



RELATÓRIO QMSSRS

REL-CCBM-QMSSRS
029/2011

REVISÃO
02

FOLHA Nº
1/32

CONTRATO Nº

DC-S-001/2011

PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO
PIMENTAL

Of CENE 492/2011-DS
04.11.2011

Resposta ao Of 643/2011/CENE/DLIC/IBAMA
24.10.11

PEDREIRA MARGEM ESQUERDA SÍTIO PIMENTAL

REV	DATA	HISTÓRICO	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO
00	09/09/2011	Emissão inicial	Analista de Meio Ambiente	Coordenador de Meio Ambiente	Francisco José Nepomuceno
01	14/09/2011	Alteração nos itens: 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8.1, 5.8.2, 5.8.3 e 5.8.5.	Analista de Meio Ambiente	Coordenador de Meio Ambiente	Francisco José Nepomuceno
02	01/11/2011	Alteração de conteúdo nos itens 3.2 e 5.8.1	Engenheiro de Meio Ambiente	Coordenador de Meio Ambiente	Diretor de QMSSRS

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 2/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

ÍNDICE

1.	JUSTIFICATIVA.....	4
2.	LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	4
3.	ASPECTOS FÍSICOS E BIÓTICOS DA PEDREIRA	4
3.1	Geologia	4
3.2	Descrição detalhada da Pedreira da Margem Esquerda do Rio Xingú/ Sítio Pimental (Relatório Geológico Geomorfológico da área Investigada / Norte Energia)	13
3.2.1	Geologia e geomorfologia detalhada da pedreira	14
3.3	Pedologia	18
3.4	Topografia	20
3.5	Recursos hídricos	20
3.6	Vegetação.....	20
4.	PESQUISA MINERAL.....	20
4.1	Tipo de Minério.....	20
4.2	Uso do minério no contexto do empreendimento.....	20
4.3	Método de Lavra	21
4.3.1	Decapeamento/desmonte	21
4.3.2	Área de estoque do minério	21
4.3.3	Técnica de desmonte	21
4.4	Aspectos do beneficiamento.....	22
4.5	Carregamento/transporte.....	22
4.6	Equipamentos.....	22
4.7	Fluxograma da lavra.....	23
5.	MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	24
5.1	Gerenciamento de resíduos	24
5.2	Controle de processos erosivos	24
5.3	Medidas de segurança	25
5.4	Medidas de inspeção	26
5.5	Medidas de controle de gases, ruídos, material particulado.....	26
5.6	Medidas de controle de contaminação por óleos e graxas	26

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 3/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

5.7	Medidas de comunicação	27
5.8	Recuperação de áreas degradadas	27
5.8.1	Reafeiçoamento do terreno	27
5.8.2	Escarificação do solo.....	29
5.8.3	Lançamento de solo vegetal.....	29
5.8.4	Revegetação das áreas.....	29
5.8.5	Plantio de mudas nativas.....	29
5.8.6	Cronograma preliminar para execução da recuperação.....	30
6.	ANEXOS	31

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 4/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

1. JUSTIFICATIVA

A construção do sítio Pimental está localizada nas coordenadas geográficas 03°26' de latitude Sul e 51°56' de longitude Oeste, a 40 km a jusante da cidade de Altamira, ocupa áreas em Vitória do Xingu e também em Altamira, com seu eixo de barramento posicionado na calha do rio Xingu, que é o elemento geográfico de divisão municipal. No sítio Pimental serão implantados o barramento principal do rio Xingu, o Vertedouro, a Tomada d'água e Casa de Força Complementares, sendo esta última concebida para gerar energia a partir de parte das vazões restituídas para o estirão de jusante do rio, segundo o hidrograma ecológico proposto, com fins de manter condições mínimas que atendam a questões ambientais.

Um aspecto importante é a necessidade de se iniciar a escavação em rocha desta pedreira de modo a viabilizar a construção do canteiro do Sítio Pimental, entre outras aplicações, com o fechamento da enseadeira neste braço do rio.

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A área de extração mineral localiza-se na parte emersa da Região Oeste do Pará, no Sítio Pimental. A Pedreira da Margem Esquerda do referido sítio no Município de Vitória do Xingu/PA, imediatamente à jusante e próximo à ombreira esquerda do barramento.

Partindo-se de Altamira, o acesso é rodoviário através da Rodovia BR 230 (Transamazônica), adentrando-se, à direita, na altura do km 27 no Travessão 27. Daí percorre-se até o Sítio Pimental sendo que a pedreira está localizada próxima à ombreira esquerda do Braço Esquerdo do Rio/Ilha do Forno/Margem/Ombreira Esquerda. Ver anexo I.

3. ASPECTOS FÍSICOS E BIÓTICOS DA PEDREIRA

3.1 Geologia

Na fase de estudos para o Projeto Básico Consolidado, realizados pela Norte Energia, não foram executados novos mapeamentos, mas sim verificações e adequações. Assim sendo, os dados a seguir apresentados, na sua quase totalidade, se referem a mapeamentos executados em etapas anteriores de estudo.

Tais estudos envolveram, inicialmente, a análise bibliográfica da literatura geológica disponível e dos relatórios emitidos pela ELETRONORTE/CNEC, relatório de viabilidade e o mapeamento geológico regional, na escala de 1:250.000, do Complexo Hidrelétrico Belo Monte. Posteriormente foi feita a fointerpretação a partir de fotos aéreas em preto e branco, na escala 1:60.000, com sobrevôo efetuado pela empresa AEROSUL, no ano de 1976.

O mapeamento geológico foi executado na escala 1:25.000 sobre mapas-base da mesma escala, que são restituições aerofotogramétricas provenientes do mesmo vôo de 1976. Os trabalhos de campo constaram da descrição de afloramentos e investigações de subsuperfície (geofísica, sondagens rotativas, a percussão, a trado e poços) executadas na área, seguindo as normas usuais utilizadas para mapeamento geológico, com dados sistemáticos sobre cor, textura, granulação e composição mineralógica das rochas, com suas inter-relações e a

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 5/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

geometria das suas estruturas. Foram tomadas medidas de foliação, veios, falhas e fraturas, procurando-se obter um número de medidas proporcional à frequência de cada família.

A terminologia para as rochas ígneas seguiu a estabelecida pela Subcomissão de Sistemática das Rochas Ígneas da IUGS (Streckeisen, 1976). Algumas amostras foram selecionadas dentre as coletadas no mapeamento e nos testemunhos de sondagens rotativas, as quais foram laminadas e descritas petrograficamente (na fase dos estudos de viabilidade).

O solo superficial é argiloarenoso com matéria orgânica e coloração escura, apresentando erosões provocadas pela passagem de água meteórica. Tais erosões se apresentam mais intensas na parte central da encosta definindo uma área com a geomorfologia de um anfiteatro.

Ao longo da encosta se observam blocos com dimensões variadas de até 5m x 3m x 2m. Estes blocos de migmatitos com predomínio de neossoma granítico têm mineralogia típica constituída por quartzo, feldspato e mica. Os referidos blocos são medianamente alterados (A2) e medianamente coerentes (C2), sua coloração é cinza e branco.

Destaque ainda para o intemperismo do tipo físico decorrente da variação da temperatura, evidenciado pela forma esferoidal e planos de fraqueza evidenciados pela quebra de blocos com orientações bem definidas.

As espessuras de solo com "matacos" variam de 7 m nas SR-1028 e SR-1035 a 18m na SR-1037; e chegando até 25m nas SR- 1024 e SR-1036. Nas SR-1025 e SR-1029 os 30m perfurados não encontraram rocha.

Nas descrições dos testemunhos a rocha foi denominada migmatito. Ocorre predomínio do neossoma granítico com características de rocha sã (A1) e coerente (C1) com passagens centimétricas de rocha medianamente alterada a altamente alterada.

Como produto final foram elaborados 2 mapas, ambos em escala 1:5.000, sendo um de localização dos pontos investigados em superfície e um geológico-geotécnico, conforme apresentados, respectivamente, nos desenhos: BEL-C-PM-DE-GER-112-0003 e BEL-C-PM-DE-GER-112-0004

- **Estratigrafia e Litologia**

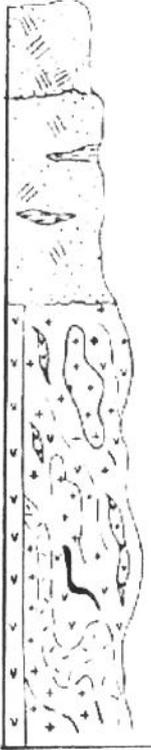
Na área mapeada ocorrem rochas pertencentes ao Complexo Xingu (Issler et al., 1984) de idade Arqueana (segundo Hasui et al., 1984), remobilizadas no Proterozóico Inferior, além de alteração destas rochas (solos residual e de alteração) e depósitos cenozóicos inconsolidados (aluviões e coluviões), como ilustra a coluna estratigráfica da Figura 1.

