

## 5.0 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 5.1 Definição das Áreas de Influência do Empreendimento

Conforme estabelecido no Termo de Referência fornecido pela SUDEMA, para o desenvolvimento deste EIA foi necessária a definição de uma área de estudo do empreendimento para a obtenção dos dados para fundamentar a definição das áreas de influência mais específica como à área de influência direta (AID) e de influência indireta (AI).

Foi adotada como área de influência direta (AID), toda área delimitada pela poligonal, acrescido da área total da soma das propriedades envolvida e circunvizinhas, totalizando 2.060,00 há, onde serão exercidas atividades de lavras e beneficiamento dos minérios extraídos. Neste sentido, o primeiro recorte espacial considerado foi definido com base no conjunto das terras drenadas pelas calhas fluviais, ou seja, a sua bacia hidrográfica.

Trata-se de um recorte espacial definido não somente pela influência das interferências esperadas com o projeto em apreço, mas também em decorrência da sinergia que este pode produzir com os demais empreendimentos, usos e dinâmica ambiental observada ao longo de toda a bacia hidrográfica.

É importante salientar que o Projeto apresenta-se como o maior empreendimento localizado nas imediações do município de São Mamede. Trata-se de um empreendimento que também é potencializador de crescimentos de diferentes naturezas, podendo implicar em pressões diversas, conforme se poderá conhecer na análise e avaliação de impactos ambientais que acompanha este relatório.

É importante ressaltar que este projeto apresenta-se como um elemento dinamizador de importância regional, fato que justifica a apresentação inicial de um recorte analítico das dimensões consideradas.

Para os atributos físicos e bióticos, a área adotada apresenta-se como um limite muito adequado, considerando a posição onde o empreendimento se localiza,

as cidades que poderão agregar maiores contingentes populacionais.

Para o meio socioeconômico, a área adotada, foi considerada como inadequada para a definição das áreas de estudo, já que toda a poligonal pertence à empresa Casa Grande Mineração. Neste sentido, de forma conservadora, considerou-se como limite da área de estudo o conjunto de municípios que foram identificados como influenciados pelo projeto.

Como resultado desta análise, chegou-se a conclusão de que a abordagem regional previamente considerada como parâmetro para a definição das áreas de estudo, deveria ser mantida como domínio da área de influência indireta, dado que a realidade socioambiental observada indica, pelo menos de forma discreta, a relação entre o projeto em pauta, bem como o futuro de sua área de inserção, frente aos demais empreendimentos planejados, com um contexto espacial de dimensões que envolvem a área do empreendimento e, por vezes, do ponto de vista econômico, áreas que este extrapola.

Para a definição das áreas de influência foram considerados os seguintes pressupostos conceituais:

#### **Área de Influência Direta (AID):**

Área geográfica passível de ser diretamente afetada pelos impactos significativos positivos ou negativos, decorrentes do empreendimento.

- A **AID** é a área do entorno da **ADA**, passível de abrigar os impactos ambientais significativos negativos ou positivos, diretos ou indiretos, relacionados ao empreendimento, ainda que nesta área possam incidir outros impactos de menor magnitude.
- A **AID** caracteriza a área na qual o projeto deve contemplar às ações ambientais apropriadas, de forma a prevenir, eliminar ou minimizar os impactos significativos adversos, bem como a potencializar os

impactos ambientais benéficos.

**✚ Área Diretamente Afetada (ADA):**

Corresponde às áreas a serem ocupadas pelo empreendimento, àquelas que terão uso restrito à implantação do empreendimento, incluindo-se aquelas destinadas à instalação da infra-estrutura necessária à sua implantação e operação, bem como todas aquelas que terão sua função alterada para abrigar especificamente o empreendimento; áreas onde são gerados os aspectos ambientais inerentes ao empreendimento e que podem receber impactos diretos ou indiretos associados a estes aspectos.

**✚ Área de Influência Indireta (AII):**

Área geográfica passível de ser indiretamente afetada pelos impactos positivos ou negativos decorrentes do empreendimento.

- A **AII** é a área sem potencial para abrigar impactos ambientais significativos decorrentes do empreendimento, onde, entretanto, podem vir a ser caracterizados impactos significativos benéficos ou adversos, diretos ou indiretos, decorrentes de sinergias com impactos advindos de outros empreendimentos.







### **5.1.1 - Área de Influência Direta – AID**

#### **5.1.1. - Meio Físico e Biótico**

Para a delimitação da AID dos meio físico e biótico considerou-se como critério importante o arranjo hidrográfico e topográfico no entorno do empreendimento.

De forma geral, a AID foi definida de forma a incluir todo o conjunto de micro bacias hidrográficas expostas a alguma potencial interferência ambiental decorrente da instalação e operação de qualquer estrutura associada ao empreendimento.

Neste caso, foram incorporadas as pequenas bacias localizadas na porção norte e sul de todo o Corpo, bem como as pequenas drenagens interferidas por qualquer estrutura do empreendimento já nas áreas mais baixas localizadas nos limites meridionais da área.

De toda forma, dada à singularidade desta porção da região do sertão paraibano, definiu-se um limite onde o empreendedor deverá observar os padrões de qualidade ambiental e desenvolver todas as ações necessárias para sua manutenção ou melhoria. Os limites da AID dos meios físico e biótico podem se observados na Figura 5.2.

Com relação aos aspectos relacionados ao clima, qualidade do ar e ruídos e vibrações, conforme salientado anteriormente, adotou-se como limite espacial a analisar, o domínio portador de dados adequados para desenvolvimento das análises em questão.

Os parâmetros climáticos adotados no projeto foram obtidos através da análise de dados coletados em diversas estações (meteorológicas e/ou pluviométricas) instaladas na região, disponibilizados por várias fontes oficiais (SUDENE, DNOCS, SRH, IBGE e INPE), com séries históricas de 1911 a 2011.

As limitações em relação à delimitação da área de estudo para o tema ruídos e vibrações é também evidente. No presente caso, para avaliar a influência do ruído



proveniente da Mina e Usina do Projeto, em sua fase de implantação e operação, deve-se caracterizar o Ruído de Fundo no entorno do empreendimento. Esses valores de Ruído de Fundo são necessários para estabelecer níveis de referência a serem adotados nas futuras avaliações de ruído ambiental no local. Para definição dos Níveis Critério de Avaliação (NCA) foi necessária a determinação dos valores de Ruído de Fundo dos locais onde poderá ser instalada a mina e usina do Projeto.

#### **5.1.1.2 - Meio Socioeconômico**

A AID para o Meio Socioeconômico será representada pelo município de São Mamede, receptor do empreendimento, núcleo urbano mais próximo do empreendimento em questão, dentro do Estado da Paraíba. Considerou-se, ainda, como AID o município de Ipueira/RN, pelo papel que desempenha como centralizadora das atividades de suporte ao desenvolvimento da mineração no Sudoeste do Rio Grande do Norte.

A presença de estruturas ligadas ao empreendimento em terrenos rurais externos aponta para a necessidade de definição de uma AID pautada na percepção de um domínio espacial que possa estar sujeito às possíveis interferências ambientais ou da alteração da dinâmica de seus atributos a partir das diferentes etapas do empreendimento. Neste sentido, especial atenção deverá ser dada aos terrenos de propriedade de terceiros lindeiros ao sítio de construção das estruturas associadas ao Projeto, mesmo considerando que os estes já integram a AID representada pelo conjunto das terras do município de São Mamede.

A compreensão de que o eixo viário de ligação entre o futuro empreendimento e a cidade de São Mamede poderá potencializar o crescimento/desenvolvimento das vilas posicionadas ao longo destes corredores de tráfego, optou-se por considerá-los também como pontos de especial atenção, reconhecendo-os como espaços merecedores de especial atenção dentro da própria AID.



### **5.1.2 - Área Diretamente Afetada – ADA**

#### **5.1.2.1 - Meio Físico e Biótico**

Para o Projeto, considera-se como ADA, os terrenos receptores da área de lavra do projeto, o local de formação das pilhas de estéril, a área correspondente ao local da usina de beneficiamento, o conjunto dos terrenos e todas as estruturas de apoio e de controle ambiental as estas associadas (Figura 5.4).

A estrada de acesso principal ao empreendimento, bem como a linha de transmissão de energia e a subestação elétrica principal não foram consideradas como ADA do ponto de vista físico e biótico já que será objeto de licenciamento ambiental específico, quando terão analisados os efeitos decorrentes de sua instalação e operação.

Cabe ressaltar que o conceito de área diretamente afetada não parece muito apropriado quando se analisa a qualidade do ar e os ruídos e vibrações. Para tais temas considerou-se apenas uma área de estudo como ambiente de análise que foi a área de influência direta. Para a caracterização climática, a própria distribuição espacial das estações utilizadas para análise de tal tema, bem como a própria dinâmica deste atributo ambiental, sugere que sua abordagem se dê a partir da área de inserção regional do Projeto. Tal abordagem foi adotada considerando-se que a geração de material particulado, especialmente, e secundariamente, gases de combustão são inerentes ao desenvolvimento da mineração, sendo abundantes na sua área diretamente afetada. Tal condição é também esperada para as áreas operacionais e seu entorno imediato no que diz respeito aos ruídos e vibrações.

#### **5.1.2.2 - Meio Socioeconômico e Cultural**

É representada pelas propriedades localizadas no domínio da área de exploração, de propriedade da empresa Casa Grande Mineração, que serão ocupados por estruturas associadas ao Projeto como a usina de beneficiamento, as instalações administrativas, alojamentos e demais estruturas pertinentes à

operações do empreendimento em questão.

Conforme cadastro realizado na área diretamente afetada, identificou o seguinte cenário apresentado na seqüência:

FIGURA 5.3 – Área Diretamente Afetada

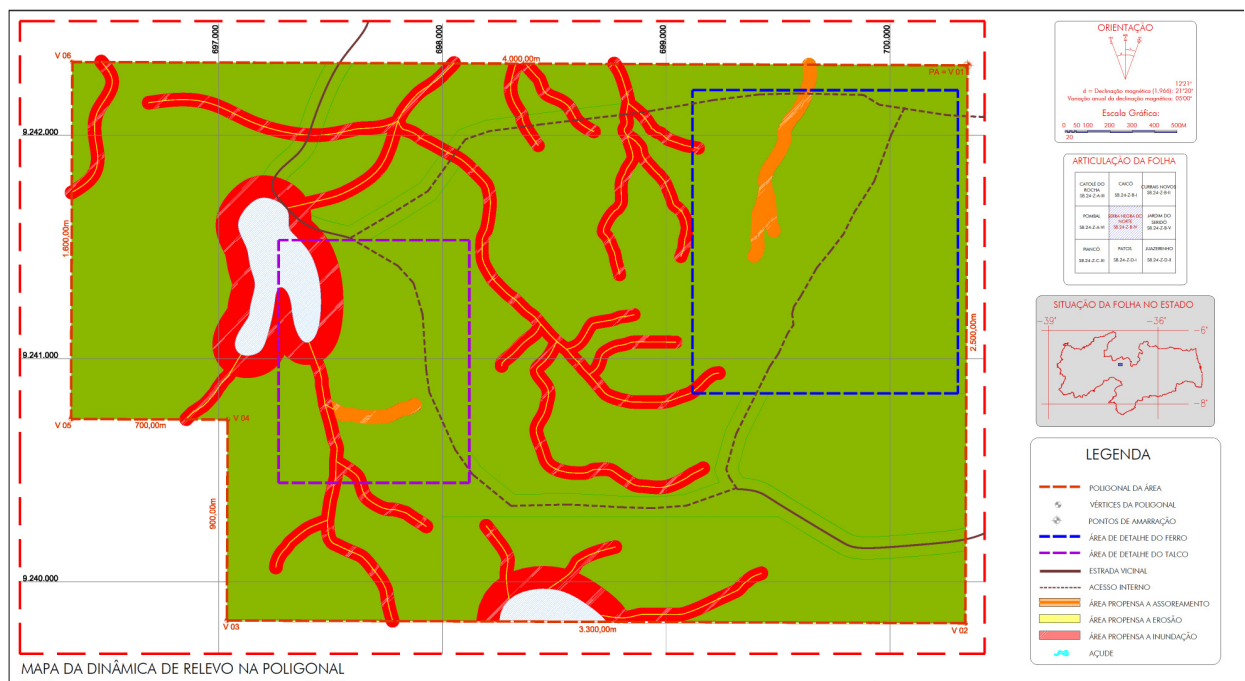
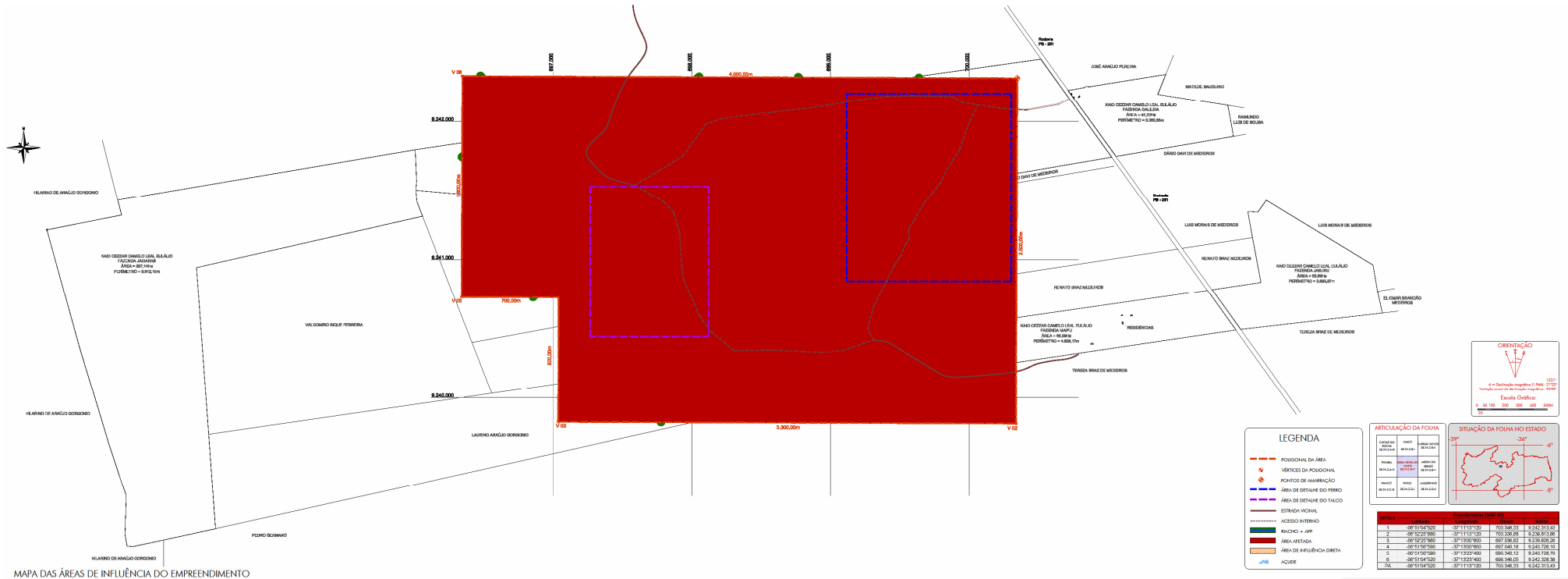


FIGURA 5.4 – Área Diretamente Afetada (ADA)





### **5.1.3 - Área de Influência Indireta – All**

#### **5.1.3.1 - Meio Físico e Biótico**

Para a definição da área de influência indireta – All optou-se pela adoção da Microregião de Patos, onde se encontra inserido o município de São Mamede, bem como as Microrregiões do Seridó Oriental e Seridó Ocidental do Rio Grande do Norte, por questões que extrapolam os efeitos ou interferências ambientais diretamente associados ao Projeto.

A adoção de tal limite vai de encontro com o que estabelece a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente, quando recomenda como área de estudo a bacia hidrográfica de inserção do empreendimento.

No caso em questão, a adoção de tal limite é plenamente adequada já que a área definida apresenta-se como a área receptora de um conjunto significativo de atividades de mineração, configurando-se um domínio regional de reconhecida capacidade de efeitos sinérgicos e cumulativos.

Cabe ressaltar que a abordagem para a All, considerando a área adotada, vai também de encontro com a necessidade do empreendedor de compor uma base de conhecimento mais ampla onde a avaliação do significado da instalação de um empreendimento possa ser compreendida em sua totalidade.

Para o meio físico, considerou-se que a água e o solo seriam a forma de maior difusão de qualquer alteração ambiental com rebatimento sobre o meio físico. Por tal razão, o arranjo hidrográfico da área foi de especial relevância para a definição dos limites desta área de estudo.

Já para o meio biótico, a dinâmica da fauna associada à representatividade dos conjuntos das áreas de preservação permanente, incluindo-se a área de reserva legal a ser averbada pelo proprietário, compõe um cenário que não pode ser analisado de forma descontínua ou fragmentado. Este mosaico de formações predominantemente nativas, de especial relevância num domínio de grande antropização da paisagem que caracteriza esta porção do estado, compõe um

domínio espacial de singular importância para o suporte da fauna representativa do bioma caatinga nesta região.

### **5.1.3.2 - Meio Socioeconômico**

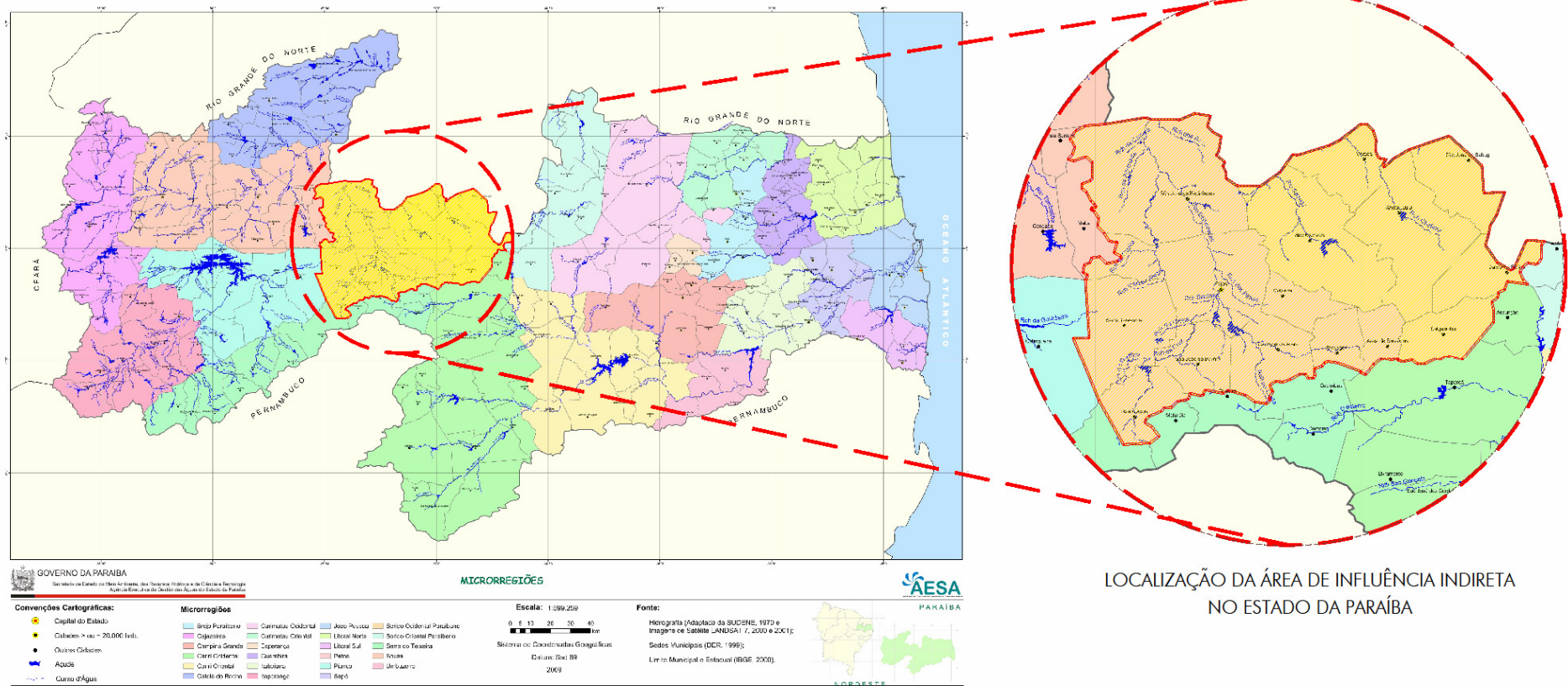
A área de interesse de um dado empreendimento é definida, genericamente, como um espaço geográfico potencialmente afetado por suas ações nas diferentes etapas do processo, ou seja, implantação, operação e desativação. Essa definição leva em consideração as características locais e regionais da área de abrangência e os reflexos resultantes das suas interações com o meio em que se insere.

Considerando esse princípio, torna-se necessário, a partir da avaliação dos processos, tarefas e aspectos concernentes ao empreendimento e da identificação prévia dos impactos e sua abrangência, definirem as áreas de estudo e estabelecer os limites de cada uma delas.

Neste Estudo de Impacto Ambiental, considerou-se como AII do Projeto a micro região de Patos, onde se encontra inserido o município de São Mamede, bem como as Microrregiões do Sridó Oriental e Seridó Ocidental do Rio Grande do Norte. Tal escolha se baseou no fato de que a área considerada mantém relações entre si, aspecto favorecido pela malha viária existente, bem como pelas atividades econômicas desenvolvidas e pelos serviços polarizados pelos núcleos urbanos de maior porte.

