capacidade de atenuação das ondas sísmicas pelo terreno é superior à capacidade de atenuação das ondas sonoras pelo ar. Isto explica o porquê de a comunidade de Aritaguá ser considerada receptora potencial de ruído, e ser ausente de criticidade no caso de vibrações.

Itariri

A sede do vilarejo é caracterizada por edificações construídas em madeira e/ou em alvenaria, localizadas a 50,0 m da Estrada Municipal de Itariri. Assim como Aritaguá – embora em direção oposta à pedreira Aninga -, a comunidade de Itariri é considerada como receptora potencial tipo **R1** no caso de ruído e não é considerada crítica no tocante a vibrações.

Assentamento Bom Gosto

Na rua principal do assentamento estão localizadas edificações caracterizadas por construções simples (*Figura 6.55*). O local é situado em região de elevação topográfica e nas proximidades do novo acesso de ligação entre a BA-262 e o Porto Sul. Ao fim da rua, tem-se vista direta ao vale por onde irá passar o novo acesso ao empreendimento.



Figura 6.55: Edificações da rua principal do assentamento Bom Gosto.

A distância significativa do assentamento Bom Gosto à lavra e as diferenças topográficas entre ambos tende a oferecer atenuação necessária às ondas sísmicas geradas pelo desmonte de rochas na pedreira. No entanto, a comunidade é considerada como receptora potencial tipo **R1** do ruído de sobrepressão acústica emitido na mina.

6.2. Meio Biótico

Entende-se que os aspectos de flora e fauna devam ser avaliados para o empreendimento Porto Sul como um todo, e, portanto não será apresentado um recorte específico dos diagnósticos deste meio para a pedreira Aninga da Carobeira.

Para fundamentar a análise do IBAMA no tocante às questões mais relevantes na área da pedreira, apresenta-se uma breve descrição da vegetação predominante existente na área de Domínio de Interesse da pedreira da Aninga da Carobeira. Esta descrição está fundamentada no mapa de cobertura vegetal apresentado no estudo de flora identificado no Apêndice 12/Parte II do documento resposta ao Parecer Técnico do IBAMA. Ressalta-se, contudo, que no item de Impactos Ambientais do presente documento são abordados os impactos tanto na fauna como na flora passíveis de serem caracterizados como específicos para a pedreira.

O Domínio de Interesse do projeto de implantação da pedreira está localizado no município de Ilhéus, porção sul da Bahia, em área reconhecida pela expressiva diversidade biológica. Sua riqueza de espécies pode estar associada a condições geomorfológicas, topográficas e edáficas que são peculiares na costa sul do estado da Bahia. Em contra partida, esta região vem sendo rapidamente

degradada com a expansão da pecuária extensiva e da agricultura desordenada, assim como por empreendimentos imobiliários.

Os fragmentos florestais que ainda podem ser encontrados apresentam-se em diferentes condições de processos regenerativos, podendo ser observados desde fragmentos em condições iniciais de regeneração a formações com processos regenerativos bastante adiantados. Estes estágios de regeneração se encontram diretamente ligados à intensidade da pressão antrópica a que os fragmentos estão submetidos.

De acordo com o que é estabelecido na Resolução CONAMA Nº 10 de Outubro de 1993 e Resolução CONAMA Nº 1 de Janeiro de 1994, na área do Domínio de Interesse foram observados fragmentos de Floresta Ombrófila em Estágio Médio e Inicial de Regeneração, conectados por um grande contínuo de formação de Cabruca. Por vez, a cabruca é permeada por ambientes como “Área Antrópica” e áreas agrícolas. Todas as formações vegetais mapeadas, apresentadas no Mapa de Cobertura Vegetal do Domínio de Interesse definido para a pedreira Aninga da Carobeira (*Figura 6.42*) são descritas e rerepresentadas no Estudo de Impacto Ambiental Porto Sul, Tomo II – Volume 2 e 3, Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico, item 8.2.3.1 – Flora, bem como no estudo complementar apresentado no Apêndice 12/Parte II do documento de resposta ao Parecer Técnico do IBAMA.

ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DA PEDREIRA

A área a que se destina à implantação da cava e demais estruturas intrínsecas ao desenvolvimento da pedreira da Aninga da Carobeira perfaz um total de 48,31ha (*Quadro 6.8*). Esta área abriga fitofisionomias predominantemente arbóreas de Cabruca, Cabruca Abandonada/Capoeira e Floresta Ombrófila em Estágios Médio e Inicial de regeneração.

Quadro 6.8: Estruturas que definem o Plano Diretor da pedreira Aninga da Carobeira indicando as fitofisionomias a serem afetadas com as respectivas áreas associadas (ha).

Cobertura \ Estrutura	Cava	Área de depósito de solo orgânico	Estoque 2	Peneiramento	Estoque 1	Canteiro de obras
Cabruca (ha)	0,62	8,29	6,78	3,99	13,66	4,24
Cabruca Abandonada / Capoeira (ha)	0,26					
Floresta Ombrófila em estágio inicial de regeneração (ha)	5,45					
Floresta Ombrófila em estágio médio de regeneração (há)	5,03					
Total	11,4	8,3	6,8	4,0	13,7	4,2

A análise do *Quadro 6.8* evidencia que para a implantação da cava da pedreira deverá ser suprimida uma área total de 11,35ha, dos quais 5,45ha correspondem a Floresta Ombrófila em Estágio Inicial de Regeneração, 5,03ha de Floresta Ombrófila em Estágio Médio de Regeneração, 0,62ha de Cabruca e 0,26ha de Cabruca Abandonada. Deve-se notar que os limites espaciais entre os estágios inicial e médio de regeneração são aproximados, devendo ser detalhados quando do inventário florestal necessário à emissão da Autorização de Supressão de Vegetação.

Para a implantação das estruturas de peneiramento, canteiro de obras, área de depósito de material orgânico e de estoque de material rochoso será necessária a supressão de 37,0ha, integralmente cobertos por formação de cabruca (*Quadro 6.8 e Figura 6.43*).

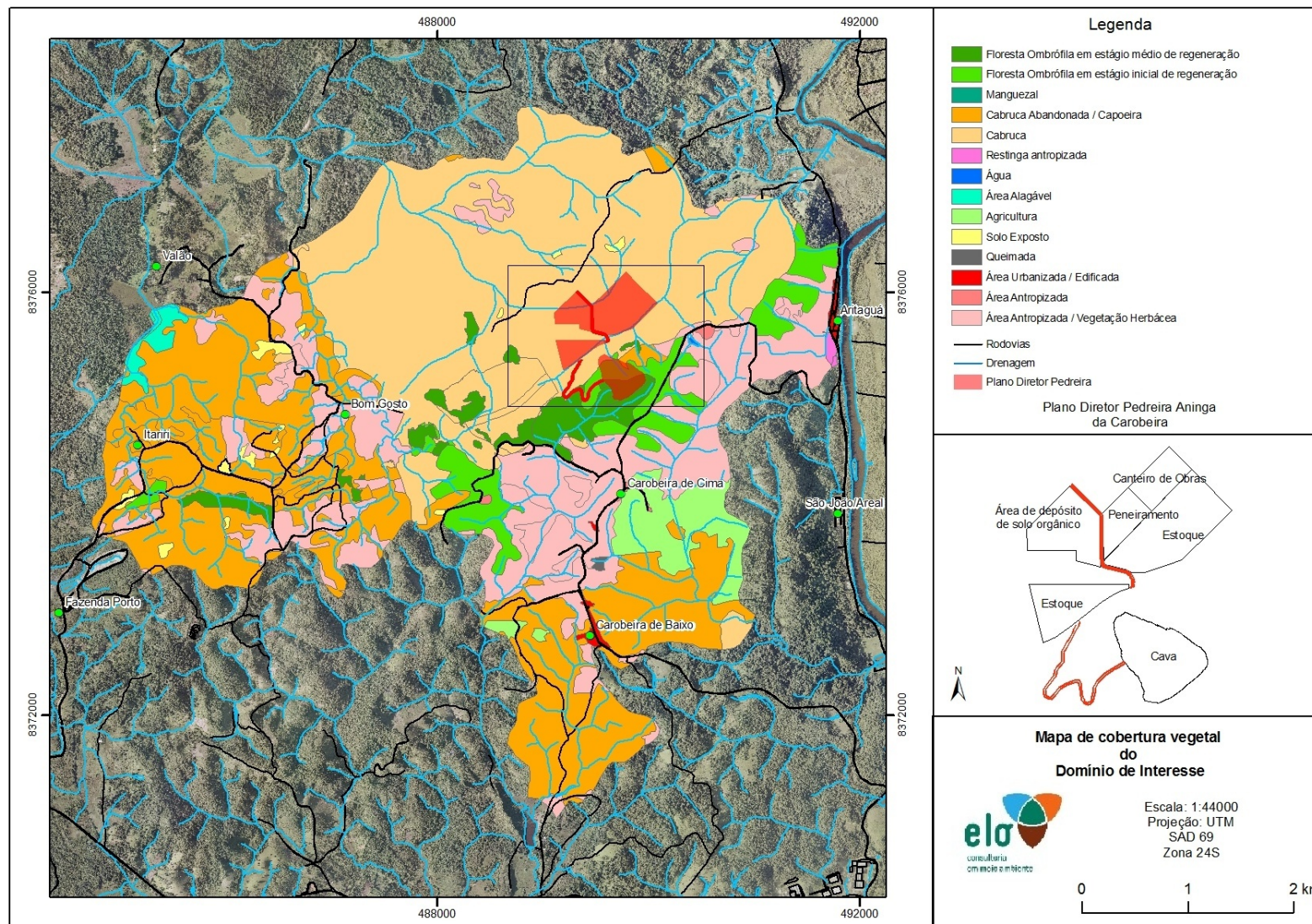
Dessa forma, conclui-se que a fitofisionomia que apresenta maior área a ser suprimida é a de Cabruca (37,57ha), sendo que, especificamente na área de cava, a fitofisionomia de Floresta Ombrófila em Estágio Inicial de Regeneração apresenta maior porção afetada. Porém a maior criticidade atribuída à implantação está relacionada à supressão de uma parcela de Floresta Ombrófila em Estágio Médio de Regeneração (5,03ha) com todos os atributos que imputam maior valorização ambiental a esta formação.

Em conformidade com a Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428/2006), há que se considerar que:

- “O corte, a supressão e a exploração da vegetação do Bioma Mata Atlântica far-se-ão de maneira diferenciada, conforme se trate de vegetação primária ou secundária, nesta última levando-se em conta o estágio de regeneração.” (art. 8º.);

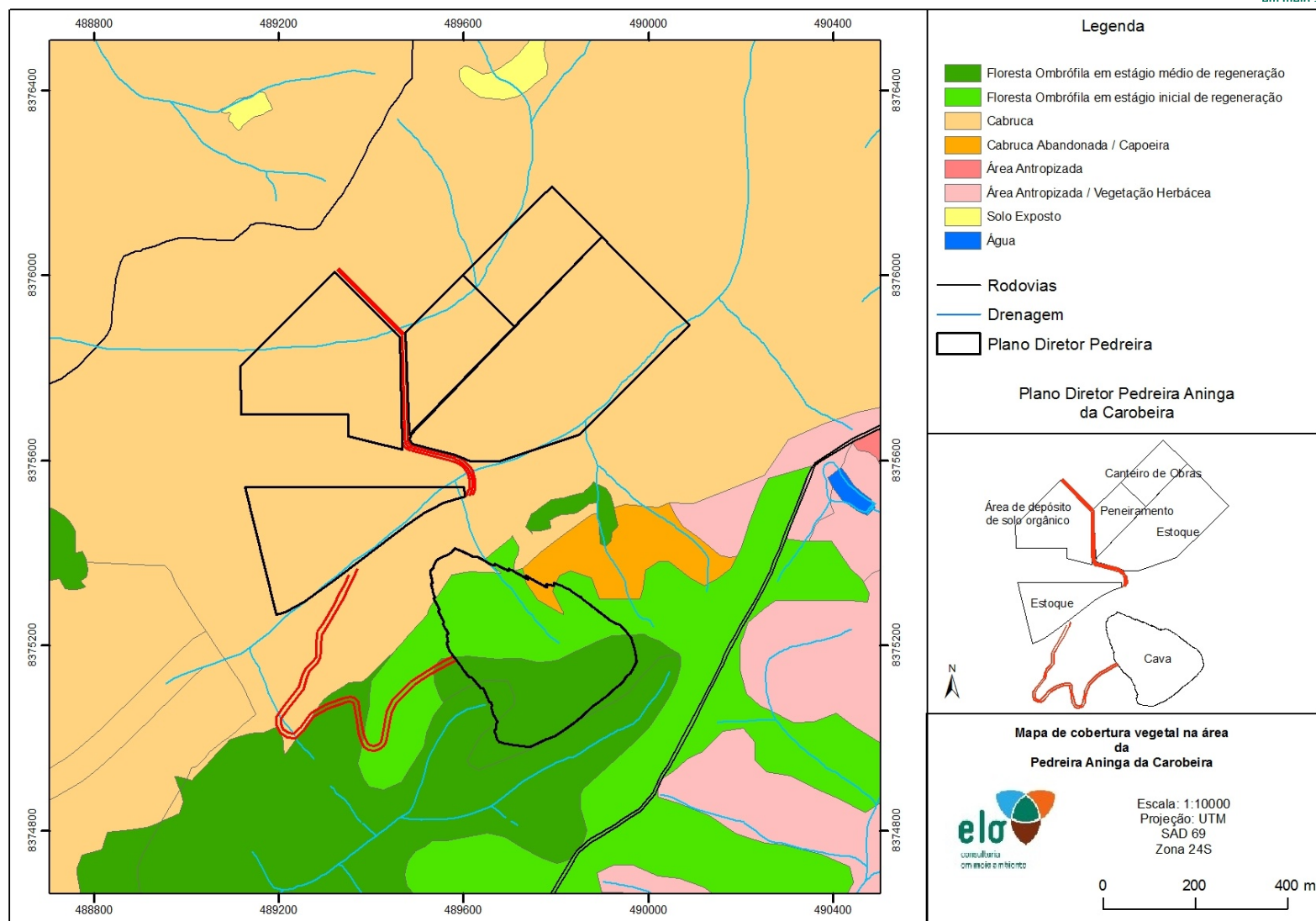
- “A supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, sendo que **a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública e interesse social, em todos os casos devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, ressalvado o disposto no inciso I do art. 30 e nos §§ 1o e 2o do art. 31 desta Lei.**” (art. 14);
- “A supressão de vegetação no estágio médio de regeneração situada em área urbana dependerá de autorização do órgão ambiental municipal competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente, com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico.” (art. 14, §2º.);
- “O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.” (art. 17)

Em sendo a cava da pedreira uma atividade de utilidade pública e dotada de rigidez locacional, o desmatamento de Floresta Ombrófila em estágio Médio de regeneração (cerca de 5ha) ficará sujeito à apresentação da compensação florestal competente.



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.42: Mapa de cobertura vegetal do Domínio de Interesse



Fonte: Modificado de Hydros, 2011.

Figura 6.43: Mapa de cobertura vegetal na área da pedreira Aninga da Carobeira

6.3. Meio Socioeconômico

A pedreira Aninga da Carobeira não é um empreendimento autônomo, existe tão somente de forma associada ao Porto Sul. Em função da relação intrínseca dos aspectos socioeconômicos entre as atividades da pedreira e do Porto Sul, endente-se não ser pertinente uma análise isolada e específica do Meio Socioeconômico para a pedreira Aninga da Carobeira.

Deste modo, para o Meio Socioeconômico, o Diagnóstico, Prognóstico, Análise Integrada, Avaliação de Impactos, Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais devem ser considerados exatamente os mesmo previstos para o Porto Sul no respectivo EIA e nos estudos complementares subsequentes.