CONTRATO Nº

DC-S-001/2011

**PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO
PIMENTAL**

Figura 1 - Coluna Estratigráfica Preliminar do Sítio Pimental

ERA	PERÍODO	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS		SEÇÃO COLUNAR	DESCRIÇÃO SUMÁRIA
		COMPLEXO	FORMAÇÕES/GRUPOS		
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO		ALUVIÕES (recentes)		Qa - AREIAS FINAS A GROSSAS COMUMENTE LAVADAS E EM FORMA DE BANCOS.
			TERRAÇOS ALUVIONARES (aluviões antigos)		Qt - ARGILA SILTOSA E AREIAS FINA A GROSSA, POUCO SILTOSA, ÀS VEZES COM FRAGMENTOS DE QUARTZO E RESTOS DE RAÍZES.
PRÉ - CAMBRIANA		XINGU	UNIDADE III		(ad) - DIQUES DE ANDESITOS PROVAVELMENTE RELACIONADOS ÀS EXTRUSIVAS INTERMEDIÁRIAS DO SUPERGRUPO UATUMÃ.
					AxIII - MIGMATITOS DE ESTRUTURAS E COMPOSIÇÕES VARIADAS, COM ENCRAVES DE ROCHAS DAS UNIDADES I E II E GRANITÓIDES SUBORDINADOS.

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 7/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

- **Complexo Xingu**

No mapeamento geológico do reservatório, escala 1:250.000, o Complexo Xingu de Issler et al. (op. cit.) foi dividido informalmente em cinco unidades, com base na associação litológica, características deformacionais, radiométricas e grau metamórfico.

Na Unidade I, predominam gnaisses de composição granodiorítica a tonalítica e anfibolitos representando núcleos não remobilizados ou pouco remobilizados. A Unidade II é representada por rochas de uma provável seqüência vulcano-sedimentar, composta por metavulcânicas, metamáficas/ultramáficas e metassedimentares clásticas e químicas, representando uma possível seqüência tipo "greenstone belt". A Unidade III tem predomínio de migmatitos de estrutura e composição variadas, com gnaisses e granitóides subordinados, representando um adiantado estágio de remobilização das litologias mais antigas (Unidades I e II). A Unidade IV é composta por granitos foliados, representando granitóides remobilizados principalmente sin-cinemáticos. Finalmente, a Unidade V representa granitóides pouco a não foliados, com feições de hidrotermalismo, provavelmente tardi a pós-cinemáticos.

No Sítio Pimental ocorrem apenas componentes da Unidade III representados predominantemente por migmatitos. Trata-se de um migmatito com paleossoma gnáissico e neossoma granítico. O paleossoma é hornblenda-biotita gnaissico de cor cinza escuro, foliado, de granulação fina, formado predominantemente por biotita, apresentando ainda quartzo, plagioclásio, feldspato potássico (KF) e hornblenda e o neossoma é metagranito de cor branco-rosado, isotrópico, de matriz de granulação média a grossa, porfirítico, formado por feldspato potássico, quartzo, plagioclásio e biotita. O pórfiros de feldspato potássico aparecem bem desenvolvidos, variando de 3 a 5 cm em geral.

O paleossoma de acordo com sua mineralogia, provavelmente, possui uma composição original ígnea granodiorítica, podendo possuir termos sieníticos, enquanto que o neossoma, possivelmente, possui uma composição original ígnea sienogranítica. O bandamento metamórfico nos migmatitos corresponde à direção principal da foliação: N50°W/75°SW.

Intrusivos nos migmatitos encontram-se diques e sills de granito e granodiorito. Os graníticos possuem cor rosa claro, granulação grossa. Estes são isotrópicos e porfiríticos, com cristais de KF que podem atingir até 15 cm localmente, e sua mineralogia é constituída basicamente por KF, quartzo, plagioclásio e subordinadamente biotita. Tais corpos tabulares encontram-se intersectados por fraturas conjugadas. Estes diques e sills graníticos possuem de 12 a 70 cm de espessura.

Os diques e sills de andesito são de cor cinza escuro, com granulação fina a muito fina, isotrópicos, constituídos por biotita, plagioclásio e quartzo. Estes corpos intrusivos podem chegar a 2 m de espessura. Ao microscópio o metagranito é constituído por microclínia (KF), plagioclásio, quartzo e biotita, tendo como minerais acessórios titanita, epidoto, apatita e zircão. Os opacos presentes são ilmenita (óxido) e pirita (sulfeto). Geralmente os feldspatos são porfiroclastos que possuem quartzo e biotita em seus interstícios, de modo que a lâmina assume um aspecto isotrópico. A textura é granoblástica e a granulação varia de média a grossa. É interessante notar que o plagioclásio encontra-se alterado (saussuritizado).



RELATÓRIO QMSSRS

REL-CCBM-QMSSRS
029/2011

REVISÃO

02

FOLHA Nº

8/32

CONTRATO Nº

DC-S-001/2011

**PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO
PIMENTAL**

O hornblenda-biotita gnaisse microscopicamente é constituído por plagioclásio, biotita, quartzo, hornblenda e microclínio (KF), possuindo como minerais acessórios titanita, apatita e epidoto. Os minerais opacos encontrados são ilmenita (óxido) e pirita (sulfeto). Na lâmina a foliação é representada pela orientação de biotita e hornblenda, seguindo uma direção preferencial. Agregados de quartzo também podem aparecer orientados segundo a foliação principal da amostra. Os porfiroclastos de feldspato estão envolvidos pela foliação, sendo que geralmente são xenoblásticos e possuem bordas de corrosão. É comum encontrar plagioclásio saussuritizado (alteração comum nos plagioclásios representada por uma mica fina que é a saussurita + epidoto + carbonato), no entanto o microclínio não possui alteração, o que os diferencia dos plagioclásios quando se observa a lâmina com os nicóis paralelos.

Em alguns pontos aflora metadiorito de cor cinza esverdeado, bandado, de granulação média, formado por plagioclásio, anfibólio e quartzo. Microscopicamente confirma-se que trata-se de uma rocha cuja composição original ígnea é diorítica, constituída por plagioclásio, hornblenda e quartzo, sendo que pode-se encontrar em algumas amostras microclínio e biotita subordinados. Observam-se bandas ricas em hornblendas intercaladas com bandas félsicas, definindo claramente um bandamento na lâmina. No entanto existem locais onde o metamorfismo foi menos intenso, de modo que a rocha ainda preserva um aspecto típico de diorito, onde cristais de hornblenda envolvem cristais de plagioclásio.

De acordo com as evidências de campo o corpo de metadiorito está relacionado a alguma reativação da Falha Mangueira, pois neste ponto ele encontra-se encaixado no granito cisalhado que representa a falha. Este corpo de metadiorito constitui uma intrusão ígnea que também sofreu os efeitos do metamorfismo regional impresso nas rochas granito-gnáissicas, por apresentar-se migmatizado. No mapa geológico esta intrusão não foi individualizada devido as suas pequenas dimensões.

O metamorfismo desta região chegou atingir a fácies anfibolito, segundo a paragênese observada nas amostras encontradas no campo. A região prevista para a construção do vertedouro da barragem possui diversas ilhas formadas por aluviões e afloramento de migmatito chamados coloquialmente de "pedrais", constituindo grandes lajedos rochosos no leito do Rio Xingu. Estes lajedos são as melhores exposições de rocha, onde os migmatitos apresentam-se bandados e possuem grande quantidade de fraturas conjugadas. Observa-se também alguns veios graníticos, em direções diversas cortando os migmatitos.

Encontra-se geralmente em pequena quantidade sobre os lajedos de migmatito, no leito do rio Xingu, preenchendo espaços entre blocos de rocha ou em cavidades do afloramento, um material formado por seixos rolados e fragmentos do próprio migmatito, subarredondados e angulosos, de 2 a 8 cm em média, cimentados por uma matriz de composição argilosa, limonitizada, de cor vermelho-amarelada, altamente porosa. Tal estrutura fluvial conglomerática é conhecida regionalmente como "mocarorô". As ombreiras dos eixos são caracterizadas por relevo acidentado que atinge altitude de até 160 m, com manto de intemperismo bastante desenvolvido e grande incidência de blocos rochosos (matacões).

A análise das investigações geofísicas indicou que, em subsuperfície, ocorrem duas anomalias geológicas, sugerindo a presença de corpos rochosos com maior grau de alteração. Uma das anomalias ocorre na Ilha Pimental e com a execução da sondagem SR-539 foi confirmada a

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 9/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

presença de um dique de tremolítico no local, com espessa camada de solo de alteração (cerca de 11 m) e rocha muito alterada e incoerente nos 8 primeiros metros. Neste local também foram executadas as sondagens SP-1017, SP-1029B e SP-1030, que perfuraram a cobertura aluvionar e o solo de alteração de tremolítico. A outra anomalia identificada nos levantamentos geofísicos situa-se no leito do rio entre as ilhas da Serra e Marciana, posteriormente investigada pela (SR-521) que identificou um espesso banco de areia aluvionar com cerca de 8 m de espessura. Sotoposto a este banco arenoso, a sondagem rotativa identificou um bolsão de rocha altamente alterada e incoerente (A4/C4). Além desse bolsão, encontra-se também, preenchendo cavidades em porções alteradas do metagranito, uma massa argilosa de cor esverdeada, na qual foram executadas análises de difratometria de raios-X.