Por um lado, esses fatores favorecem a circulação da população, tanto em busca de oportunidades de trabalho e renda, quanto de facilidades urbanas. Por outro, a imbricação de suas atividades econômicas - em especial as ligadas aos empreendimentos mineradores – bem como o porte do presente projeto, fazem com que os impactos positivos e negativos possam se refletir em todos eles, ainda que com maior ou menor intensidade.

FIGURA 5.5 – Área de Influência Indireta. Estado da Paraíba



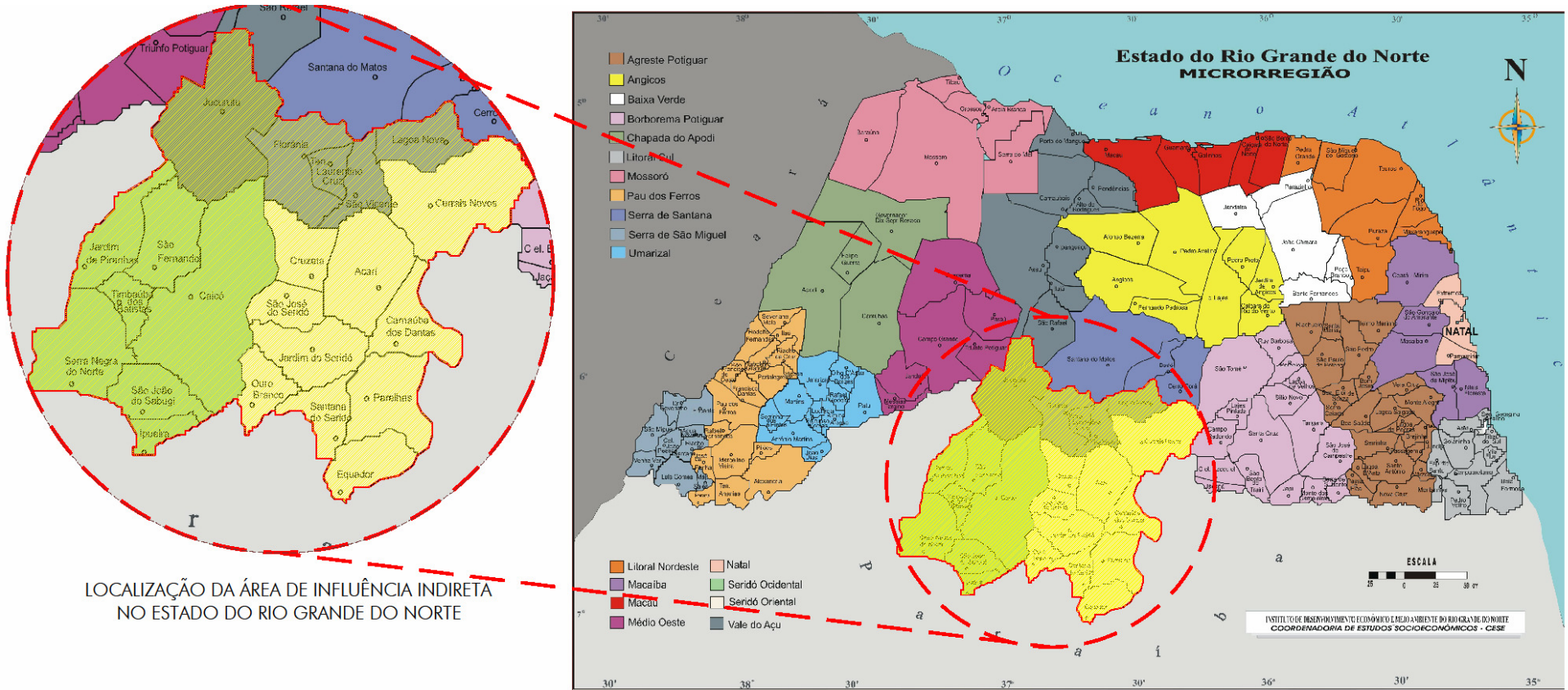
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA NO ESTADO DA PARAÍBA

MAPA DAS MICRORREGIÕES DA PARAÍBA





FIGURA 5.6– Área de Influência Indireta. Estado do Rio Grande do Norte.



## **5.2 Meio Físico**

### **5.2.1 Geologia**

#### **5.2.1.1 - Metodologia e Procedimentos**

Para a elaboração do diagnóstico referente aos temas geologia, geomorfologia e pedologia para a área estudada, considerou-se como referencial bibliográfico de orientação os estudos produzidos, ou contratados, pela CGM, resultado de investigações desenvolvidas para estudos ambientais de diferentes naturezas.

Para o desenvolvimento deste relatório adotou-se como forma de abordagem uma análise integrada entre os temas do meio físico em apreço. Tal abordagem permite uma visão integrada das relações existentes entre estes, bem como a influência dos mesmos na estruturação das paisagens naturais e daquelas oriundas da interferência humana. Partiu-se de informações que priorizaram a caracterização da bacia hidrográfica da área requerida, buscando-se a compreensão do arranjo da base física da mesma, objetivando-se uma compartimentação adequada e representativa da área em estudo.

Para o desenvolvimento do estudo referente a ADA e AID, foram utilizados os conceitos clássicos que fundamentam a Estrutura da Paisagem, referindo o Ecossistema como o sistema formado por dois elementos indissociáveis: a Biocenose e o Biótopo (Dajoz, 2005). Na estratificação geoambiental ora realizada procurou-se delimitar os espaços físicos com características geoambientais distintas o suficiente para permitir sua separação e descrição.

Admitindo-se que o ambiente físico (geoambiente) possua características pedológicas, geomorfológicas e geológicas particulares, e que estas determinem a oferta de nutrientes e fluxos de energia num sistema essencialmente aberto, tornou-se necessário conhecer suas características e distribuição espacial, para inferir aspectos da Ecologia da Paisagem da área a ser minerada no Projeto. Tal foi a estratégia adotada, privilegiando uma abordagem interpretativa da paisagem,

estabelecendo as relações que existem entre os componentes do meio físico e biótico.

Para representação do mapa geológico na escala adequada utilizou-se o mapa geológico existente elaborado pela CGM (2011), sendo este o primeiro mapeamento geológico consistido para a zona de entorno do empreendimento, em que se observam as principais estruturas, tipos litológicos e principais zonas de tectonismo incidente ao longo do referido domínio.

A área em estudo esta regionalmente inserida em um contexto geológico representado por rochas do Grupo Seridó de idade Neoproterozóica, composto da base para o topo, pelas Formações Jucurutu, Equador e Seridó, rochas do Complexo Caicó, pelo Complexo Serra dos Quintos e pela Suíte Máfica Intermedária Itaporanga, como representado no mapa Geológico Regional (Figura 1.6).

Complexo Caicó - aparece nas bordas SE e NW da área (Figura 1.6), constituído por ortognaisses granodioríticos-graníticos e tonalítico-granodiorítico migmatizado com anfibolitos, calcissilicáticas; quartzo-feldspato-biotita gnaiss, às vezes migmatizados incluindo calcário cristalino e anfibolito.

Suíte Poço da Cruz – localizada na região NW do mapa geológico regional (Figura 1.6), não está presente dentro da poligonal do projeto, mais constitui a geologia regional da área. Trata-se de uma associação de metagranitóides geralmente de textura augen, de composição granítica a quartzo - monzonítica. Observa - se que esta suíte é formada essencialmente por granitos meta a peraluminosos, com padrões petrográficos e de assinatura geoquímica similares aos de granitos crustais.

As Formações Jurucutu e Equador representadas por uma seqüência metassedimentar, com pequena contribuição vulcânica máfica e por rochas originadas de uma sedimentação marinha plataformal em ambiente extensional, respectivamente, não são encontrada próximas a região onde se encontra a área de projeto, somente a Formação Seridó é observada próxima a área.



Formação Seridó – não aparece dentro da poligonal do projeto e sim nas proximidades, fazendo parte geologia regional da área de projeto. Constitui o topo do Grupo Seridó, é representada por um espesso pacote de metapelitos de fácies predominantemente anfíbolito, contendo raras intercalações de metacalcários, rochas calcissilicáticas e anfíbolito.

Assim, na evolução dos tectonofácies do grupo, a Formação Seridó, provavelmente, representa à fácies marinha distal da bacia, cuja sedimentação está associada a depósitos de taludes alimentados por correntes de turbidez. Não se observam variações composicionais expressivas na formação Seridó, o que é característico também desses depósitos formados em ambiente marinho profundo.

Essas litologias ocorrem normalmente na forma de faixas exibindo foliação marcante de direção NNE, em perfeita consonância com as zonas de cisalhamento brasileiras.

As rochas de idade Neoproterozóica estão sobrepostas á rochas de idade Paleoproterozóicas classificadas como:

Complexo Serra do Quintos – Encontrada em toda a porção centro-oeste e em uma faixa à SE da área de projeto (Figura 1.6), compreendendo uma associação litológica metassedimentar grauváquica, carbonática-ultramáfica que sugere tratar-se de uma seqüência vulcanossedimentar com características de uma sedimentação imatura associada a sedimentos químicos - exalativos e a um vulcanismo provavelmente toleítico de arco magmático. As melhores exposições desta formação são observadas na Serra dos Quintos, em faixas contínuas contornando um alto do embasamento paleoproterozóico;

Suíte Itaporanga-também de idade Neoproterozóica, calcioalcalina, composta por granitos e granodioritos associada à diorito e uma Suíte máfico – ultramáfica constituída por gabro, diorito, norito e metacarbonato, encontrada na porção centra e NE da área de projeto (Figura 1.6).

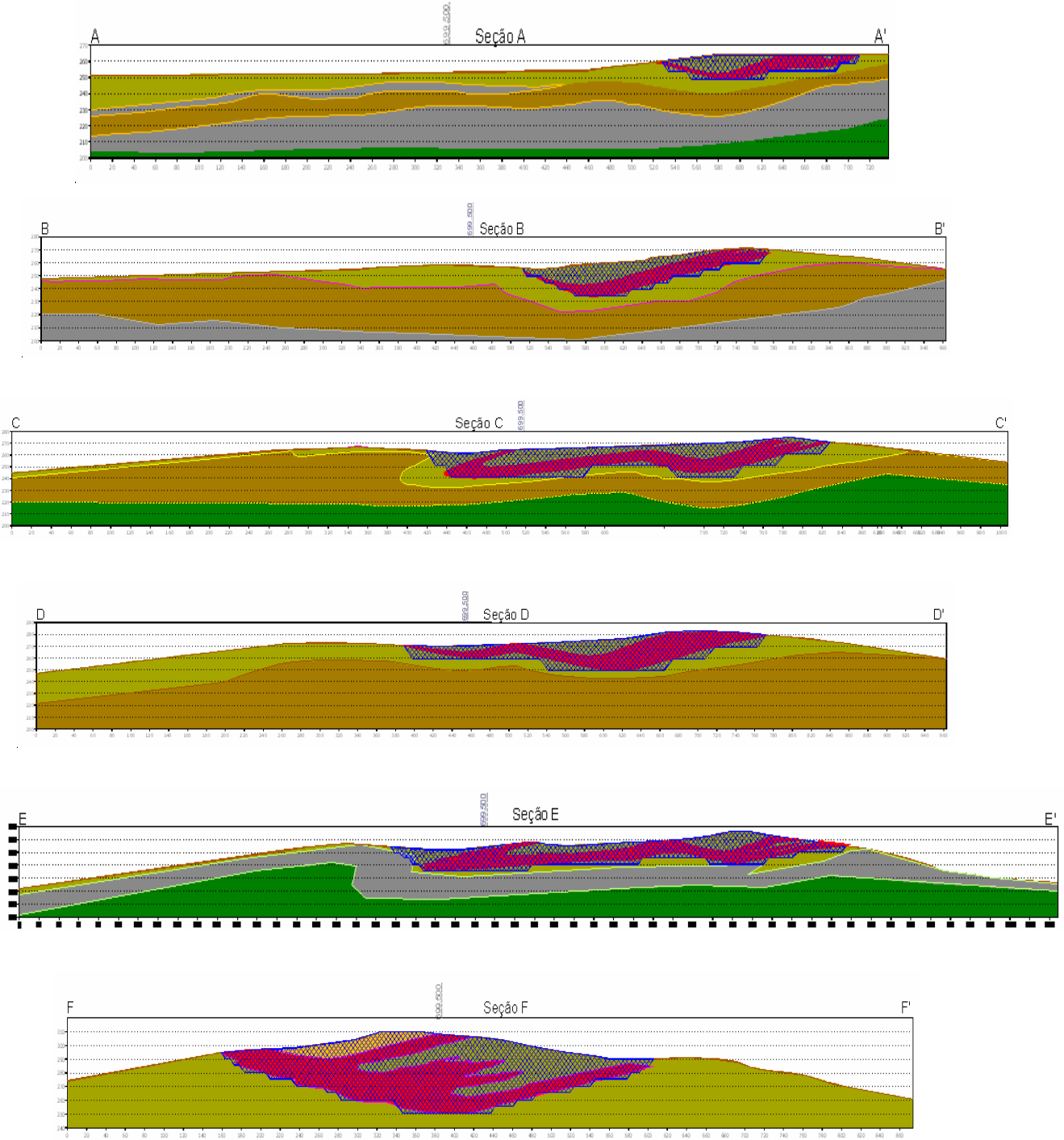
Ocorre geralmente sob a forma de batólitos isolados Texturalmente é representada por uma fácies porfírica conhecida como “dente de cavalo”, contendo grandes fenocristais de K-feldspato (até 15 cm de comprimento), com fina borda de plagioclásio sódico. Tal fácies é dominante na maior parte dos maciços graníticos.

### **5.2.1.2 - Caracterização Litoestratigráfica**

A jazida de talco, localizada no setor central da área pesquisada, é constituída por rochas filossilicáticas na forma de veios verticalizados em que predomina o mineral talco (rocha talcítica) basicamente do tipo lamelar, encaixada em rochas do Grupo Seridó (biotita-quartzo xisto). O corpo mineralizado (talcito), com direção preferencial N30°E e mergulhos acentuados para NW (70 a 85°), apresenta em superfície espessura média de 42,0 m e profundidade superior a 90,0 m. A reserva foi aprovada com 3.898.800 toneladas, considerando a dedução imposta em função do erro devido ao método de cálculo da cubagem.

A jazida de ferro compreende formações ferríferas bandadas (BIFs ou Itabirito) com configuração sigmoidal, limitada por camadas de filitos (encaixante) e constituída por dois tipos principais de minérios de ferro: itabirito martítico (fácies óxido) contendo hematita, magnetita e quartzo; e itabirito anfibolítico (fácies óxido-silicático), que além destes minerais apresenta anfibólios ferríferos. O depósito (Corpo I) forma uma saliência no relevo (serrote) na porção NE da área, por oferecer maior resistência à erosão. A transição dos filitos para as porções centrais mais ricas das formações ferríferas metamorfizadas (itabirito martítico), se dá através de uma estreita faixa mais aluminosa (itabirito anfibolítico). O corpo mineralizado apresenta continuidade em superfície de 1.270 m, com direção preferencial N30°E e mergulho suave para NW (30 a 36°). A reserva foi aprovada com 12.911.640 toneladas e teor de 54,39% de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, considerando a dedução imposta em função do erro devido ao método de cálculo da cubagem.

As figuras a seguir mostram os perfis do corpo de minério de ferro, destacando as seções lavráveis de cada perfil que foram utilizados para cálculo dos volumes de minério e de estéril.



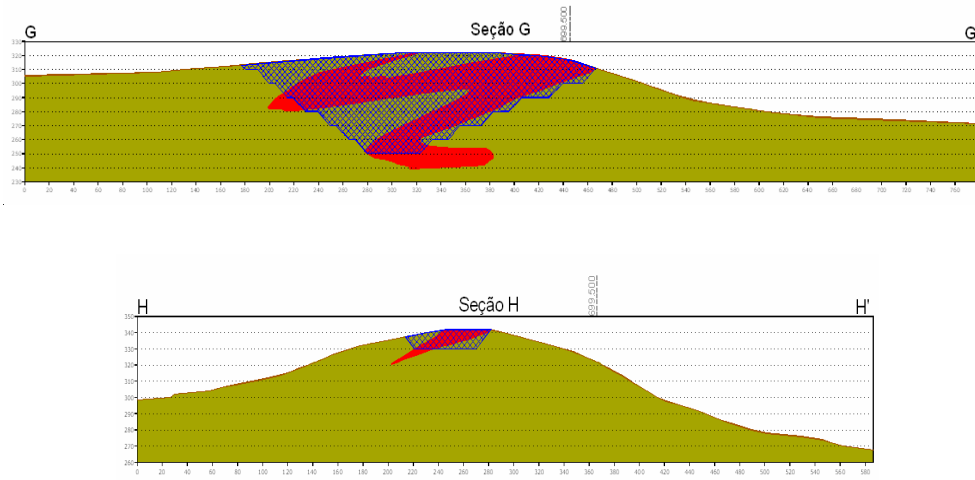
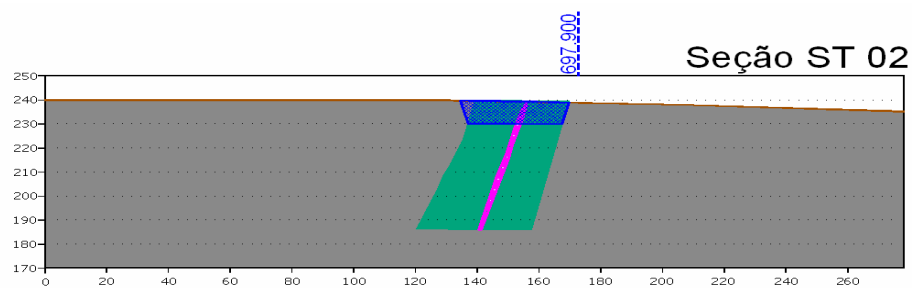
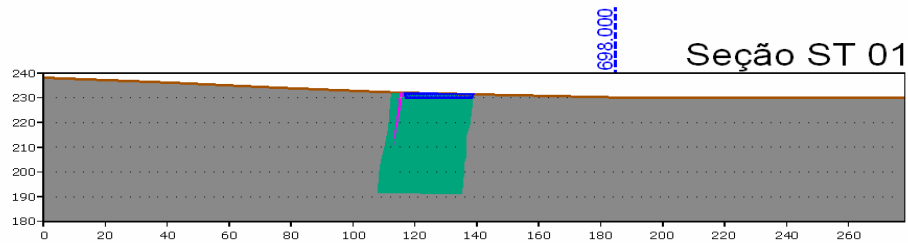


Figura 3.1 – Perfis das áreas lavráveis de Ferro

Na cubagem da reserva Lavrável de Talco foi usado o mesmo método, onde a hachura de cor azul representa a área que será lavrada, a cor verde representa o corpo de minério de Talco e a cor cinza a rocha encaixante.