7. ANÁLISE INTEGRADA

A análise integrada constante deste capítulo objetiva fundamentar qualitativamente a Avaliação de Impactos Ambientais, etapa apresentada no Capítulo 9 deste Estudo. Em se tratando de um empreendimento minerário, onde a etapa de fechamento da mina é regulamentada pela legislação ambiental e pela própria legislação minéria (NRM 20 do DNPM), a Análise Integrada foi elaborada considerando-se os dois contextos: de implantação, operação e de fechamento da pedreira.

Para tanto, contemplam esta Análise:

- I. A identificação dos atributos ambientais que qualificam o Domínio de Interesse do Estudo de Avaliação Ambiental da pedreira Aninga, os quais refletem os fatores ambientais relevantes pontuados no Diagnóstico Ambiental deste Estudo;
- II. Por se tratar de um empreendimento cativo ao Porto Sul, localizado, inclusive, na ADA deste porto, os atributos identificados estão focados, prioritariamente, nos fatores ambientais relevantes pertinentes ao Meio Físico;
- III. Quanto ao Meio Biótico, foram considerados os atributos presentes exclusivamente na área a ser diretamente interferida pelo empreendimento por suas Operações Unitárias Auxiliares e Principais; isto porque, tanto para o meio biótico em geral quanto para o socioeconômico e cultural, pelas razões já expostas, os estudos que fundamentam o diagnóstico do EIA do Porto Sul, também fundamentam este Estudo da pedreira;
- IV. A partir dos atributos ambientais foram identificadas as fragilidades e/ou oportunidades relativas aos fatores ambientais relevantes que caracterizam o Meio Físico e o Meio Biótico (em escala local);
- V. A análise e a interpretação integrada destas fragilidades e oportunidades, à luz das demandas do projeto, permitiu que fossem identificadas as efetivas fragilidades e/ou oportunidades a serem gerenciadas pelo projeto;
- VI. Na sequência, são apresentadas as tarefas que caracterizam o empreendimento nas etapas de implantação e de operação;
- VII. Associados a estas tarefas, são apresentados os Aspectos Ambientais (AA) específicos, ou seja, a identificação dos elementos gerados pelas OUAux e OUPs¹² do empreendimento, passíveis de interagir positiva ou negativamente com o meio ambiente;¹³

¹² OUAux – Operações Unitárias Auxiliares e OUPs – Operações Unitárias Principais.

- VIII. O resultado da interação das fragilidades e/ou oportunidades integradas com estes aspectos ambientais permitiu que fossem identificadas as ações de controle intrínseco a serem incorporadas ao projeto; estas ações estão identificadas na Caracterização do Empreendimento no âmbito dos Sistemas de Controle da Qualidade Ambiental;
- IX. Em seguida, foram identificados os impactos ambientais associados aos aspectos ambientais gerados pelo empreendimento, tendo sido reproduzidos aqueles impactos já constantes do EIA Porto Sul pertinentes à pedreira.
- X. Por fim, foram identificadas ações de mitigação pertinentes aos impactos nominados; as ações consideradas foram inseridas nos planos, programas e sub-programas já constantes do EIA, sendo incluso novos subprogramas quando necessário.

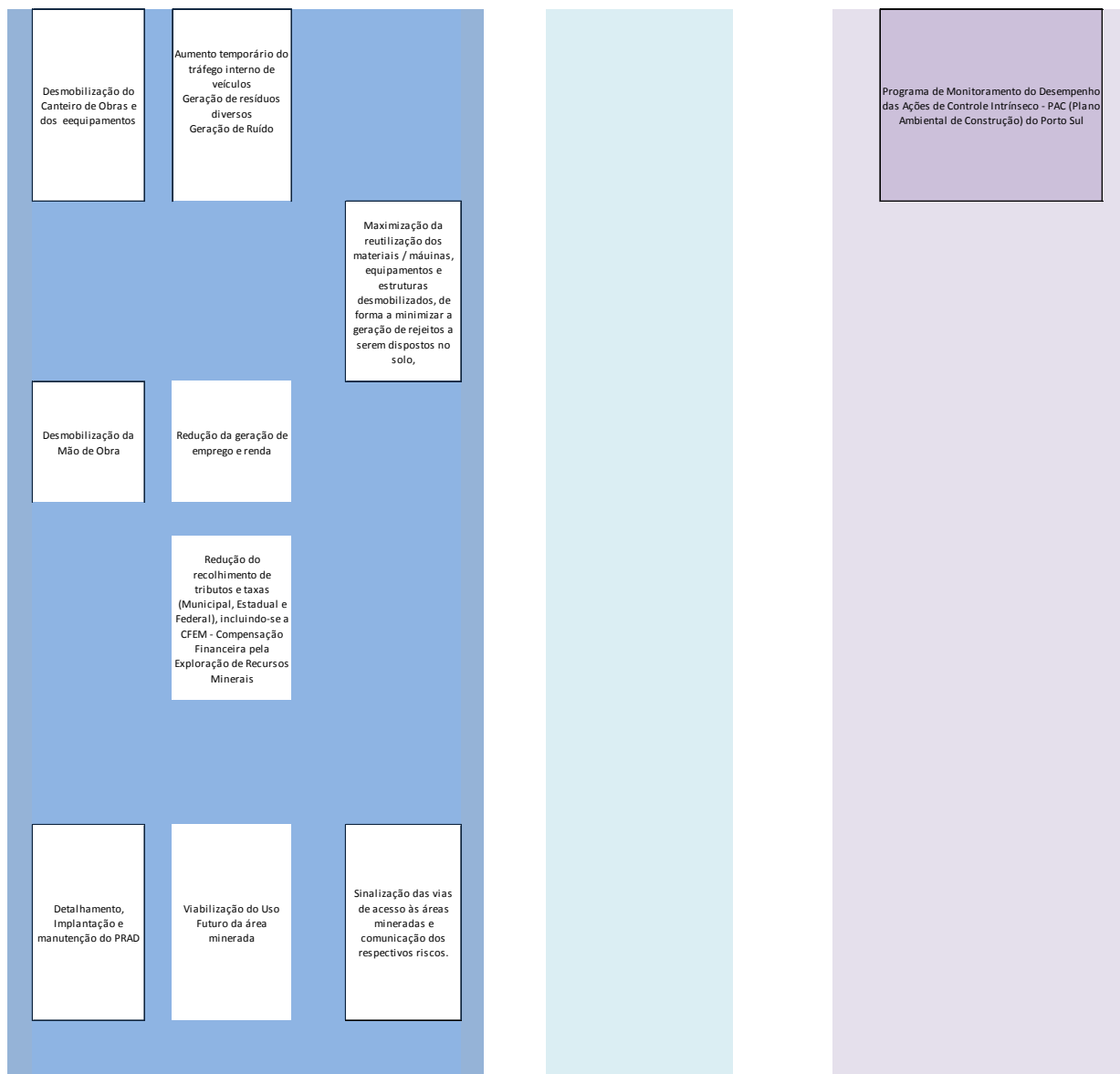
No Quadro 7.1 é apresentada, na forma de planilha, a Análise Integrada realizada neste Estudo para as etapas de implantação e operação da pedreira. No Quadro 7.2, a planilha referente à Análise Integrada para a etapa de fechamento da pedreira Aninga.

Os Quadros 9.1 e 9.2 evidenciam a compatibilidade dos impactos e das ações de mitigação previstos originalmente no EIA Porto Sul, abrangendo a pedreira Aninga da Carobeira, com aqueles identificados no contexto deste Estudo que buscou detalhar os atributos ambientais presentes no meio passíveis de serem interferidos pelos processos e tarefas inerentes à pedreira Aninga da Carobeira, nas etapas de implantação, operação e fechamento.

¹³ Adaptação da definição apresentada na NBR ISO 14001.

Quadro 7.2: Análise Integrada para a Etapa de Fechamento da pedreira Aninga da Carobeira

CARACTERIZAÇÃO OPERACIONAL E AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO ETAPA DE FECHAMENTO			RESULTADO DA INTERAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS COM OS CONTROLES INTRÍNSECOS	Ações de mitigação e de compensação PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS
Tarefas	Aspectos Ambientais	Controle Intrínseco		
Estabilização de taludes	Intervenção temporária em áreas de drenagem para sua reconformação Movimentação de solo Emissão de particulado Geração de sedimentos	Adoção dos ritos processuais em conformidade com o que dispõe a NRM 20 do DNPM: (i) Plano de desmobilização das instalações e equipamentos, identificando a destinação a ser dada a cada um; atualização dos levantamentos topográficos da mina: planta da mina da qual constam as áreas lavradas recuperadas e áreas por recuperar (dentre outros); áreas de disposição de solo orgânico, vias de acesso e outras obras civis; programa de monitoramento da estabilidade dos taludes, do comportamento do lençol freático, da drenagem das águas superficiais; plano de controle da qualidade do solo, do ar e dos recursos hídricos, com identificação dos parâmetros considerados, dentre outros.	Salvaguarda da empresa e do empreendimento no âmbito da conformidade legal e da segurança da comunidade do entorno, além da segurança dos trabalhadores e contratados diretos.	Programa de Monitoramento: (a) da qualidade do ar (b) da estabilidade dos taludes (c) da qualidade das águas superficiais e subterrâneas (d) da qualidade do solo
Desmobilização das instalações	Geração de Resíduos Diversos Geração de Ruídos Geração de Emissões atmosféricas Aumento temporário do tráfego de veículos internamente à área do Porto Sul	Fechamento / tamponamento das fossas sépticas Fechamento / tamponamento do poço de captação de água subterrânea (se este não mais for utilizado)	Oportunidade de compatibilizar o uso futuro da área minerada com os requisitos operacionais do empreendimento e/ou com os atributos da região	Plano de Recuperação das Áreas Degradadas - PRAD abrangendo as respectivas manutenções
Desmobilização das áreas de estocagem de rochas	Emissão de Material Particulado Aumento temporário do tráfego de veículos internamente ao Porto Sul	Fechamento / tamponamento do Separador Água e Óleo, com disposição final adequada da borra oleosa existente		Plano de Uso Futuro das Áreas Mineradas e Recuperadas, abrangendo as respectivas manutenções Plano de Avaliação do Desempenho das ações de controle intrínseco implantadas e das ações afetas aos Planos, Programas e Projetos decorrentes.



8. PROGNÓSTICO TEMÁTICO

Neste tópico, apresenta-se uma síntese dos diagnósticos temáticos apresentados, bem como um prognóstico com e sem a implantação da pedreira Aninga da Carobeira.

Clima

O clima no domínio de interesse é quente e úmido, com pequena amplitude na variação das principais variáveis monitoradas (temperatura, umidade e evaporação). A precipitação é elevada sem período seco definido. Os ventos são, em geral, de baixa intensidade com as maiores médias do quadrante sudoeste a sul-sudoeste e as menores de oeste e noroeste.

As mudanças climáticas perceptíveis decorrem de alterações em áreas de dimensões muito maiores do que a aqui analisada. Contudo, a existência de cabruca ameniza as variações climáticas, criando um microclima limitado à altura média das espécies destinadas ao sombreamento, o qual é caracterizado por um leve incremento da umidade e uma redução da temperatura do ar.

A eventual substituição deste modelo de exploração agroflorestal por pastagens resultaria na eliminação do micro-clima de superfície, com o conseqüente aumento da amplitude sazonal da umidade do ar, temperatura e ventos em superfície, com efeitos limitados à área afetada e com alteração relativa muito reduzida.

A implantação do empreendimento requer a supressão da vegetação atual, podendo causar alterações no microclima. Entretanto, a inércia térmica da massa d'água oceânica próxima deve minimizar eventuais mudanças no microclima após a supressão da vegetação.

Geomorfologia

As principais Unidades Geomorfológicas na área da pedreira e entorno são os Planaltos Mamelonizados sobre embasamento cristalino situados na porção sul/sudeste, onde se localizará a cava da pedreira Aninga da Carobeira; os Tabuleiros vinculados a uma diversidade de formações sedimentares constituídos de arenitos porosos e paisagens morfológicas do tipo topos planos com níveis altimétricos em torno de 140 metros e baixa declividade com valores de 8 graus; o Patamar Colinoso situando-se nas áreas mais rebaixadas com níveis altimétricos em torno de 25 a 65 metros e onde algumas das estruturas da pedreira Aninga da Carobeira estarão situadas.

Com a ausência do empreendimento, a paisagem morfológica da AID e da ADA passará por um lento processo de evolução e dinâmica. Os processos erosivos ocorrerão pela própria relação entre os

elementos naturais, com ocorrência de erosão nas áreas mais susceptíveis, como as encostas com acentuada declividade, assim como pela atuação dos agentes antrópicos associados à retirada de vegetação nativa para fins diversos e que culmina na exposição do solo e, conseqüentemente, na sua degradação por processos erosivos.

Com o empreendimento, a modificação na paisagem morfológica ocorrerá pontualmente e de maneira mais acelerada na área da cava da pedreira Aninga da Carobeira, onde a configuração do terreno será alterada. O atenuante para este impacto é a própria localização e configuração espacial da pedreira, dentro do empreendimento Porto Sul e em forma de um anfiteatro fechado nos contrafortes da vertente íngreme que se constitui na transição entre os Planaltos Mamelonizados e os Patamares Colinosos, que minimizam a percepção deste impacto na configuração da paisagem local.

Pedologia

Três unidades pedológicas ocorrem no Domínio de Interesse definido para a pedreira Aninga da Carobeira. A cava da pedreira encontra-se predominantemente recoberta por Latossolo Amarelo Distrófico, associadas aos sedimentos do Grupo Barreiras e rochas cristalinas do Complexo Ibicaraí-Buerarema. Nos patamares colinosos formados pelas rochas sedimentares da Bacia do Rio Almada predominam os Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, enquanto os Gleissolos Háplicos e Melânicos Indiscriminados ocorrem nas planícies fluviais úmidas. Em relação ao risco de erosão na área da pedreira Aninga da Carobeira, as áreas destinadas a britagem, canteiros, estoque de solo orgânico e depósito de material rochoso se situam em áreas de risco de erosão predominantemente muito baixo a baixo, enquanto na área da cava o risco varia de baixo a moderado, sobretudo por se situar em borda de tabuleiros com maiores declividades do terreno.

Sem o empreendimento, a erosão tende a ter uma evolução lenta, considerando-se que um cenário de manutenção da cobertura vegetal. No entanto, no caso de avanço da ocupação antrópica sem manejo adequado do solo, os níveis de risco de erosão tendem a aumentar, sobretudo nas áreas de maior declividade, com a possibilidade de deflagração de processos como ravinamento e voçorocamento.

Com o empreendimento, a erosão na área da cava tende a ter uma evolução mais rápida principalmente durante o início das atividades, onde os dispositivos para a contenção dos sedimentos que serão transportados serão importantes. Para o restante das estruturas da pedreira, os processos erosivos estarão relacionados à abertura das novas vias de acesso e a regularização e

preparação dos terrenos para implantação das áreas de estoque, canteiros de obras, peneiramento e depósito de solo orgânico. Estas alterações serão mais significativas durante os três primeiros meses com a implantação da pedreira. Com o fim das atividades de remoção da cobertura vegetal e decapeamento e a implantação dos controles ambientais, a tendência é de estabilização destes processos.

Geologia

O arcabouço geológico na região pode ser caracterizado pelo Complexo Ibicaraí-Buerarema, englobando corpos rochosos em estado são, com resistência elevada; pelos Sedimentos do Grupo Barreiras que são areno-argilosos, cascalhosos com níveis de lamitos mal selecionados, com cores variegadas, com estratificações cruzadas planares, e acanaladas e/ou estratos sub-horizontais que afloram sobre as rochas do Complexo Buerarema; pelas Coberturas Sedimentares da Bacia do Rio Almada, representadas por intercalações de sedimentos pelíticos e arenosos, com níveis conglomeráticos e carbonáticos. São sedimentos e rochas sedimentares de consolidação mediana que em geral podem ser considerados materiais de primeira e segunda categoria.