- Sedimentos Cenozóicos
- Depósitos Aluvionares (Qa)

Os depósitos aluvionares recobrem parte do “pedral” e substrato rochoso formando várias ilhas dentro da calha do rio Xingu. Seu topo pode grosseiramente ser traçado pela cota 86 m e, via de regra, possui espessura média de cerca de 5,0 m. Apresentam superficialmente uma camada orgânica com raízes e restos vegetais, com espessura média de 0,20 m, seguida de um pacote de argila siltosa, cinza com manchas amareladas, com cerca de 2 m de espessura. Em profundidade ocorre uma camada composta por areia, amarelada, com granulometria variando de fina a grossa.

- Aluviões Recentes (Qa)

Os aluviões recentes são constituídos predominantemente por areia fina, média e grossa, com pouco cascalho, comumente lavada, que ocorrem em bancos distribuídos nas zonas favoráveis à deposição.

Os bancos depositados, em geral, alcançam espessuras expressivas, com valores de até 15 m, sendo inclusive objeto de investigações para utilização como material natural de construção.

- Coluviões

Os coluviões constituem as coberturas superficiais das elevações existentes no sítio, resultantes do ciclo de aplanamento atual ao qual a região está submetida.

De modo geral, são constituídos por argila silto-arenosa, porosa, marrom avermelhada, com fragmentos de rocha, laterita e quartzo dispersos. Suas espessuras variam de 0,20 a 2 m e capeiam os solos de alteração.

- Geologia Estrutural

Durante os trabalhos de campo para o mapeamento geológico regional abrangendo o reservatório do Complexo Hidrelétrico Belo Monte (1:250.000), executados em fases anteriores, identificaram-se quatro grandes eventos deformacionais de naturezas distintas e designadas por: evento dúctil de baixo ângulo; evento dúctil direcional de alto ângulo; evento rúptil direcional e evento rúptil vertical.

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 10/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

O evento rúptil direcional representa o principal episódio tectônico da região do Sítio Pimental, caracterizado por intenso fraturamento e pelos sistemas de falhas identificados. As feições estruturais referentes a este evento mostram que sua evolução foi extremamente complexa, produto da superimposição de vários episódios que, além de reativar antigas falhas, criaram novas zonas de descontinuidades, algumas das quais, por sua vez, reativadas para caráter normal no evento rúptil vertical posterior.

- **Foliação Principal**

A foliação principal é uma estrutura planar, principalmente marcada por biotitas e possui atitude geral N50°W/75°SW. O bandamento metamórfico criado com a migmatização se desenvolveu paralelo à foliação, sendo que este bandamento mostra a alternância de camadas de cor cinza escuro e camadas de cor rosa claro, que representam respectivamente o paleossoma e o neossoma.

Esta feição estrutural ocorre de maneira homogênea. Desta forma, todas as leituras de foliação obtidas no campo foram tratadas em rede estereográfica de igual área pelo método de Schmidt-Lambert (programa DIPS, 2.0- Hoek & Diedrichs, 1989) conforme mostrado na no desenho BEL-C-PM-DE-GER-112-0005 (Diagrama A).

- **Falhas Definidas**

As evidências concretas de falhamentos em geral são muito difíceis de serem encontradas em campo. Por isso costuma-se utilizar critérios fotointerpretativos para traçar grandes lineamentos. As quatro falhas encontradas no Sítio Pimental foram efetivamente mapeadas no campo, durante os estudos de viabilidade, através da observação dos milonitos gerados pelas mesmas. Nos pontos G09 - G18 - G21 e G27, apresentados no mapa de localização dos pontos (BEL-C-PM-DE-GER-112-0003), foram mapeadas falhas encontradas neste sítio.

Cerca de 500 m a jusante da Alternativa Ilha da Serra, no ponto G09, foi encontrada uma falha, denominada falha da Marciana, que possui um milonito cujo plano "C" da foliação tem atitude N15°E/44°SE. Entretanto, sua continuidade em direção aos eixos de barramento não foi confirmada com evidências de campo. Nas fases seguintes do projeto, sugere-se que novos estudos sejam dirigidos neste sentido.

No ponto G18 foi identificado um fluxo de quartzo cataclástico segundo a atitude N28°W/76°SW, que constitui um grande falhamento. Para tal falha, denominada falha da Ilha Grande, também não foram encontradas no campo, evidências de sua continuidade tanto para montante como para jusante do ponto investigado.

No ponto G21 ocorre um granito cisalhado com 4,5m de largura, cujo plano "C" da foliação possui atitude N54°W/60°SW. Esta estrutura corresponde a falha Mangueira, traçada no mapa geológico regional, na escala 1:250.000.

Outro granito milonitizado encontrado no ponto G27 tem plano "C" da foliação com atitude E-W/90°, constitui uma falha que foi denominada Falha do Arroz Cru, por passar próximo à Vila do Arroz Cru.

 CCBM CONSÓRCIO CONSTRUTOR BELO MONTE	<h2>RELATÓRIO QMSSRS</h2>	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 11/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

As quatro falhas citadas estão colocadas no mapa geológico (BEL-C-PM-DE-GER-112-0004) como falhas inferidas, devido a não confirmação de continuidade das mesmas pelas sondagens.

- **Diques e Sills**

Os Diques e Sills encontrados na área do Sítio Pimental podem ser de granito ou granodiorito. A espessura destes corpos intrusivos varia de um afloramento para outro, desde 12 cm até 2 m. A Tabela 1 apresenta a relação dos pontos onde foram encontrados os diques e sills, bem como suas composições e atitudes. É interessante notar que estes corpos intrusivos encontram-se fraturados, isto mostra que o fraturamento é posterior a colocação dos Diques e Sills, que podem ser sin ou pós-tectônicos.

Tabela 1 - Diques e Sills Intrusivos nos Migmatitos da Região do Sítio Pimental

Pontos	Estrutura	Composição	Atitude	Largura (m)
G18	Dique	Granodiorítica	N85°W/70°NE	2
G20	Sill	Granítica	N60°W/88°NE	0,50
G33	Sill	Granodiorítica	N33°W/75°S W	0,13
G34	Sill	Granítica	N60°W/90°	0,25
G45	Sill	Granítica	N50°W/80°S W	0,20
G56	Dique	Granítica	N80°E/80°NW	0,12

- **Veios**

Os veios graníticos ocorrem em várias direções e com tamanhos diversos, desde 2 até 70 cm. Geralmente possuem coloração rósea e composição granítica, com predomínio de quartzo e KF, às vezes observa-se veios de quartzo leitoso.

Os veios ocorrem preenchendo fraturas. Isto é visto em escala de afloramento onde se encontram veios que estreitam até ficar somente a fratura.

Encontra-se ainda veios com aspecto pegmatóide. Tais veios também possuem coloração rosada, e espessuras variadas.

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 12/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

- Fraturas

As melhores exposições do padrão de fraturamento do Sítio Pimental encontram-se nos seus pedrais. Superficialmente predominam fraturas subverticais, normalmente fechadas. Já as fraturas subhorizontais ou com baixo ângulo de mergulho, aparecem secundariamente e podem estar abertas. O padrão típico de fraturamento é conjugado, representando o cruzamento de duas famílias de fraturas. Distingue-se cinco famílias de fraturas na região do Sítio Pimental, conforme discriminado abaixo:

- 1ª família de fraturas, com atitude geral N50°W / 75°SW – N56°W / 85°NE.
- 2ª família de fraturas, com atitude geral N30°E / 84°SE – N20°E / 74°NW.
- 3ª família de fraturas, com atitude geral N80°E / 70°NW – N70°E / 80°SE.
- 4ª família de fraturas, com atitude geral N15°W / 79°SW – N20°W / 68°NE.
- 5ª família de fraturas, com atitude geral N55°E / 89°SE – N50°E / 72°NW.

Observa-se que todas fraturas possuem mergulho para quadrantes opostos, devido ao fato de serem famílias de fraturas subverticais. As fraturas da 1ª família são subparalelas à foliação, com espaçamento regular, cujas dimensões variam desde poucos centímetros até 0,5 m, chegando a individualizar pacotes de rocha em afloramento. Eventualmente tais fraturas podem apresentar-se abertas em superfície, com valores de 2 a 3 cm.

Perpendicularmente à foliação dispõe-se a direção de fraturamento da 2ª família, que é predominante na região. Possuem espaçamento de 6 até 40 cm e raramente encontram-se abertas. No caso da 3ª família as fraturas possuem espaçamento da ordem de poucos centímetros.

Com menor intensidade ocorre a 4ª família sendo, portanto, mais rara de ser observada. Representa o segundo padrão de fraturamento com direção NW. A última família de fraturas corresponde a direções intermediárias entre as 2ª e 3ª famílias. As fraturas de todas as famílias, localmente, podem estar preenchidas por sílica ou material de natureza granítica, com espessuras de 1 a 4 cm.

A análise do levantamento estrutural das fraturas, em âmbito regional das três áreas estudadas, mostrou uma homogeneidade na classificação das 5 famílias identificadas. Desta forma, todas as leituras de cada família de fraturas foram reunidas e receberam tratamento em rede estereográfica de igual área, através do método de Schmidt-Lambert, gerando 5 diagramas polares, conforme mostrado no desenho BEL-C-PM-DE-GER-112-0005.