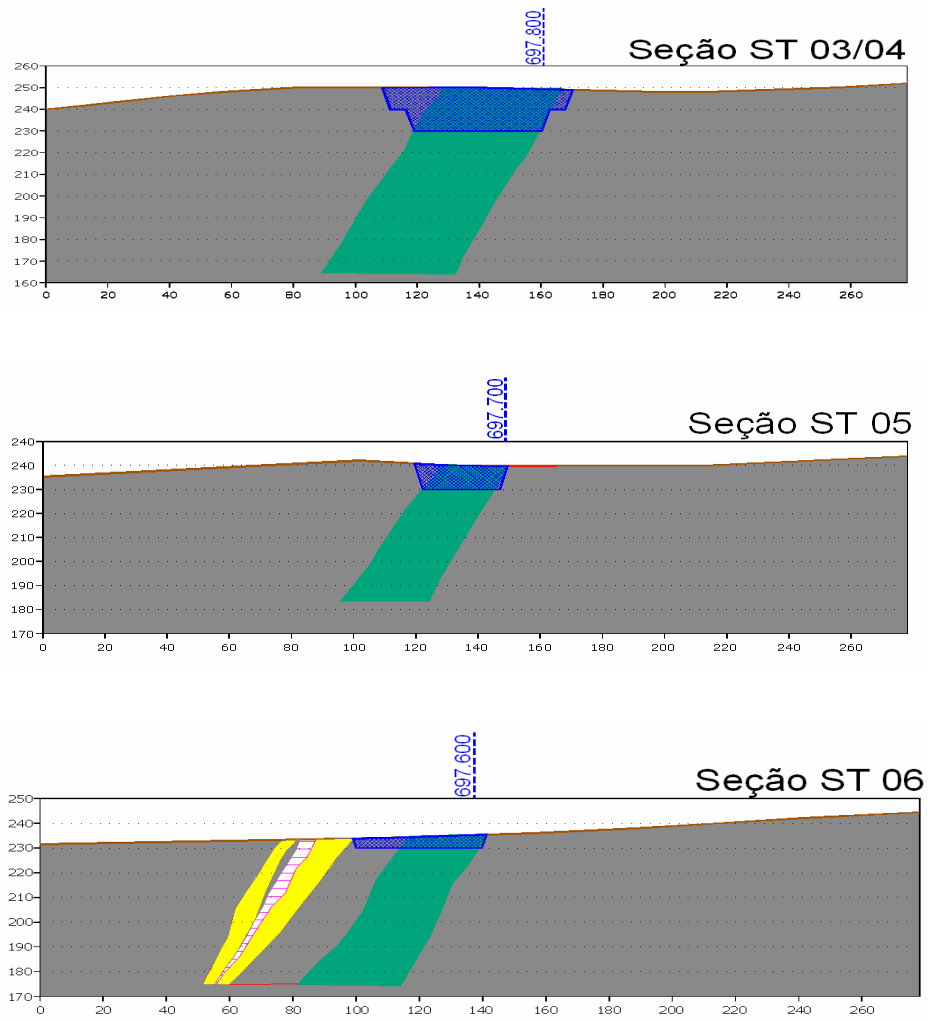


Figura 3.2 – Perfis das áreas lavráveis de Talco



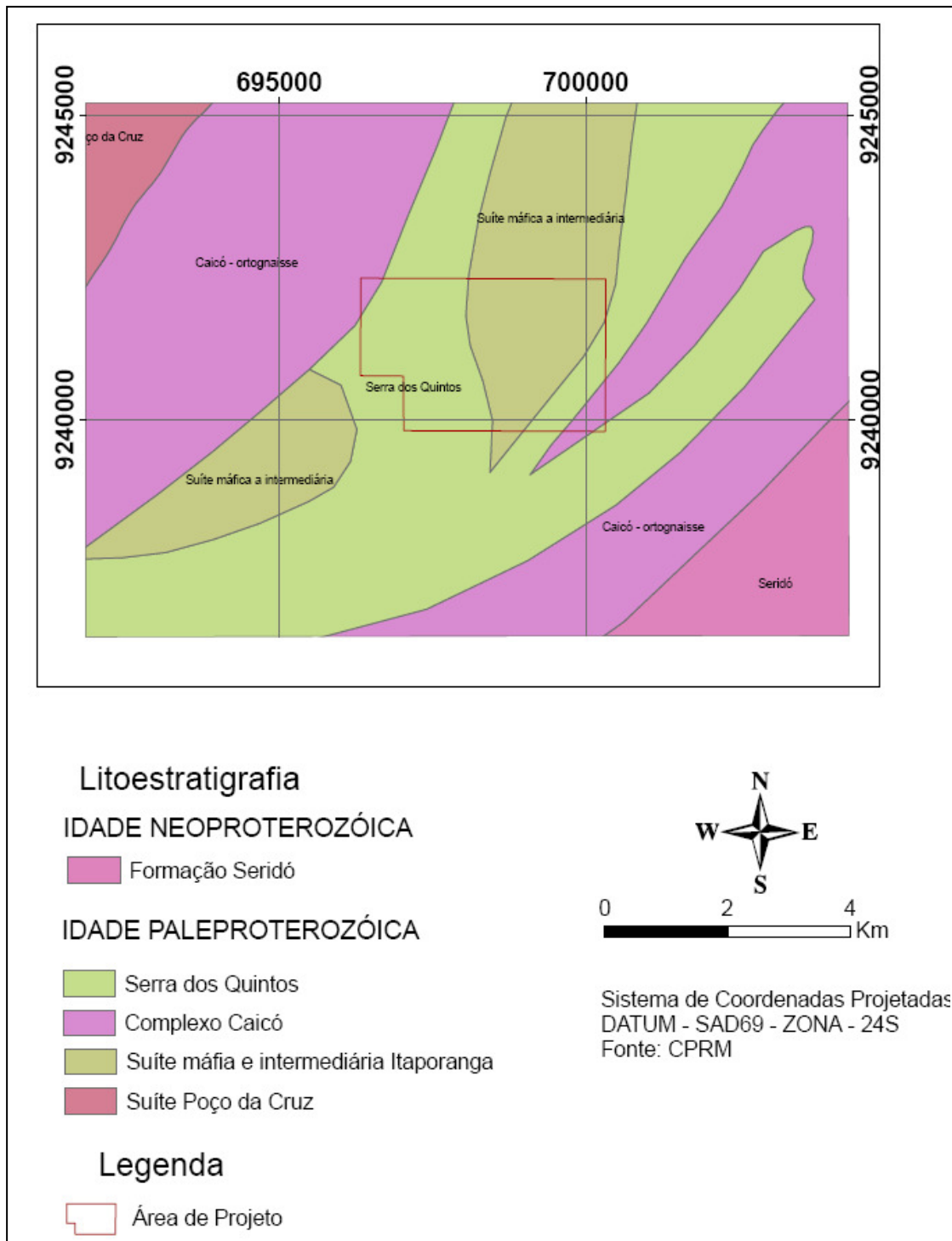


Figura 1.6 – Mapa Geológico Regional, mostrando as unidades geológicas que ocorrem nas proximidades da área de projeto.





5.2.1.3 - Caracterização da Geologia Estrutural

CÁLCULO DA RESERVA LAVRÁVEL PARA MINÉRIO DE FERRO

1ª Seção da Área de Lavra (AL)									
Nível	Área (m²)								Total
	Perfil A	Perfil B	Perfil C	Perfil D	Perfil E	Perfil F	Perfil G	Perfil H	
330/320	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	210,16	655,02	<b>865,18</b>
320/310	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.349,14	0,00	<b>2.349,14</b>
310/300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.337,25	2.488,00	0,00	<b>3.825,25</b>
300/290	0,00	0,00	0,00	0,00	379,54	3.208,10	2.195,48	0,00	<b>5.783,12</b>
290/280	0,00	0,00	0,00	260,38	1.218,66	4.275,30	1.763,57	0,00	<b>7.517,91</b>
280/270	0,00	0,00	178,45	2.241,21	3.419,55	3.377,52	1.333,53	0,00	<b>10.550,26</b>
270/260	0,00	1.143,01	2.453,97	3.183,94	480,17	2.258,26	835,91	0,00	<b>10.355,26</b>
260/250	799,98	1.768,30	3.529,19	1.316,90	0,00	1.032,70	534,87	0,00	<b>8.981,94</b>
250/240	1.179,16	1.195,29	2.091,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>4.465,58</b>
240/230	0,00	297,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>297,85</b>
<b>Total</b>	<b>1.979,14</b>	<b>4.404,45</b>	<b>8.252,74</b>	<b>7.002,43</b>	<b>5.497,92</b>	<b>15.489,13</b>	<b>11.710,66</b>	<b>655,02</b>	<b>54.991,49</b>



2 - Seção da Area de Minério Lavrável (AML)									
Nível	Area (m <sup>2</sup> )								Total
	Perfil A	Perfil B	Perfil C	Perfil D	Perfil E	Perfil F	Perfil G	Perfil H	
330/320	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,38	327,26	<b>369,64</b>
320/310	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	941,43	0,00	<b>941,43</b>
310/300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	365,16	1898,61	0,00	<b>2.263,77</b>
300/290	0,00	0,00	0,00	0,00	41,83	760,55	1819,84	0,00	<b>2.622,22</b>
290/280	0,00	0,00	0,00	180,77	1140,65	2243,79	824,01	0,00	<b>4.389,22</b>
280/270	0,00	0,00	24,05	1160,63	2141,25	2694,56	479,43	0,00	<b>6.499,92</b>
270/260	0,00	609,03	633,63	1833,73	259,68	1813,68	371,58	0,00	<b>5.521,33</b>
260/250	298,70	582,36	2013,49	720,05	0,00	913,03	430,21	0,00	<b>4.957,84</b>
250/240	566,40	677,69	1329,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>2.573,98</b>
240/230	0,00	266,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>266,20</b>
<b>Total</b>	<b>865,10</b>	<b>2.135,28</b>	<b>4.001,06</b>	<b>3.895,18</b>	<b>3.583,41</b>	<b>8.790,77</b>	<b>6.807,49</b>	<b>327,26</b>	<b>30.405,55</b>



3 - Seção da Área de Estéril Lavrável (AEL)

Nível	Área (m <sup>2</sup> )								Total
	Perfil A	Perfil B	Perfil C	Perfil D	Perfil E	Perfil F	Perfil G	Perfil H	
330/320	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	167,78	327,76	<b>495,54</b>
320/310	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.407,71	0,00	<b>1.407,71</b>
310/300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	972,09	589,39	0,00	<b>1.561,48</b>
300/290	0,00	0,00	0,00	0,00	337,71	2.447,55	375,64	0,00	<b>3.160,90</b>
290/280	0,00	0,00	0,00	79,61	78,01	2.031,51	939,56	0,00	<b>3.128,69</b>
280/270	0,00	0,00	154,40	1.080,58	1.278,30	682,96	854,10	0,00	<b>4.050,34</b>
270/260	0,00	533,98	1.820,34	1.350,21	220,49	444,58	464,33	0,00	<b>4.833,93</b>
260/250	501,28	1.185,94	1.515,70	596,85	0,00	119,67	104,66	0,00	<b>4.024,10</b>
250/240	612,76	517,60	761,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1.891,60</b>
240/230	0,00	31,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>31,65</b>
<b>Total</b>	<b>1.114,04</b>	<b>2.269,17</b>	<b>4.251,68</b>	<b>3.107,25</b>	<b>1.914,51</b>	<b>6.698,36</b>	<b>4.903,17</b>	<b>327,76</b>	<b>24.585,94</b>



4 - Cubagem dos Recursos na AL

Nível	Bloco AB			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
270/260	572	165	94.298	94.298
260/250	1.284	165	211.883	306.181
250/240	1.187	165	195.892	502.074
240/230	149	165	24.573	526.646

Nível	Bloco BC			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
280/270	89	160	14.276	14.276
270/260	1.798	160	287.758	302.034
260/250	2.649	160	423.799	725.834
250/240	1.643	160	262.914	988.747
240/230	149	160	23.828	1.012.575

Nível	Bloco CD			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
290/280	130	149	19.398	19.398
280/270	1.210	149	180.265	199.663
270/260	2.819	149	420.024	619.687
260/250	2.423	149	361.034	980.721
250/240	1.046	149	155.789	1.136.510



Nível	Bloco DE			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
300/290	190	160	30.363	30.363
290/280	740	160	118.323	148.686
280/270	2.830	160	452.861	601.547
270/260	1.832	160	293.129	894.676
260/250	658	160	105.352	1.000.028

Nível	Bloco EF			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
310/300	669	153	102.300	102.300
300/290	1.794	153	274.454	376.754
290/280	2.747	153	420.288	797.042
280/270	3.399	153	519.976	1.317.018
270/260	1.369	153	209.490	1.526.508
260/250	516	153	79.002	1.605.509

Nível	Bloco FG			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
330/320	105	163	17.128	17.128
320/310	1.175	163	191.455	208.583
310/300	1.913	163	311.758	520.341



300/290	2.702	163	440.392	960.733
290/280	3.019	163	492.168	1.452.901
280/270	2.356	163	383.951	1.836.851
270/260	1.547	163	252.175	2.089.026
260/250	784	163	127.757	2.216.783

Nível	Bloco GH			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
330/320	433	160	69.214	69.214
320/310	1.175	160	187.931	257.146
310/300	1.244	160	199.040	456.186
300/290	1.098	160	175.638	631.824
290/280	882	160	141.086	772.910
280/270	667	160	106.682	879.592
270/260	418	160	66.873	946.465
260/250	267	160	42.790	989.254

5 - Cubagem do Minério Lavrável

Nível	Bloco AB			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
270/260	305	165	50.245	50.245
260/250	441	165	72.687	122.932
250/240	622	165	102.637	225.570





240/230	133	165	21.962	247.531
---------	-----	-----	--------	---------

Nível	Bloco BC			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
280/270	12	160	1.924	1.924
270/260	621	160	99.413	101.337
260/250	1.298	160	207.668	309.005
250/240	1.004	160	160.606	469.611
240/230	133	160	21.296	490.907

Nível	Bloco CD			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
290/280	90	149	13.467	13.467
280/270	592	149	88.259	101.726
270/260	1.234	149	183.818	285.544
260/250	1.367	149	203.649	489.193
250/240	665	149	99.077	588.270

Nível	Bloco DE			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
300/290	21	160	3.346	3.346
290/280	661	160	105.714	109.060
280/270	1.651	160	264.150	373.210



270/260	1.047	160	167.473	540.683
260/250	360	160	57.604	598.287

Nível	Bloco EF			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
310/300	183	153	27.935	27.935
300/290	401	153	61.382	89.317
290/280	1.692	153	258.910	348.226
280/270	2.418	153	369.939	718.166
270/260	1.037	153	158.612	876.778
260/250	457	153	69.847	946.625

Nível	Bloco FG			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
330/320	21	163	3.454	3.454
320/310	471	163	76.727	80.181
310/300	1.132	163	184.497	264.678
300/290	1.290	163	210.302	474.980
290/280	1.534	163	250.026	725.005
280/270	1.587	163	258.680	983.685
270/260	1.093	163	178.099	1.161.784
260/250	672	163	109.474	1.271.258



Nível	Bloco GH			
	Área (m <sup>2</sup> )	ds (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Acumulado (m <sup>3</sup> )
330/320	185	160	29.571	29.571
320/310	471	160	75.314	104.886
310/300	949	160	151.889	256.774
300/290	910	160	145.587	402.362
290/280	412	160	65.921	468.282
280/270	240	160	38.354	506.637
270/260	186	160	29.726	536.363
260/250	215	160	34.417	570.780



4.1 - Cubagem de Material na AL

Nível	Volume (m <sup>3</sup> )							
	Bloco AB	Bloco BC	Bloco CD	Bloco DE	Bloco EF	Bloco FG	Bloco GH	Total (m <sup>3</sup> )
330/320	0	0	0	0	0	17.128	69.214	86.342
320/310	0	0	0	0	0	191.455	187.931	379.386
310/300	0	0	0	0	102.300	311.758	199.040	613.098
300/290	0	0	0	30.363	274.454	440.392	175.638	920.848
290/280	0	0	19.398	118.323	420.288	492.168	141.086	1.191.263
280/270	0	14.276	180.265	452.861	519.976	383.951	106.682	1.658.010
270/260	94.298	287.758	420.024	293.129	209.490	252.175	66.873	1.623.747
260/250	211.883	423.799	361.034	105.352	79.002	127.757	42.790	1.351.616
250/240	195.892	262.914	155.789	0	0	0	0	614.595
240/230	24.573	23.828	0	0	0	0	0	48.401
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>526.646</b>	<b>1.012.575</b>	<b>1.136.510</b>	<b>1.000.028</b>	<b>1.605.509</b>	<b>2.216.783</b>	<b>989.254</b>	<b>8.487.306</b>



5.1 - Cubagem de Minério na AL

Nível	Volume (m <sup>3</sup> )							Total (m <sup>3</sup> )
	Bloco AB	Bloco BC	Bloco CD	Bloco DE	Bloco EF	Bloco FG	Bloco GH	
330/320	0	0	0	0	0	3.454	29.571	33.025
320/310	0	0	0	0	0	76.727	75.314	152.041
310/300	0	0	0	0	27.935	184.497	151.889	364.321
300/290	0	0	0	3.346	61.382	210.302	145.587	420.617
290/280	0	0	13.467	105.714	258.910	250.026	65.921	694.037
280/270	0	1.924	88.259	264.150	369.939	258.680	38.354	1.021.307
270/260	50.245	99.413	183.818	167.473	158.612	178.099	29.726	867.386
260/250	72.687	207.668	203.649	57.604	69.847	109.474	34.417	755.346
250/240	102.637	160.606	99.077	0	0	0	0	362.321
240/230	21.962	21.296	0	0	0	0	0	43.258
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>247.531</b>	<b>490.907</b>	<b>588.270</b>	<b>598.287</b>	<b>946.625</b>	<b>1.271.258</b>	<b>570.780</b>	<b>4.713.659</b>



**Volume ajustado do Minério de ferro (20%)**

6 - Cubagem de Estéril na AL

Nível	Volume (m <sup>3</sup> )							Total (m <sup>3</sup> )
	Bloco AB	Bloco BC	Bloco CD	Bloco DE	Bloco EF	Bloco FG	Bloco GH	
330/320	0	0	0	0	0	13.674	39.643	53.317
320/310	0	0	0	0	0	114.728	112.617	227.345
310/300	0	0	0	0	74.365	127.261	47.151	248.777
300/290	0	0	0	27.017	213.072	230.090	30.051	500.230
290/280	0	0	5.931	12.610	161.378	242.142	75.165	497.226
280/270	0	12.352	92.006	188.710	150.036	125.270	68.328	636.703
270/260	44.053	188.346	236.206	125.656	50.878	74.076	37.146	756.361
260/250	139.196	216.131	157.385	47.748	9.155	18.283	8.373	596.270
250/240	93.255	102.307	56.712	0	0	0	0	252.274
240/230	2.611	2.532	0	0	0	0	0	5.143
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>279.115</b>	<b>521.668</b>	<b>548.240</b>	<b>401.741</b>	<b>658.885</b>	<b>945.525</b>	<b>418.474</b>	<b>3.773.648</b>





1 - Volume Ajustado de Material na AL

Nível	Volume (m <sup>3</sup> )							Total (m <sup>3</sup> )
	Bloco AB	Bloco BC	Bloco CD	Bloco DE	Bloco EF	Bloco FG	Bloco GH	
330/320	0	0	0	0	0	13.702	55.372	69.074
320/310	0	0	0	0	0	153.164	150.345	303.509
310/300	0	0	0	0	81.840	249.406	159.232	490.478
300/290	0	0	0	24.291	219.564	352.313	140.511	736.678
290/280	0	0	15.519	94.659	336.230	393.734	112.868	953.010
280/270	0	11.421	144.212	362.289	415.981	307.160	85.346	1.326.408
270/260	75.439	230.207	336.019	234.503	167.592	201.740	53.498	1.298.998
260/250	169.506	339.039	288.827	84.282	63.201	102.206	34.232	1.081.293
250/240	156.714	210.331	124.631	0	0	0	0	491.676
240/230	19.658	19.062	0	0	0	0	0	38.721
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>421.317</b>	<b>810.060</b>	<b>909.208</b>	<b>800.022</b>	<b>1.284.407</b>	<b>1.773.426</b>	<b>791.404</b>	<b>6.789.845</b>



Nível	Volume (m <sup>3</sup> )							Total (m <sup>3</sup> )
	Bloco AB	Bloco BC	Bloco CD	Bloco DE	Bloco EF	Bloco FG	Bloco GH	
330/320	0	0	0	0	0	2.763	23.657	26.420
320/310	0	0	0	0	0	61.381	60.252	121.633
310/300	0	0	0	0	22.348	147.598	121.511	291.457
300/290	0	0	0	2.677	49.106	168.241	116.470	336.494
290/280	0	0	10.774	84.571	207.128	200.021	52.737	555.230
280/270	0	1.539	70.607	211.320	295.952	206.944	30.684	817.046
270/260	40.196	79.530	147.055	133.978	126.890	142.479	23.781	693.909
260/250	58.150	166.134	162.919	46.083	55.877	87.579	27.533	604.277
250/240	82.110	128.485	79.261	0	0	0	0	289.857
240/230	17.569	17.037	0	0	0	0	0	34.606
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>198.025</b>	<b>392.726</b>	<b>470.616</b>	<b>478.630</b>	<b>757.300</b>	<b>1.017.007</b>	<b>456.624</b>	<b>3.770.927</b>



Nível	Volume (m <sup>3</sup> )							Total (m <sup>3</sup> )
	Bloco AB	Bloco BC	Bloco CD	Bloco DE	Bloco EF	Bloco FG	Bloco GH	
330/320	0	0	0	0	0	10.939	31.715	42.654
320/310	0	0	0	0	0	91.783	90.093	181.876
310/300	0	0	0	0	59.492	101.808	37.721	199.021
300/290	0	0	0	21.613	170.458	184.072	24.041	400.184
290/280	0	0	4.745	10.088	129.103	193.714	60.132	397.781
280/270	0	9.882	73.605	150.968	120.029	100.216	54.662	509.363
270/260	35.243	150.676	188.965	100.525	40.702	59.261	29.717	605.089
260/250	111.357	172.905	125.908	38.198	7.324	14.626	6.698	477.016
250/240	74.604	81.846	45.370	0	0	0	0	201.819
240/230	2.089	2.026	0	0	0	0	0	4.115
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>223.292</b>	<b>417.334</b>	<b>438.592</b>	<b>321.393</b>	<b>527.108</b>	<b>756.420</b>	<b>334.780</b>	<b>3.018.918</b>



4 - Resumo dos Volumes

Nível	Lavra	Minério	Estéril		Nível	Razão de Min.	Razão E/M
330/320	69.074	26.420	42.654		330/320	0,38	1,61
320/310	303.509	121.633	181.876		320/310	0,40	1,50
310/300	490.478	291.457	199.021		310/300	0,59	0,68
300/290	736.678	336.494	400.184		300/290	0,46	1,19
290/280	953.010	555.230	397.781		290/280	0,58	0,72
280/270	1.326.408	817.046	509.363		280/270	0,62	0,62
270/260	1.298.998	693.909	605.089		270/260	0,53	0,87
260/250	1.081.293	604.277	477.016		260/250	0,56	0,79
250/240	491.676	289.857	201.819		250/240	0,59	0,70
240/230	38.721	34.606	4.115		240/230	0,89	0,12
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>6.789.845</b>	<b>3.770.927</b>	<b>3.018.918</b>		<b>Média</b>	<b>0,56</b>	<b>0,83</b>