Sem o empreendimento, o arcabouço geológico da área se manteria nas condições atuais, sem interferência significativa a curto prazo. Porém, deve-se considerar a suscetibilidade natural dos terrenos à deflagração de processos geodinâmicos: queda e rolamento de blocos de blocos rochosos assentados sobre o complexo Buerarema desconfinados naturalmente, principalmente nos trechos com maior declividade, além dos trechos onde a correlação entre a esfoliação do maciço rochoso e as outras famílias de descontinuidade sejam favoráveis a movimentos de massa. Destaca-se, ainda a possibilidade de haver exploração residual de materiais de empréstimo ou de outros jazimentos minerais que, a princípio, estariam ambientalmente licenciadas, mantendo-se estáveis sem tendência de deterioração.

Com o empreendimento, são previstos alguns impactos decorrentes da alteração da geometria das encostas e baixadas, como a possibilidade de evolução rápida de processos erosivos lineares, da ocorrência de movimentos gravitacionais de massa do tipo queda e rolamento de blocos rochosos e escorregamentos translacionais rasos.

Estes impactos são previstos e decorrem de algumas tarefas da implantação e operação da pedreira tais como a terraplenagem, a supressão vegetal, o decapeamento e a abertura das frentes de lavra, para as quais estão previstos sistemas de controle ambiental de modo a minimizar os seus efeitos.

Espeleologia

A área onde se localizam as estruturas da pedreira Aninga da Carobeira possui características geológicas e geomorfológicas desfavoráveis à ocorrência de cavidades naturais subterrâneas, com potencialidade de ocorrência espeleológica baixa a improvável. Os trabalhos de campo corroboraram esta afirmativa, indicando a inexistência de cavidades no local, inclusive com caminhamentos na área prevista para a futura cava.

Não há alteração do contexto espeleológico caso a pedreira não seja implantada.

Como não há cavidades das áreas onde serão implantadas as estruturas da pedreira, não há alteração da situação local sob o ponto de vista espeleológico.

Hidrologia

O regime dos recursos hídricos superficiais é caracterizado por uma vazão específica média de longo termo elevada (superior a 14,0 L/s.km²) marcadamente regular, sem estiagens sazonais definidas, que dão origem a cursos d'água perenes e áreas alagadas principalmente nas partes mais baixas das bacias hidrográficas. As vazões mínimas de referência também são elevadas com taxas específicas da ordem de 2,30 L/s.km².

As condições de precipitação e umidade elevadas, inerentes ao domínio de interesse, imprimem severos limitantes às atividades agropecuárias, que seriam responsáveis pelas principais mudanças em relação ao uso atual do solo e à cobertura vegetal.

Eventuais alterações decorrentes da substituição das atividades atuais poderiam acelerar o escoamento superficial, reduzir as taxas de infiltração, e aumentar a carga de sedimentos afluentes aos cursos de água, diminuindo as seções de escoamento efetivo.

A implantação do empreendimento requer a supressão da vegetação atual, portanto, poderá ocorrer uma redução da taxa de infiltração e o aumento do escoamento, principalmente dos picos de cheia.

Em empreendimentos dessa natureza são, em geral, previstos dispositivos de controle das taxas de transporte de sólidos para os cursos de água, conseqüentemente, não é esperado aumento significativo do transporte de sedimentos, muito embora este seja inexorável.

Hidrogeologia

A área da cava da pedreira se situa em uma região elevada, correspondente a uma área de recarga, porém a profundidade do nível d'água é grande, conforme indicado por furos de sondagem realizados na área. Já as estruturas de apoio se localizam sobre sedimentos predominantemente pelíticos, o que minimiza a vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos. Os Sistemas Aquíferos, em geral, não apresentam potencialidade de água subterrânea para atender grandes demandas. A disponibilidade hídrica é com qualidade química normalmente boa, para soluções de pequenas demandas para abastecimento humano e dessedentação animal.

Sem o empreendimento, a tendência é uma evolução lenta de deterioração da qualidade em função de alterações continuadas de uso do solo (assoreamento, substituição de cabruca e utilização de agroquímicos) e ocupação do solo (continuidade do lançamento de esgotos não tratados pelas comunidades ribeirinhas, bombeamentos em excesso). Estas mesmas alterações tendem a promover alteração no regime de infiltração das águas nos aquíferos, no sentido de reduzir a recarga subterrânea e aumentar o escoamento superficial.

Com o empreendimento, não haverá interceptação do lençol freático pelas atividades de lavra. As alterações na dinâmica hídrica subterrânea serão restritas ao entorno imediato das estruturas da pedreira, decorrentes da diminuição das taxas de recarga dos aquíferos em função da supressão vegetal, compactação ou remoção do solo e alteração do relevo, além da captação de água em poço tubular. No que se refere à qualidade, considera-se baixo o risco de contaminação das águas subterrâneas devido à composição pelítica e à implantação de sistema de controle das fontes potenciais críticas.

A geometria de fechamento da pedreira pode ser feita de forma a maximizar a manutenção de água dentro de seu piso inferior de forma a aumentar a recarga subterrânea. Devido à própria natureza da rocha a ser explorada e da pequena área reativa da pedreira no contexto total do empreendimento, no entanto, esse incremento tende a ser reduzido.

Qualidade de água

Os cursos de água do domínio de interesse mostraram, no geral, boa qualidade, com algumas ocorrências elevadas de metais como ferro e cobre na água ou no sedimento. O oxigênio dissolvido do rio Almada tende a ser reduzido e os nutrientes elevados, em função principalmente da existência de fontes pontuais de lançamento de esgotos pelas comunidades ribeirinhas.

A cobertura vegetal existente nas partes altas das bacias hidrográficas e a reduzida energia disponível para o escoamento nas partes baixas resultam numa produção de sedimentos a partir das bacias hidrográficas locais bastante reduzida, apesar da elevada produção hídrica das bacias.

Sem o empreendimento, a tendência da qualidade das águas (e sedimentos) é uma evolução lenta de deterioração em função das alterações continuadas de uso do solo (assoreamento, substituição de cabruca e utilização de agroquímicos) e continuidade do lançamento de esgotos não tratados pelas comunidades ribeirinhas. Destaca-se ainda o lixão de Itariri como uma fonte importante de contaminantes e agentes de eutrofização.

Em empreendimentos dessa natureza são, em geral, previstos dispositivos de controle das taxas de transporte de sólidos para os cursos de água, entretanto, há uma tendência ao aumento das taxas de deterioração em função das alterações aceleradas de uso do solo. A operação do empreendimento envolve a exposição do solo, podendo favorecer o aumento de concentrações de sólidos e assoreamento nos corpos d'água locais.

Qualidade do ar

A bacia atmosférica da região de estudo, de acordo com o monitoramento ambiental que vem sendo realizado, apresenta o Índice de Qualidade do Ar (IQA) classificado como BOM. Os parâmetros PTS e PM10 apresentam concentração média de 33,30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 19,18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. O parâmetro SO₂ não foi detectado em nenhuma das campanhas de monitoramento, enquanto o NO₂ apresenta concentrações baixas com média de 5,49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

A bacia atmosférica possui capacidade de suporte para receber novas emissões atmosféricas sem que a qualidade do ar e a saúde da população sejam comprometidas.

Até o momento não há indícios de ultrapassagens dos padrões secundários de qualidade do ar (mais restritivo), apesar de as concentrações estimadas de *baseline* serem significativas para as características da região.

A região atualmente não apresenta nenhuma indicação de desenvolvimento econômico ou crescimento populacional significativo, de forma que não se espera um quadro de agravamento das condições de qualidade do ar sem o empreendimento.

Com o empreendimento, desde que as condições de infraestrutura relacionadas ao controle das emissões atmosféricas sejam implantadas e acompanhem o desenvolvimento da região, não são esperadas mudanças significativas na qualidade do ar da região de estudo. Os impactos estimados para o empreendimento estão dentro da capacidade de suporte da bacia atmosférica. O potencial de impacto das atividades previstas é classificado como baixo, assim como o alcance associado à dispersão do material particulado emitido pela pedreira Aninga de Carobeira que, em geral, será constituído de material grosseiro que tende a se depositar dezenas de metros após sua emissão. Portanto, as emissões atmosféricas tendem a ficar restritas à área do empreendimento, podendo, em alguns casos (de acordo com a capacidade dispersiva do dia), se estender para áreas mais afastadas do empreendimento.

Ruídos e Vibrações

Atualmente, não há fontes críticas de ruídos e vibrações na região onde será implantado o Porto Sul, incluindo as áreas de intervenção da pedreira Aninga da Carobeira.

Sem o empreendimento, a região do entorno tende a se manter na ausência de fontes críticas emissoras de ruído e de vibração passíveis de ocasionar desconforto acústico às comunidades e/ou danos estruturais em edificações.

Com o empreendimento, ruído e vibração decorrentes da detonação de explosivos podem vir a ser percebidos nas comunidades do entorno. Em vistas de minimizar os efeitos sentidos, esforços serão envidados na compatibilização do respectivo Plano de Fogo com as fragilidades dos receptores. Assegura-se o cumprimento dos critérios de conforto acústico e de vibração estabelecidos pela norma ABNT NBR 9653 à comunidade do entorno.

Flora terrestre

As fitofisionomias observadas na área de Domínio de Interesse são características do bioma Mata Atlântica e se apresentam em diferentes estágios de conservação, sendo predominantes na região as formações de Cabruca. Na área de implantação do projeto da pedreira a maior porção de solo a ser suprimido encontra-se coberto por Cabruca. Especificamente na área prevista para implantação da cava as formações a serem afetadas correspondem a Floresta Ombrófila em Estágio Médio e Inicial de Regeneração.

Caso o empreendimento não seja implantado, a tendência atual é que permaneça a atividade agrícola, pois se trata de uma atividade consagrada na região. As porções de Floresta Ombrófila em

Estágio Médio de Regeneração que forem mantidas como Reserva Legal das propriedades a que se referem poderão apresentar ganho de complexidade estrutural e aumento da capacidade suporte. Para as formações de Floresta Ombrófila em Estágio Inicial de Regeneração e as formações de Cabruca Abandonada, caso haja uma tendência de expansão agrícola para qualquer atividade, estas formações, provavelmente corresponderam às primeiras oportunidades de uso que os fazendeiros utilizarão.

Com o empreendimento, haverá supressão de vegetação, com possível formação de processos erosivos, afugentamento da fauna, eliminação de habitats e perda de diversidade biológica.

Para a minimização ou compensação dos impactos, deverão ser implantados sistemas de controle ambiental, programas de compensação e monitoramento.

9. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Atendendo à solicitação do Parecer Técnico nº 154/2011/COMOC/CGTMO/DILIC/IBAMA, no item IV - Conclusões e Recomendações, na folha 19, neste tópico serão abordados os impactos ambientais relativos especificamente aos processos à pedreira Aninga da Carobeira, de modo a permitir uma clara visualização das interferências desta atividade do Porto Sul nos recursos ambientais.

Neste contexto, a metodologia e os critérios utilizados foram os mesmos empregados para a avaliação dos impactos ambientais do empreendimento Porto Sul como um todo (Item 10.1 do Tomo III do EIA do Porto Sul). É importante ressaltar que todas as atividades de Instalação e Operação da pedreira Aninga da Carobeira ocorrerão dentro da fase de Implantação do Porto Sul, em um período previsto de 54 meses. No entanto, para a avaliação dos impactos ambientais, foram separados os impactos de acordo com as duas principais etapas da pedreira, denominadas de Instalação (0 ao 12º mês) e Operação (13º ao 54º mês). Na etapa de instalação ocorrerão os processos de supressão vegetal/desmatamento, abertura de caminhos de serviço e acessos, terraplanagem/construção dos pátios de estocagem, construção do canteiro, edificações e instalações, montagem das instalações de peneiramento, decapagem da jazida, abertura de frentes de lavra e início das operações da lavra propriamente dita. Já na etapa de Operação estão inseridas as atividades de lavra regular da jazida até o seu fechamento.

O *Quadro 9.1* apresenta um resumo dos impactos ambientais identificados para a pedreira Aninga da Carobeira e sua fase de ocorrência. Além disso, este quadro mostra a correlação entre o impacto identificado e a numeração do impacto correlato no EIA, bem como a importância resultante da valoração dos impactos no contexto da pedreira, a importância valorada no contexto do empreendimento Porto Sul para comparação. Por fim, o quadro traz a relação dos Programas Ambientais associados a cada impacto. Nos *Quadros 9.2 a 9.30* são apresentadas as descrições de cada impacto identificado, contendo as seguintes informações:

- a) Identificação do impacto;
- b) Código de identificação do impacto no EIA;
- c) Fase do empreendimento em que ocorre o impacto, em relação às atividades da pedreira Aninga da Carobeira.
- d) Listagem de ações do empreendimento que geram o impacto;
- e) Descrição do impacto;

- f) Valoração do impacto segundo a metodologia apresentada;
- g) Identificação de medidas mitigadoras, planos e programas para mitigação e/ou acompanhamento do impacto.

Embora não tenham sido apresentados diagnósticos específicos dos Meios Biótico e Socioeconômico, neste item são descritos os principais impactos de todos os meios (Físico, Biótico e Socioeconômico) relativos mais especificamente à instalação e operação da pedreira Aninga da Carobeira, ressaltando que a maior parte dos impactos socioeconômicos do empreendimento na realidade são avaliados de modo conjunto para o Porto Sul, e portanto não foram individualizados neste documento. Nos quadros a seguir, os impactos dos meios Físico, Biótico e Socioeconômico apresentam código EIA iniciado com as letras A, B e C, respectivamente.

Em relação aos impactos do meio físico, aqueles valorados como de importância média foram:

- Aumento dos níveis de sólidos (em suspensão ou sedimentáveis) em corpos hídricos continentais;
- Desenvolvimento de processos erosivos e geomecânicos.

Para o meio biótico, os impactos de maior importância (alta) foram relativos à Interferências em APP e Supressão de Floresta Ombrófila, por se tratarem de áreas protegidas pela legislação. Além disso, são considerados relevantes os impactos a seguir, com importância média:

- Perda de cobertura vegetal;
- Destruição de habitats da fauna terrestre;
- Afugentamento de fauna;
- Atropelamento de fauna.