Em subsuperfície, as medidas efetuadas em testemunhos orientados em sondagens rotativas, executadas nas regiões previstas para instalação das estruturas de concreto dos eixos Ilha da Serra e Ilha do Canteiro, e posteriormente tratadas em rede estereográfica de igual área, revelaram predomínio de fraturas subhorizontais. Esta confirmação é mostrada no desenho BEL-C-PM-DE-GER-112-0005 (diagramas G e H). Ressalta-se que as sondagens rotativas foram executadas predominantemente na posição vertical.

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 13/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

A pedreira a ser explorada é constituída predominantemente de migmatitos. O Mapeamento geológico dos pontos investigados está apresentado no Anexo II, III e IV.

3.2 Descrição detalhada da Pedreira da Margem Esquerda do Rio Xingú/ Sítio Pimental (Relatório Geológico Geomorfológico da área Investigada / Norte Energia)

Este mapeamento foi realizado com objetivo de caracterizar a área da margem esquerda da Barragem do Sítio Pimental para utilização como pedreira, sendo aqui transcrito segundo o relatório do consórcio projetista intitulado de: Pedreira_ME_REL-CPBM-004_2011_Rev1.

O estudo tem por base as visitas à área e a execução de sondagens rotativas, buscando evidenciar aspectos geológicos e geomorfológicos do local.

As sondagens realizadas e suas respectivas coordenadas se encontram listadas na tabela 2; e as locações em planta na figura 2.

Tabela 2 – Sondagens realizadas no local e suas respectivas coordenadas e cotas.

Número da Sondagem	Coordenadas		Cota boca	Solo	Rocha
	E	N			
SR-1024	399.464,892	9.620.536,848	145,285	24,00	6,00
SR-1025	399.553,770	9.620.514,383	140,944	30,00	-
SR-1028	399.912,027	9.620.128,899	140,440	7,05	23,23
SR-1029	400.350,215	9.621.121,529	113,618	30,00	-
SR-1035	399.870,625	9.620.177,997	137,237	6,80	30,25
SR-1036	399.877,198	9.620.091,863	137,361	19,18	17,82
SR-1037	399.944,105	9.620.024,974	135,161	14,30	20,77
SR-1038	399.999,474	9.620.163,54	133,141	25,00	8,00

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 14/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

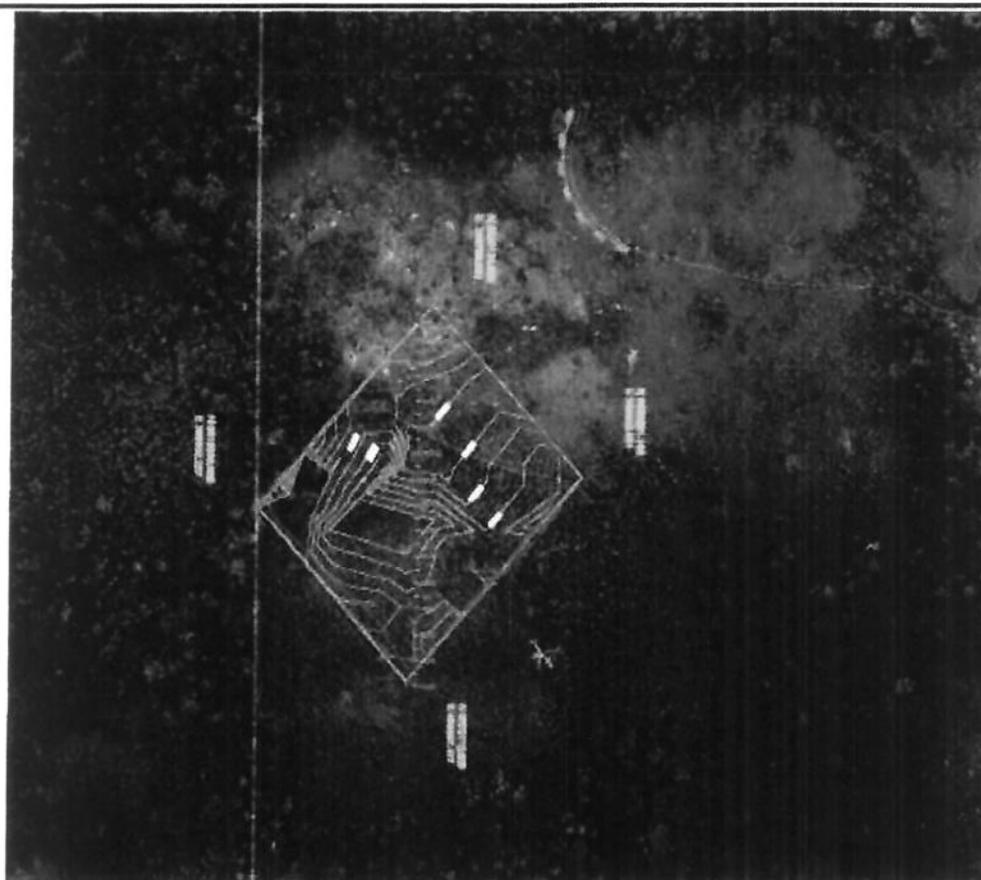


Figura 2- Locação dos pontos de sondagem.

3.2.1 Geologia e geomorfologia detalhada da pedreira

A área em estudo é uma encosta com relevo suave, cuja inclinação é de aproximadamente 30°. Apresenta cobertura vegetal predominante de pequeno porte e algumas árvores de grande porte.

O solo superficial é argiloarenoso com matéria orgânica e coloração escura, apresentando erosões provocadas pela passagem de água meteórica. Tais erosões se apresentam mais intensas na parte central da encosta definindo uma área com a geomorfologia de um anfiteatro.

Ao longo da encosta se observam blocos com dimensões variadas de até 5 x 3 x 2 m. Estes blocos de migmatitos com predomínio de neossoma granítico têm mineralogia típica constituída por quartzo, feldspato e mica. Os referidos blocos são medianamente alterados (A2) e medianamente coerentes (C2), sua coloração é cinza e branco.

 CCBM <small>CONSORCIO CONSTRUTOR BELO MONTE</small>	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 15/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

Destaque ainda para o intemperismo do tipo físico decorrente da variação da temperatura, evidenciado pela forma esferoidal e planos de fraqueza evidenciados pela quebra dos blocos com orientações bem definidas.

As espessuras de solo com "matacos" variam de 7m nas SR-1028 e SR-1035 a 18m na SR-1037; e chegando até 25m nas SR-1024 e SR-1036. Nas SR-1025 e SR-1029 os 30m perfurados não encontraram rocha.

Nas descrições dos testemunhos a rocha foi denominada migmatito. Ocorre predomínio do neossoma granítico com características de rocha sã (A1) e coerente (C1) com passagens centimétricas de rocha medianamente alterada a altamente alterada.

Então, trata-se de um morro com blocos expostos em parte da encosta oeste, apoiados em solo argiloarenoso. Parte das sondagens detectou rocha de composição granítica em profundidades variáveis e parte delas se revelou estéril.

Então, trata-se de um morro com blocos expostos em parte da encosta oeste, apoiados em solo argiloarenoso. Parte das sondagens detectou rocha de composição granítica em profundidades variáveis e parte delas se revelou estéril.

O capeamento de solo é da ordem de 7m no entorno da SR-1028 e da SR-1035.

Nas sondagens SR 1036 e SR 1037 a cobertura de solo varia de 19 a 14m, respectivamente.

Nas sondagens SR-1025 e SR-1029 o capeamento de solo foi perfurado até 30m e não encontrou rocha.

Na sondagem SR 1024 a cobertura de solo é 24m.

Na sondagem SR 1038 a cobertura de solo é 25m.

A rocha possui predomínio de neossoma granítico com características de rocha sã (A1) e coerente (C1) com passagens centimétricas de rocha medianamente alterada a altamente alterada.

Das 8 sondagens concluídas apenas as 5 com presença significativa de rocha são consideradas para estimativa de volume na área investigada:

Sondagem	Espessura solo	Rocha perfurada	Cota topo de rocha	Cota fundo pedreira	Espessura rocha p/ volume	Espessura média de rocha
SR 1028	7,05	23,23	133,39	90	43,39	32,17
SR 1035	6,80	30,25	130,44	90	40,44	
SR 1036	19,18	17,82	118,18	90	28,18	
SR 1037	14,30	20,77	120,86	90	30,86	
SR 1038	25,00	8,00	108,00	90	18,00	

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 16/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

Obs.: espessura média estimada de solo 14,47 m.

Consideradas as sondagens SR 1028, 1035, 1036, 1037 e 1038 foram adotadas 3 áreas:

Área medida = 11.988 m²

Polígono de forma trapezoidal constituído pelas SR 1035, 1036, 1037 e 1038.

Área inferida = 9.939 m²

Retângulo formado pelas sondagens SR 1035, 1036, 1037 e 1038.

Área indicada = 13.479 m²

Retângulo 20m maior que os limites da área inferida.

Utilizando as áreas adotadas e a espessura média de rocha (32,17 m) penalizada em função da topografia, foram obtidos os volumes:

1- Volume medido = 11.988 m² X 28 m espessura média penalizada = 335.600 m³.

2- Volume inferido = 9.939 m² X 24 m espessura média penalizada em função da topografia = 238.500 m³.