**Reserva Lavrável de Minério de Ferro**

Nível	Reserva (t)							Total (t)
	Bloco AB	Bloco BC	Bloco CD	Bloco DE	Bloco EF	Bloco FG	Bloco GH	
330/320	0	0	0	0	0	8.939	76.530	85.469
320/310	0	0	0	0	0	198.568	194.914	393.482
310/300	0	0	0	0	72.295	477.479	393.088	942.862
300/290	0	0	0	8.660	158.857	544.261	376.780	1.088.558
290/280	0	0	34.854	273.587	670.058	647.067	170.603	1.796.168
280/270	0	4.979	228.413	683.621	957.403	669.464	99.261	2.643.143
270/260	130.034	257.280	475.722	433.420	410.488	460.919	76.932	2.244.795
260/250	188.115	537.445	527.043	149.079	180.764	283.319	89.071	1.954.835
250/240	265.626	415.649	256.411	0	0	0	0	937.686
240/230	56.836	55.114	0	0	0	0	0	111.950
<b>Total (t)</b>	<b>640.611</b>	<b>1.270.468</b>	<b>1.522.442</b>	<b>1.548.367</b>	<b>2.449.865</b>	<b>3.290.016</b>	<b>1.477.179</b>	<b>12.198.948</b>



**CÁLCULO DA RESERVA LAVRÁVEL DE TALCO**

**Cubagem do Talco**

1 - Seção da Área de Lavra (AL)

Nível	Área (m <sup>2</sup> )					
	Perfil ST 01	Perfil ST 02	Perfil ST 03/04	Perfil ST 05	Perfil ST 06	Total
250/240	0,00	0,00	715,74	0,00	0,00	<b>715,74</b>
240/230	84,04	460,15	581,79	463,85	191,50	<b>1.781,33</b>
230/220	282,37	335,59	428,19	291,19	305,13	<b>1.642,47</b>
<b>Total</b>	<b>366,41</b>	<b>795,74</b>	<b>1.725,72</b>	<b>755,04</b>	<b>496,63</b>	<b>4.139,54</b>

2 - Seção da Área de Minério Lavrável (AML)

Nível	Área (m <sup>2</sup> )					
	Perfil ST 01	Perfil ST 02	Perfil ST 03/04	Perfil ST 05	Perfil ST 06	Total



250/240	0,00	0,00	368,78	0,00	0,00	<b>368,78</b>
240/230	48,23	281,87	398,44	215,99	119,23	<b>1.063,76</b>
230/220	256,70	308,08	397,73	237,41	247,93	<b>1.447,85</b>
<b>Total</b>	<b>304,93</b>	<b>589,95</b>	<b>1.164,95</b>	<b>453,40</b>	<b>367,16</b>	<b>2.880,39</b>

3 - Seção da Área de Estéril Lavrável (AEL)

Nível	Área (m <sup>2</sup> )					
	Perfil ST 01	Perfil ST 02	Perfil ST 03/04	Perfil ST 05	Perfil ST 06	Total
250/240	0,00	0,00	346,96	0,00	0,00	<b>346,96</b>
240/230	35,81	178,28	183,35	247,86	72,27	<b>717,57</b>
230/220	25,67	27,51	30,46	53,78	57,20	<b>194,62</b>
<b>Total</b>	<b>61,48</b>	<b>205,79</b>	<b>560,77</b>	<b>301,64</b>	<b>129,47</b>	<b>1.259,15</b>

1.1 - Cubagem de Material na AL

Nível	Volume (m <sup>3</sup> )					
	Bloco ST 01	Bloco ST 02	Bloco ST 03/04	Bloco ST 05	Bloco ST 06	Total (m <sup>3</sup> )
250/240	0	0	143.148	0	0	143.148
240/230	16.808	92.030	116.358	92.770	38.300	356.266
230/220	56.474	67.118	85.638	58.238	61.026	328.494
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>73.282</b>	<b>159.148</b>	<b>345.144</b>	<b>151.008</b>	<b>99.326</b>	<b>827.908</b>

2.1 - Cubagem de Minério na AL

Nível	Volume (m <sup>3</sup> )					
	Bloco ST 01	Bloco ST 02	Bloco ST 03/04	Bloco ST 05	Bloco ST 06	Total (m <sup>3</sup> )
250/240	0	0	73.756	0	0	73.756
240/230	9.646	56.374	79.688	43.198	23.846	212.752

230/220	51.340	61.616	79.546	47.482	49.586	289.570
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>60.986</b>	<b>117.990</b>	<b>232.990</b>	<b>90.680</b>	<b>73.432</b>	<b>576.078</b>

3.1 - Cubagem de Estéril na AL

Nível	Volume (m <sup>3</sup> )					
	Bloco ST 01	Bloco ST 02	Bloco ST 03/04	Bloco ST 05	Bloco ST 06	Total (m <sup>3</sup> )
250/240	0	0	69.392	0	0	69.392
240/230	7.162	35.656	36.670	49.572	14.454	143.514
230/220	5.134	5.502	6.092	10.756	11.440	38.924
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>12.296</b>	<b>41.158</b>	<b>112.154</b>	<b>60.328</b>	<b>25.894</b>	<b>251.830</b>

Volume ajustado do Talco (20%)

1 - Cubagem de Material na AL



Nível	Volume (m <sup>3</sup> )					
	Bloco ST 01	Bloco ST 02	Bloco ST 03/04	Bloco ST 05	Bloco ST 06	Total (m <sup>3</sup> )
250/240	0	0	114.518	0	0	114.518
240/230	13.446	73.624	93.086	74.216	30.640	285.013
230/220	45.179	53.694	68.510	46.590	48.821	262.795
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>58.626</b>	<b>127.318</b>	<b>276.115</b>	<b>120.806</b>	<b>79.461</b>	<b>662.326</b>

2 – Cubagem de Minério na AL

Nível	Volume (m <sup>3</sup> )					
	Bloco ST 01	Bloco ST 02	Bloco ST 03/04	Bloco ST 05	Bloco ST 06	Total (m <sup>3</sup> )
250/240	0	0	59.005	0	0	59.005
240/230	7.717	45.099	63.750	34.558	19.077	170.202
230/220	41.072	49.293	63.637	37.986	39.669	231.656
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>48.789</b>	<b>94.392</b>	<b>186.392</b>	<b>72.544</b>	<b>58.746</b>	<b>460.862</b>



3 - Cubagem de Estéril na AL

Nível	Volume (m <sup>3</sup> )					
	Bloco ST 01	Bloco ST 02	Bloco ST 03/04	Bloco ST 05	Bloco ST 06	Total (m <sup>3</sup> )
250/240	0	0	55.514	0	0	55.514
240/230	5.730	28.525	29.336	39.658	11.563	114.811
230/220	4.107	4.402	4.874	8.605	9.152	31.139
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>9.837</b>	<b>32.926</b>	<b>89.723</b>	<b>48.262</b>	<b>20.715</b>	<b>201.464</b>



#### **5.1.1.4 - Avaliação das Condições Geotécnicas**

A seleção de um método de lavra para um determinado depósito é feito pela ponderação das limitações e aplicabilidades dos diversos métodos existentes, não existindo um critério fixo que compreenda todas as variações que ocorrem na natureza, nem um método único aplicável a tal tipo de depósito.

Assim, o método ideal, para determinado estágios de conhecimento da jazida, é aquele que provê condições dignas e seguras para o trabalho humano e resulta no maior ganho final, sempre tendo em mente que um método de lavra é um compromisso entre fatores geralmente conflitantes, e que deve ser aperfeiçoado continuamente, em função das particularidades locais.

Considerações devem ser feitas sobre as vantagens econômicas de um método de baixo custo e baixa recuperação, comparado com outro mais elaborado e de maior recuperação global.

É notória a implicação que considerações de segurança tem sobre o planejamento de lavra. O método de lavra deve assegurar acesso seguro às frentes, boa ventilação, iluminação e prevenção quanto a queda de material. Na escolha leva-se em conta que nenhum método será necessariamente perigoso se empregado com critério e cercado de procedimentos padrão em segurança.

#### **Métodos Aplicáveis**

Para definição dos Métodos de Lavra mais aplicáveis às Jazidas em questão, tomamos por base as tecnologias conhecidas, comparando-se os vários fatores afetos ao jazimento.

Consideradas as características das jazidas e implicações econômicas, selecionamos para método de lavra para as porções já conhecidas das jazidas, tanto para o Minério de Ferro quanto para o Talco, o Método de Lavra a Céu Aberto, com



abertura de bancadas em flanco, entre os níveis 330/235 para o minério de Ferro, e (240/230) para Talco.

A facilidade para o desenvolvimento e início da produção, a maximização da recuperação das Reservas (Medidas e Indicadas) com a lavra até o Nível 235 para Fe e 230 para o Talco, a necessidade de praticar-se lavra em níveis para minimizar impactos decorrentes das cheias na época de chuvas, possibilidade de ampliar as frentes de lavra e assim poder homogeneizar teores do minério lavrado, também foram os fatores determinantes para a seleção do método de múltiplas bancadas em sentido descendente.

### **Método de Lavra por bancadas e desmonte por explosivos**

A lavra a céu aberto é economicamente aplicada nos níveis projetados, permitindo o avanço em profundidade ao limite econômico.

O aprofundamento da cava se dará caso novas pesquisas confirmem a continuidade do aprofundamento da jazida, possibilitando o desenvolvimento de níveis inferiores da mina.

A lavra por bancadas é aplicada quando a jazida tem dimensões verticais e horizontais grandes, obrigando a retirada do minério em bancadas, bancos ou degraus, apresentando grande vantagem econômica onde os volumes de decapeamento sejam pequenos, embora não seja sempre, SOUZA (1994).

A lavra por bancadas pode ser tanto em encosta quanto em cava. A lavra em encosta está acima da cota da topografia onde a drenagem escoar sem acúmulo de água. Já a lavra em cava, está abaixo da cota topográfica original, tornando a mina um grande reservatório, necessitando-se de bombeamento para o esgotamento da água, como será nosso caso nas épocas de cheias.

O uso de explosivos e sua correta aplicabilidade é que vai proporcionar a fragmentação da rocha da granulometria desejada e permitir a conformação das bancadas e demais parâmetros inerentes a este método.

Na lavra a céu aberto por bancadas alguns parâmetros básicos precisam ser conceituados e que podem ser observados nas figuras 3.1 e 3.2.

### **Definições Básicas:**

Ângulo de Talude: - Por princípio, um ângulo de talude deve ser tal que permita a continuidade das operações que se realizam em seu nível ou em níveis inferiores e superiores. Ou, em outras palavras, um talude deve permanecer estável enquanto durarem as operações de lavra e após seu fechamento.

Berma: - A berma é feita para a divisão do talude geral, isto é, a sua continuidade é quebrada pela existência de bermas, com dimensões e em níveis adequados posicionadas ao longo do talude, servindo de acesso aos diferentes níveis.

Praça: - A praça da mina é a maior área de manobras dos equipamentos ou a área de cota inferior e que dá acesso a todas as frentes da mina. Em uma mesma mina podem haver praças diferentes, localizadas em cotas diferentes.

Bancada: - Porção da rocha formada por duas bermas consecutivas, tendo um ângulo de talude próprio e onde é possível realizar o desmonte da rocha.

$\alpha$  = Ângulo geral de talude. É definido como o ângulo que uma reta que passa pelas cristas dos bancos faz com a horizontal. Este ângulo é calculado com base na Mecânica das Rochas, e o seu cálculo foge aos objetivos aqui propostos.

$\beta$  = Ângulo de talude entre bermas (ou bancos de lavra). É definido como o angulo que a face do banco faz com a horizontal. O seu valor é definido em função do equipamento de escavação, do material a ser escavado, e deve ser de tal grandeza



que a face do banco permaneça estável por um período no mínimo igual ao período de operações naquele banco.

$\gamma$  = Ângulo da berma. É definido como o angulo que o piso da berma faz com a horizontal. O seu valor deve ser tal que permita o escoamento das águas de chuva e subterrâneas para a canaleta “C”, sem provocar erosão do piso da berma.

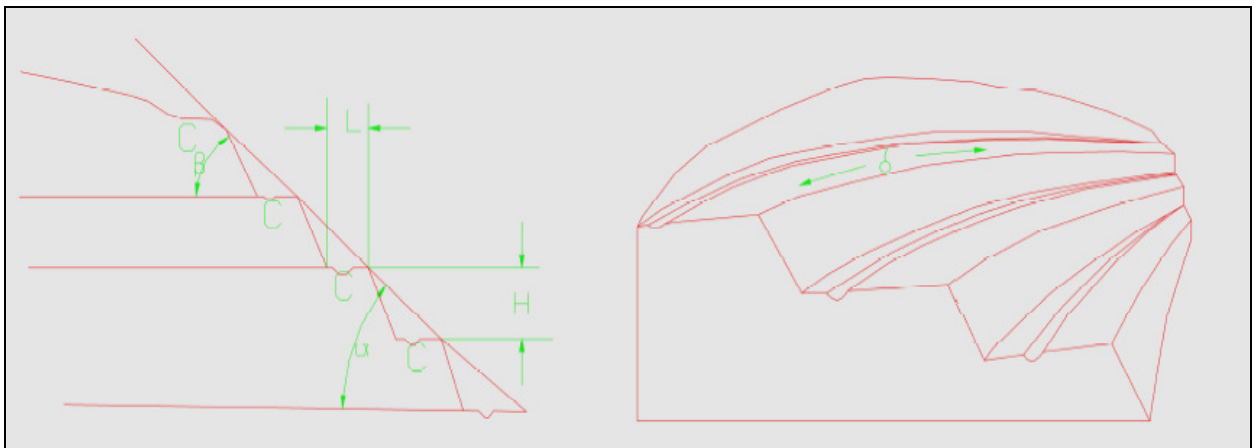
C = Canaleta. É posicionada longitudinalmente ao pé de cada banco, destinada a coletar as águas acima referidas e conduzi-las para fora da área de lavra. Estas canaletas devem ser posicionadas em uma distância adequada dos pés dos bancos de tal maneira que não sejam obstruídas por um eventual desmoronamento da face do banco superior.

L = Largura da berma. É dimensionada de maneira tal que permita o acesso de equipamentos destinados à remoção dos materiais desmontados, mas evitando que os materiais desmontados atinjam níveis inferiores.

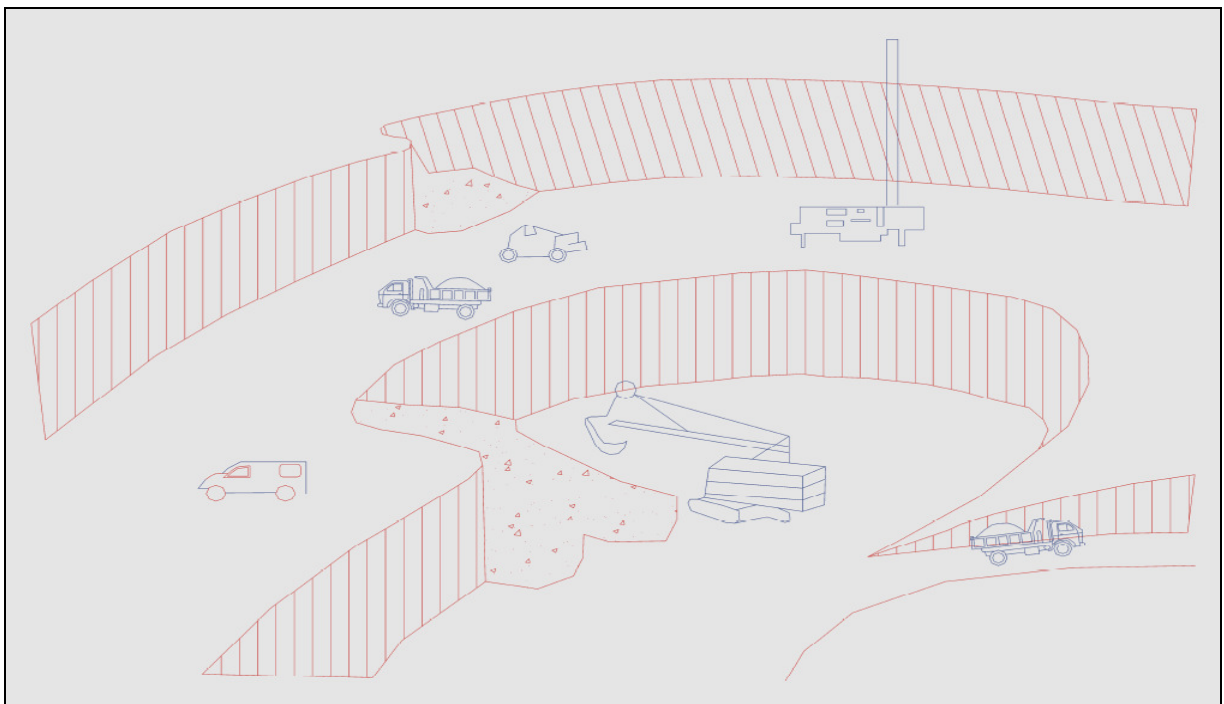
H = Altura da bancada. Parâmetro de grande importância na segurança e economicidade das operações. Deve ser tal que qualquer perturbação do equilíbrio dos níveis tenha efeitos apenas locais, além de adequado ajuste entre a escala de produção desejado e os equipamentos de lavra disponíveis.

$\delta$  = Ângulo de caída das canaletas. É dimensionado de tal forma que as águas coletadas nos pisos das bermas possam ser conduzidas para fora da área da mina sem erodir o fundo das canaletas.





**Figura 5.7 – Definições Básicas**



**Figura 5.8– Operações de Lavra a Céu Aberto por Bancadas.**

### 5.2.2 Geomorfologia

A Geomorfologia regional da área de projeto é constituída por: Depressão Sertaneja com forma convexa que se mostra dominante em relação ao Planalto Borborema com forma aguçada.



O mapa geomorfológico regional (Figura 1.7) mostra a distribuição das unidades geoambientais, onde a porcentagem das duas formas de relevos dentro da área de projeto é praticamente a mesma, sendo que a Depressão Sertaneja domina toda a porção centro-oeste e a borda sudeste da área de projeto, enquanto que o Planalto Borborema predomina na porção centro-leste.

A Depressão Sertaneja é uma superfície com suave inclinação e formada por prolongados processos de erosão. A depressão é menos irregular do que o planalto e situa-se em altitudes que vão desde 100 a 500 metros de altitude.

Paisagem típica do semi-árido nordestino, caracterizada por uma superfície bastante monótona, com relevo predominantemente suave-ondulado, cortado por vales estreitos, observando-se, de forma isolada na linha do horizonte, elevações residuais, testemunhos dos ciclos intensos de erosão que atingiram grande parte dessa região.

As unidades das depressões foram geradas por processos erosivos ocorridos no contato das extremidades das bacias sedimentares com antigos maciços. Estes processos erosivos deram origem a diversas formas de depressão no território nacional destacando – se, na área de pesquisa, a depressão de forma convexa.

O Planalto da Borborema, também conhecido como Serra das Ruças, e denominado antigamente como Serra da Copaoba, é uma região montanhosa brasileira no interior do Nordeste.

É formado por maciços e outeiros altos que culminam entre 650 a 1000 metros de altitude, apresentando relevo movimentado, com vales profundos e estreitos. Os solos em geral são pouco profundos e de fertilidade natural bastante variada, com predominância de fertilidade média e alta.

Geralmente de clima seco, muito quente, semi-árido, com estação chuvosa estendendo-se até o outono, com precipitações médias anuais de 400 a 650 mm, condições em propícias para a caatinga hipoxerófila. Nesta unidade de paisagem, existem ainda áreas de microclimas com pluviosidades bem mais elevadas.







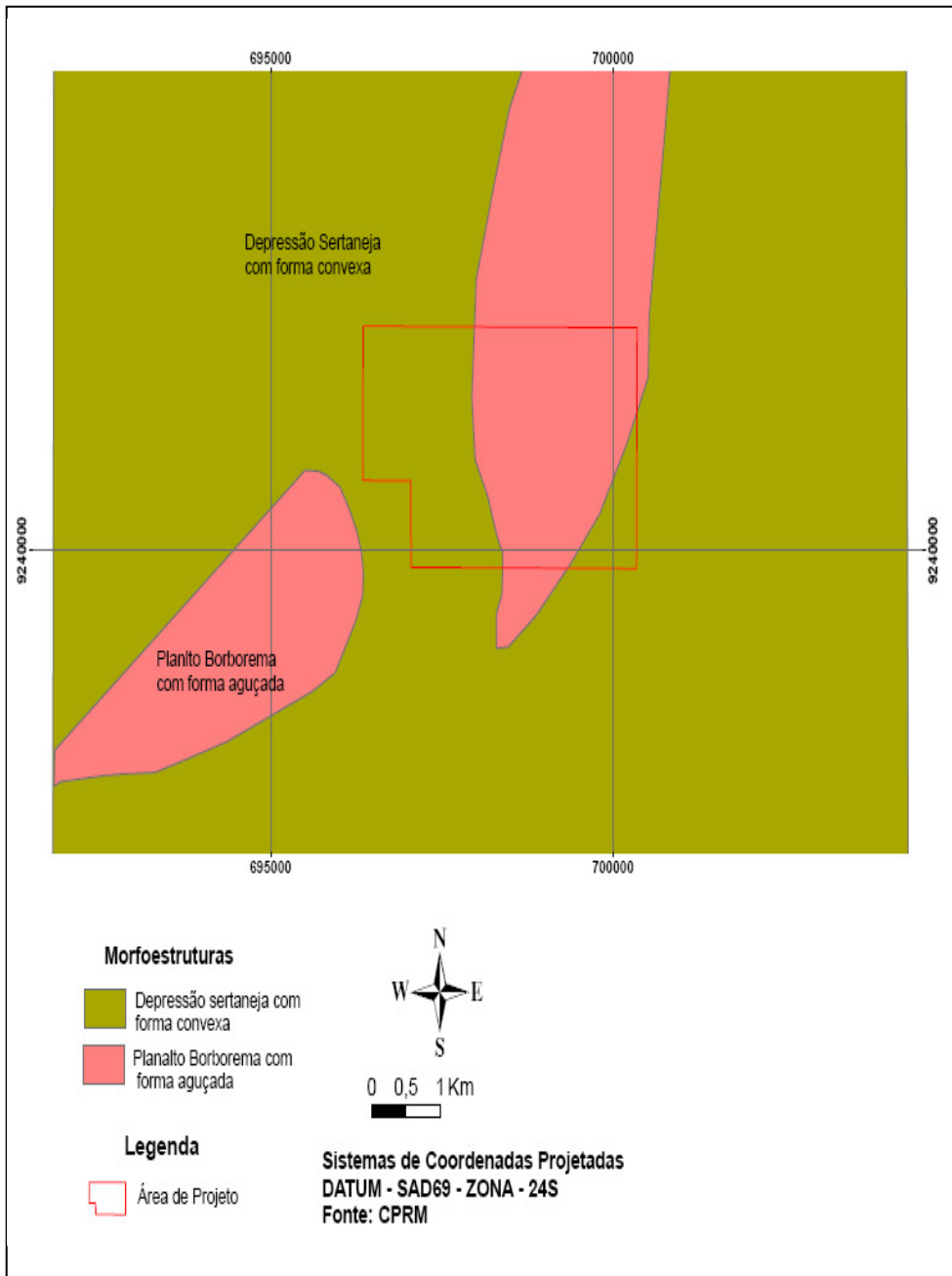


Figura 5.8 – Mapa Geomorfológico Regional mostrando o domínio das unidades morfoestruturais encontradas.