Quadro 9.1: Relação de Impactos Ambientais identificados para a pedreira Aninga da Carobeira

Impactos Ambientais	Fase de Implantação do Porto Sul		Impacto no EIA	Importância no EIA (Fase de Implantação/ Fase de Operação)	Importância na pedreira	Programas Ambientais
	Fase de instalação da pedreira	Fase de operação da pedreira				
Alteração na qualidade das águas superficiais	x	x	A3 e A18	Baixa/média	Baixa	Programa Ambiental para a Construção Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas - Programa de Gerenciamento de Efluentes Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
Alteração na qualidade das águas subterrâneas	x	x	A4 e A27	Baixa	Baixa	Programa Ambiental para a Construção Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Programa de Gerenciamento de Efluentes Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
Aumento dos níveis de sólidos (em suspensão ou sedimentáveis) em corpos hídricos continentais	x	x	A5	Média	Média/Baixa	Programa Ambiental para a Construção Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Programa de Controle de Erosão e Assoreamento Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
Desenvolvimento de processos erosivos e geomecânicos	x	x	A7	Média	Média	Programa de Controle de Erosão e Assoreamento Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) Programa de Investigação Geotécnica
Assoreamento dos cursos d'água	x	x	A8 e A26	Média	Baixa	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Programa de Controle de Erosão e Assoreamento Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
Alteração da qualidade do ar	x	x	A9 e A21	Baixa/Média	Baixa	Programa de controle de emissão de poeira na Fase de Instalação Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
Alteração das propriedades do solo (compactação)	x		A11	Baixa	Baixa	Programa Ambiental para a Construção Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Programa de Controle de Erosão e Assoreamento Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
Alteração na dinâmica hídrica	x	x	A13 e A23	Baixa	Baixa	Programa Ambiental para a Construção Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas

Quadro 9.1: Relação de Impactos Ambientais identificados para a pedreira Aninga da Carobeira

Impactos Ambientais	Fase de Implantação do Porto Sul		Impacto no EIA	Importância no EIA (Fase de Implantação/ Fase de Operação)	Importância na pedreira	Programas Ambientais
	Fase de instalação da pedreira	Fase de operação da pedreira				
Alteração do microclima	x		A15	Baixa	Baixa	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
Aumento do nível de ruído e vibração para os receptores externos ao empreendimento	x	x	A16 e A29	Baixa	Baixa	Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, Ruídos e Vibrações
Perda de cobertura vegetal	x		B1	Média	Média	Programa de Resgate de Flora Programa de Reposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais Programa Ambiental para a Construção
Mortandade da fauna fossorial e de juvenis da avifauna	x		B4	Média	Baixa	Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Terrestre Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre Programa Ambiental para a Construção
Destruição de habitats da fauna terrestre	x		B7	Média	Média	Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Terrestre Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre Programa Ambiental para a Construção
Interferências em APP	x		B8	Alta	Alta	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) Programa de Reposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais

Quadro 9.1: Relação de Impactos Ambientais identificados para a pedreira Aninga da Carobeira

Impactos Ambientais	Fase de Implantação do Porto Sul		Impacto no EIA	Importância no EIA (Fase de Implantação/ Fase de Operação)	Importância na pedreira	Programas Ambientais
Afugentamento de fauna	x		B11	Média	Média	Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre.
Atropelamento da fauna	x	x	B16 e B22	Média	Média	Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre Programa de Educação Ambiental com os Trabalhadores Programa de Educação Ambiental Programa de Mitigação de Impactos pela Perda de Indivíduos da Fauna por Atropelamento/Colisão
Impacto sobre a diversidade biológica				Média	Baixa	Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
Alteração da paisagem	x	x	C1	Média	Baixa	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

Quadro 9.2: Descrição do impacto Alteração da qualidade das águas superficiais / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Alteração da qualidade das águas superficiais	
CÓDIGO EIA	A.3	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Estruturas de apoio, canteiros de obras e manutenção (sanitários, manutenção mecânica, abastecimento de combustível e lavagem de veículos).	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	O conjunto de atividades de apoio na fase de instalação da pedreira apresenta fontes de efluentes líquidos com contaminação orgânica e inorgânica. Se este efluente atingirem os cursos d'água das bacias onde se localizam as instalações (sub-bacias Almada D3 e Almada D4), poderá ocorrer contaminação microbiológica e contaminação com hidrocarbonetos. Este impacto deve ser mitigado mediante a implantação de sistemas de captação e tratamento de efluentes e drenagens eficientes, os quais devem estar situados em pontos que favoreçam uma boa eficiência de captação e tratamento. Este impacto foi considerado negativo, de baixa intensidade para a pedreira dado o pequeno número de fontes potenciais, temporário (permanece no período de implantação), reversível, com extensão local, direto, mitigável e que apresenta risco de ocorrência, devido à possibilidade de captar e tratar os efluentes gerados. Dada a possibilidade de implementação de controles (captação e tratamento de efluentes) na origem, o grau de potencialização deste impacto foi considerado baixo. O impacto foi considerado cumulativo, na medida em que o mesmo se sobrepõe a outras atividades impactantes da própria implantação do Porto Sul e de atividades externas (despejo de esgotos in natura pelas comunidades locais, despejo de lixo, uso de agrotóxicos nas culturas, etc) que ocorrem na região.	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	VALORAÇÃO
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Baixa (1)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Risco (1)
	Magnitude	Pequena (8)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-16
	Classificação da importância	Baixa
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Implantação de sistemas de captação da drenagem dotados de caixas separadoras de água e óleo (SAO), nos locais com potencial de geração de efluentes oleosos; Implantação de sistemas de captação e tratamento de efluentes orgânicos e águas servidas no canteiro de obras e demais estruturas de apoio; destinação adequada dos resíduos retirados das caixas SAO e lodos dos sistemas de tratamento de efluentes orgânicos; uso de banheiros químicos em unidades de campo avançadas 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento da Qualidade da Águas; Programa Ambiental para a Construção. 	

Quadro 9.3: Descrição do impacto Alteração da qualidade das águas subterrâneas / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Alteração da qualidade das águas subterrâneas	
CÓDIGO EIA	A.4	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Estruturas de apoio, canteiro de obras e manutenção (sanitários, manutenção mecânica, abastecimento de combustível e lavagem de veículos).	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>A operacionalização de diversas estruturas de apoio às obras gerará uma série de efluentes orgânicos e inorgânicos que apresentam o potencial de degradar os recursos hídricos subterrâneos. A área onde será implantado o canteiro de obras se situa sobre os sedimentos da Formação Urucutuca, composta por intercalações de folhelhos e níveis arenosos. A presença de pelitos na área é um atenuante, diminuindo a vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação. Este impacto pode ser controlado identificando as unidades com potencial de geração de efluentes contaminados, e dotando estas de sistemas de coleta e captação de efluentes que estejam devidamente impermeabilizados, de modo a impedir a percolação dos efluentes no solo. Este impacto foi considerado negativo, de baixa intensidade, temporário (permanece no período de implantação), reversível (devido à predominância de fontes orgânicas e à possibilidade de tratamento desta contaminação potencial), com extensão local, direto, mitigável e que apresenta risco de ocorrência, devido à possibilidade de captar e tratar os efluentes gerados. Dada a possibilidade de implementação de controles (captação e tratamento de efluentes) na origem e à presença de sedimentos argilosos, o grau de potencialização deste impacto foi considerado baixo. O impacto foi considerado cumulativo, na medida em que o mesmo se sobrepõe a outras atividades impactantes do Porto Sul e de comunidades externas (despejo de esgotos in natura pelas comunidades locais, despejo de resíduos sólidos, uso de agrotóxicos nas culturas, etc) que ocorrem na região.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Baixa (1)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Risco (1)
	Magnitude	Pequena (8)
	Grau de potencialização	Baixa (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-16
Classificação da importância	Baixa	
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Impermeabilização do terreno das estruturas de apoio (canteiros, oficinas de manutenção, posto de combustíveis e outras) onde há geração de efluentes e drenagens contaminadas; Sistemas de captação e tratamento das drenagens e efluentes das estruturas que apresentam o potencial de contaminação do aquífero 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa Ambiental para a Construção. 	

Quadro 9.4: Descrição do impacto Aumento dos níveis de sólidos (em suspensão ou sedimentáveis) em corpos hídricos continentais / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Aumento dos níveis de sólidos (em suspensão ou sedimentáveis) em corpos hídricos continentais	
CÓDIGO EIA	A.5	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCACIONAM O IMPACTO	Abertura de acessos internos; supressão vegetal; terraplenagem; decapeamento da jazida, construção de canteiro de obras, edificações e instalações e abertura de frentes de lavra.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>As atividades de implantação das diversas estruturas de apoio e principais do empreendimento demandarão a remoção da cobertura vegetal, adequação da topografia e drenagem, preparação de fundações e outras atividades que têm o potencial de gerar uma quantidade muito expressiva de solos desagregados. Considerando que a região de implantação do projeto apresenta índices elevados de precipitação pluviométrica ao longo de todo o ano, haverá carreamento de partículas de solo para as drenagens receptoras (sub-bacias Almada D3 e Almada D4). O aporte de drenagens ricas em solos gerará aumento das concentrações de sólidos em suspensão e sedimentáveis nos corpos d'água, podendo atingir o rio Almada durante o período de implantação. Este aporte será particularmente relevante nas fases de supressão vegetal e terraplenagem, dada a formação de áreas extensas com solos expostos. Com o andamento das obras, serão implantadas estruturas de drenagem, de contenção de sedimentos, fundações e estruturas de apoio, e mais adiante haverá impermeabilização de áreas e surgimento de edifícios e instalações do empreendimento. Portanto, as fontes de geração de material particulado para os mananciais serão muito expressivas no início das obras e irão sendo gradualmente reduzidas com o avanço destas. Na fase final das obras, serão implantadas ações do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), visando reduzir as áreas com solos expostos. Este impacto foi considerado negativo, de intensidade média, temporário, reversível, com extensão local, direto, mitigável e com ocorrência certa. O grau de potencialização deste impacto foi considerado médio, na medida em que no início da fase de instalação pode haver possibilidade da incidência do impacto sobre trechos do rio Almada utilizados para a pesca de subsistência. O impacto foi considerado sinérgico, pois está relacionado com o assoreamento de mananciais.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Média (2)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Pequena (10)
	Grau de potencialização	Médio (2)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Sinérgico (2)
	Valor de importância	-40
	Classificação da importância	Média
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Implantação de rede de drenagem ligada à bacia de contenção para retenção de sólidos e prevenir a migração destes para mananciais. Com o fim da preparação dos locais para a implantação de unidades do empreendimento, implantar ações de paisagismo e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa de Controle de Erosão e Assoreamento; Programa Ambiental para a Construção. 	

Quadro 9.5: Descrição do impacto Desenvolvimento de processos erosivos e geomecânicos / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Desenvolvimento de processos erosivos e geomecânicos	
CÓDIGO EIA	A.7	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Terraplenagem, supressão vegetal; decapeamento da jazida, abertura das frentes de lavra, abertura das vias de acesso.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	Com as obras de instalação das unidades da pedreira, haverá exposição de solos desagregados e preparação de cortes e aterros, além da exposição de rochas com o decapeamento da jazida. Parte dos terrenos a serem ocupados pelo projeto são inconsolidados, o que propicia o risco de ocorrência de processos erosivos e queda e rolamentos de blocos rochosos, caso não sejam levados em conta ângulos adequados para estabilizar taludes, a depender da composição dos solos que estão sendo trabalhados. Caso ocorra, o desenvolvimento de processos erosivos acarreta como consequência imediata o assoreamento de talwegues de drenagem e mananciais próximos às áreas erodidas, além de dificultar a recomposição do terreno com vegetação após as obras. Este é um impacto negativo, de intensidade alta, temporário (o risco ocorrerá no período das obras), reversível, de extensão local, direto, mitigável e que tem risco de ocorrência. O grau de potencialização deste impacto foi considerado médio, em virtude do possível alcance dos impactos indiretos em mananciais usados pelas comunidades que praticam a pesca artesanal. Este impacto foi considerado como sinérgico, na medida em que pode acarretar no aumento do nível de sólidos nos cursos d'água e o risco de assoreamento de mananciais.	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Alta (3)
	Duração	Temporária (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Risco (1)
	Magnitude	Pequena (10)
	Grau de potencialização	Médio (2)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Sinérgico (2)
	Valor de importância	-40
	Classificação da importância	Médio
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Realizar terraplenagem com balanço de corte e aterro; Utilizar o estéril como material de empréstimo para o empreendimento, eliminando a necessidade de pilhas de estéril; Implantar as obras em terraços evitando interferência com a rede de drenagem e solos aluvionares; Implantação de ações de recuperação de áreas degradadas pelas obras. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Controle de Erosão e Assoreamento; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Programa de Investigação Geotécnica. 	

Quadro 9.6: Descrição do impacto Risco de assoreamento de mananciais / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Risco de assoreamento de mananciais	
CÓDIGO EIA	A.8	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Abertura de acessos internos; supressão vegetal; terraplenagem; decapeamento da jazida, construção de canteiro de obras, edificações e instalações e abertura de frentes de lavra.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>O assoreamento de mananciais ocorre em função da exposição de solos e o seu carreamento pelas águas ou pelo vento para as calhas de mananciais. O acúmulo de sedimentos reduz a profundidade e pode determinar uma deterioração qualidade das águas, além de implicar em uma piora geral da qualidade ambiental dos rios.</p> <p>O empreendimento movimentará volumes expressivos de terras, particularmente nas etapas de terraplenagem, construção de acessos, decapeamento e abertura de frentes de lavra. Os solos movimentados nessas operações podem ser carreados pelas águas das chuvas dos locais de armazenamento até o curso d'água mais próximo. No contexto da pedreira, estes seriam os afluentes diretos da área da pedreira nas sub-bacias hidrográficas Almada D3 e Almada D4. Com os sistemas de controle ambiental previstos (sistemas de drenagem e bacias de decantação) no empreendimento, é possível controlar o processo de assoreamento. Este impacto foi considerado negativo, de média intensidade, temporário, reversível, local, indireto, mitigável e com risco de ocorrência. O seu grau de potencialização foi valorado como baixo, já que a extensão do impacto deverá ser local e não deverá atingir cursos d'água com atividades de pesca artesanal e extrativismo. O impacto foi considerado cumulativo em função da sinergia com as demais atividades geradoras deste impacto no Porto Sul.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Média (2)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Indireto (1)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Risco (1)
	Magnitude	Pequena (8)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
Valor de importância	-16	
Classificação da importância	Baixa	
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Realizar terraplenagem com balanço de corte e aterro Implantar sistema de drenagem e bacias de decantação no entorno das áreas de cortes e aterros, de modo a permitir a captação e decantação da drenagem, visando a maior retenção de sólidos possível antes do descarte das águas para os mananciais; Uso de sistema de drenagem e bacias de decantação em pontos apropriados da pedreira; Utilizar o estéril da pedreira como material de empréstimo para o empreendimento. Implantar as obras em terraços evitando interferência com a rede de drenagem e solos aluvionares; Implantar ações de recuperação de áreas degradadas pelas obras. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Programa de Controle de Erosão e Assoreamento; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água. 	