3- Volume indicado = 13.479 m² X 16 m espessura média penalizada em função da topografia = 215.600 m³.

Obs.: Se o nível d'água permitir o rebaixamento do fundo da pedreira, o volume final poderá ser aumentado:

Cota final 85 (90 – 85 = 5m) => área total 35.000 m² X 5 m = 175.000 m³.

Cota final 80 (90 – 80 = 10m) => área total 35.000 m² X 10 m = 350.000 m³.



RELATÓRIO QMSSRS

REL-CCBM-QMSSRS
029/2011

REVISÃO
02

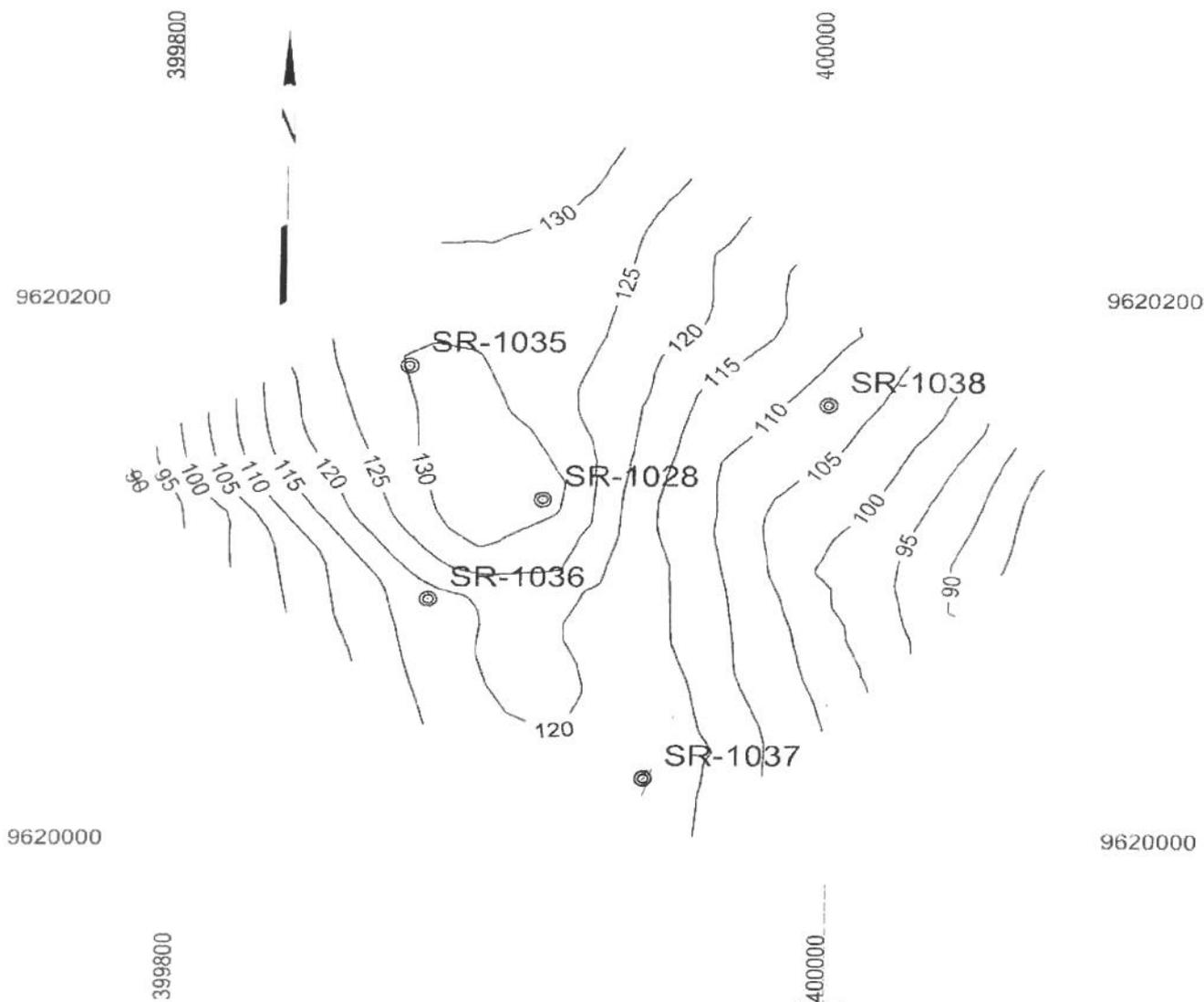
FOLHA Nº
17/32

CONTRATO Nº

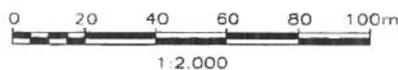
DC-S-001/2011

PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO
PIMENTAL

Topo rochoso modelado



Utilizadas sondagens rotativas e



sondagens geofísicas.

 CCBM <small>CONSORCIO CONSTRUTOR BELO MONTE</small>	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 18/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

Volumes calculados a partir da modelagem do topo rochoso.

Fundo da pedreira	Cota 90	Cota 85	Cota 80
Área 1 - trapézio	367.400 m ³	427.400 m ³	487.300 m ³
Área 2 - retângulo	256.200 m ³	306.200 m ³	355.830 m ³
Área 3 - retângulo	321.100 m ³	386.800 m ³	454.000 m ³
Total 1+2+3	944.700 m ³	1.120.400 m ³	1.297.200 m ³

3.3 Pedologia

As rochas e outros materiais expostos na superfície terrestre ficam sujeitos à ação de processos naturais de aquecimento e resfriamento, decorrentes da alternância de dias e noites e da ação das águas de chuvas ou inundações, que se infiltram e percolam através dos materiais existentes. Esses processos naturais atuam no sentido de desagregar e decompor os materiais expostos na superfície.

Quando esses processos atuam sobre as rochas eles são chamados de processos de intemperismo. Entende-se então intemperismo como o conjunto de processos que desintegram e decompõem a rocha. Como o intemperismo acarreta a modificação das características originais da rocha, provocando as alterações nas suas estruturas, alteração intempérica significa a desintegração e a decomposição das rochas promovida pelo intemperismo.

No entanto, a ação do intemperismo sobre as rochas é gradual. Dessa forma, as rochas não se decompõem ou se desintegram instantaneamente, requerendo geralmente um período de tempo relativamente longo para sofrerem alteração, variável em função do tipo de rocha e das condições climáticas locais. Dessa forma, as rochas podem se apresentar em diferentes estágios de alteração, também chamados de graus ou classes de alteração.

Climas quentes e úmidos como os da região de Altamira, favorecem as reações químicas e, conseqüentemente, os processos de intemperismo químico, dando origem a solos residuais espessos como ocorre na maior parte do Estado do Pará e em muitas outras regiões tropicais do Brasil.

Como já dito anteriormente, os solos são produzidos através do processo geológico de intemperismo, pela desagregação e decomposição da rocha subjacente. O solo produzido pelo intemperismo pode sofrer a ação de processos pedológicos e de processos de erosão e transporte dando origem a novos tipos de solo. Os solos produzidos pelos intemperismo e pela

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 19/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

diferenciação pedológica são chamados de residuais ou "in situ", por ocorrerem no mesmo local onde foram formados.

Os processos que produzem os solos são universais, diferenciando-se, nos climas tropicais, pela ação mais pronunciada do intemperismo químico que se expressa pela grande espessura de solos residuais, em contraste com as regiões de climas temperados, onde esses solos são pouco espessos. A maior espessura de solo residual e a maior disponibilidade de água dos climas tropicais favorecem o transporte e a deposição dos solos transportados, mais frequentes e também, mais espessos, do que nos climas temperados ou secos.

No caso dos colúvios ou aluviões, os grãos minerais que constituem os solos residuais do migmatito são o principal material que dá origem aos solos transportados, incluindo blocos de rocha ou fragmentos de minerais mais resistentes. Durante o transporte, esses materiais ficaram sujeitos à abrasão e desagregação, sendo que, no caso das argilas, a desagregação geralmente atinge a fase de suspensão coloidal. As transformações mineralógicas não são comuns durante o transporte, porém, novos minerais podem ser formados na fase de deposição.

Como se sabe, ao contrário dos solos residuais, nos solos transportados a evolução pedogênica é pouco importante, em parte porque esses solos são modernos, sendo o tempo decorrido insuficiente para uma diferenciação pedogênica notável. Com relação aos solos residuais, os processos de intemperismo que levam à formação dos solos depende, do clima (temperatura, chuva, umidade do ar, evaporação e regime de ventos), dos agentes biológicos (vegetais e animais), da rocha matriz, do relevo e do tempo decorrido. Como os agentes biológicos são associados ao clima e o relevo e o tempo, à rocha matriz, são esses os dois fatores principais que determinam a formação desses solos.

O clima define, principalmente, a espessura e o número de horizontes do solo residual, enquanto a principal contribuição da rocha matriz é a definição da composição mineralógica do solo resultante. Como essa composição é determinante para a granulometria, para a plasticidade e para o tipo de argilo mineral presente no solo, a rocha de origem define grande parte do comportamento geomecânico dos solos residuais.