### **5.2.3 Climatologia**

A caracterização climático-meteorológica da região é definida basicamente por três sistemas de tempo sinóticos geradores de precipitação (i) os Vórtices Ciclônicos, com tempo de duração variável dentro do período chuvoso; (ii) as Frentes Frias, com sua ciclogênese no continente Antártico e (iii) principalmente, as Zonas de Convergência Intertropical que oscila dentro da faixa dos trópicos.

As distintivas térmicas e pluviométricas se devem principalmente a baixa latitude da região e a compartimentação do sistema geomorfológico, em função das amplitudes altimétricas (sem obstáculos geomorfológicos significativos até o oceano) e modelado dos terrenos (relevo plano e suave ondulado), com diversificação quanto à umidade.

#### **5.2.3.1 – Classificação Climática**

Na área do projeto predomina o clima semi-árido quente (*clima tropical equatorial* de Nimer; *clima quente e semi-árido do tipo BSh* de Koppen), correspondendo à região Nordeste do Brasil, apresentando grandes flutuações espaciais e temporais das precipitações, marcado pela existência de dois períodos definidos: um úmido, curto e irregular concentrado entre os meses de fevereiro a maio; e outro, seco e longo, com chuvas esparsas de outono.

#### **5.2.3.2 – Ventos**

Os ventos que dominam na área são N/NE, ocorrendo secundariamente os alísios de sudeste, que constituem a massa equatorial atlântica. A velocidade média não apresenta valores significativos, oscilando entre 1,3 e 2,5 m/s.

A grande quantidade de energia luminosa (forte insolação e baixos índices de nebulosidade) e a influência dos ventos secos do Nordeste resultam num elevado

índice de evaporação; com estação chuvosa atrasando-se para outono e média anual de evapotranspiração potencial maior do que a precipitação, gerando 7 a 8 meses secos.

### **5.2.3.3 – Pluviometria**

O padrão de precipitação tende a apresentar uma forte variabilidade inter anual, ocasionando a alternância entre anos de chuvas regulares e anos de acentuada escassez hídrica, levando à ocorrência de secas hídricas. O período de chuvas se inicia climatologicamente em dezembro, evoluindo para uma estação chuvosa concentrada entre os meses de fevereiro a maio, a chamada quadra 1, onde se observa a maior concentração do total precipitado. Na bacia hidrográfica, a precipitação pluvial anual é de 529,4 mm, com médias se distribuindo ao longo da bacia entre 300 e 900 mm.

### **5.2.3.4 – Temperatura**

O regime térmico é bastante uniforme, com temperaturas elevadas e pequenas variações ao longo do ano, apresentando média anual variando de 23,4 a 30,7º C, podendo alcançar os 40ºC em períodos muito quentes.

A umidade relativa do ar em termos de valores médios anuais varia de 30% a 65%, onde os valores máximos ocorrem no mês de junho e os mínimos no mês de novembro.

A sazonalidade da nebulosa mensal está relacionada com a precipitação, sendo em média de 6/10 e 5/10 do céu parcialmente coberto. A insolação ao longo do ano varia de 7 a 8 h/dia nos meses de janeiro a julho e, nos meses de agosto a dezembro, de 8 a 9 horas diária.

Quanto à evaporação, oscila entre 2.000 e 3.000 mm/ano, com valores decrescendo de oeste para leste, onde os níveis mais elevados, nos meses de verão atingem até 250 mm.

O clima seco e as altas taxas de evapotranspiração contribuem para a formação de rios temporários e pouca retenção superficial, o que reduz a disponibilidade de água no solo e induz acentuado déficit hídrico anual.

### **5.2.3.5 – Balanço Hídrico**

O balanço hídrico da região (Figura 1.3) revela maior déficit entre os meses de agosto a dezembro, com a evapotranspiração potencial média anual de 849 mm, sendo janeiro o mês de menor média (64 mm) e outubro, apresentando a maior média, com 112 mm.

Os parâmetros climáticos adotados no projeto foram obtidos através da análise de dados coletados em diversas estações (meteorológicas e/ou pluviométricas) instaladas na região, disponibilizados por várias fontes oficiais (SUDENE, DNOCS, SRH, IBGE e INPE), com séries históricas de 1911 a 2009. A tabela 2.1 e os gráficos abaixo apresentam os elementos tratados.



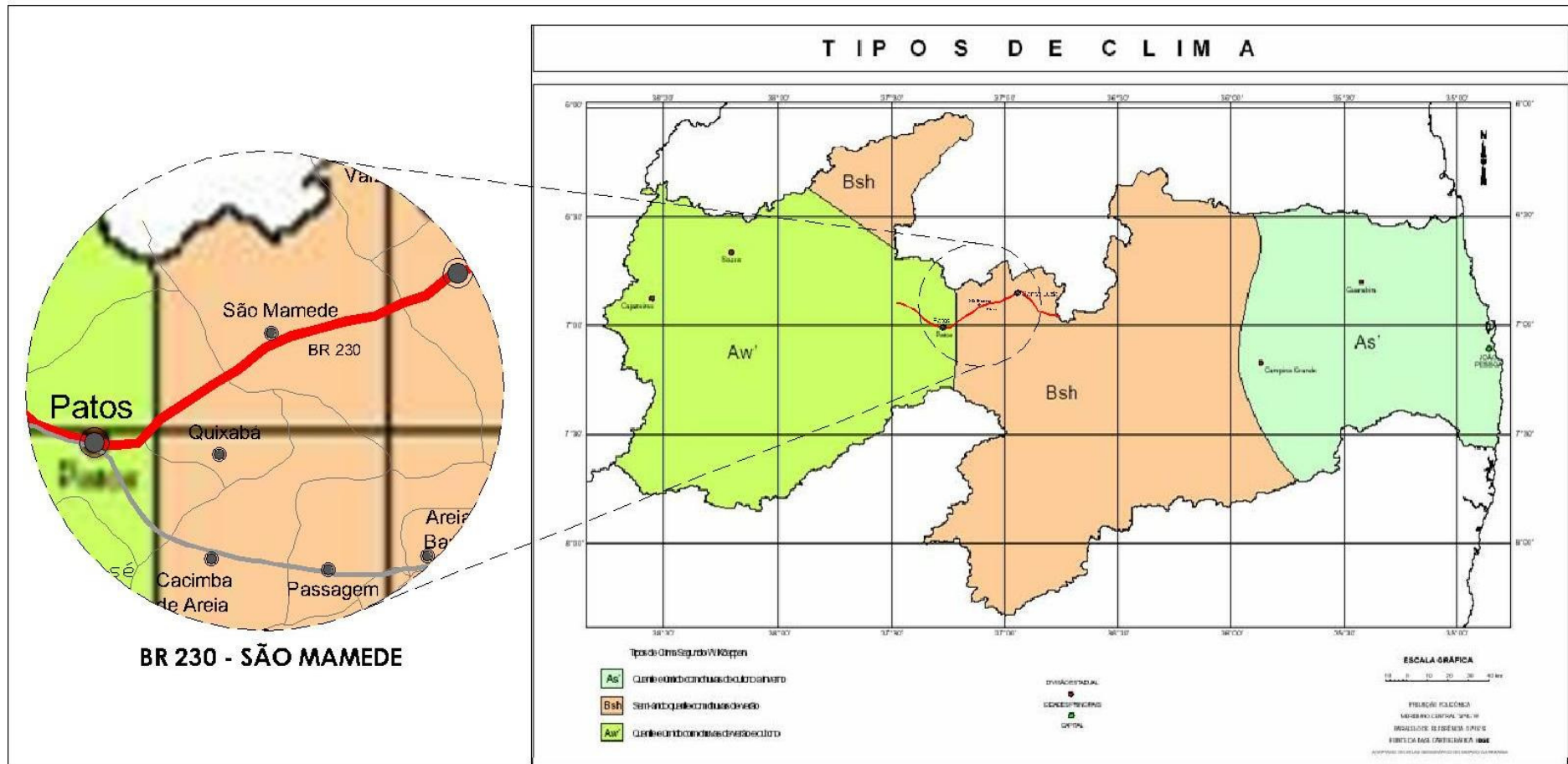


FIGURA 5.9 – Tipos de Clima do Estado da Paraíba

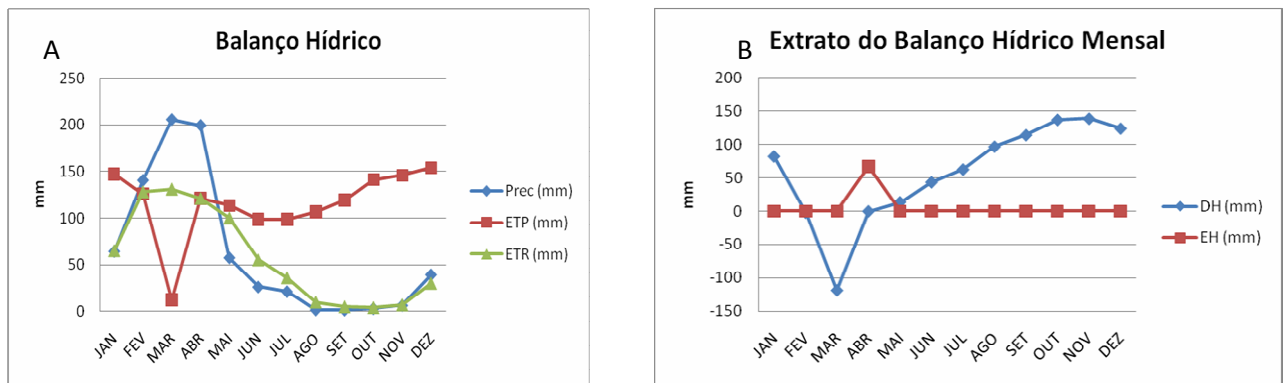
Tabela 2.1 – Parâmetros climatológicos da região de São Mamede/PB.

Parâmetros	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	VAR	DP	CV	QI	MED	QS
Prec (mm)	64,5	140,7	205,8	199,6	57,6	26,3	21,3	1,8	1,6	3,1	6,5	39,4	768,2	64,0	5.731,5	75,7	118,3	1,6	32,9	205,8
T Méd (°C)	26,9	26,4	25,9	25,7	25,1	24,3	24,1	24,6	25	26,5	26,9	27,1	-	25,7	1,1	1,1	4,2	24,1	25,8	27,1
UR (%)	52,3	64,1	32,6	61,3	55,8	53,8	49,1	46,8	45,7	47,2	48,1	47,4	-	50,4	66,3	8,1	16,2	32,6	48,6	64,1
VM (m/s)	2,1	1,7	1,5	1,3	1,5	1,6	1,8	2,1	2,4	2,5	2,4	2,3	-	1,9	0,2	0,4	21,5	1,3	2,0	2,5
Ev (mm)	220,4	64,3	155,4	146,6	159,3	159,7	181,1	210,5	226,1	247,1	228,2	227,9	2.226,6	185,6	2.671,6	51,7	27,9	64,3	195,8	247,1
ETP (mm)	147,2	125,9	12,1	120,8	113,5	98,4	98,5	106,8	119,1	141,1	145,8	153,9	1.383,1	115,3	1.414,0	37,6	32,6	12,1	120,0	153,9
ARM (mm)	0	13	88	100	57	28	13	5	1	0	0	0	305,0	25,4	1.308,1	36,2	142,3	0,0	9,0	100,0
ETR (mm)	65	128	131	121	100	55	36	10	5	4	7	30	692,0	57,7	2.537,9	50,4	87,4	4,0	45,5	131,0
DH (mm)	82,2	-2,1	-118,9	-0,2	13,5	43,4	62,5	96,8	114,1	137,1	138,8	123,9	691,1	57,6	5.715,6	75,6	131,3	-118,9	72,4	138,8
EH (mm)	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	67,0	5,6	374,1	19,3	346,4	0,0	0,0	67,0

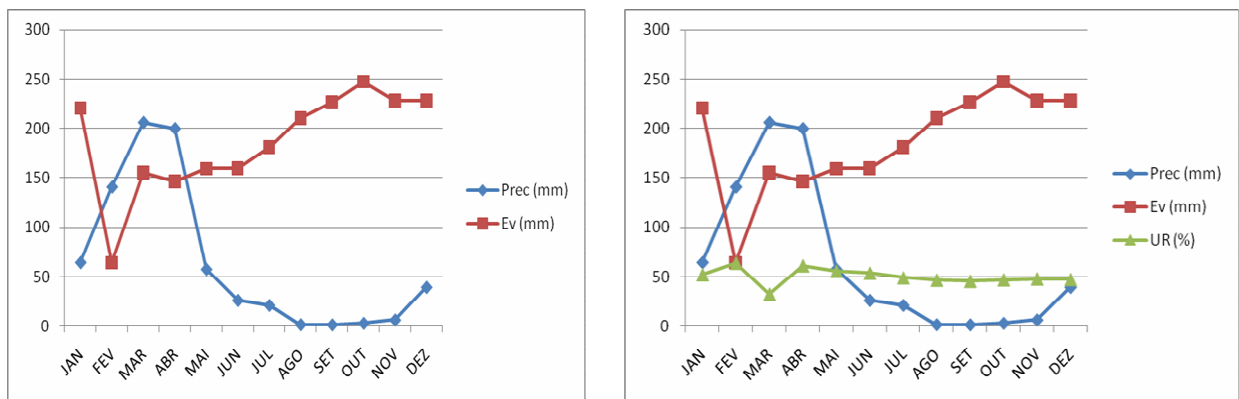
**Prec** – Precipitação; **T Méd** – Temperatura Média; **UR** – Umidade Relativa Média; **VM** – Velocidade Média do Vento; **Ev** – Evaporação; **ETP** - Evapotranspiração Potencial; **ARM** – Armazenamento; **ETR** - Evapotranspiração Real; **DH** - Deficiência Hídrica; **EH** - Excedente Hídrico.

**VAR** - Variância; **DP** - Desvio Padrão; **CV** - Coeficiente de Variabilidade; **QI** - Quartil Inferior; **MED** – Mediana; **QS** - Quartil Superior.

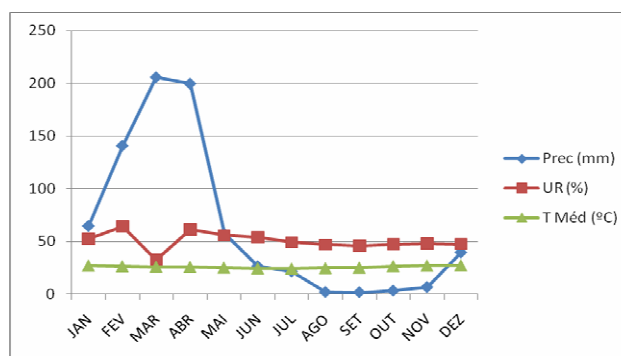




**Figura 1.3** – Gráficos mostrando: **(A)** Balanço Hídrico com as taxas de precipitação (mm) evapotranspiração potencial (mm) e evapotranspiração real (mm); **(B)** a comparação entre o déficit e o excedente hídrico do Município de São Mamede.



**Figura 1.4** – Gráficos mostrando: **(A)** comparação entre precipitação (mm) e evaporação (mm); **(B)** a relação entre precipitação (mm), evaporação (mm) e umidade relativa (%) do ar, do município de São Mamede.



**Figura 1.5** – Gráfico apresentando a relação entre a taxa de precipitação (mm) e os valores de umidade relativa do ar (%) e temperatura média (°C) do município de São Mamede.





### **5.2.4 - Recursos Hídricos**

Segundo a divisão hidrográfica do Estado da Paraíba, o município de São Mamede encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sub-bacia do Rio Seridó Ocidental Paraibano.

Todos os raros e pequenos riachos e afluentes que cortarem a área terão suas áreas de Preservação Permanente, faixa de 30 metros de cada lado conservadas. O sistema hidrográfico do município encontra-se com 100% do seu território inserido na Bacia Hidrográfica do rio Piranhas. Compondo o sistema hidrográfico da região, encontram-se o Rio Sabugi e vários pequenos riachos: riacho dos Bois, da Lapa, Exu, do Saco, das Umburanas, da Roça, Jericó, dos Cavalos, do Papagaio, do Logradouro, Pau-de-Leite, Várzea Alegre, dos Gatos, Massapê, Salão, do Flamengo, Quixabeira, Paraíso, do Tatu, d'Angola, da Pitomba, Bujari, do Morcego, Serra Branca, Queimadas, das Almas, do Boi e Malhada da Onça.

Todos os Cursos d' água têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem e dendrítico. São Caracterizados por solos rasos formados sobre um substrato cristalino, com baixa capacidade de armazenamento. A perenidade de seu fluxo é assegurada por três reservatórios de regularização são os açudes São Mamede e Cascavel, além da Lagoa João Alves, desenvolvem-se diversos usos como irrigação difusa, irrigação em perímetros públicos, abastecimento humano, dessedentação animal e lazer. O sistema hidrográfico de drenagem caracteriza-se pela formação de encostas, topos, fundos de vales, canais, corpos de água subterrânea entre outros. Esse sistema interliga-se formando uma superfície que drena água, sedimentos e materiais para o canal fluvial. Dessa maneira, a bacia do Rio Piranhas pode ser caracterizada de duas diferentes formas: a drenagem nas áreas do Planalto e a da Depressão. Nas áreas do Planalto da Borborema, esta possui uma drenagem radial, que escoar partindo de um ponto topograficamente alto, significando que a maior parte dos rios do Seridó Oriental tem suas cabeceiras na borda do planalto. Já na área da Depressão, os rios apresentam um padrão de drenagem dendrítico, sendo perceptível em mapas, nos cursos dos rios, a aparência de raízes de árvores. Esses rios são bastante retinizados, denotando uma estrutura



marcadamente controlada pelos contornos do Planalto. O represamento de suas águas, através de seus reservatórios, permite a perenização dos que assegura a irrigação de terras férteis com o cultivo de frutas na região.

A **Resolução CONAMA 430**, de 13 de Maio de 2011, em seu art. 1º dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

**Art. 5º** Os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediária e final, do seu enquadramento.

**Art. 11º** Nas águas de classe especial é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados.

**Art. 13º.** Na zona de mistura serão admitidas concentrações de substâncias em desacordo com os padrões de qualidade estabelecidos para o corpo receptor, desde que não comprometam os usos previstos para o mesmo.

#### **5.2.4.1 – Hidrografia**

Os estudos desenvolvidos sobre o tema recursos hídricos foram realizados utilizando-se dados primários e secundários, compilando-se e processando-se todas as informações necessárias à elaboração do diagnóstico ora apresentado. Toda a coleta de dados foi realizada objetivando-se a utilização das informações dos monitoramentos existentes e sobre o assunto.

Em termos de recursos hídricos superficiais, foram determinadas as vazões características médias e os índices de vazões mínimas, representativos da capacidade de produção dos mananciais.



Basicamente, foram levantadas as seguintes informações:

**Bases Cartográficas** – Mapas cartográficos, levantamentos topográficos na região de interesse.

**Dados Hidrológicos** – Foram levantados os dados disponíveis em entidades operadoras governamentais, referentes ao monitoramento de chuva e vazão na região de interesse.

A região da área de pesquisa encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas, Sub-bacia do Rio Seridó (Figura 5.10).