Quadro 9.7: Descrição do impacto Alteração da qualidade do ar / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Alteração da qualidade do ar	
CÓDIGO EIA	A.9	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Emissão de Material Particulado e Gases de Combustão decorrentes das atividades de construção de acessos internos da pedreira, transporte de pessoal, equipamentos e materiais, solos expostos pela supressão de vegetação, decapeamento, terraplenagem, construção das estruturas de apoio, estruturas e peneiramento e canteiro de obras.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>A alteração da qualidade do ar se dará a partir da execução de uma série de atividades que apresentam o potencial de gerar emissões gasosas e emissões de material particulado para a atmosfera. No conjunto, as emissões de material particulado serão as mais relevantes. As emissões estão vinculadas ao processo de queima de combustíveis fósseis de equipamentos (caminhões, ônibus, tratores, retroescavadeiras, patrol, rolo compactado e outros) e as emissões de material particulado decorrerão da exposição de solos e vias de acesso ao vento, além da movimentação de terras propriamente ditas, geradas pela movimentação de veículos. Em geral, considera-se que o alcance espacial das alterações da qualidade do ar seja limitado, e corresponde ao tipo de emissões típicas de obras civis. Contudo, dada a dimensão das obras e a multiplicidade de possíveis fontes geradoras, faz-se necessária a adoção de algumas técnicas para assegurar o controle do alcance espacial desta interferência. Este é um impacto negativo, de alta intensidade, temporário, reversível, local, direto, mitigável, com ocorrência considerada certa, dadas as condições típicas de obras civis das emissões a serem geradas na etapa de implantação, e o fato de que são, em geral, controláveis nas proximidades das fontes geradoras (em relação ao material particulado), o contexto de potencialização foi considerado baixo, já que não se esperam interferências de monta com a fauna e a flora do entorno e nem com as atividade pesqueira e extrativista artesanal praticada no rio Almada. O impacto foi considerado cumulativo ou sinérgico em função da sinergia com as demais atividades emissoras do Porto Sul.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIO
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Alta (3)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de Reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Média (-11)
	Grau de Potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-22
	Classificação da importância	Baixa importância
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umectação constante do solo nas áreas de intervenção, e vias de acesso com frequência predeterminada, para abatimento na origem das emissões de material para a atmosfera; ▪ Cobertura das vias de serviços com materiais não pulverulentos (brita, saibro, outros); ▪ Limitação da velocidade de circulação para reduzir as emissões de material particulado; <p>As medidas acima indicadas são de caráter preventivo, de responsabilidade direta do empreendedor. Sua aplicação deverá ser constante durante todo o período das obras.</p>	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, Ruído e Vibração (sub-programa de controle de emissão de poeira na Fase de Instalação) 	

Quadro 9.8: Descrição do impacto Compactação de solos com redução da permeabilidade / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Compactação de solos com redução da permeabilidade	
CÓDIGO EIA	A.11	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCACIONAM O IMPACTO	Terraplenagem (cortes e aterros), abertura de acessos internos, decapeamento da jazida, construção do canteiro de obras e estruturas de apoio.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	As obras da pedreira gerarão a compactação de solos e redução da permeabilidade do terreno, devido às ações de terraplenagem, abertura das vias internas, decapeamento da jazida e construção de instalações impermeabilizadas. O conjunto de intervenções reduzirá a capacidade de infiltração das águas, gerando possíveis aumentos do escoamento superficial, o que por sua vez intensifica os riscos de desenvolvimento de processos erosivos e assoreamento de mananciais. Este impacto foi considerado negativo, de média intensidade, permanente, irreversível, com extensão local, direto, não mitigável (pois as áreas compactadas receberão as instalações do empreendimento) e com ocorrência certa. O seu grau de potencialização foi considerado baixo e o impacto foi considerado sinérgico, pois potencializa os riscos de desenvolvimento de processos erosivos e assoreamento.	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Média (2)
	Duração	Permanente (3)
	Grau de reversibilidade	Irreversível (2)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Não mitigável (2)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Média (14)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Sinérgico (2)
	Valor de importância	-28
	Classificação da importância	Baixo
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Recuperação das áreas degradadas e revegetação de áreas após o fechamento da pedreira, visando aumentar as áreas de infiltração das águas pluviais e recarga nos aquíferos. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Controle de Erosão e Assoreamento; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa Ambiental para a Construção; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). 	

Quadro 9.9: Descrição do impacto Alteração na dinâmica hídrica / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Alteração na dinâmica hídrica	
CÓDIGO EIA	A.13	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Terraplenagem, abertura de acessos internos, decapeamento da jazida, construção do canteiro de obras e estruturas de apoio. abastecimento de água (captação de água em poço) e captação de água no Rio Almada.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	As obras da pedreira gerarão a compactação de solos e redução da permeabilidade do terreno, devido às ações de terraplenagem, abertura das vias internas, decapeamento da jazida e construção de instalações impermeabilizadas, além de interferência direta em cursos d'água superficiais. O conjunto de intervenções reduzirá a capacidade de infiltração das águas, gerando possíveis aumentos do escoamento superficial. O abastecimento de água para as estruturas da pedreira será proveniente do mesmo sistema do Porto Sul, através de poço tubular e de captação do rio Almada. Todas estas atividades causarão alterações na dinâmica hídrica local, notadamente no entorno imediato das instalações da pedreira (sub-bacias hidrográficas Almada D3 e Almada D4). Sabe-se que a zona costeira do município de Ilhéus apresenta excedente hídrico e precipitação pluviométrica regular ao longo do ano. Por essa razão, e com a adoção de medidas mitigadoras tais como o uso racional dos recursos hídricos e a revegetação de áreas após o fechamento da pedreira, o impacto tende a ser minimizado. Este impacto é negativo, de média intensidade, permanente, reversível, local, direto, mitigável e de ocorrência certa. O grau de potencialização do impacto foi considerado baixo. O impacto foi considerado cumulativo devido à interação com as demais atividades geradoras do mesmo impacto na fase de implantação do empreendimento Porto Sul.	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Média (2)
	Duração	Permanente (3)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Média (12)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
Valor de importância	-24	
Classificação da importância	Baixa	
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Promover o uso racional dos recursos hídricos, visando maior economia operacional e sustentabilidade; Recuperação das áreas degradadas e revegetação de áreas após o fechamento da pedreira, visando aumentar as áreas de infiltração das águas pluviais e recarga nos aquíferos. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa Ambiental para a Construção; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). 	

Quadro 9.10: Descrição do impacto Alteração local do microclima / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Alteração local do microclima	
CÓDIGO	A.15	
CÓDIGO EIA	Instalação	
AÇÕES QUE OCACIONAM O IMPACTO	Supressão vegetal	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	Atualmente, o terreno previsto para a implantação da cava e demais estruturas encontra-se predominantemente ocupado por vegetação (Cabruca e Floresta Ombrófila). Estas fitofisionomias de porte arbóreo garantem bons níveis de sombreamento e mantêm a umidade elevada no nível do solo, controlando a temperatura. Com a supressão vegetal e o resultante aumento dos solos expostos, haverá elevação da temperatura, redução da umidade e maior exposição à radiação solar no terreno do empreendimento. Esta alteração abrangerá apenas a área do empreendimento. Este impacto foi considerado negativo, de média intensidade, permanente, reversível, local, indireto, mitigável e de ocorrência certa. O seu grau de potencialização foi considerado baixo e o impacto foi considerado cumulativo, dada a sinergia com os efeitos da supressão vegetal nas demais operações previstas para o Porto Sul.	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Média (2)
	Duração	Permanente (3)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Indireto (1)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Média (11)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-22
	Classificação da importância	Baixa
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Recuperação das áreas degradadas e revegetação de áreas após o fechamento da pedreira visando amenizar os efeitos da elevação de temperatura e aumento da incidência da radiação solar. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) 	

Quadro 9.11: Descrição do impacto Aumento de ruídos e vibrações / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Aumento de ruídos e vibrações	
CÓDIGO EIA	A.16	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Transporte de equipamentos e pessoal, supressão vegetal, terraplenagem, construção dos canteiros de obras, operação dos canteiros de obras e transporte de estéril em caminhões.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>O aumento da geração de ruídos e vibrações no terreno do empreendimento está associado ao desenvolvimento de uma série de atividades que envolvem equipamentos e processos geradores de ruídos e vibrações. Nesse contexto, destaca-se a movimentação de veículos e equipamentos como fontes principais de ruídos. A geração de vibrações para receptores externos não é considerado um impacto relevante nesta etapa de Instalação. Atualmente, na área prevista para a implantação do empreendimento não existem fontes significativas de geração de ruídos. Considerou-se que os receptores sensíveis ao aumento de ruído são as residências de localidades mais próximas à pedreira, como Carobeira de Baixo e Carobeira de Cima. Estas localidades se encontram a certa distância dos locais de geração de ruídos (0,9 e 1,5 km, respectivamente) e, além disso, são protegidas pela topografia. Mesmo assim, são necessários controles para minimizar a exposição destas comunidades aos efeitos dos ruídos. Este impacto foi considerado negativo, de alta intensidade, temporário, reversível, local, direto, mitigável e de ocorrência certa. Em linhas gerais, considera-se que as áreas onde ocorrerão as elevações mais expressivas de ruídos e vibrações estão contidas no próprio terreno do empreendimento, motivo pelo qual o grau de potencialização foi considerado baixo. O impacto foi considerado cumulativo em função da interação com as demais atividades emissoras do Porto Sul.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Alta (3)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Média (11)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
Valor de importância	-22	
Classificação da importância	Baixa	
MEDIDAS MITIGADORAS	Deve ser avaliada a viabilidade técnica de se utilizar sistemas de atenuação de ruído em estruturas do empreendimento que estejam situadas próximas a receptores sensíveis (comunidades), desde que o monitoramento dos níveis de ruído constate o registro de níveis sonoros excessivos nestes locais.	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, Ruídos e Vibrações • Programa Ambiental para a Construção. 	

Quadro 9.12: Descrição do impacto Alteração da qualidade das águas superficiais / Fase de Operação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Alteração da qualidade das águas superficiais	
CÓDIGO EIA	A.18	
FASE	Operação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Estruturas de apoio e manutenção (sanitários, manutenção mecânica, abastecimento de combustível e lavagem de veículos).	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	O conjunto de atividades de apoio e manutenção na fase de operação da pedreira apresenta fontes de efluentes líquidos com contaminação orgânica e inorgânica. Se este efluente atingirem os cursos d'água das bacias onde se localizam as unidades (sub-bacias Almada D3 e Almada D4), poderá ocorrer contaminação microbiológica e contaminação com hidrocarbonetos. Este impacto deve ser mitigado mediante a implantação de sistemas de captação e tratamento de efluentes e drenagens eficientes, os quais devem estar situados em pontos que favoreçam uma boa eficiência de captação e tratamento. Este impacto foi considerado negativo, de baixa intensidade para a pedreira dado o pequeno número de fontes potenciais, temporário (permanece no período de operação da pedreira), reversível, com extensão local, direto, mitigável e que apresenta risco de ocorrência, devido à possibilidade de captar e tratar os efluentes gerados. Dada a possibilidade de implementação de controles (captação e tratamento de efluentes) na origem, o grau de potencialização deste impacto foi considerado baixo. O impacto foi considerado cumulativo, na medida em que o mesmo se sobrepõe a outras atividades impactantes da própria implantação do Porto Sul e de atividades externas (despejo de esgotos in natura pelas comunidades locais, despejo de lixo, uso de agrotóxicos nas culturas, etc) que ocorrem na região.	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	VALORAÇÃO
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Baixa (1)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Risco (1)
	Magnitude	Pequena (8)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-16
	Classificação da importância	Baixa
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Implantação de sistemas de captação da drenagem dotados de caixas separadoras de água e óleo (SAO), nos locais com potencial de geração de efluentes oleosos; Implantação de sistemas de captação e tratamento de efluentes orgânicos e águas servidas no canteiro de obras e demais estruturas de apoio; destinação adequada dos resíduos retirados das caixas SAO e lodos dos sistemas de tratamento de efluentes orgânicos; uso de banheiros químicos em unidades de campo avançadas 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento da Qualidade da Águas; Programa Ambiental para a Construção. 	

Quadro 9.13: Descrição do impacto Alteração da qualidade do ar / Fase de Operação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Alterações da qualidade do ar	
CÓDIGO EIA	A.21	
FASE	Operação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Emissão de Material Particulado e Gases de Combustão decorrentes das atividades da pedreira Aninga da Carobeira (desenvolvimento das frentes de lavra com perfuração e desmonte mecânico, perfuração e desmonte com explosivos, transporte de rochas, pátio de estocagem de rochas, correias transportadoras, peneiramento, e operacionalização de pilhas pulmão de rochas.)	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	A alteração da qualidade do ar se dará a partir da execução de uma série de atividades que apresentam o potencial de gerar emissões gasosas e emissões de material particulado para a atmosfera. No conjunto, as emissões de material particulado serão as mais relevantes. . As emissões estão vinculadas ao processo de queima de combustíveis fósseis de equipamentos (caminhões, ônibus, veículos automotores e outros) e as emissões de material particulado decorrerão do desenvolvimento das frentes de lavra, a perfuração e desmonte com uso de explosivos, o desmonte mecânico de rochas e o transporte de material. Dada a dimensão das obras e a multiplicidade de possíveis fontes geradoras, faz-se necessária a adoção de algumas técnicas para assegurar o controle desta interferência. Este é um impacto negativo, de alta intensidade, temporário, reversível, local, direto, mitigável, com ocorrência considerada certa. O contexto de potencialização foi considerado baixo, já que não se espera interferência com a atividade pesqueira e extrativista artesanal praticada no baixo curso do rio Almada e com residentes próximos ao porto. O impacto foi considerado cumulativo ou sinérgico em função da sinergia com as demais atividades emissoras do Porto Sul.	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIO
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Alta (3)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de Reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Média (-11)
	Grau de Potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
Valor de importância	-22	
Classificação da importância	Baixa importância	
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cobertura das vias de serviços com materiais não pulverulentos (brita, saibro, outros); ▪ Umectação de vias não pavimentadas com água não potável; ▪ Uso de sistemas de umectação dos furos na pedreira para reduzir as emissões de material particulado; ▪ Umectação prévia das superfícies que receberão o material detonado na pedreira, momentos antes da detonação; ▪ Uso de bicos aspersores nas correias transportadoras que interligam as unidades de britagem e peneiramento da pedreira; <p>As medidas acima indicadas são de caráter preventivo, de responsabilidade direta do empreendedor. Sua aplicação deverá ser constante durante todo o período das obras.</p>	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, Ruído e Vibrações (Sub-programa de controle de emissão de poeira na Fase de Instalação) 	

Quadro 9.14: Descrição do impacto Alteração na dinâmica hídrica / Fase de Operação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Alteração na dinâmica hídrica	
CÓDIGO EIA	A.23	
FASE	Operação	
AÇÕES QUE OCACIONAM O IMPACTO	Captação de água no rio Almada, captação de água em poços, sistemas de umectação de vias e pátios de estocagem de rocha.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>Para as operações da pedreira, a captação de água em poços servirá para o uso em sanitários, e refeitórios, após o tratamento em uma Estação de Tratamento de Água (ETA). Já para a aspersão de vias e pátios de estocagem de rocha, a fonte será a captação direta no rio Almada. A demanda de recursos hídricos da pedreira será da ordem de 30 m³/h, somados os dois tipos de captação. Essa demanda ocorre no contexto de uma região que apresenta excedente hídrico permanente, com índices de precipitação pluviométrica elevados e regulares ao longo do ano. Dada essa situação, considera-se que a demanda de água da pedreira não deverá impactar os demais usuários do sistema hídrico, em termos da disponibilidade de recursos hídricos. Este impacto foi considerado negativo, de média intensidade (dado o volume que será necessário), temporária, reversível, local, direto, mitigável e de ocorrência certa. O seu grau de potencialização foi considerado baixo e o impacto foi considerado cumulativo, dado o consumo de recursos hídricos por outras atividades do Porto Sul e diversos outros usuários na área de influência do empreendimento.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Média (2)
	Duração	Temporária (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Baixa (10)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-20
Classificação da importância	Baixa	
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar sistemas de tratamento e reuso da água industrial com a finalidade de reduzir a necessidade de captação de água no Rio Almada 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento da Qualidade da Água. 	

Quadro 9.15: Descrição do impacto Risco de assoreamento de mananciais / Fase de Operação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Risco de assoreamento de mananciais	
CÓDIGO EIA	A.26	
FASE	Operação	
AÇÕES QUE OCACIONAM O IMPACTO	Desenvolvimento das frentes de lavra, perfuração e desmonte de rocha, transporte de finos e rocha, disposição de material nas áreas de estoque.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>O assoreamento de mananciais ocorre em função da exposição de partículas sólidas sedimentáveis, do seu carreamento pelas águas ou pelo vento e deposição nos cursos d'água, que nocosa da pedreira serão as drenagens das sub-bacias Almada D3 e Almada D4. O acúmulo de sedimentos reduz a profundidade e pode determinar uma deterioração qualidade das águas, além de implicar em uma piora geral da qualidade ambiental dos rios.</p> <p>Este aporte será mais relevante na fase inicial da operação da pedreira, aonde ainda haverá maior quantidade de partículas de solo nas porções superficiais do minério. Com os sistemas de controle ambiental previstos (sistemas de drenagem e bacias de decantação), será possível minimizar este impacto. Na fase de operação, já terão sido implantadas estruturas de drenagem, fundações e estruturas de apoio. Portanto, as fontes de geração de material particulado para os mananciais serão gradualmente reduzidas com o avanço da operação. Durante a operação da pedreira, serão implantadas ações do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), visando reduzir as áreas com solos expostos e conseqüentemente as fontes deste impacto. Este impacto foi considerado negativo, de média intensidade, temporário, reversível, local, indireto, mitigável e com risco de ocorrência. O seu grau de potencialização foi valorado como baixo, já que a extensão do impacto deverá ser local e não deverá atingir cursos d'água com atividades de pesca artesanal e extrativismo. O impacto foi considerado cumulativo em função da sinergia com as demais atividades geradoras deste impacto no Porto Sul.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Média (2)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Indireto (1)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Risco (1)
	Magnitude	Pequena (8)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-16
	Classificação da importância	Baixa
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Realizar terraplenagem com balanço de corte e aterro Implantar sistema de drenagem e bacias de decantação no entorno das áreas de cortes, aterros e cava, de modo a permitir a captação e decantação da drenagem, visando a maior retenção de sólidos possível antes do descarte das águas para os mananciais; Utilizar o estéril da pedreira como material de empréstimo para o empreendimento. Implantar as obras em terraços evitando interferência com a rede de drenagem e solos aluvionares; Implantar ações de recuperação de áreas degradadas pelas obras. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Programa de Controle de Erosão e Assoreamento; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água. 	