A porção superficial dos solos formados pelo intemperismo fica sujeita aos chamados processos pedogenéticos que promovem a adição, perda, transformação e transporte do material do solo. Os principais processos são o de eluviação e iluviação, respectivamente processos de perda e adição de material; a lixiviação, que remove os sais solúveis e a podzolização e a laterização, respectivamente, processos que levam à concentração de sílica e ferro. O agente principal dos processos pedogenéticos é a movimentação da água no solo, através de infiltração no período de chuvas e evaporação nas secas, razão pela qual esses processos são particularmente ativos nas regiões tropicais como a de Altamira. A laterização promove a concentração de óxidos de ferro na parte superior dos perfis de solos, que adquirem a cor avermelhada típica dessas regiões.

Durante a evolução pedogênica os grãos minerais são fragmentados, decompostos e mobilizados, destruindo completamente seu imbricamento original, acelerando a formação de novos minerais, iniciada na fase de alteração intempélica e acarretando a homogeneização do

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 20/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

solo, para o que contribui a ampla fauna de insetos e de microorganismos das regiões tropicais. No caso dos solos residuais, a homogeneização pedogênica é muito notável, separando esses solos em dois horizontes, um superior, homogêneo e isotrópico, sede dos processos pedogênicos e outro inferior, heterogêneo e anisotrópico, onde tais processos são limitados, predominando os processos de alteração intempérica.

3.4 Topografia

A topografia do relevo nesta região é típica de uma encosta de um morrote, com desnível máximo de 20m. A conformação topográfica desta área de pedreira está apresentada nos memoriais descritivos 01 A e 01B (Anexo V e VI).

3.5 Recursos hídricos

Em maior profundidade a pedreira poderá vir a sofrer influência da cheia do rio Xingu.

3.6 Vegetação

Conforme verificação in loco a área encontra-se antropizada, sendo que a vegetação é composta por cobertura vegetal, predominante de pequeno porte e algumas árvores de grande porte.

4. PESQUISA MINERAL

4.1 Tipo de Minério

Segundo definição do Ministério das Minas e Energia, "Minério é um mineral ou uma associação de minerais (rocha) que pode ser explorado economicamente. Assim, um mineral pode, durante uma certa época e em função de circunstâncias culturais, tornar-se um minério, podendo em seguida, desde que substituído por outros produtos naturais ou sintéticos, perder a sua importância econômica e voltar a ser um simples mineral."

Os minérios a serem explorados na área de pedreira é a rocha migmatito, solos que sofreram diferentes processos de intemperismo da rocha metamórfica migamatito. Migmatito é uma rocha metamórfica, constituída por quartzo, feldspato, plagioclasio, biotita, hornblenda e epidoto. As áreas e os volumes da pedreira da margem esquerda estão apresentados no item 4.7.2

4.2 Uso do minério no contexto do empreendimento.

Os materiais oriundos da área da Pedreira do Sítio Pimental serão utilizados na construção do canteiro do Sítio Pimental, entre outras aplicações, com o fechamento da ensecadeira neste braço do rio.

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 21/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

Os materiais granulares ou rochosos serão aplicados em concretos, drenos, filtros e proteções e a rocha será aplicada tanto na estrada como nas obras civis do Sítio Pimental.

O material estéril, produto da decapagem, será utilizado no corpo estradal do Travessão 27 e como camadas da pavimentação do mesmo.

Após a remoção do estéril será iniciada a exploração do material pétreo para britagem e enrocamentos da primeira fase do barramento do rio Xingú em Pimental.

4.3 Método de Lavra

4.3.1 Decapeamento/desmante

A área abrangida pela área de pedreira apresenta uma vegetação composta de cobertura vegetal predominantemente de pequeno porte e algumas árvores de grande porte. A retirada dessa vegetação será realizada de acordo com o Plano de Desmatamento PE CCBM 220 01.

Todo o material retirado será acumulado em áreas próximas à extração evitando-se queimadas, o que ajudará a fornecer diversidade ao habitat, abrigo para esconderijo e proteção contra intempéries aos animais da fauna local.

Quando existir, a camada orgânica será retirada (decapeada) e armazenada, a céu aberto, nas laterais das áreas efetivamente lavradas, com auxílio de um trator de esteira e/ou pá carregadeira, em pequenos montes de 2,00 metros de altura.

A lavra será realizada a céu aberto e o desmante mecanizado, com auxílio de um trator de esteira e/ou pá carregadeira.

O material pétreo será extraído pelo desmante convencional em bancadas de 10m, com uso de explosivos.

4.3.2 Área de estoque do minério

O minério extraído da margem esquerda será estocado na própria área de exploração para evitar o decapeamento em outras áreas que não seja a autorizada na poligonal.

O material pétreo será estocado nas áreas dos canteiros industriais do Sítio Pimental, ou aplicado diretamente.

4.3.3 Técnica de desmante

A escavação de solos poderá ser feita tanto com conjunto trator de esteiras/carregadeira como por escavadeiras hidráulicas. Alternativamente o CCBM poderá utilizar motoescraiperes com emprego de pushers. Em caso do CCBM requerer materiais com características especiais, estes poderão ser oriundos de outras áreas.

Os materiais pétreos serão escavados com uso de explosivos, carregados após as detonações com carregadeiras do tipo CAT-988 ou escavadeiras tipo CAT-345 ou similar.

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 22/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

4.4 Aspectos do beneficiamento

O solo extraído da pedra será utilizado "in natura" na construção e pavimentação de estradas. O material pétreo será utilizado "in natura" para aterros como enrocamentos ou será beneficiado em central de britagem.

4.5 Carregamento/transporte

Os solos serão carregados por escavadeiras, carregadeiras e transportados por caminhões basculantes convencionais ou por motoescrapers, que também faz o próprio carregamento do material. Os demais materiais serão transportados por caminhões basculantes convencionais sendo que para a rocha poderá ser utilizado caminhão articulado.

O material será transportado preferencialmente até o seu local de aplicação.

A rocha será carregada com carregadeira ou escavadeira de grande porte e transportada por caminhões especialmente preparados para este fim.

4.6 Equipamentos

- 1 Pá carregadeira 980;
- 1 Escavadeira Hidráulica CAT 345 ou similar;
- 1 Trator de esteira D6T ou 1 trator D8T;
- 20 Caminhões basculantes de 22 m³ ou motoescrapers.
- 10 Caminhões para transporte de rocha.
- 3 Equipamentos de perfuração



RELATÓRIO QMSSRS

REL-CCBM-QMSSRS
029/2011

REVISÃO
02

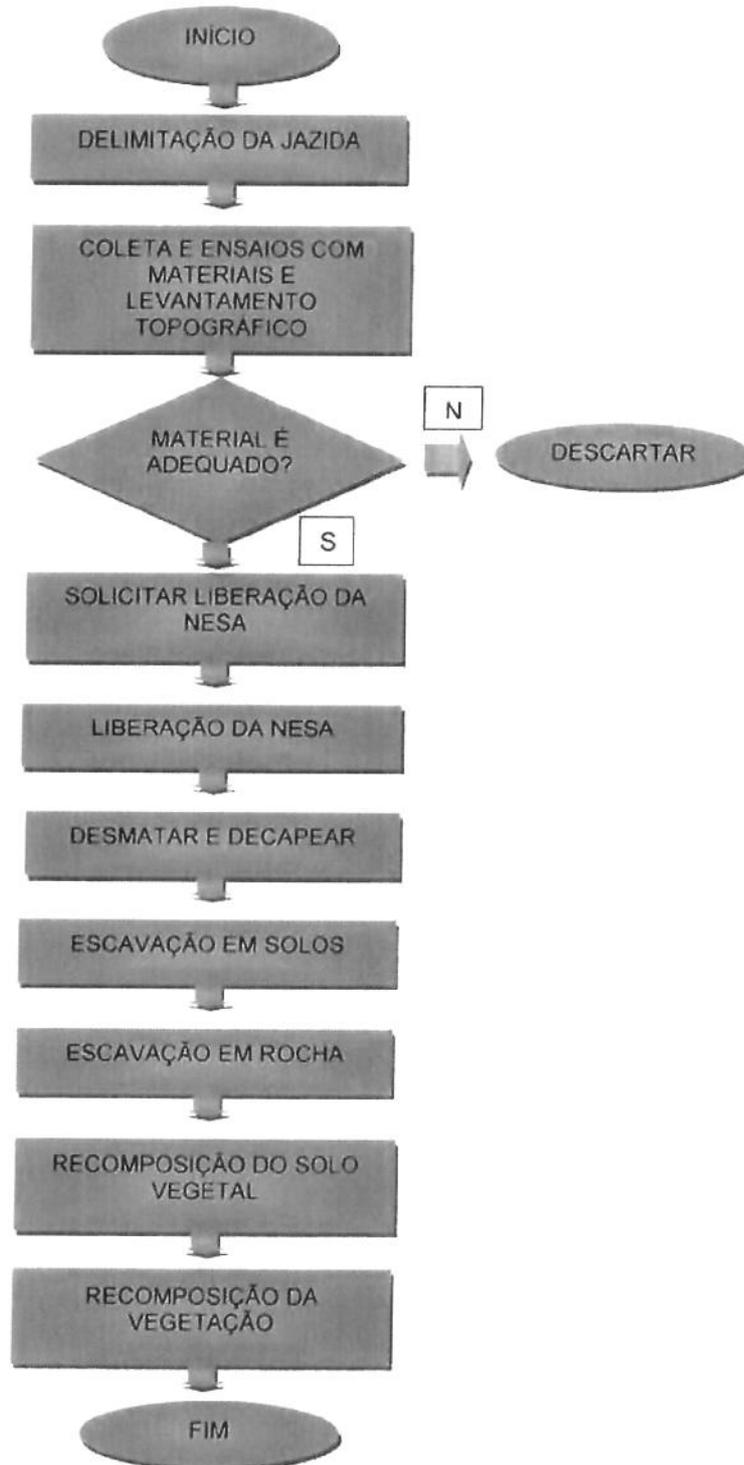
FOLHA Nº
23/32

CONTRATO Nº

DC-S-001/2011

PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO
PIMENTAL

4.7 Fluxograma da lavra



	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 24/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

5. MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

5.1 Gerenciamento de resíduos

Todos os resíduos gerados na Pedreira serão amostrados caracterizados e classificados conforme NBR 10004.