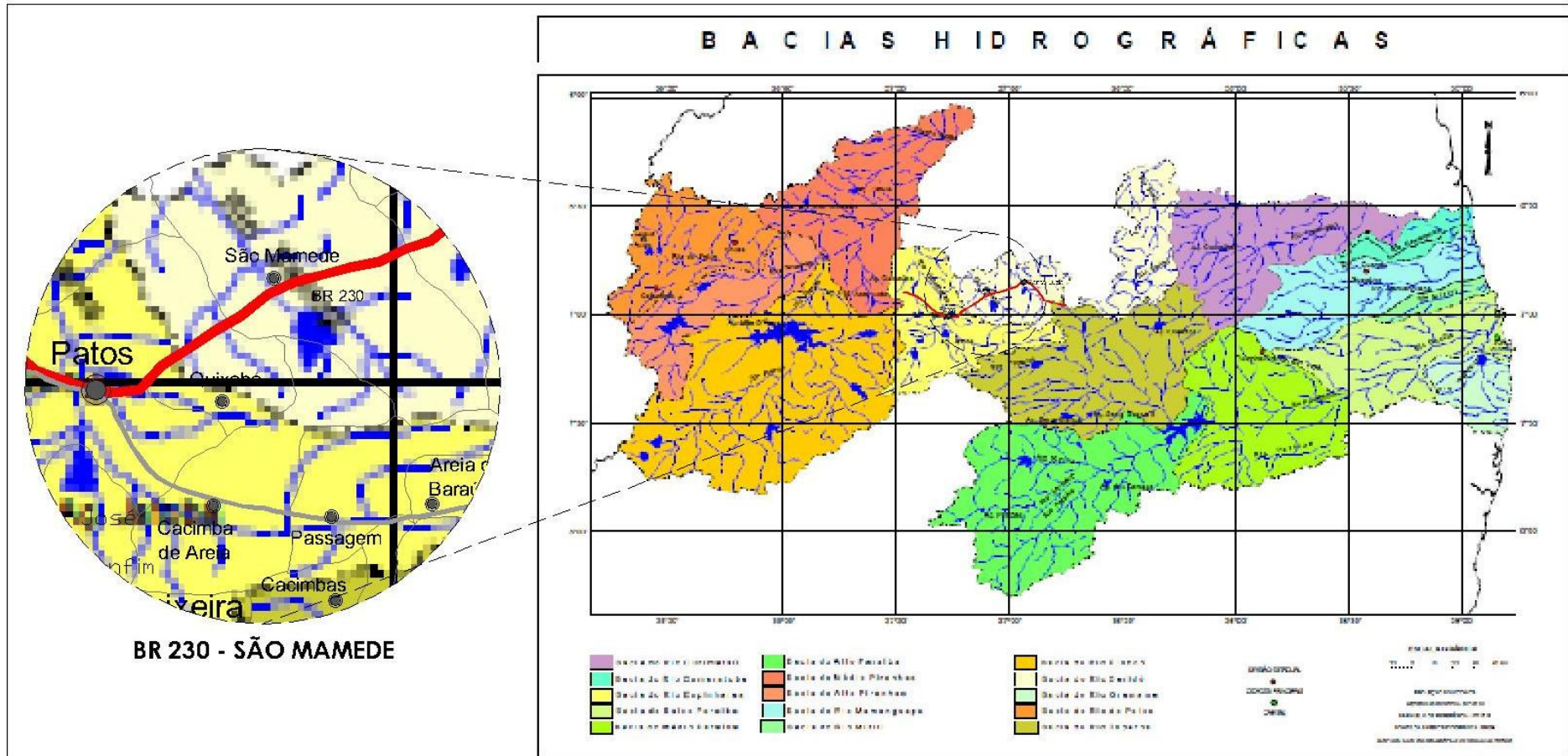


FIGURA 5.10 – Tipos de Clima do Estado da Paraíba.



### a) Rede Hierarquizada dos Canais de Escoamento

Todos os raros e pequenos riachos e afluentes que cortarem a área terão suas áreas de Preservação Permanente, faixa de 30 metros de cada lado conservadas. O sistema hidrográfico do município encontra-se com 100% do seu território inserido na Bacia Hidrográfica do rio Piranhas.

Compondo o sistema hidrográfico da região, encontram-se o Rio Sabugi e vários pequenos riachos: riacho dos Bois, da Lapa, Exu, do Saco, das Umburanas, da Roça, Jericó, dos Cavalos, do Papagaio, do Logradouro, Pau-de-Leite, Várzea Alegre, dos Gatos, Massapê, Salão, do Flamengo, Quixabeira, Paraíso, do Tatu, d'Angola, da Pitomba, Bujari, do Morcego, Serra Branca, Queimadas, das Almas, do Boi e Malhada da Onça.

Os principais corpos de acumulação são: os açudes São Mamede (15.791.280m<sup>3</sup>) e Cascavel, além da lagoa João Alves. Todos os cursos d' água têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.

O potencial hídrico superficial apresenta-se baixo, devido à ocorrência de fatores adversos como solos arenosos, pouco espessos, com escoamento torrencial e má distribuição pluviométrica. Esses fatores condicionam à área um potencial hídrico fraco, com excedente em torno de 67 mm com distribuição anual em torno de 3 a 6 meses, classificada como concentrada.

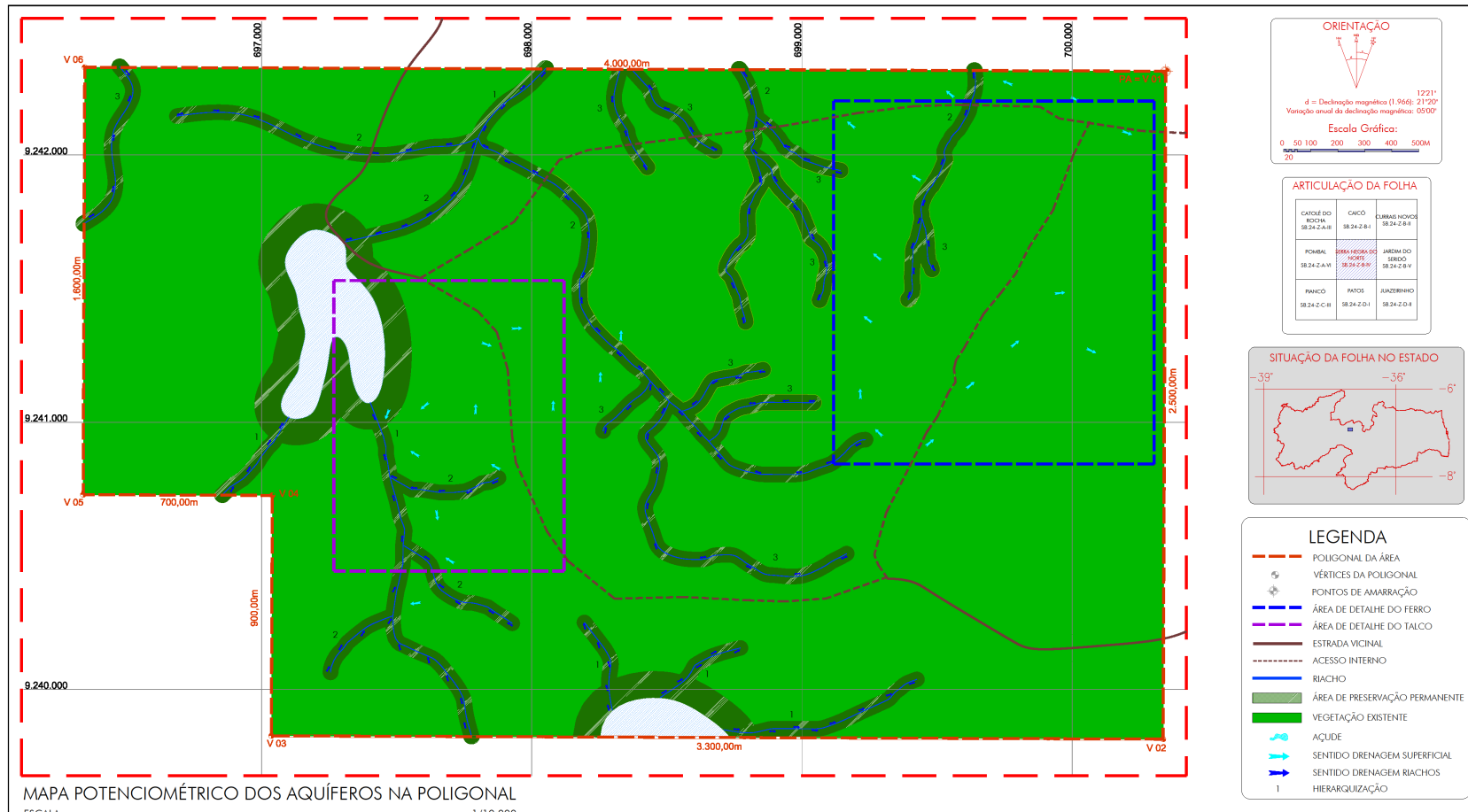
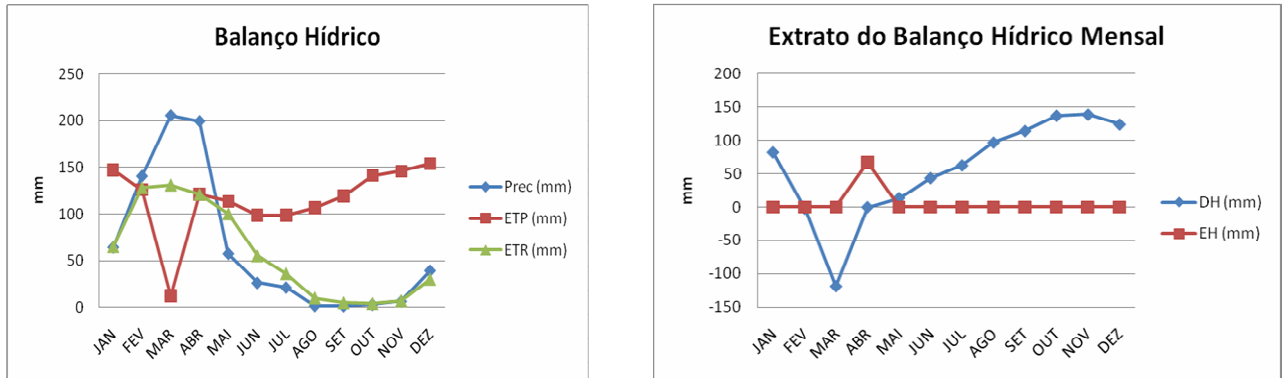


FIGURA 5.11 – Rede hierarquizada.

**b) Balanço Hídrico**

Foram utilizados os resultados obtidos em estudos anteriores realizados pela Vale para análise do cenário de disponibilidades hídricas na bacia



**Figura 1.3** – Gráficos mostrando: **(A)** Balanço Hídrico com as taxas de precipitação (mm) evapotranspiração potencial (mm) e evapotranspiração real (mm); **(B)** a comparação entre o déficit e o excedente hídrico do Município de São Mamede.





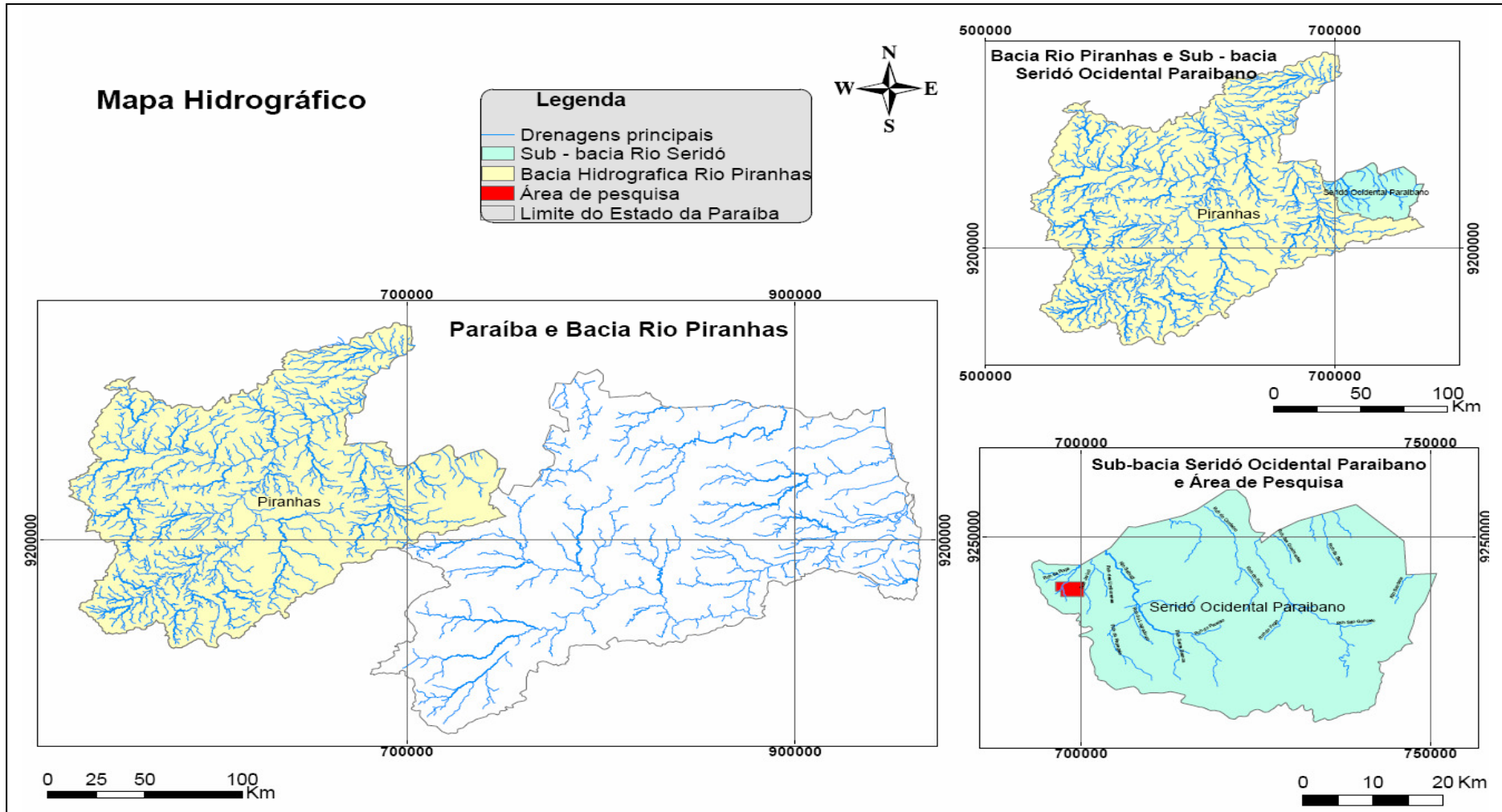


Figura 5.12 – Mapa da Bacia e Sub-bacia hidrográfica da região de São Mamede.



### 5.2.5 – Hidrogeologia

A abordagem metodológica pressupõe, necessariamente, a adoção dos conceitos tradicionalmente utilizados em estudos hidrogeológicos, por meio dos quais se busca a compreensão acerca das distintas tipologias de rocha existentes em certo domínio, e suas correspondentes vocações quanto à capacidade de armazenamento e de condutância de água, de forma a identificar seu potencial como aquífero.

De modo concomitante, os atributos naturais que indicam as formas de ocorrência dos sistemas armazenadores das águas subterrâneas são inventariados para que se possa agrupar informações precisas sobre as características tipológicas dos mananciais hídricos subterrâneos. Por meio destas, podem ser integrados e definidos os limites em que se encontram as formações aquíferas existentes, sendo assim identificados os padrões de comportamento e os mecanismos de controle de circulação dos fluxos subterrâneos entre as zonas de recarga e descarga, nos diversos compartimentos hidrogeológicos reconhecidos.

De maneira geral, os procedimentos adotados na execução das tarefas pertinentes ao diagnóstico ambiental das áreas de interesse do Projeto seguem um roteiro básico de realização, conforme descrito abaixo:

- ✓ **Pesquisa bibliográfica** sobre os principais estudos geológicos e mapeamentos existentes na área em estudo, com o objetivo de se levantar as informações de interesse na abordagem hidrogeológica. Considerando-se, especificamente, o domínio de interesse, as informações restringem-se àqueles documentos originados pelos estudos geológicos realizados pela própria empresa, por meio de relatórios descritivos das campanhas de sondagens de pesquisa mineral, e dos levantamentos existentes para regiões congêneres. Nesse caso, incluem-se as inúmeras atividades de pesquisa geológica e demais estudos ambientais para licenciamento das jazidas, destacando o relatório de outorga de direito de uso de águas subterrâneas para os poços.





- ✓ **Atividades de reconhecimento do domínio de estudo**, por meio da realização de visitas de campo ao longo de vias de acesso, trilhas, picadas e cursos de água, no domínio de abrangência das áreas diretamente afetada (ADA), de influência direta (AID) e de influência indireta (AII). Para orientação em campo, foi utilizado um mapa da rede de drenagem sobreposta a uma imagem de satélite do tipo google earth. Os pontos visitados mais importantes foram catalogados em uma ficha de campo, onde os dados referentes às coordenadas UTM, fotos e observações de campo foram apresentados.

O levantamento realizado no município registrou a existência de 186 pontos d' água (fonte AESA). Quanto ao tipo de abastecimento a que se destina a água, os pontos cadastrados são comunitários, quando atendem a várias famílias e, particulares, quando atendem apenas ao seu proprietário. Em relação ao uso da água, 22% dos pontos cadastrados são destinados ao uso doméstico primário (água de consumo humano para beber), 30% são utilizados para o uso doméstico secundário (água de consumo humano para uso geral), 11% para agricultura e 37% para dessedentação animal.

Com relação à qualidade das águas dos pontos cadastrados, foram realizadas *in loco* medidas de condutividade elétrica, que é a capacidade de uma substância conduzir a corrente elétrica estando diretamente ligada ao teor de sais dissolvidos sob a forma de íons. Na maioria das águas subterrâneas naturais, a condutividade elétrica multiplicada por um fator, que varia entre 0,55 a 0,75, gera uma boa estimativa dos sólidos totais dissolvidos (STD) na água.

Para as águas subterrâneas analisadas, a condutividade elétrica multiplicada pelo fator 0,65 fornece o teor de sólidos dissolvidos. Conforme a Portaria nº 1.469/FUNASA, que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano, o valor máximo permitido para os sólidos dissolvidos (STD) é 1.000 mg / l. Teores elevados deste parâmetro indicam que a água tem sabor desagradável, podendo causar problemas digestivos, principalmente nas crianças, e danifica as redes de distribuição.

### **5.2.6 – Pedologia**

#### **5.2.6.1 - Aptidão Agrícola dos Solos**

Os tipos de solos mais freqüentes na região da área de pesquisa são os: Bruno Não Cálcico e Regossolo Distrófico.

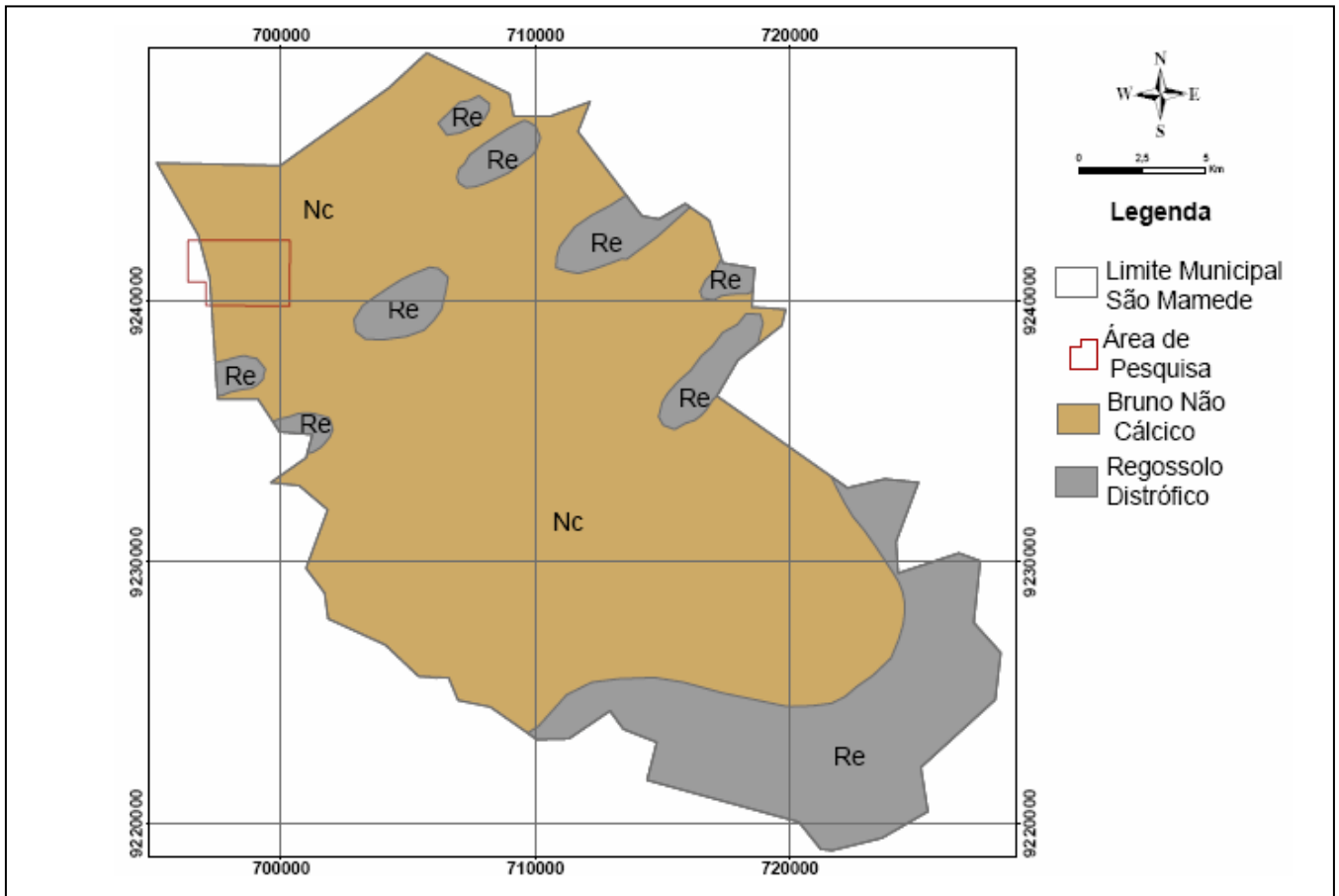
Bruno Não Cálcico são solos com horizonte argílico (B textural), argila de atividade alta, apresentando a textura com teores de argila entre 15-35%. Apresentam elevada saturação de bases (V%), com valores entre 87-100%, horizonte A fracamente desenvolvido e mudança de estrutura abrupta do A para o Bt. É o solo que predomina, cobrindo aproximadamente 80% do território de São Mamede (Figura 1.9).