Quadro 9.16: Descrição do impacto Alteração da qualidade das águas subterrâneas / Fase de Operação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Alteração da qualidade das águas subterrâneas	
CÓDIGO EIA	A.27	
FASE	Operação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Estruturas de apoio e manutenção (sanitários, manutenção mecânica, abastecimento de combustível e lavagem de veículos).	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>A operacionalização de diversas estruturas de apoio e manutenção para a pedreira gerará uma série de efluentes orgânicos e inorgânicos que apresentam o potencial de degradar os recursos hídricos subterrâneos. A área onde serão localizadas as principais unidades com fontes potenciais de contaminação (oficinas de manutenção, guaritas, abastecimento de combustíveis) situa sobre os sedimentos da Formação Urucutuca, composta por intercalações de folhelhos e níveis arenosos. A presença de pelitos na área é um atenuante, diminuindo a vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação. Este impacto pode ser controlado identificando as unidades com potencial de geração de efluentes contaminados, e dotando estas de sistemas de coleta e captação de efluentes que estejam devidamente impermeabilizados, de modo a impedir a percolação dos efluentes no solo. Este impacto foi considerado negativo, de baixa intensidade, temporário (permanece no período de implantação), reversível (devido à predominância de fontes orgânicas e à possibilidade de tratamento desta contaminação potencial), com extensão local, direto, mitigável e que apresenta risco de ocorrência, devido à possibilidade de captar e tratar os efluentes gerados. Dada a possibilidade de implementação de controles (captação e tratamento de efluentes) na origem e à presença de sedimentos argilosos, o grau de potencialização deste impacto foi considerado baixo. O impacto foi considerado cumulativo, na medida em que o mesmo se sobrepõe a outras atividades impactantes do Porto Sul e de comunidades externas (despejo de esgotos in natura pelas comunidades locais, despejo de resíduos sólidos, uso de agrotóxicos nas culturas, etc) que ocorrem na região.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Baixa (1)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Risco (1)
	Magnitude	Pequena (8)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
Valor de importância	-16	
Classificação da importância	Baixa	
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Impermeabilização do terreno das estruturas de apoio (canteiros, oficinas de manutenção, posto de combustíveis e outras) onde há geração de efluentes e drenagens contaminadas; Sistemas de captação e tratamento das drenagens e efluentes das estruturas que apresentam o potencial de contaminação do aquífero 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa Ambiental para a Construção. 	

Quadro 9.17: Descrição do impacto Aumento de ruídos e vibrações / Fase de Operação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Aumento de ruídos e vibrações	
CÓDIGO EIA	A.29	
FASE	Operação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Movimentação de veículos, transporte de material e pessoal, perfuração e desmonte com uso de explosivos, desmonte mecânico de rochas, disposição de rochas nas áreas de estoque e peneiramento.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>As atividades desenvolvidas pela pedreira Aninga da Carobeira, a proximidade da cava com receptores potenciais e os atributos específicos do meio-físico do local caracterizam a respectiva pedreira como potencial fonte crítica no tocante a R&V, sobretudo pela tarefa de detonação de explosivos. As demais atividades de mineração, como por exemplo as realizadas na área de beneficiamento, não representam criticidades potenciais para receptores externos visto que tendem a ser atenuadas pela distância e pelos atributos naturais do meio físico do local. A lavra em topografia elevada tende a favorecer a propagação do ruído das detonações aos receptores localizados diante da mina. No caso da Aninga da Carobeira, embora esteja localizada em topografia elevada, a frente de lavra estará voltada ao interior do empreendimento (direção Norte), favorecendo a atenuação do ruído sentido pelos potenciais receptores localizados ao Sul do empreendimento (Carobeira de Baixo e Carobeira de Cima). A direção predominante dos ventos na direção O ← L contribui para a propagação do ruído nesta direção, caracterizando a região a Oeste do empreendimento, como por exemplo a Vila de Itariri e o Assentamento Bom Gosto, também como potencial receptora dos efeitos de sobrepressão. Embora um pouco mais distante e sendo favorecida pela direção predominante dos ventos, a Vila de Aritaguá, às margens da rodovia BA-648, foi considerada como um receptor potencial de ruído das detonações, embora com uma probabilidade baixa. No caso de vibrações, a presença geológica das falhas regionais nas proximidades da cava pode favorecer a atenuação das ondas sísmicas sentidas pelos potenciais receptores. Haverá necessidade de adoção de controles para minimizar a exposição destas comunidades aos efeitos dos ruídos. Este impacto foi considerado negativo, de alta intensidade, temporário, reversível, local, direto, mitigável e de ocorrência certa. O grau de potencialização foi considerado baixo por apresentar baixa interferência sobre aspectos sensíveis do ambiente. Em linhas gerais, considera-se que as áreas onde ocorrerão as elevações mais expressivas de ruídos e vibrações estão contidas no próprio terreno do empreendimento, motivo pelo qual o grau de potencialização foi considerado baixo. O impacto foi considerado cumulativo ou sinérgico em função da sinergia com as demais atividades emissoras do Porto Sul.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Alta (3)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Média (11)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-22
Classificação da importância	Baixa	
MEDIDAS MITIGADORAS	<p>Plano de Fogo adequadamente dimensionado e executado:</p> <ul style="list-style-type: none"> Utilização de espoleta eletrônica e de sistema eletrônico de iniciação; 	

Aspecto	Descrição
IDENTIFICAÇÃO	Aumento de ruídos e vibrações
CÓDIGO EIA	A.29
FASE	Operação
	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização dos dados de Monitoramento de ruído e de vibração no ajuste do Plano de Fogo; • Exame cuidadoso de furos da primeira carreira quanto à ocorrência de anomalias geológicas tais como vazios, juntas, camadas de rochas brandas, etc.; • Exame do piso superior da bancada para verificação do grau de fraturamento gerado pela explosão anterior, visando regular o tamanho do tampão de explosivos e assim evitar rupturas e ruídos desnecessários; • Uso de material adequado (brita 0 e 1) no preenchimento do tampão dos furos, em vistas de evitar o impacto associado com a ejeção do tampão.
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, Ruídos e Vibrações, atendendo às especificidades da pedreira, conforme metodologia e critérios de avaliação estabelecidos pela norma ABNT NBR 9653

Quadro 9.18: Descrição do impacto Aumento dos níveis de sólidos (em suspensão ou sedimentáveis) em corpos hídricos continentais / Fase de Operação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Aumento dos níveis de sólidos (em suspensão ou sedimentáveis) em corpos hídricos continentais	
CÓDIGO EIA	-	
FASE	Operação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Perfuração e desmonte de rocha, desenvolvimento das frentes de lavra, transporte de finos e rocha, disposição de material nas áreas de estoque.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	As atividades de operação da pedreira têm o potencial de gerar partículas sólidas (finos de minério). Considerando que a região de implantação do projeto apresenta índices elevados de precipitação pluviométrica ao longo de todo o ano, haverá carreamento destas partículas para as drenagens receptoras (sub-bacias Almada D3 e Almada D4). Este aporte será mais relevante na fase inicial da operação da pedreira, aonde ainda haverá maior quantidade de partículas de solo nas porções superficiais do minério. Com os sistemas de controle ambiental previstos (sistemas de drenagem e bacias de decantação), será possível minimizar este impacto. Na fase de operação, já terão sido implantadas estruturas de drenagem, fundações e estruturas de apoio. Portanto, as fontes de geração de material particulado para os mananciais serão gradualmente reduzidas com o avanço da operação. Durante a operação da pedreira, serão implantadas ações do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), visando reduzir as áreas com solos expostos. Este impacto foi considerado negativo, de intensidade média, temporário, reversível, com extensão local, direto, mitigável e com ocorrência certa. O grau de potencialização deste impacto foi considerado baixo, na medida em que é improvável a incidência do impacto sobre trechos do rio Almada utilizados para a pesca de subsistência. O impacto foi considerado sinérgico, pois está relacionado com o assoreamento de mananciais.	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Média (2)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Pequena (10)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Sinérgico (2)
	Valor de importância	-20
	Classificação da importância	Baixa
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação de rede de drenagem ligada à bacia de contenção para retenção de sólidos e prevenir a migração destes para mananciais. • Com o fim da preparação dos locais para a implantação de unidades do empreendimento, implantar ações de paisagismo e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); • Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; • Programa de Controle de Erosão e Assoreamento; • Programa Ambiental para a Construção. 	

Quadro 9.19: Descrição do impacto Desenvolvimento de processos erosivos e geomecânicos / Fase de Operação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Desenvolvimento de processos erosivos e geomecânicos	
CÓDIGO EIA	-	
FASE	Operação	
AÇÕES QUE OCACIONAM O IMPACTO	Desenvolvimento das frentes de lavra com perfuração e desmonte mecânico de estéril, perfuração e desmonte com explosivos – estéril e rocha.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>Durante a operação da pedreira, haverá exposição de solo e rocha nas frentes de lavra, o que propicia o risco de ocorrência de processos erosivos e queda e rolamentos de blocos rochosos, caso não sejam levados em conta ângulos adequados para estabilizar taludes, a depender da composição dos solos que estão sendo trabalhados. Estas ocorrências serão mais relevantes na fase inicial da operação da pedreira, com a movimentação de materiais mais alterados da jazida. Com o andamento da operação, serão implantadas estruturas de drenagem, que deverão minimizar a ocorrência do impacto. Este é um impacto negativo, de intensidade média, temporário, reversível, de extensão local, direto, mitigável e que tem risco de ocorrência. O grau de potencialização deste impacto foi considerado médio, em virtude do possível alcance dos impactos indiretos em mananciais usados pelas comunidades que praticam a pesca artesanal. Este impacto foi considerado como sinérgico, na medida em que pode acarretar no aumento do nível de sólidos nos cursos d'água e o risco de assoreamento de mananciais.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Média (2)
	Duração	Temporária (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Risco (1)
	Magnitude	Pequena (10)
	Grau de potencialização	Médio (2)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Sinérgico (2)
	Valor de importância	-40
Classificação da importância	Médio	
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Realizar terraplenagem com balanço de corte e aterro; Utilizar o estéril como material de empréstimo para o empreendimento, eliminando a necessidade de pilhas de estéril; Operacionalização dos sistemas de drenagem; Implantar as obras em terraços evitando interferência com a rede de drenagem e solos aluvionares; Implantação de ações de recuperação de áreas degradadas pelas obras. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Controle de Erosão e Assoreamento; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD); Programa de Investigação Geotécnica. 	

Quadro 9.20: Descrição do impacto Perda de cobertura vegetal / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Perda de cobertura vegetal	
CÓDIGO EIA	B.1	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Supressão vegetal na área da cava, canteiro de obras, peneiramento, estoque de material rochoso e área de depósito de material orgânico.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>A área de implantação da cava e demais estruturas intrínsecas ao desenvolvimento da pedreira da Aninga da Carobeira cobre uma área total de 48,3ha. Para essa demanda será necessária a supressão de 37,6ha de cabruca, 5,4ha Floresta Ombrófila em Estágio Inicial de Regeneração, 5,0ha Floresta Ombrófila em Estágio Inicial de Regeneração e 0,3ha de Cabruca Abandonada. Os estudos de flora indicaram que estas formações, mesmo que submetidas a intensa pressão antrópica, apresentam relevante diversidade biológica.</p> <p>A Cabruca, apesar de ser um tipo de monocultura, tem valor ecológico por contribuir na conectividade de ambientes, permitir a ocorrência de espécies arbóreas nativas e propiciar a colonização por espécies da fauna de interesse e contribuir com o fluxo genético entre as formações que a permeia. Estas considerações podem ser referenciadas para caracterizar as formações de Cabruca Abandonada e Formações Florestais em estágio inicial de regeneração.</p> <p>A Floresta Ombrófila em Estágio Médio de Regeneração corresponde a formação que apresenta maior importância ecológica na área do Domínio de Interesse da pedreira. Isto se deve a maior diversidade, presença de estratos contínuos e conectados e menor incidência de impactos, quando comparada às formações adjacentes.</p> <p>Através dos estudos realizados na região de implantação do empreendimento foi possível verificar que entre as espécies levantadas para esta fitofisionomia, apenas o palmito (<i>Euterpe edulis</i>) encontra-se na Lista Brasileira da Flora Ameaçada de Extinção (MMA, 2008) de espécies ameaçadas. Esta espécie foi evidenciada com certa facilidade nos trechos de Floresta Ombrófila em Estágio Médio de Regeneração, existentes na área de Domínio de Interesse estabelecida para a pedreira. Com base na análise do diagnóstico da flora entende-se que a “perda de cobertura vegetal” corresponde a um impacto considerado negativo, de alta intensidade, temporário por tratar-se de um impacto que ocorrerá apenas enquanto ocorrer a retirada de material rochoso na pedreira, reversível, desde que sejam implementadas ações de recuperação com espécies nativas, local, direto, mitigável e de ocorrência certa. O grau de potencialização deste impacto foi considerado médio, em virtude de a vegetação ser utilizada para produção agrícola pelas comunidades locais e por tratar-se de pequena porção de Floresta Ombrófila em Estágio Inicial comprometida. O impacto foi considerado cumulativo, devido às pressões na vegetação de outras áreas em relação à expansão de cultivos e pecuária, dada a crise da lavoura cacaueteira. Também foi considerado sinérgico, em virtude de interferências com a biota.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Alta (3)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
Magnitude	Média (11)	

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Perda de cobertura vegetal	
CÓDIGO EIA	B.1	
FASE	Instalação	
	Grau de potencialização	Médio (2)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo/ Sinérgico (2)
	Valor de importância	-42
	Classificação da importância	Média
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar programa de resgate de mudas e sementes da flora, contemplando todas as fitofisionomias afetadas, mas com foco especial nas manchas de vegetação de floresta ombrófila. • Estudar ações de fortalecimento da estrutura de gestão de ativos ambientais com foco nas unidades de conservação já implantadas na área de influência do empreendimento. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Resgate de Flora; • Programa de Recuperação de Áreas Degradadas com Espécies Nativas; • Programa Ambiental para a Construção. 	