A coleta de resíduos será feita em recipiente-coletores e sacos plásticos, conforme as cores padronizadas na Res. CONAMA nº 275/01, em número e tamanho adequados, visando facilitar a segregação dos resíduos, bem como a remoção destes para as baias temporárias e destinação final. Todas as frentes de serviços deverão ter coletores de resíduos para que os mesmos sejam devidamente segregados.

O sistema de coleta principal será o da coleta seletiva, visando um reaproveitamento maior dos resíduos gerados durante as atividades construtivas. O CCBM implantará Centrais de Resíduos junto aos Canteiros do Sítio Belo Monte e do Sítio Pimental com uma Central de Triagem de Resíduos não perigosos, onde os mesmos serão segregados e encaminhados para a destinação final, reciclagem, reaproveitamento, compostagem ou aterro classe II.

Para os resíduos classe I, a sistemática constitui de coleta no local na geração, disposição em tambores específicos, identificados, e após serem fechados serão destinados às baias provisórias para acondicionamento de resíduos perigosos construídas nas Centrais de Resíduos, próximo aos canteiros do Sítio Belo Monte e do Sítio Pimental.

5.1.1 Resíduos de supressão vegetal

Os resíduos oriundos da supressão vegetal serão gerenciados conforme se segue:

- Galhos, folhagem, raízes, vegetação arbustiva, etc.: serão picados e acondicionados em locais previamente definidos para serem utilizados na recomposição do solo quando da recuperação de áreas degradadas.
- Troncos e toras: Serão removidos do local de origem para locais previamente definidos, onde serão empilhados, podendo ser utilizados na obra ou ficarem aguardando decisão final do cliente.
- O solo vegetal proveniente de gramíneas exóticas não deverá ser incorporado aos demais solos vegetais, devendo ser utilizado na camada inferior

5.2 Controle de processos erosivos

Durante o desenvolvimento da atividade a área será totalmente monitorada com relação ao aparecimento de locais com ravinas ou voçorocas. Devem ser utilizados drenos, valetas, meias-canais, diques e bermas para a coleta e escoamento adequado das águas superficiais, evitando o desenvolvimento de processos erosivos (sulcos, ravinas, voçorocas e escorregamentos) e garantindo a estabilidade dos terrenos. Tais sistemas de drenagem deverão ser mantidos durante todo o período de exploração e recuperação da pedreira.

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 25/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

5.3 Medidas de segurança

A implantação das obras das Instalações de infra-estrutura exige o estabelecimento de normas e procedimentos visando à manutenção de condições adequadas à saúde e segurança para todos os trabalhadores diretamente envolvidos. Neste contexto, cuidados especiais serão adotados pelo CCBM, de forma a minimizar os riscos de ocorrência de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais ou transmissão de doenças infectocontagiosas:

- Reduzir a ocorrência de desvios, incidentes e acidentes do trabalho e/ou problemas de saúde ocupacional durante a obra, e possibilitar a atenuação de suas conseqüências;
- Estabelecer diretrizes de segurança do trabalho e saúde ocupacional que terão força contratual e deverão ser sistematicamente adotadas pelo CCBM durante toda a duração da obra;
- Instituir um procedimento eficaz de atendimento às solicitações de ação corretiva e/ou notificações de não-conformidade emitidas com relação aos Procedimentos de Trabalho Seguro;
- Treinar a mão de obra contratada na observância dos Procedimentos de Trabalho Seguro; Avaliar a saúde da mão-de-obra contratada, mediante exames admissionais que possibilitem o diagnóstico de doenças virais, bacterianas, parasitárias e outras, assim como a verificação das condições auditivas, de visão e outros aspectos relevantes para a atividade a ser realizada por cada trabalhador, evitando atribuir funções incompatíveis com a sua saúde;
- Monitorar a saúde da mão-de-obra contratada mediante exames cada vez que houver troca de função de algum trabalhador ou retorno após afastamento, e mediante exames demissionais de todos os trabalhadores no final das obras, com laudo comparativo com a condição inicial;
- Preservar a saúde da mão-de-obra contratada mediante a realização de exames médicos periódicos e serviços de atendimento ambulatorial;
- Colaborar para a manutenção das condições sanitárias favoráveis à mão de obra contratada;
- Esclarecer e orientar mão-de-obra contratada sobre as doenças sexualmente transmissíveis e sobre doenças infectocontagiosas em geral;
- Prestar assistência médica emergencial mão de obra contratada no caso de ocorrência de acidentes;
- Encaminhar aos serviços de saúde conveniados os casos que requerem assistência médica hospitalar;
- Notificar às autoridades competentes no caso de ocorrência de doenças de notificação compulsória.

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 26/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

5.4 Medidas de inspeção

O CCBM realizará inspeções periódicas e sistemáticas com frequência definida no programa de manutenção preventiva para verificação de conformidade ambiental e de segurança de todos os equipamentos e máquinas utilizadas nas atividades de exploração da área de pedreira. Caso sejam identificadas irregularidades, as mesmas serão prontamente corrigidas. Caso algum equipamento apresente defeito durante a operação este será prontamente corrigido. O CCBM possui equipe de manutenção treinada para este fim.

Os equipamentos monitorados serão identificados com selo de aprovação, conforme selo da cor do mês aprovado em procedimento específico do CCBM.

5.5 Medidas de controle de gases, ruídos, material particulado

Os equipamentos serão monitorados de modo a evitar a emissão de fumaça preta dos veículos automotores e demais equipamentos movidos a óleo diesel na Pedreira. Será utilizada a Escala Ringelmann ou opacímetro para realização de monitoramento. Este monitoramento deve ser realizado uma vez por mês, com o suporte **das equipes de transportes e de manutenção**. As medições devem ser realizadas por Técnico de Meio Ambiente de acordo com os procedimentos operacionais estabelecidos pelo CCBM, em atendimento às ABNT NBR 6065 e ABNT NBR 6016.

O controle de emissão de poeira proveniente da circulação de veículos nas vias de acesso às obras ou de circulação nestas, será feito constantemente através da observação direta e, quando necessário, será utilizada a aspersão de água com caminhão pipa (processo de rega) em todas as vias utilizadas para as obras, principalmente nos acessos em solo e durante a estação seca, conforme procedimento operacional para umidificação de vias, estabelecido pelo CCBM. As áreas onde estiverem sendo executadas as operações de terraplenagem serão isoladas e/ou, quando não for possível, também serão submetidas **ao processo de rega, exceto quando se estiver realizando tratamento e compactação do material, quando o material estiver em torno de sua umidade ótima.**

Como as atividades serão realizadas em área rural, distante de comunidades ou casas, não será necessário o monitoramento de ruído.

5.6 Medidas de controle de contaminação por óleos e graxas

Como medida de controle de proteção do solo e da água por óleos e graxas, **os tambores serão hermeticamente fechados sendo as áreas de estocagem** de produtos químicos devidamente isoladas e serão dotadas de diques, de modo a evitar a contaminação do solo em caso de vazamento ou acidentes.

As bacias de contenção secundária com piso e paredes impermeáveis das áreas de estocagem de produtos perigosos serão conectadas através de canaletas ou tubulações dotadas de

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 27/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

registros e separadores de água e óleo ou similares, **de modo que, ao receber a água da chuva, possibilite descontaminar a água de óleos e combustíveis, através da adequada separação.**

A ligação entre a bacia de contenção dos tanques e a caixa separadora água/óleo deverá ser dotada de registro. Esse registro somente poderá ser aberto para a descarga da água de chuva acumulada no compartimento da bacia de contenção, sendo fechado assim que tal água for escoada.

As áreas de manuseio de óleo e graxas e de lavagem e manutenção de máquinas serão dotadas de sistemas de coleta de águas residuais seguindo os mesmos critérios definidos para áreas de estocagem de produtos químicos, **ou seja, com dispositivos para separação de água e óleo.**

5.7 Medidas de comunicação

Antes do início das atividades de lavra da área, o CCBM entrará em contato com antecedência de 72 horas com a Norte Energia para que a mesma disponibilize a equipe de afugentamento e resgate de fauna e flora. **A comunicação será sempre registrada em forma de email ou correspondência.**

5.8 Recuperação de áreas degradadas

Na escolha do tipo de recuperação/utilização para qualquer área degradada, é importante que se avalie os aspectos sócio, econômicos e ambientais, pois o fundamental é assegurar a recuperação da área. Dentre as etapas de recuperação temos:

5.8.1 Reafeição do terreno

Para a integração da área ao entorno, o terreno deverá ser tratado de forma que sua topografia não prejudique os aspectos nativos da região.