São moderadamente profundos (em torno de 60 - 70 cm, ou mais). A textura observada in loco é bastante variável, desde franco – argilo - arenoso a franco - argilo-siltosa; são moderadamente drenados, ocorrendo à presença de fendilhamento entre os agregados estruturais, tendo em vista a presença de argila montmorilonita (argila do tipo 2:1). A presença de pavimento desértico para esses tipos de solos é freqüente em sua superfície, sendo constituído por calhaus e matações de quartzo, rolados, desarestados, semi - desarestados, normalmente envernizados, que ficam na superfície dos solos de regiões semi-áridas e áridas, após o arrastamento dos materiais de pequeno diâmetro pelo escoamento superficial das águas de chuva (ou ação eólica), em geral de regime torrencial.

Regossolo Distrófico (REd), encontrado principalmente na porção sul/sudeste do município (Figura 1.9), é um solo jovem (pouco desenvolvido) originado de material granito gnáissico, apresentando aspecto de areia branca quando visto a distância, com cortes nos barrancos tendendo a ser verticalizados, indicando a ausência de horizonte B textural. Possui horizontes A e C arenosos com profundidade média de 0,7 m e de 1,4 m, respectivamente.

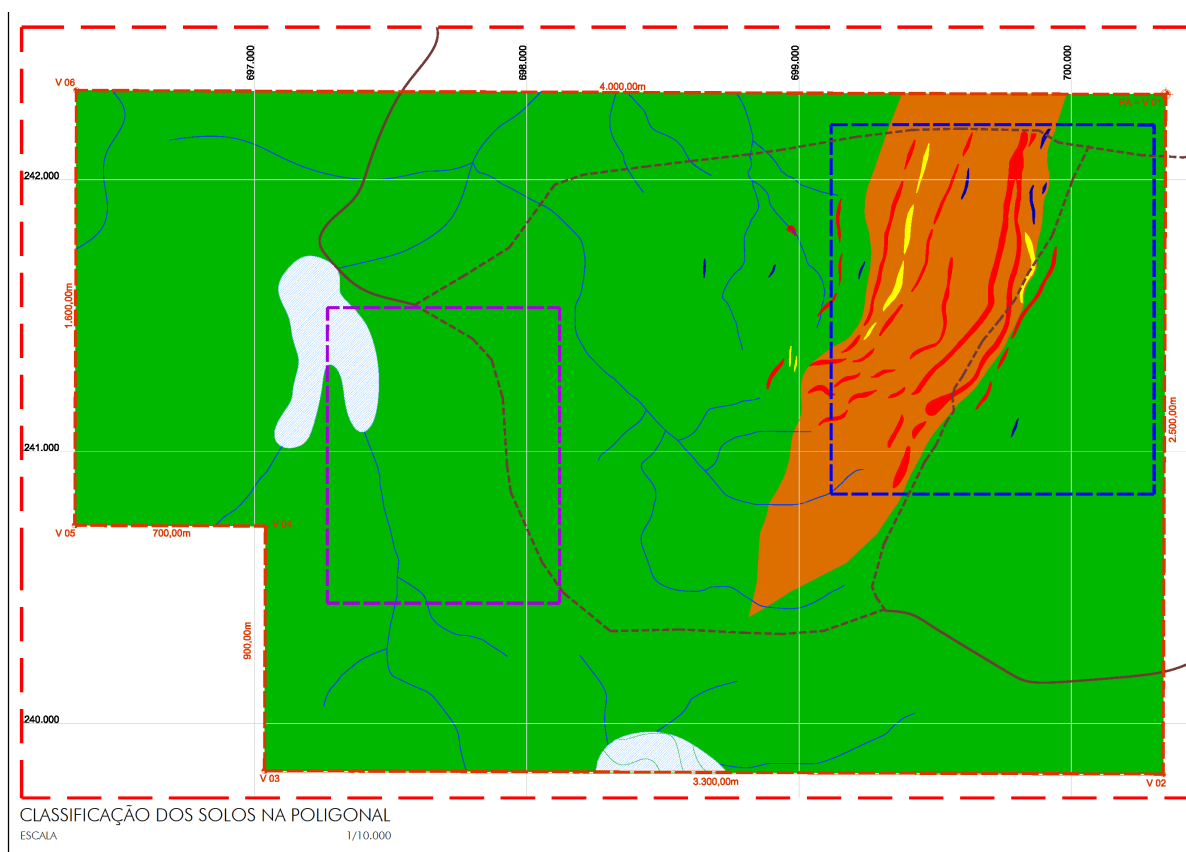
O Regossolo, por ser bastante arenoso, absorve com facilidade a água das chuvas, que, retida pelo fragipã, fica em grande parte à disposição das raízes,

facilitando o enraizamento, pela disponibilidade de oxigênio, até onde a água encontra-se em maior quantidade.



**Figura 5.13** – Mapa de aptidão agrícola dos Solos do Município de São Mamede – PB.





**Figura 5.14** – Mapa de aptidão agrícola dos Solos da área do empreendimento.

### 5.2.7 – Qualidade do Ar

A qualidade do ar de uma região é o resultado de um sistema complexo, que envolve tanto a emissão de contaminantes atmosféricos por fontes fixas e móveis, locais e distantes, quanto com as condições físicas e meteorológicas incidentes nessa região, determinando assim a concentração dos poluentes na atmosfera.

Com o intuito de estabelecer estratégias para o controle, preservação e recuperação da qualidade do ar, válidas para todo o território nacional, conforme previsto na Lei nº 6.938/81, foi instituído o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR pela resolução CONAMA 05/89, dando definições e diretrizes para prevenção e gerenciamento. Com base na resolução CONAMA 05/89, foi editada em 28/06/90 a resolução CONAMA 03/90, que estabelece padrões de



qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos, bem como níveis de qualidade atinentes a um plano de emergência para episódios críticos de poluição do ar, visando providências dos governos estaduais e municipais para prevenir grave e iminente risco à saúde pública.

#### **5.2.7.1 – Fontes Emissoras de Particulados**

Os resíduos particulados em suspensão serão gerados diretamente pela movimentação dos insumos e tráfego de equipamentos e veículos.

A empresa utilizará caminhão pipa para constante umectação das vias de acesso e pátios de manobra e estocagem, minimizando a quantidade de sólidos em suspensão.

O material particulado e gases resultantes do sistema de perfuração e desmonte de rocha deverão ser reduzidos através do monitoramento e controle dos elementos dos planos de fogo.

Os resíduos gasosos gerados resultantes da queima de combustível nos motores dos veículos e equipamentos, apesar da baixa taxa pelos gases, serão minimizados através da constantemente revisão e manutenção dos elementos integrados.

#### **🚧 Serviços de Terraplenagem**

A movimentação de terra a ser realizada durante os serviços de terraplenagem constitui uma potencial fonte de alterações na qualidade do ar, em especial devido ao parâmetro material particulado.

As medidas a serem tomadas para controlar e mitigar as emissões de material particulado geradas pela terraplenagem são:

- ✓ Umectação das áreas de terraplanagem.
- ✓ Aplicação de polímeros nas superfícies que atuam no sentido de melhorar as propriedades de retenção de partículas e absorção de água. A melhoria destas propriedades promove a redução da emissão de poeira (30 a 80%) e do consumo de água de aspersão (até 40%).
- ✓ Fixação de superfícies susceptíveis ao arraste eólico de partículas com a revegetação, que deve ser desenvolvida de acordo com o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

O desempenho esperado é a manutenção das concentrações de poluentes na atmosfera, dentro dos padrões de qualidade do ar definidos na Resolução CONAMA 03/1990.

Com o objetivo de acompanhar a qualidade ambiental da atmosfera da área de influência direta do empreendimento, prevê-se o monitoramento da qualidade do ar por meio de estações automáticas de monitoramento contínuo da qualidade do ar. As ações propostas encontram-se descritas de forma detalhada no Plano de Gestão da Qualidade do Ar

#### **Construção de Pilhas de Estéril**

A construção de pilhas de estéril constitui uma potencial fonte de alterações na qualidade do ar, em especial devido ao parâmetro material particulado.

As medidas a serem tomadas para controlar as emissões de material particulado geradas pela construção de pilhas de estéril são ações de fixação de superfícies susceptíveis ao arraste eólico de partículas com a revegetação dos taludes e bermas concluídas, que deve ser desenvolvida de acordo com o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Plano de Fechamento de Mina.

O desempenho esperado é a manutenção das concentrações de poluentes na

atmosfera, dentro dos padrões de qualidade do ar definidos na Resolução CONAMA 03/1990.

Com o objetivo de acompanhar a qualidade ambiental da atmosfera da área de influência direta do empreendimento, prevê-se o monitoramento da qualidade do ar por meio de estações automáticas de monitoramento contínuo da qualidade do ar.

As ações propostas encontram-se descritas de forma detalhada no Plano de Gestão da Qualidade do Ar.

### **Empilhamento e Retomada de Minério nos Pátios**

As avaliações realizadas com o minério indicaram que, devido à sua elevada umidade natural, ao longo do processo de beneficiamento, somente nas atividades de empilhamento e retomada de minério nos pátios de regularização e de produtos é que haverá potencial para geração de emissões atmosféricas relevantes (material particulado). Cumpre-se ressaltar que o que permite que os chutes das casas de transferência do TCLD não sejam considerados fontes de emissão relevantes é o fato de que eles serão enclausurados.

Foi concebido um sistema de controle de poeira similar para os dois pátios, dadas as similaridades entre as duas áreas e entre as características do minério a ser estocada nelas. O sistema de controle é baseado na aspersão de água na ponta das empilhadeiras e das retomadoras, ou seja, nos pontos de lançamento e de recuperação do minério, respectivamente.

A vazão média de água a ser usada na aspersão das empilhadeiras e retomadoras é estimada em 22 m<sup>3</sup>/h, em cada pátio. A água será conduzida até a ponta dos equipamentos por meio de mangueiras flexíveis que acompanham o movimento dos equipamentos.

O desempenho esperado é a manutenção das concentrações de poluentes na atmosfera, dentro dos padrões de qualidade do ar definidos na Resolução CONAMA



03/1990.

Com o objetivo de acompanhar a qualidade ambiental da atmosfera da área de influência direta do empreendimento, prevê-se o monitoramento da qualidade do ar por meio de estações automáticas de monitoramento contínuo da qualidade do ar.

### **Serviços de Conformação Topográfica**

A atividade de conformação topografia na fase de fechamento constitui um potencial fonte de alterações na qualidade do ar, em especial devido ao parâmetro material particulado.

As medidas a serem tomadas para controlar as emissões de material particulado geradas por estas atividades são ações de fixação das superfícies susceptíveis à erosão eólica. Nesse sentido, tão logo quanto possível, após a conclusão da conformação em certas áreas, o solo será revegetado para evitar a suspensão de partículas de solo. Os detalhes dos procedimentos de revegetação são apresentados no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

O desempenho esperado é a manutenção das concentrações de poluentes na atmosfera, dentro dos padrões de qualidade do ar definidos na Resolução CONAMA 03/1990.

Com o objetivo de acompanhar a qualidade ambiental da atmosfera da área de influência direta do empreendimento, prevê-se o monitoramento da qualidade do ar por meio de estações automáticas de monitoramento contínuo da qualidade do ar.

### **Trânsito em Vias não pavimentadas**

Para controle da emissão de material particulado gerado pelo atrito entre os pneus de veículos automotores e o piso de vias não pavimentadas, destaca-se a aspersão de água com caminhões-pipa. A utilização desta forma de controle se



justifica pela mobilidade e alcance. Além disso, será estabelecido um limite de velocidade de 40 km/h nas vias de tráfego não pavimentadas. As demais ações propostas encontram-se descritas de forma detalhada no Plano de Gestão da Qualidade do Ar.

Nos acessos não pavimentados, onde circularão veículos de pequeno e médio portes, serão utilizados dois caminhões-pipa com capacidades que variam de 15.000 a 20.000 litros de água, com vazão a ser aplicada de cerca de 0,4 L/m<sup>2</sup>. Já nos acessos que trafegarão caminhões fora-de-estrada, será utilizado um caminhão-pipa do tipo fora-de-estrada com capacidade para 100.000 litros.

A periodicidade da aspersão nas vias onde trafegarão caminhões fora-de-estrada será em função das condições meteorológicas, considerando-se o grau de insolação, ventos, umidade do ar e precipitação. Na estiagem, o procedimento prevê a aspersão de vias em intervalos de tempo pequenos (aproximadamente a cada 2 horas). Já nas vias onde circularão veículos de menor porte (caminhonete e carros de passeio), a frequência de umectação prevista é a cada 4 horas.

O desempenho esperado é a manutenção das concentrações de poluentes na atmosfera, dentro dos padrões de qualidade do ar definidos na Resolução CONAMA 03/1990.

Com o objetivo de acompanhar a qualidade ambiental da atmosfera da área de influência direta do empreendimento, prevê-se o monitoramento da qualidade do ar por meio de estações automáticas de monitoramento contínuo da qualidade do ar.

### **5.2.7.2 – Caracterização da Qualidade do Ar**

#### **🚧 Equipamento utilizado**

O equipamento utilizado amostragem de partículas totais em suspensão foi o (HI-Vol). Atualmente os amostradores de grande volume são formados basicamente pelos seguintes componentes: motor-aspirador, porta filtro / motor, casinhola de

abrigo, indicador de vazão, programador de tempo (*timer*, regulador de tensão e horômetro. Entretanto, esse conjunto de componentes deve ser considerado como sendo uma unidade única de funcionamento.

O amostrador de grande volume pode ser dividido em três partes principais: 1º amostrador propriamente dito (motor-aspirador e porta filtro / motor-aspirador), 2º a casinhola de abrigo, 3º dispositivos auxiliares.

### **Funcionamento equipamento**

Este método é utilizado no Brasil, o ar ambiente é succionado para o interior de um abrigo, através de uma bomba, passando por um filtro  $m^3/min$  e por um período de 24 horas corridas (cerca de fibra de vidro de 8" x 10", a uma vazão de 1,1 a 1,7 (2.000  $m^3/dia$ ). O material particulado com diâmetro entre (0,1 e 100 micra) é retido no filtro - Figura 4. 21. Um medidor de vazão registra a quantidade de ar succionada. A concentração de partículas em suspensão no ar ambiente ( $mg/m^3$ ) é então gravimetricamente determinada, relacionando-se a massa retida no filtro e o volume de ar succionado.

Durante o monitoramento da qualidade do ar, todos os instrumentos foram devidamente operados, mantidos e calibrados, conforme padrões recomendados pelos seus respectivos fabricantes.

### **5.2.8 – Ruídos**

Para avaliar a influência do ruído proveniente do projeto, em sua fase de implantação e operação, deve-se caracterizar o Ruído de Fundo no entorno do empreendimento.

Esses valores de Ruído de Fundo são necessários para estabelecer níveis de referência a serem adotados nas futuras avaliações de ruído ambiental no local.

**5.2.8.1 – Caracterização das Principais Fontes de Ruído**

Durante a etapa de implantação da Casa Grande Mineração, os principais processos responsável pela geração de ruídos referem-se, principalmente, a aqueles vinculados às obras propriamente ditas, tais como: obras civis, montagem das unidades industriais, mobilização/operação/desmobilização do canteiro de obras; produção de concreto, etc.

**CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES DE RUIDO NA FASE DE IMPLANTAÇÃO**

FONTE	CARACTERIZAÇÃO	
	QUALITATIVA	QUANTITATIVA [bd(A)]
<b>NO BENEFICIAMENTO</b>		
Caminhões Munck	Móvel /Período Diurno/Permanente	<85  (Medido a 1 metro da fonte)
Caminhões Basculantes	Móvel /Período Diurno/Permanente	
Carregadeiras de pneus	Móvel /Período Diurno/Permanente	
Trator de Esteira	Móvel /Período Diurno/Permanente	
Rolos Compactadores	Móvel /Período Diurno/Permanente	
Retro escavadeiras sob pneus	Móvel /Período Diurno/Permanente	
Compressores	Móvel /Período Diurno/Permanente	

Na etapa de **operação**, as principais fontes de ruídos serão as atividades associadas à lavra e ao beneficiamento, principalmente nas britagens e peneiramentos. Portanto, serão fontes fixas. Os equipamentos que serão as principais fontes de ruídos na etapa de operação são caracterizados na tabela



abaixo.

**CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES DE RUIDOS NA FASE DE OPERAÇÃO**

FONTE	CARACTERIZAÇÃO	
	QUALITATIVA	QUANTITATIVA [bd(A)]
<b>NO BENEFICIAMENTO</b>		
Alimentação de Sapatas	Fonte Fixa/Permanente Diurno/Noturno/Permanente	<85  Medido a 1 metro da fonte)
Britadores primários de mandíbulas	Fonte Fixa/Permanente Diurno/Noturno/Permanente	
Britadores secundários e primários cônicos	Fonte Fixa/Permanente Diurno/Noturno/Permanente	
Grehas vibratórias	Fonte Fixa/Permanente Diurno/Noturno/Permanente	
Peneiras vibratórias	Fonte Fixa/Permanente Diurno/Noturno/Permanente	
<b>NA LAVRA</b>		
	Fonte Fixa/Permanente Diurno/Noturno/Permanente	<85  Medido a 1 metro da fonte)
Perfuratriz	Móvel /Período Diurno/Permanente	
Escavadeira	Móvel /Período Diurno/Noturno/Permanente	
Caminhões fora de estrada	Móvel /Período Diurno/Noturno/Permanente	
Detonação	Fixa /Período Diurno/cíclico	
Trator de Esteira	Móvel /Período Diurno/Noturno/Permanente	

<b>NA MANUTENÇÃO</b>		
Pás-Carregadeiras	Móvel /Período Diurno/Noturno/Temporário	<85  Medido a 1 metro da fonte)
Guindaste	Móvel /Período Diurno/Noturno/Temporário	
Empilhadeira	Móvel /Período Diurno/Noturno/Temporário	

A etapa de **fechamento** demandará, principalmente, serviços de desmontagem de arranjos eletromecânico e civil. Desta forma, com a paralisação das atividades de lavra e beneficiamento, as principais fontes de emissão de ruídos serão as fretes de trabalho das obras de fechamento, que são fontes moveis. As fontes principais desta fase do empreendimento são caracterizadas na tabela 2.2 abaixo.

**TABELA 2.2 - CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES DE RUÍDO NA FASE DE FECHAMENTO**

FONTE	CARACTERIZAÇÃO	
	QUALITATIVA	QUANTITATIVA [bd(A)]
<b>NO BENEFICIAMENTO</b>		
Caminhões Munck	Móvel /Período Diurno/Permanente	
Caminhões Basculantes	Móvel /Período Diurno/Permanente	
Carregadeiras de pneus	Móvel /Período Diurno/Permanente	

Trator de Esteira	Móvel /Período Diurno/Permanente	<p>&lt;85</p> <p>Medido a 1 metro da fonte)</p>
Rolos Compactadores	Móvel /Período Diurno/Permanente	
Retro escavadeiras sob pneus	Móvel /Período Diurno/Permanente	
Compressores	Móvel /Período Diurno/Permanente	

### **5.2.8.2 - Estudos Realizados**

Para avaliar a influência do ruído proveniente do Projeto da CGM, em sua fase de implantação e operação, caracterizou-se o Ruído de Fundo no entorno do empreendimento.

Esses valores de Ruído de Fundo são necessários para estabelecer níveis de referência a serem adotados nas futuras avaliações de ruído ambiental no local. A Resolução CONAMA 01 de 19901 indica que os níveis médios de emissão sonora não devem ultrapassar os valores dos Níveis Critério de Avaliação (NCA) estabelecidos na Norma Técnica ABNT NBR 10.1512.

Para definição dos Níveis Critério de Avaliação é necessária à determinação dos valores de Ruído de Fundo dos locais onde vai ser instalado o Projeto da CGM, Buscando caracterizar o Ruído de Fundo nos locais onde estará situada a mina e a usina de beneficiamento do produto.

No Projeto foram realizadas medições acústicas em 20 (vinte) locais no entorno direto das futuras instalações da mesma. A definição das Áreas de Influência foi selecionada por serem representativas da vizinhança mais próxima da Mina e Usina.

Para uma boa caracterização das flutuações dos níveis acústicos foram monitorados 30 (trinta) minutos no período diurno, e 15 (quinze) minutos no período noturno, em cada ponto de medição.



No período diurno todos os pontos foram monitorados, enquanto que no período noturno foi monitorado apenas um ponto por grupo, com exceção da onde todos os pontos foram monitorados para esse período. Em alguns desses locais, embora os níveis acústicos no período noturno sejam aparentemente mais elevados que os níveis sonoros no período diurno, devido aos sons gerados pela fauna local, esses sons geralmente não causam ruído (ou seja, sons indesejáveis) e, portanto, não são geradores de incômodo.