Quadro 9.21: Descrição do impacto Mortandade da fauna fossorial e juvenis da avifauna / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Mortandade da fauna fossorial e juvenis da avifauna	
CÓDIGO EIA	B.4	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCACIONAM O IMPACTO	Supressão vegetal na área da cava, canteiro de obras, peneiramento, estoque de material rochoso e área de depósito de material orgânico.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>Quando a supressão inicial for iniciada, haverá o afugentamento de espécies móveis da avifauna, mastofauna e herpetofauna, que tomará ação evasiva ante o movimento das frentes de supressão. Contudo, há uma série de espécies da fauna que tem hábitos fossoriais, isto é, que se abrigam em cavidades no solo, em fendas de árvores, entre as folhagens da vegetação, na serrapilheira e outros micro-habitats. Estes indivíduos ficarão imóveis ante o avanço da frente de supressão e tendem a morrer em decorrência da atividade. Além destes, juvenis de aves em ninhos também poderão ser impactados já que não terão a habilidade necessária do vôo, que é uma faculdade básica obrigatória para permitir o escape. O estudo do diagnóstico revelou que a fauna da área diretamente afetada é típica de locais alterados e apresenta poucas espécies de interesse do ponto de vista conservacionista. Apesar disto, cabem ações de controle para minimizar o efeito deste impacto, incluindo o resgate prévio da fauna das áreas a serem desmatadas. Este impacto é negativo, de alta intensidade, temporário (ocorre enquanto durar a atividade de supressão vegetal), reversível, local, direto, mitigável e de ocorrência certa. O grau de potencialização deste impacto é definido pela ocorrência de espécies de interesse para a conservação. No caso da fauna fossorial apenas uma espécie ameaçada de anfíbio (<i>Allobates olfersioides</i>) foi registrada em formações de Floresta Ombrófila, juntamente com o registro da espécie ave ameaçada, chorozinho-de-boné (<i>Herpsilochmus pileatus</i>).</p> <p>Como grande parte da Floresta Ombrófila permanecerá preservada, o impacto sobre a fauna fossorial e juvenis da avifauna pode ser considerado negativo, de baixa intensidade, permanente, irreversível, local, direto, mitigável e de ocorrência certa. O grau de potencialização deste impacto foi considerado médio, em virtude de ser observada a ocorrência de espécies consideradas na lista de espécies ameaçadas da IUCN. O impacto foi considerado cumulativo, devido à restrição de formações de floresta ombrófila verificada na região de Domínio de Interesse da pedra. O impacto foi considerado sinérgico, em virtude de relação da fauna fossorial e juvenis de avifauna com outros grupos faunísticos. O grau de grau de potencialização deste impacto foi considerado baixo. Dessa forma conclui-se tratar de um impacto de baixa importância.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Intensidade (1)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
Magnitude	Pequena magnitude (9)	

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Mortandade da fauna fossorial e juvenis da avifauna	
CÓDIGO EIA	B.4	
FASE	Instalação	
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-18
	Classificação da importância	Baixa
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Realizar o resgate de espécies da herpetofauna e mastofauna de hábito fossorial e de juvenis da avifauna antes do início das atividades de supressão; Identificar áreas apropriadas para a soltura das espécies resgatadas, onde deve ser feita a soltura e monitoramento de espécies resgatadas. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Terrestre; Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre; Programa Ambiental para a Construção. 	

Quadro 9.22: Descrição do impacto Destruição de habitats da fauna terrestre / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Destruição de habitats da fauna terrestre	
CÓDIGO EIA	B.7	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCACIONAM O IMPACTO	Supressão vegetal na área da cava, canteiro de obras, peneiramento, estoque de material rochoso e área de depósito de material orgânico.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>A supressão vegetal, principalmente de floresta ombrófila, implicará na destruição de habitats disponíveis para a fauna silvestre. Embora o tipo de fitofisionomia que predomine na área prevista para a implantação da pedreira seja de Cabruca, esta vegetação oferece condições de abrigo, reprodução e subsistência para um conjunto de espécies da fauna silvestre. A remoção da vegetação implicará na fuga ou mortandade da fauna silvestre que utiliza as fitofisionomias presentes no local.</p> <p>Este impacto é negativo, de alta intensidade, permanente, reversível, já que a área deverá ser alvo de atividades de recuperação com espécies nativas após cessada a atividade minerária de extração de rocha para o Porto Sul. Trata-se de um impacto regional, direto, não mitigável e de ocorrência certa. O registro de espécie presente na lista da IUCN, na área de intervenção do projeto (como o macaco prego – <i>Cebus xanthosternos</i>, chorozinho de boné – <i>Herpsilochmus pileatus</i> e o anfíbio <i>Allobates olfersioides</i>) sugere a indicação de impactos elevados, mas relevando a questão em virtude da pequena área de intervenção em Floresta Ombrófila em Estágio Médio de Regeneração, fitofisionomia que abriga estas espécies, pode-se considerar o grau de potencialização deste impacto como sendo Médio. O impacto foi considerado como cumulativo.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Alta (3)
	Duração	Permanente (3)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Regional (2)
	Abrangência	Indireto (1)
	Potencial de mitigação	Não mitigável (2)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Média (14)
	Grau de potencialização	Alto (2)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-56
	Classificação da importância	Média
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Como medida compensatória pela perda de habitat, o Governo do Estado deverá estudar a criação de área de proteção ambiental com grau de conservação superior ao que está sendo suprimido. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre; Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre Programa Ambiental para a Construção. 	

Quadro 9.23: Descrição do impacto Interferências em Áreas de Preservação Permanente / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Interferências em Áreas de Preservação Permanente	
CÓDIGO EIA	B.8	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Supressão vegetal na área da cava, canteiro de obras, peneiramento, estoque de material rochoso e área de depósito de material orgânico.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>A implantação do projeto de exploração da pedra da Aninga da Carobeira prevê a supressão vegetal em algumas áreas de preservação permanente (APPs), classificadas como estabelecido pelo Código Florestal (Lei no 4.771/65). Na área em questão observa-se a existência de corpos d'água com área de APP de 30 metros perfazendo uma área de 4,96 ha, bem como áreas no entorno de nascentes (0,98 ha). De forma geral, a área total de APP prevista, a ser suprimida com exploração de rocha é de 5,86 ha.</p> <p>A importância das APPs reside na preservação da qualidade dos recursos hídricos e manutenção da vida silvestre. Por se tratar de empreendimento de utilidade pública, a intervenção em APPs é facultada segundo a Resolução Conama no 369/2008. Contudo, esta mesma resolução solicita que, para a autorização de intervenção em APPs, deverão ser propostas medidas de recuperação de APPs degradadas na mesma bacia hidrográfica e/ou na área de Domínio de Interesse da pedra (empreendimento). Como a área de implantação e de Domínio de Interesse da pedra estão localizados em área de "Interesse Urbano", determinada no Plano Diretor de Ilhéus, não se aplica neste caso, a necessidade de criação de Reserva Legal como medida compensatória.</p> <p>O impacto de "interferência em APP" é classificado como negativo, de alta intensidade, permanente, irreversível, local, direto, não mitigável e de ocorrência certa. Por se tratar de intervenção em área protegida pela legislação, o grau de potencialização foi considerado alto. O impacto foi considerado cumulativo, na medida em que já existe forte pressão sobre as matas ciliares dos mananciais situados na área de Domínio de Interesse estabelecido.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Alta (3)
	Duração	Permanente (3)
	Grau de reversibilidade	Irreversível (2)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Não mitigável (2)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Grande (15)
	Grau de potencialização	Alto (3)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-90
Classificação da importância	Alta	
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Estudar a criação de área de proteção ambiental na área de influência do empreendimento; Efetuar programa de recuperação de matas ciliares ao longo do baixo curso 	

Aspecto	Descrição
IDENTIFICAÇÃO	Interferências em Áreas de Preservação Permanente
CÓDIGO EIA	B.8
FASE	Instalação
	do rio Almada;
	<ul style="list-style-type: none"> • Após as obras, elaborar ações de recuperação de áreas degradadas nas margens do rio Almada e demais mananciais afetados pelas obras.
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Reposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais. • Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Quadro 9.24: Descrição do impacto Afugentamento da fauna do entorno / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Afugentamento da fauna do entorno	
CÓDIGO EIA	B.11	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCACIONAM O IMPACTO	Supressão vegetal na área da cava, canteiro de obras, peneiramento, estoque de material rochoso e área de depósito de material orgânico.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>A exploração de rocha prevê desmonte de rocha com a utilização de explosivos. O som e a vibração de explosivos ocasionarão o afugentamento da fauna residente em vegetação situada no entorno, envolvendo a mastofauna, avifauna e herpetofauna. A repetição de explosões ocasionará a evasão da fauna por todo o período de operação da pedreira. Esta fauna deverá se movimentar em direção a outros remanescentes de vegetação situados mais além da influência dos ruídos e vibrações das explosões, na área de influência direta e indireta. Além das atividades da pedreira, a supressão vegetal causará perturbação aos representantes móveis da fauna, gerando a sua evasão para áreas com vegetação mais preservada no entorno do empreendimento. Este é um impacto negativo, de alta intensidade, temporário, reversível, local, indireto, mitigável e de ocorrência certa. O grau de potencialização deste impacto foi considerado médio em virtude da observação da ocorrência de exemplares de macaco-prego (<i>Cebus xanthosternos</i>) em remanescentes de floresta ombrófila afetada pela pedreira. O impacto foi considerado sinérgico, na medida em que pode resultar em interações da fauna afugentada e competição por abrigo e alimentos com animais presentes em outros fragmentos no entorno da área a ser afetada.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Alta (3)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Indireta (1)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Pequena (10)
	Grau de potencialização	Médio (2)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Sinérgico (2)
	Valor de importância	-40
	Classificação da importância	Média
MEDIDAS MITIGADORAS	<p>Plano de Fogo adequadamente dimensionado e executado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilização de espoleta eletrônica e de sistema eletrônico de iniciação; • Utilização dos dados de Monitoramento de ruído e de vibração no ajuste do Plano de Fogo; • Exame cuidadoso de furos da primeira carreira quanto à ocorrência de anomalias geológicas tais como vazios, juntas, camadas de rochas brandas, etc.; • Exame do piso superior da bancada para verificação do grau de fraturamento gerado pela explosão anterior, visando regular o tamanho do tampão de explosivos e assim evitar rupturas e ruídos desnecessários; • Uso de material adequado (brita 0 e 1) no preenchimento do tampão dos furos, em vistas de evitar o impacto associado com a ejeção do tampão. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre; • Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre. 	

Quadro 9.25: Descrição do impacto Risco de atropelamento da fauna / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Risco de atropelamento da fauna	
CÓDIGO EIA	B.16	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCACIONAM O IMPACTO	Atividades de decapamento, supressão da vegetação, terraplanagem, abertura de vias, construção das unidades de apoio, início da abertura da frente de lavra e transporte de pessoal, insumos, equipamentos, solo e rocha.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>No período de implantação da pedreira haverá um fluxo diário de trabalhadores, de caminhões transportando insumos, equipamentos e principalmente de solo. Esse fluxo veicular ocorrerá concentrado nas primeiras horas do dia e no final da tarde, relativo à movimentação para o transporte de trabalhadores, havendo circulação de caminhões ao longo do dia, principalmente, para o transporte de solo e rocha.</p> <p>O atropelamento de fauna é algo que já ocorre na atualidade em virtude da movimentação de animais, principalmente à noite e nas primeiras horas do dia. Muitas vezes, os animais são de pequeno porte como serpentes e pequenos roedores, e outras vezes são animais maiores como raposas e aves que se alimentam dos animais previamente atropelados. Este impacto é de difícil controle e foi considerado negativo, de média intensidade, permanente, estendendo-se para a fase de operação, irreversível, local, direto, mitigável e de ocorrência certa. Em virtude da possibilidade de afetação de espécies endêmicas ou ameaçadas, o grau de potencialização deste impacto foi considerado médio. O impacto foi considerado cumulativo, na medida em que provavelmente o mesmo já ocorre ao longo das estradas existentes.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	SCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Média (2)
	Duração	Permanente (3)
	Grau de reversibilidade	Irreversível (2)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Média (13)
	Grau de potencialização	Médio (2)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-52
	Classificação da importância	Média
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> • Durante a fase de operação deverão ocorrer levantamentos periódicos, ao longo das campanhas do programa de monitoramento da fauna, sobre a quantidade, localização e tipos de animais atropelados. • Alimentação do banco de dados. • Implantar ações de conscientização de motoristas, da força de trabalhadores e do público em relação aos cuidados com a fauna. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre; • Programa de Educação Ambiental com os Trabalhadores; • Programa de Educação Ambiental; • Programa de Mitigação de Impactos pela Perda de Indivíduos da Fauna por Atropelamento/Colisão. 	

Quadro 9.26: Descrição do impacto Diminuição da diversidade biológica / Fase de Instalação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Diminuição da diversidade biológica	
CÓDIGO EIA		
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Supressão vegetal e terraplenagem	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>A área a ser afetada com a implantação de todas as atividades intrínsecas da pedreira encontrasse coberta, principalmente, por cabruca e Floresta Ombrófila, sendo esta última fitofisionomia responsável pela manutenção da diversidade biológica na área de Domínio de Interesse estabelecida para a pedreira. A estrutura dessas formações florestais é mais complexa, em função da multiplicidade de estratos vegetacionais (serrapilheira, sub-bosque, estratos intermediários, dossel e árvores emergentes) os quais são interligados por cipós e lianas e enriquecidos por aglomerados de epífitas. Este ambiente sombreado e rico em micro-habitats representa fonte de recursos espaciais e alimentares e favorece a biodiversidade.</p> <p>A supressão de parte da Floresta Ombrófila, juntamente com os demais ambientes existentes na área de Domínio de Interesse, promoverá uma diminuição na diversidade biológica que dela se utiliza.</p> <p>O impacto sobre a diversidade biológica pode ser classificado como negativo, de alta média intensidade, permanente, reversível, regional, direto, não mitigável e de ocorrência certa. Por se tratar pequena porção de Floresta Ombrófila, o grau de potencialização foi considerado baixo. O impacto foi considerado cumulativo, na medida em que este impacto está associado a outros impactos que contribuem para uma alteração na biota.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Média (2)
	Duração	Temporário (1)
	Grau de reversibilidade	Reversível (1)
	Extensão	Regional (2)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Não mitigável (2)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Média (12)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-24
	Classificação da importância	Baixo
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> • Não se aplica 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Monitoramento da Fauna; • Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. 	

Quadro 9.27: Descrição do impacto Risco de atropelamento da fauna / Fase de Operação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Risco de atropelamento da fauna	
CÓDIGO EIA	B.22	
FASE	Operação	
AÇÕES QUE OCASIONAM O IMPACTO	Atividades de perfuração, desmonte de rocha, disposição em pátio de estocagem e transporte de pessoal, insumos, equipamentos e rocha.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	<p>A fase de operação da pedreira prevê grande fluxo de caminhões nas vias de acesso e internas do Porto Sul, além da movimentação de automóveis e ônibus. Esse fluxo veicular deverá ser intenso ao longo do dia.</p> <p>O atropelamento de fauna é algo que já ocorre na atualidade em virtude da movimentação de animais, principalmente à noite e nas primeiras horas do dia. Muitas vezes, os animais são de pequeno porte como serpentes e pequenos roedores, e outras vezes são animais maiores como raposas e aves que se alimentam dos animais previamente atropelados. Este impacto é de difícil controle e foi considerado negativo, de média intensidade, permanente, irreversível, local, direto, mitigável e de ocorrência certa. Em virtude da possibilidade de afetação de espécies endêmicas ou ameaçadas, o grau de potencialização deste impacto foi considerado médio. O impacto foi considerado cumulativo, na medida em que provavelmente o mesmo já ocorre ao longo das estradas existentes.</p>	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Média (2)
	Duração	Permanente (2)
	Grau de reversibilidade	Irreversível (2)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Pequena (12)
	Grau de potencialização	Médio (2)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-48
	Classificação da importância	Média
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Durante a fase de implantação o empreendedor deverá ter uma equipe que fará a coleta de animais mortos ao longo dos trechos das estradas, registrando coordenadas, obtendo fotografias, identificando e quantificando os animais atropelados e dispondo adequadamente dos mesmos. A retirada de animais mortos da pista justifica-se pelo fato de que isto reduzirá o efeito de atração sobre outros animais, que chegam à estrada para se alimentar dos animais atropelados, e tem o efeito final de reduzir o total de fauna atropelada. No caso de atropelamento de animais domésticos de grande porte (animais de carga), o empreendedor não será responsável pela retirada destes, mas deve comunicar o fato às autoridades rodoviárias e à Prefeitura de Ilhéus. As vistorias diárias devem ocorrer entre as 5 e às 7 da manhã. Criar e manter um banco de dados com os registros dos atropelamentos, visando detectar possíveis trechos críticos e o estudo de medidas de controle para redução do impacto; 	

Aspecto	Descrição
IDENTIFICAÇÃO	Risco de atropelamento da fauna
CÓDIGO EIA	B.22
FASE	Operação
	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver ações de conscientização de trabalhadores, motoristas e público da área de influência, em relação aos cuidados com a fauna, ao transitar pelas vias da região.
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre; • Programa de Educação Ambiental com os Trabalhadores; • Programa de Educação Ambiental; • Programa de Mitigação de Impactos pela Perda de Indivíduos da Fauna por Atropelamento/Colisão.