À medida que as atividades de reafeição do terreno forem progredindo, novas linhas de escoamento superficial deverão ser implantadas, a fim de proporcionar uma maior integração com o sistema de drenagem natural existente e garantir uma homogeneidade entre as vertentes e os novos vales.

Estas ações têm como objetivo a adequação e recomposição final do relevo buscando a integração, de forma harmônica, da morfologia do conjunto das áreas afetadas com a paisagem circundante.

Quando a declividade não for acentuada, poderão ser implantados canais de drenagem e camalhões diretamente no terreno, para conduzirem o excesso de águas pluviais para as extremidades da área.

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 28/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

No caso de declividades mais acentuadas, as soluções requeridas para a drenagem da área poderão exigir tratamento mais elaborado com a utilização de dispositivos para dissipar a energia da água.

Os taludes recortados em solo terão caimento abrandado de forma a garantir estabilidade e sua face protegida com vegetação.

Serão implantadas no topo da superfície de solo valetas de crista que canalizarão as águas superficiais direcionando-as para calhas coletoras laterais.

Os taludes recortados em rocha, faces das bancadas, serão estáveis e drenados. No limite final da praça de exploração, em torno da cota 90, serão implantadas valetas laterais com o objetivo de drenar as águas superficiais impedindo a formação de poças.

Nas cercanias da área explorada serão implantadas cercas de proteção, além da sinalização necessária para noticiar às populações locais e colaboradores do empreendimento sobre os desníveis impostos por força da abertura da cava de pedreira.

O volume requerido, segundo o Projeto Básico Consolidado, para total execução das obras de desvio de primeira fase perfaz um total de 817.600 m³, medido “in situ”. O volume disponível para exploração, segundo cálculos apresentados no relatório supra mencionado, indica que o fundo da pedreira estará em elevação superior à cota 90.

A cota da calha do Rio Xingú em seu braço esquerdo que passa pela ilha do Forno e ao Sul da área em tela situa-se por volta da elevação 83.

Isto posto, depreende-se que a cava resultante do processo exploratório não ficará em elevações inferiores à da calha do rio Xingú e que sua drenagem será feita por gravidade. A escavação não será estendida até a elevação 80 uma vez que a demanda por materiais de construção não impõe esta situação.

Dados de projeto, no perfil geológico geotécnico pelo eixo do barramento, indicam que a calha do rio Xingú na margem direita situa-se por volta da elevação 64, enquanto que no canal central entre as ilhas Marciana e Serra o topo rochoso na calha do rio situa-se em torno da elevação 72. O braço esquerdo do rio Xingú entre as ilhas Marciana e Pimental tem topo rochoso na calha por volta da elevação 82. Esta diferença de nível em degraus impõe um regime de escoamento do rio direcionado para a margem direita, fato constatado uma vez que na época de baixa vazão do rio nos meses de Outubro a Dezembro o fluxo assume direção à direita à montante da ilha Pimental.

Estes patamares naturais fazem com que o braço esquerdo do rio somente tenha fluxo corrente nos meses em que as calhas naturais mais profundas não conseguem drenar toda a vazão afluente, concluindo-se, portanto que este braço do rio Xingú tem um regime de escoamento intermitente.

Após a construção do barramento principal do Xingú o nível máximo normal de operação pelo vertedor entre as ilhas Marciana e Serra, nível de jusante, será na cota 83,59, ou seja, em condições normais de operação não haverá refluxo no braço esquerdo do rio Xingú entre as ilhas Pimental e Forno.

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 29/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

Uma vez que a cota final de escavação da pedreira da margem esquerda será superior à elevação 90 e a calha do rio na elevação 82 a condição de drenagem natural por gravidade será mantida impedindo afloramento do lençol freático, e na hipótese da ocorrência de surgências, estas serão drenadas sem a formação de lagos ou poças.

5.8.2 Escarificação do solo

Através da utilização de tratores agrícolas com grade ou que produza o mesmo efeito, o solo deve ser sulcado para reduzir seu grau de compactação e favorecer a incorporação dos insumos necessários.

5.8.3 Lançamento de solo vegetal

O lançamento de solo vegetal ocorrerá nas áreas de taludes e demais áreas, tendo como objetivo conferir uma melhoria nas características físicas e químicas, criando assim um ambiente que favoreça o crescimento e desenvolvimento radicular das espécies lançadas via hidrossemeadura.

O solo a ser utilizado deverá ser retirado dos estoques de solo vegetal das áreas de bota-fora criados na etapa de capeamento ou supressão da vegetação. **Caso seja necessário será feita a correção do pH do solo de modo a favorecer a recomposição vegetal.**

5.8.4 Revegetação das áreas

Esta é a etapa final dos trabalhos de recuperação de áreas degradadas. Somente deverá ser executada esta atividade após terem sido concluídas todas as correções das erosões, o solo estar devidamente preparado, o talude tecnicamente adequado e os dispositivos de drenagem construídos.

As técnicas para revegetação a serem utilizadas pelo CCBM compreendem o semeio manual ou mecanizado de sementes e/ou o plantio de mudas nativas.

5.8.5 Plantio de mudas nativas

- **Escolha das espécies**

O critério básico de escolha de espécies é direcionado para utilização das espécies nativas da área de inserção do empreendimento. O levantamento e escolha das espécies será realizado nas Unidades do CCBM seguindo as orientações do Inventário Florestal e do EIA/RIMA. Desta forma, somente espécies nativas serão empregadas.



RELATÓRIO QMSSRS

REL-CCBM-QMSSRS
029/2011

REVISÃO
02

FOLHA Nº
30/32

CONTRATO Nº

DC-S-001/2011

PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO
PIMENTAL

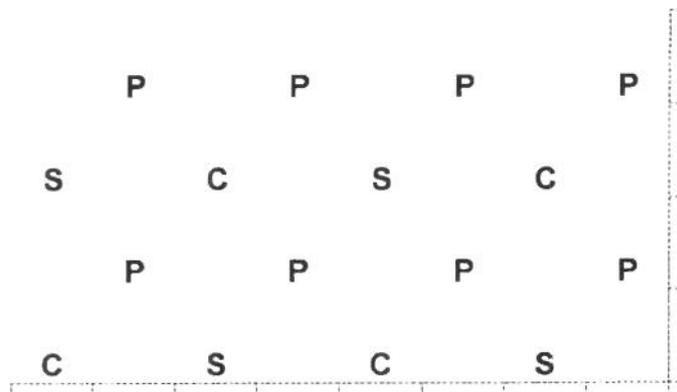
• Produção de mudas

As mudas serão produzidas em viveiro no canteiro de obras a partir das sementes coletadas na área licenciada do empreendimento ou adquiridas de viveiros da região, **de acordo com o estabelecido no PBA.**

• Plantio

O plantio é iniciado depois de cumpridas todas as etapas de preparo do terreno, abertura e preparação de covas, sendo limitado ao período das chuvas ao longo do ano na região.

As mudas serão plantadas preferencialmente em linhas acompanhando as curvas de nível e com densidade semelhante à vegetação nativa previamente levantada.



Legenda:

C = Clímax; P = Pioneiras; S = Secundárias

Figura 4 – Exemplo de Layout de distribuição das mudas no campo

• Replântio

Havendo mortalidade das mudas, deverá ser realizado o replântio seguindo as recomendações iniciais de adubação e mantendo-se o grupo ecológico ao qual a muda substituída pertencia. Esta operação deverá ser realizada preferencialmente dentro do mesmo período chuvoso.

5.8.6 Cronograma preliminar para execução da recuperação

O cronograma preliminar para recuperação da área de pedreira será elaborado quando do encerramento da utilização da área explorada.

	RELATÓRIO QMSSRS	REL-CCBM-QMSSRS 029/2011	
		REVISÃO 02	FOLHA Nº 31/32
CONTRATO Nº DC-S-001/2011	PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO PIMENTAL		

6. ANEXOS

Anexo I – Layout Geral do Sítio Pimental;

Anexo II – BEL-C-PM-DE-GER-112-0003 Ver. 0 - Mapeamento Geológico dos Pontos Investigados;

Anexo III – BEL-C-PM-DE-GER-112-0004 Ver. 0 – Mapa Geológico - Geotécnico;

Anexo IV – BEL-C-PM-DE-GER-112-0005 Ver. 0 – Foliação e Fraturas do Migmatito – Diagrama Polares;

Anexo V – Memorial Descritivo – Sítio Pimental – Pedreira 01A;

Anexo VI – Memorial Descritivo – Sítio Pimental – Pedreira 01B;



RELATÓRIO QMSSRS

REL-CCBM-QMSSRS
029/2011

REVISÃO
02

FOLHA Nº
32/32

CONTRATO Nº

DC-S-001/2011

PEDREIRA MARGEM ESQUERDA – SÍTIO
PIMENTAL

Anexo I