Quadro 9.28: Descrição do impacto Alterações na paisagem / Fase de Operação

Aspecto	Descrição	
IDENTIFICAÇÃO	Alterações na paisagem	
CÓDIGO EIA	C.1	
FASE	Instalação	
AÇÕES QUE OCACIONAM O IMPACTO	Remoção da cobertura vegetal, terraplenagem, construção das unidades principais e de apoio, desenvolvimento das frentes de lavra.	
DESCRIÇÃO DO IMPACTO	A instalação das estruturas da pedra modifica o relevo e a paisagem na sua área de intervenção direta. Como fatores atenuantes deste impacto, tem-se que a área onde se localizam as estruturas da pedra, incluindo a cava, estará totalmente inserida na ADA do Porto Sul e não é visível a partir das principais vias públicas de acesso da região por estar ocultas pelas elevações da topografia.. Além disso, a configuração final da lavra, em forma de uma ferradura fechada, minimiza a percepção deste impacto para os receptores, sendo restrita à área interna do empreendimento Porto Sul. Este impacto é negativo, de média intensidade, permanente, irreversível, de caráter local, direto, mitigável e de ocorrência certa. No que se refere às atividades da pedra, o grau de potencialização do impacto foi considerado baixo. Este foi considerado sinérgico, dado o seu potencial de alterar o uso da área para outras atividades, e dada sua interação com as alterações na paisagem do empreendimento Porto Sul como um todo, diminuindo a atratividade da zona afetada para o turismo de lazer.	
VALORAÇÃO DO IMPACTO	ASPECTOS DO IMPACTO	ESCORES/COMENTÁRIOS
	Caráter	Negativo (-)
	Intensidade	Média (2)
	Duração	Permanente (3)
	Grau de reversibilidade	Irreversível (2)
	Extensão	Local (1)
	Abrangência	Direto (2)
	Potencial de mitigação	Mitigável (1)
	Ocorrência	Certa (2)
	Magnitude	Média (13)
	Grau de potencialização	Baixo (1)
	Grau de cumulatividade/ sinergia	Cumulativo (2)
	Valor de importância	-26
	Classificação da importância	Baixa
MEDIDAS MITIGADORAS	<ul style="list-style-type: none"> Manter um programa de comunicação social que possibilite a disseminação de informações sobre o empreendimento para as comunidades da área potencialmente afetadas por este impacto; Promover ações de recuperação das áreas degradadas, a fim de minimizar os impactos visuais da operação da pedra. 	
PROGRAMAS AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Comunicação Social. Programa Ambiental para a Construção. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). 	

10. MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

No item 9 deste documento foram descritos todos os impactos ambientais identificados para a pedreira Aninga da Carobeira, relacionando-se as medidas mitigadoras e compensatórias para cada um dos impactos avaliados e identificando os programas adequados para o controle/monitoramento ambiental relativo a cada impacto.

O *Quadro 10.1* apresenta a relação de Programas Ambientais aplicáveis especificamente à área da pedreira Aninga da Carobeira. Como os programas são integrados para todo o empreendimento Porto Sul, não é cabível o seu desmembramento apenas para a pedreira. Assim, a descrição detalhada de cada programa é a mesma apresentada no Item 11.2 do Tomo III do EIA do Porto Sul. No entanto, devido à especificidade da pedreira, alguns programas como o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), entendeu-se importante realizar-se adequações dos programas apresentados no EIA especificamente para a área da pedreira. A descrição destes programas é apresentada no Anexo VI deste documento, e no Apêndice das Informações complementares relativo aos Programas Ambientais. Assim, além dos programas listados o Quadro 10.1, foram identificados alguns sub-programas mais específicos ao contexto da pedreira Aninga da Carobeira que serão incluídos na revisão dos programas originalmente apresentados no EIA.

- Sub-programa de Restrição ao Acesso às Operações da pedreira, sinalização de segurança e comunicação dos riscos - conforme as NRMs 12,13 e 14 do DNPM, incluído no novo Programa de Sinalização e Tráfego;
- Sub-programa de Comunicação das Detonações, abrangendo: trabalhadores, contratados diretos e comunidade - em conformidade com os procedimentos dispostos na NRM 16 do DNPM, incluído no Programa de Comunicação Social;
- Plano de desmobilização e fechamento da pedreira, incluindo as ações de reabilitação de áreas degradadas, incluído no Programa de Recuperação de áreas Degradadas.

Quadro 10.1: Relação de Programas de Controle e Monitoramento de Controle Operacional e Ambiental e impactos associados

Programa	Impacto	Impacto (EIA)
Programa Ambiental para a Construção	Alteração das propriedades do solo (compactação)	A11
	Alteração na dinâmica hídrica	A13 e A23
	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	A4 e A27
	Alteração na qualidade das águas superficiais	A3 e A18
	Aumento dos níveis de sólidos (em suspensão ou sedimentáveis) em corpos hídricos continentais	A5
	Perda de Cobertura Vegetal	B1
	Mortandade da fauna fossorial e de juvenis da avifauna	B4
	Destruição de habitats da fauna terrestre	B7
	Alteração da paisagem	C1
Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre.	Afugentamento de fauna	B11
	Mortandade da fauna fossorial e de juvenis da avifauna	B4
	Destruição de habitats da fauna terrestre	B7
Programa de Comunicação Social	Alteração da paisagem	C1
Programa de controle de emissão de poeira na Fase de Instalação	Alteração da qualidade do ar	A9 e A21
Programa de Controle de Erosão e Assoreamento	Alteração das propriedades do solo (compactação)	A11
	Assoreamento dos cursos d'água	A8 e A26
	Aumento dos níveis de sólidos (em suspensão ou sedimentáveis) em corpos hídricos continentais	A5
	Desenvolvimento de processos erosivos e geomecânicos	A7
Programa de Educação Ambiental	Atropelamento da fauna	B16 e B22
Programa de Educação Ambiental com os Trabalhadores	Atropelamento da fauna Intensificação do tráfego interno de veículos	B16 e B22
Programa de Gerenciamento de Efluentes	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	A4 e A27
	Alteração na qualidade das águas superficiais	A3 e A18
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	A4 e A27
	Alteração na qualidade das águas superficiais	A3 e A18
Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)	Intensificação do tráfego interno de veículos.	

Quadro 10.1: Relação de Programas de Controle e Monitoramento de Controle Operacional e Ambiental e impactos associados

Programa	Impacto	Impacto (EIA)
Programa de Investigação Geotécnica	Desenvolvimento de processos erosivos e geomecânicos	A7
Programa de Mitigação de Impactos pela Perda de Indivíduos da Fauna por Atropelamento/Colisão.	Atropelamento da fauna	B16 e B22
Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre	Afugentamento de fauna	B11
	Atropelamento da fauna	B16 e B22
	Mortandade da fauna fossorial e de juvenis da avifauna	B4
	Destruição de habitats da fauna terrestre	B7
	Diminuição da diversidade biológica	B7
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas	Alteração das propriedades do solo (compactação)	A11
	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	A4 e A27
	Alteração na qualidade das águas superficiais	A3 e A18
	Assoreamento dos cursos d'água	A8 e A26
	Aumento dos níveis de sólidos (em suspensão ou sedimentáveis) em corpos hídricos continentais	A5
	Alteração na dinâmica hídrica	A13 e A23
Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar	Alteração da qualidade do ar	A9 e A21
Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, Ruídos e Vibrações	Aumento do nível de ruído e vibração para os receptores externos ao empreendimento	A16 e A29
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Alteração das propriedades do solo (compactação)	A11
	Assoreamento dos cursos d'água	A8 e A26
	Aumento dos níveis de sólidos (em suspensão ou sedimentáveis) em corpos hídricos continentais	A5
	Desenvolvimento de processos erosivos e geomecânicos	A7
	Alteração da paisagem	C1
	Alteração do microclima	A15
	Interferências em APP	B8
	Diminuição da diversidade biológica	
Programa de Reposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais	Perda de Cobertura Vegetal	B1
	Interferência em APPs	B8
Programa de Resgate de Flora	Perda de Cobertura Vegetal	B1

11. CONCLUSÕES

Este documento apresentou os aspectos ambientais e impactos mais relevantes relativos à instalação e à operação da pedreira Aninga da Carobeira.

Os principais impactos decorrentes desta atividade ocorrem sobretudo nos meios físico e biótico e são valorados como negativos se visualizados em um contexto isolado. Mais especificamente, no meio físico os impactos mais relevantes se referem ao aumento dos níveis de sólidos em corpos hídricos continentais e ao desenvolvimento de processos erosivos e geomecânicos, notadamente na frente de lavra. Por se tratar de atividade de mineração, deve-se atentar, também, para os impactos decorrentes das detonações com explosivos, principalmente, o que requer procedimentos adequados e seguros no tocante ao Plano de Fogo.

Para o meio biótico, os impactos de maior importância foram relativos à Interferências em APP e Perda de Cobertura Vegetal, que inclui a supressão de Floresta Ombrófila em estágio Inicial e Médio de Regeneração, por se tratarem de áreas protegidas pela legislação. Além disso, são considerados relevantes os impactos: Perda de cobertura vegetal; Destruição de habitats da fauna terrestre; Afugentamento de fauna e Atropelamento da fauna.

A extensão destes impactos possui abrangência local, na maior parte dos casos, restrita às sub-bacias hidrográficas dentro da ADA da pedreira. Cabe destacar que o empreendimento já foi concebido com um conjunto de tecnologias capazes de mitigar diversos impactos, incluindo sistemas de captação e tratamento de efluentes líquidos; sistemas de drenagem e contenção de sedimento, ações para a redução de emissões atmosféricas e ruídos, dentre outros.

No entanto, cabe lembrar que a pedreira Aninga da Carobeira só existe como parte integrante do Porto Sul. Ao considerar a situação da pedreira no cenário do empreendimento Porto Sul, são evidentes alguns ganhos ambientais que decorrem da sua implantação como fonte de material rochoso e de empréstimo para o quebra-mar e as obras do retroporto. Conforme apontado no item 4 deste documento, a localização da pedreira foi selecionada de modo a atender alguns objetivos, dentre os quais situar-se próxima ao Porto Sul, de modo a minimizar os impactos relativos ao transporte de material de outras pedreiras da região, como a interferência com o tráfego viário, a geração de material particulado com o comprometimento da qualidade do ar em ambiente externo ao empreendimento, além dos riscos de acidentes rodoviários.

12. BIBLIOGRAFIA

Geomorfologia

AB'SABER, A.N - *Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2ª edição, 159p, 2003.

ARAÚJO, G. H. de S.; ALMEIDA, J. R. de; GUERRA, A. J. T. *Gestão Ambiental de Áreas Degradadas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 320 p, 2005.

CASSETI, V. – *Elementos de Geomorfologia*. Editora UFG, 2ª ed., 1994.

SEI- Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – *Diagnóstico Ambiental. Litoral Sul da Bahia*. Salvador, 1999.

Geologia

BASTOS, C. A. B.; MILITITSKY, J.; DIAS, R. D. 1997. “Avaliação geotécnica da erodibilidade de solos residuais da região metropolitana de Porto Alegre”. In: *Anais do VI Simpósio Nacional de Controle de Erosão*, Presidente Prudente, SP.

BIGARELLA, J.J. 1975. The Barreiras Group in Northeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 47(supl.):365-393. (Simp. Internacional sobre o Quaternário, Curitiba).

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. 1998. *Plano Diretor de Mineração para Região Metropolitana de Fortaleza*. Brasília. Série Difusão Tecnológica 7. DNPM-CPRM.

CAMPOS, T. M. P.; ANDRADE, M. H. N.; GERSCOVICH, D. M. S.; VARGAS, E. A. 1998. “Analysis of the failure of an unsaturated gneissic residual soil slope in Rio de Janeiro, Brazil. Caracterização Geotécnica de Movimentos de Taludes no Contexto Brasileiro”. *MiniCurso*, COPPE – UFRJ, Rio de Janeiro.

CARVALHO K.W.B. 1965. *Geologia da Bacia Sedimentar do Rio Almada*. Boletim Técnico da PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 8(1):5-55, jan/mar.

COLARES, J.Q.S. 1996. *Mapeamento Geotécnico Preliminar da Região Metropolitana de Fortaleza/CE – Escala 1:100.000*. Rio Claro. 181p. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS. 1991. *Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB Carta Geológica de Itabuna 1: 100.000*, 1991.

D'Ávila R.F., Souza Cruz C.E., Ferreira E.A. 2002. *Reinterpretação do Canyon de Almada*. In: *Simp. Sedimentologia e Estratigrafia: Aplicação dos Estudos de Rocha nas Áreas de Exploração e Desenvolvimento da Produção*, 1, Vitória. PETROBRAS, Rio de Janeiro, Resumos, Rh. Uc.

MASCARENHAS, J.F. 1979. *Estruturas do tipo Greenstone Belt no leste da Bahia*. In: INDA, H.A.V. ed. *Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia; Textos Básicos*. Salvador, SME/CPM. 2:25-53.

PEDREIRA, A.J.; ARCANJO, J.B.A.; PEDROSA, C.J. et al. 1975. Projeto Bahia; Geologia da Chapada Diamantina. Relatório final. Salvador: CPRM, 1975, v.1. Convênio DNPM/ CPRM.

SEVERO, R. F.: 2005. Análise da Estabilidade das Falésias entre Tibau do Sul e Pipa – RN. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária, 2005.

WOLLE, C. M. 1998. “Landslides in Serra do Mar, Southeastern Brazil. Caracterização Geotécnica de Movimento de Taludes no Contexto Brasileiro”. Minicurso, COPPE – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.

Espeleologia

Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV. Orientações básicas a realização de estudos espeleológicos. 2p, 2009.

13. EQUIPE TÉCNICA

GISELE KIMURA

Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Geóloga

CREA: 260320159-0

ISAURA PINHO

Química

CRQ-SP: 04127687-4ª.R

LEONARDO ANDRADE DE SOUZA

Mestre em Engenharia Civil – Geotecnia

Engenheiro Geólogo

CREA-MG: 78885/D

MARCOS EDUARDO VIEIRA PINHO

Doutor em Engenharia de Acústica e Vibrações

Mestre em Engenharia Mecânica

Engenheiro Elétrico

CREA RJ: 2011115421

SAULO GARCIA REZENDE

Biólogo

Especialidade: Botânica

CRBio4: 30.870/4-D

TATIANA CAMILO EISENBERG DE ALVARENGA

Engenheira Química

CREA: 140738281-0

TATIANI CRISTINI M. THIMOTTI COSTA

Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Engenheira Civil

CREA-MG: 87.303/D