Os equipamentos utilizados para a realização das medições sonoras foram um Analisador de frequências e Integrador Sonoro em Tempo Real, marca 01dB-Stell, modelo SOLO MVI, número de série 10034; um microfone marca GRAS, modelo MCE 212, número de série 33497; um pré-amplificador marca 01dB-Stell, modelo PRE21S, número de série 10116. Esses equipamentos são classificados como do tipo 1 (um), conforme padrões estabelecidos pelas normas IEC 651, IEC 804, IEC 61672-1, IEC 1260.

Também foi utilizado um calibrador de nível de pressão sonora marca 01dB, modelo CAL21, número de série 0090036, classificado como do tipo 1, conforme padrões estabelecidos pela norma IEC-60942, com precisão de +/-0,3dB e com variação de +/-2% na frequência de emissão de 1000Hz. Os equipamentos possuem certificados de calibração com prazos de validade em vigor.

Foram realizadas aferições do medidor sonoro antes da realização das medições, com fonte sonora calibrada de 94 dB em 1000Hz, bem como aferições após a realização das medições sonoras, não havendo variações superiores a 0,5dB entre essas aferições. As medições sonoras foram realizadas com o integrador sonoro ajustado para registrar automaticamente o LAeq em intervalos de 1 (um) em 1 (um) segundo.

Durante as medições acústicas foram tomadas todas as precauções cabíveis para garantir a qualidade dos dados coletados com relação ao posicionamento de microfone, distâncias de superfícies refletoras, utilização de tripé, protetor de vento,

etc., conforme recomendações normas ISO 19963 - partes 1 e 2, e normas ABNT NBR 10.151 (2000) e NBR 7731 (1983)4.

### **5.2.8.3 - Procedimento de Mitigação de Ruídos**

As formas de minimização dos ruídos por estas fontes se darão através da manutenção e regulagem adequada de máquinas e equipamentos, e por meio de utilização de atenuadores de ruído onde aplicáveis.

Para assegurar a saúde dos funcionários que irão trabalhar próximo às fontes de ruídos, serão utilizados Equipamentos de Proteção Individuais - EPIs.

Uso de equipamentos com silenciadores, iniciando pelos compressores, passando pelas carregadeiras e caminhões e ainda uso de perfuratrizes hidráulicas no futuro, caso viável a ampliação de altura das bancadas;

Na usina usar peneiras de baixo ruído, bem como britadores enclausurados, que tem um nível de ruído bem reduzido;

Nos escritórios, podem ser utilizados revestimentos apropriados com alto poder de absorção, bem como estudando o posicionamento em relação aos anteparos naturais, fontes de ruídos e direção geral dos ventos, sendo previstas cortinas vegetais sempre que viáveis.

### **5.2.9 – Resíduos Sólidos**

#### **5.2.9.1 – Fontes de Geração de Resíduos Sólidos**

Os resíduos a serem gerados na etapa de implantação/operação corresponderão aos resíduos domésticos gerados nos refeitórios, sanitários e escritórios, resíduos associados às obras civis, resíduos gerados no ambulatório e no processo industrial.

Durante a implantação e operação do empreendimento poderão ser gerados



os resíduos sólidos que constam na **Tabela 2.3** apresentada a seguir.

#### 5.2.9.2 – Caracterização e Classificação dos Resíduos Sólidos

A **Tabela 2.3** caracteriza os resíduos sólidos gerados, sua quantificação, origem, acondicionamento, estocagem e manuseio. Uma descrição detalhada das unidades de acondicionamento, estocagem e disposição final de cada tipo de resíduos está contida nos próximos itens do presente capítulo (resíduos sólidos).

#### 5.2.9.3 – Sistema de Manuseio e Acondicionamento e Coleta

A **Tabela 2.3** caracteriza os resíduos sólidos gerados, seu manuseio, acondicionamento e coleta.

Resíduos	Classificação NBR 10004	Origem	Quantitativo	Acondicionamento	Estocagem e Manuseio
Sucata de aço inox	IIB – Inerte	Manutenção	2,6 t/ano	Caçambas	- DIR/ Armazém Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Sucata de alumínio	IIB – Inerte	Manutenção	45 t/ano	Caçambas	- DIR// Armazém Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Sucata de cobre	IIB – Inerte	Manutenção	20 t/ano	Caçambas	- DIR/ Armazém Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Sucata de bronze	IIB – Inerte	Manutenção	1,8 t/ano	Caçambas	- DIR/ Armazém Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Areia ou solo contaminado com óleos e/ou	I – Perigoso	Limpeza de pátios de	10 t/ano	Tambor	- DIR/CMD - Empresa especializada Manuseio especializado
Borra oleosa (SAOs)	I – Perigoso	Tratamento de efluentes oleosos	30 t/ano	Tambor	- DIR/CMD - Empresa especializada Manuseio especializado
Elemento filtrante de filtro de óleo	I – Perigoso	Manutenção de veículos	12 t/ano	Tambor	- DIR/CMD - Empresa especializada Manuseio especializado
Filtro de óleo	I - Perigoso	Manutenção	15 t/ano	Tambor	- DIR/CMD - Empresa especializada Manuseio especializado
Óleo lubrificante usado	I – Perigoso	Manutenção de veículos e equipamentos	875 t/ano	Tambor	- DIR/CMD - Empresa especializada Manuseio especializado
Solução de desengraxante usada	I – Perigoso	Manutenção	45 m <sup>3</sup> /ano	Tambor	- DIR/CMD - Empresa especializada Manuseio especializado
Papel branco de escritório	IIB – Inerte	Apoio administrativo	45 t/ano	Caçamba	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Papelão de embalagens	IIB – Inerte	Lavra	230 t/ano	Caçamba	- DIR/CMD - Manuseio convencional

Resíduos	Classificação NBR 10004	Origem	Quantitativo	Acondicionamento	Estocagem e Manuseio
Polipropileno – PP (copos, recipientes para alimentos)	IIB – Inerte	Apoio administrativo, cozinha, refeitórios, apoio operacional	9 t/ano	<i>Pallets</i> e tambores	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Plástico rígido (plástico de alta densidade - PEAD)	IIB – Inerte	Apoio administrativo, cozinha, refeitórios, apoio operacional	130 t/ano	<i>Pallets</i> e tambores	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Poliestireno expandido (espuma, isopor, napa)	IIB – Inerte	Embalagens de equipamentos e insumos, manutenção	7 t/ano	Caçambas	- DIR/ CMD - Manuseio convencional
Lâmpadas fluorescentes	I – Perigoso	Instalações de apoio operacional	300 u/ano	Tambores	- DIR/CMD - Manuseio especializado
Lâmpadas com vapor metálico (sódio ou mercúrio) e iodo	I – Perigoso	Instalações de apoio operacional	400 u/ano	Tambores	- DIR/CMD - Manuseio especializado
Óleos e gorduras vegetais (óleo de frituras de alimentos)	IIA - Não Inerte	Refeitórios, Cozinha	5,5 t/ano	Tambores	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Resíduo de alimentação (restos de preparo de refeições, sobras de alimentos das bandejas, sobras de legumes, verduras, frutas e carnes)	IIA - Não Inerte	Refeitórios, Cozinha	1100 t/ano	Caçambas	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Resíduo de limpeza/manutenção de áreas verdes (folhas, galhos, troncos, resíduo varrição de rua)	IIA - Não Inerte	Poda, Capina, Manutenção	350 t/ano	Caçambas	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Resíduos Sanitários (papel toalha, papel higiênico, absorventes higiênicos)	IIB – Inerte	Instalações sanitárias	250 t/ano	Caçambas	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Resíduo de caixa de gordura	IIA - Não Inerte	Cozinha	0,9 t/ano	Tambores	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Borras de tinta	I – Perigoso	Obras, Manutenção	1,5 t/ano	Tambores	- DIR/CMD - Manuseio especializado
Resíduos de serviços de saúde (gerados no ambulatório)	I – Perigoso	Ambulatório	0,1 t/ano	Tambores	- DIR - Manuseio especializado



Resíduos	Classificação NBR 10004	Origem	Quantitativo	Acondicionamento	Estocagem e Manuseio
Bateria chumbo ácida (bateria de veículos)	I - Perigoso	Manutenção	30 u/ano	<i>Pallets</i>	- DIR/CMD - Manuseio especializado
Pilhas e baterias diversas (de lanternas, de rádios comunicadores, de telefone celular e de equipamentos eletrônicos)	I – Perigoso	Equipamentos	0,1 t/ano	Tambores	- DIR/CMD - Manuseio especializado
Correia transportadora	IIB – Inerte	Manutenção de equipamentos	300 t/ano	-	- Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Sucatas de borracha (mangueiras, mangotes sem nip's e tubos)	IIB - Inerte	Manutenção de equipamentos	50 t/ano	<i>Pallets e Caçambas</i>	- Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Pneus veículos leves	IIB – Inerte	Manutenção	800 u/ano	<i>Pallets</i>	- Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Pneus caminhões fora-de-estrada	IIB – Inerte	Manutenção	1,0 t/ano	<i>Pallets</i>	- Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Entulho misto de obras (concreto, tijolo, material cerâmico, argamassa, telha, gesso, forro, pavimento asfáltico)	IIB – Inerte	Obras	5.500 t/ano	Caçambas	- DIR - Manuseio convencional
Lodo da Estação de Tratamento de Efluentes Químicos - ETEQ	IIA - Não Inerte	Tratamento do chorume	40 t/ano	Caçambas	- Leito de Secagem /CMD - Caminhões Limpa-fossa/Manuseio convencional
Lodo das Estações de Tratamento de Efluentes - ETEs (Tratamento Biológico)	IIA - Não Inerte	Tratamento de efluentes sanitários	150 t/ano	Caçambas	- ETEQ/Caminhões Limpa-fossa/ Leitos de Secagem/CMD - Manuseio convencional
Serragem não contaminada	IIA - Não Inerte	Obras, serviços de apoio	2,1 t/ano	Caçambas	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Madeiras não recicláveis (cavacos, madeira podre, ciscos, lascas, pequenos pedaços)	IIA - Não Inerte	Manutenção, obras	300 t/ano	Caçambas	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Sucata de ferro	IIB – Inerte	Manutenção	3.500 t/ano	Caçambas	- DIR/ Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional



Resíduos	Classificação NBR 10004	Origem	Quantitativo	Acondicionamento	Estocagem e Manuseio
Componentes eletroeletrônicos (transformador, capacitor, placas de computadores, monitores, equipamentos de computação em geral)	IIB – Inertes	Escritórios, automação	15 t/ano	Tambores	- DIR/CDM - Manuseio convencional
Roletes	IIB – Inertes	Manutenção	450 t/ano	<i>Pallets</i>	- DIR/ Pátio de Resíduos Industriais - Manuseio convencional
Cartuchos de tinta para impressora	I – Perigoso	Apoio Administrativo	300 u/ano	Caçamba	- DIR/CMD - Manuseio convencional
<i>Tonner</i> de impressora/copiadora	I – Perigoso	Apoio Administrativo	54 u/ano	Caçamba	- DIR/CMD - Manuseio convencional
Filtros de ar usados não contaminados com substâncias perigosas	IIB – Inertes	Manutenção	120 u/ano	Caçambas	- DIR/CDM - Manuseio convencional
<i>Big bags</i> contaminados com substâncias perigosas (nitrate de amônio)	I – Perigosos	Fábrica de explosivos	10 t/ano	Tambores	- DIR/CMD - Manuseio especializado
Placas e pedaços de vidro transparente (janelas de equipamentos e veículos, embalagens e garrafas de vidro)	IIB – Inertes	Obras, manutenção	20 t/ano	Caçambas	- DIR/CDM - Manuseio convencional



#### 5.2.9.4 – Destino dos Resíduos Sólidos

##### Resíduos inertes

O conjunto de resíduos constituído por ferro, madeira, metais, papel, papelão, plástico, concretos, galho, entre outros será segregados e estocados em um Depósito Intermediário de Resíduos (DIR), construídos de acordo com as normas técnicas aplicáveis, em área interna do terreno, para posterior reaproveitamento por reciclagem em empresas locais ou dispostos em aterro sanitários industriais licenciado.

##### Resíduos não inertes

Os resíduos não inertes formados por restos de alimentos, cascas e outros de origem orgânica gerados nos refeitórios será segregados, coletados, transportados e tratados em uma unidade de tratamento e/ou disposição de resíduos devidamente licenciada.

##### Resíduos Perigosos

Serão gerados durante as atividades de manutenção de equipamentos na etapa de implantação da Usina. Tais resíduos consistem em óleos lubrificantes usados, materiais impregnados com óleo e graxa, e embalagens de materiais perigosos. Os resíduos perigosos serão segregados na fonte, acondicionados em contêineres, identificados e armazenados temporariamente no Depósito Intermediário de Resíduos (DIR), de acordo com as normas técnicas aplicáveis ao armazenamento de resíduos perigosos.

O tratamento e/ou a disposição final será realizado por empresas credenciadas e de acordo com procedimentos estabelecidos através do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos.

Os resíduos dos serviços de saúde (ambulatório) serão coletados separadamente e embalados de acordo com as legislações e normas aplicáveis, em especial a Resolução CONAMA nº 05 de 05/08/89 e nº 06 de 19/09/91, e as NBRs 12.809 e 12.810. Estes resíduos serão transportados e incinerados por empresa licenciada para tal fim.

#### **5.2.9.5 – Sistema de Disposição Final e Tratamento**

Os resíduos orgânicos (Classe IIA), como restos de alimentos e resíduos vegetais de poda e capina, serão encaminhados para a usina de compostagem. Os resíduos sanitários serão direcionados ao aterro sanitário.

Os resíduos inertes (Classe IIB) não perigosos e não recicláveis, como os entulhos de obra, serão encaminhados para o aterro sanitário e para as pilhas de estéril franco. Os resíduos inertes (Classe IIB) não perigosos e recicláveis serão comercializados.

Os resíduos de saúde gerados no ambulatório (Classe I) serão destinados ao Hospital 5 de Outubro, no município de Canaã dos Carajás. Os óleos usados (Classe I) serão destinados reutilizados na fabricação de explosivos e enviados para re-refino, por empresa especializada e licenciada, bem como os resíduos contaminados com óleos e graxas (Classe I) que serão destinados a co-processamento.

A **Tabela 2.5** apresenta a disposição final de cada tipo de resíduo gerado no Projeto, além disso, a tabela também indica se haverá tratamento e/ou reutilização do resíduo. Cabe ressaltar que não haverá tratamento para os resíduos especiais dentro da área do empreendimento. Tais procedimentos serão realizados por empresas especializadas contratadas para a realização dos serviços.



**DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

Resíduos	Disposição final	Tratamento	Reutilização
Bateria alcalina	Empresa especializada		
Bateria chumbo ácida (bateria de veículos)	Envio para empresa especializada		
Pilhas diversas	Envio para empresa especializada		
Baterias diversas (de 6 e 9 volts) - Seca	Envio para empresa especializada		
Correia transportadora sem alma de aço	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Correia transportadora com alma de aço	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Sucatas de borracha (mangueiras, mangotes sem nips e tubos)	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Pneus veículos leve	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Pneus caminhões fora de estrada	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Resíduos Inertes/Entulho misto de obras (concreto, tijolo, material cerâmico, argamassa, telha, gesso, forro, pavimento asfáltico)	Aterro Sanitário (etapa de instalação) e Pilhas de Estéril (etapa de operação)		
Lodo da Estação de Tratamento de Efluentes Químicos - ETEQ	Aterro Sanitário	X	
Lodo das Estações de Tratamento de Efluentes - ETEs (Tratamento Biológico)	Usina de Compostagem	X	
Serragem não contaminada	Usina de Compostagem	X	
Madeiras não recicláveis (cavacos, madeira podre, ciscos, lascas, pequenos pedaços)	Usina de Compostagem	X	
Sucata de ferro	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Sucata de aço inox	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Sucata de alumínio	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Sucata de cobre	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Sucata de bronze	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Areia ou solo contaminado com óleos e/ou graxas	Envio para empresa homologada para co-processamento		
Borra oleosa (limpeza de SAOs, oficinas)	Envio para empresa homologada para co-processamento		
Elemento filtrante de filtro de óleo	Envio para empresa homologada para co-processamento		
Filtro de óleo	Envio para empresa homologada para co-processamento		
Graxa	Empresa especializada		



Resíduos	Disposição final	Tratamento	Reutilização
Óleo lubrificante usado	Envio para empresa homologada para re-refino e reutilização no empreendimento		
Resíduo de variação de oficinas com óleo e graxa	Empresa especializada		
Solução de <u>desengraxante</u> usada	Envio para empresa homologada para co-processamento		
Papel branco de escritório	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Sucata de Papelão de embalagens / Saco bentonita	Reciclagem - comercialização		X
Polipropileno (PP) (copos, recipientes para alimentos)	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Plástico rígido (plástico de alta densidade - PEAD)	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Plástico em geral não contendo resíduo perigoso	Reciclagem - comercialização		X
Poliuretano – peças	Reciclagem - comercialização		X
Poliestireno expandido (espuma isopor, napa)	Reciclagem – comercialização		X
Lâmpadas fluorescentes	Envio para empresa homologada para descontaminação		
Lâmpadas com vapor metálico (sódio ou mercúrio), e iodo	Envio para empresa homologada para descontaminação		
Óleos e gorduras vegetais (óleo de frituras de alimentos)	Aterro Sanitário (não seria Envio para empresa homologada de reciclagem?)	X	
Resíduo de alimentação/restaurante /restaurante (restos de preparo de refeições, sobras de alimentos das bandejas, sobras de legumes, verduras, frutas e carnes)	Usina de <u>Compostagem</u>	X	
Resíduo de limpeza/manutenção de áreas verdes (folhas, galhos, troncos, resíduo varrição de rua)	Usina de <u>Compostagem</u>	X	
Resíduos Domésticos / Sanitários (papel toalha, papel higiênico, absorventes higiênicos)	Aterro Sanitário	X	
Resíduo de caixa de gordura	Aterro Sanitário		
Borras de tinta	Envio para empresa homologada para incineração		
Resíduos de serviços de saúde (gerados no ambulatório)	Hospital 5 de Outubro		
Componentes eletroeletrônicos (transformador, capacitor, placas de computadores, monitores, equipamentos de computação em geral)	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Roletes	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Cartuchos de tinta p/ impressora	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Tonner de impressora/copiadora	Venda para empresa homologada de reciclagem		X
Big bags	Reciclagem		X



### 5.2.10 Efluentes

#### 5.2.10.1 – Fontes de Geração de Efluentes

Os efluentes a serem gerados, em todas as fases do empreendimento, são os efluentes domésticos e industriais.

#### FONTES DE GERAÇÃO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

Implantação	Operação	Fechamento
Canteiro de Gerenc. de Obras	-	-
- Alojamento - Portaria	- Apoio Administrativo (alojamento, escritório central, restaurante central, centro de treinamento) - Ambulatório - Brigada de incêndio - Oficina da Usina - Portaria - Sala de Controle	- Apoio Administrativo (alojamento, escritório central, restaurante central) - Oficina - Ambulatório - Brigada de incêndio - Portaria
Fábrica de Explosivos	Fábrica de Explosivos	-
-	Usina de Beneficiamento	-
Posto temporário	-	-

Tabela 2.6 – Fontes de Geração de Efluentes Industriais.



**FONTES DE GERAÇÃO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS**

Implantação	Operação	Fechamento
Canteiro de Gerenciamento de Obras	BSMs	-
- Alojamento - Portaria	- Apoio Administrativo (alojamento, escritório central, restaurante central, centro de treinamento) - Ambulatório - Brigada de incêndio - Armazém MRO - Oficina da Usina - Portaria - Sala de Controle	- Apoio Administrativo (alojamento, escritório central, restaurante central) - Oficina - Ambulatório - Brigada de incêndio - Portaria
Fábrica de Explosivos	Fábrica de Explosivos	-
-	Usina de Beneficiamento	-
Posto temporário	-	-

Tabela 2.7 – Fontes de Geração de Efluentes domésticos

Considera-se neste item a água utilizada nas instalações para lavagem de veículos e equipamentos, higienização dos funcionários e para umectação das vias de acesso e áreas/pátios de trabalho/circulação, para contenção do material particulado e reabilitação. O consumo médio é de aproximadamente 250 m<sup>3</sup>/mês.

**5.2.10.2 – Caracterização dos Efluentes Industriais**

A planta principal irá produzir aproximadamente 30.000t de lamas de rejeitos /ano, com partículas finas < 0,15mm e um conteúdo de sólidos de 70%. As instalações das barragens foram projetadas para uma capacidade total é de 170.000 m<sup>3</sup>, sendo 70.000 m<sup>3</sup> de água e 100.000 m<sup>3</sup> de rejeitos. A altura máxima da barragem é 5m, a água superior irá retornar para a planta de beneficiamento. A instalação irá também armazenar água de chuva que será coletada da área da Mina.

Para os primeiros anos de operação, uma série de quatro tanques de sedimentação será usada para decantar a água dos rejeitos. Os tanques permitem a



secagem e a sucessiva remoção dos rejeitos secos por caminhões e armazenamento dos mesmos em pilhas de rejeitos.

### **5.2.10.3 – Caracterização dos Efluentes Domésticos**

Os dejetos hidrossanitários provenientes dos banheiros Serão destinados a sistema de tratamento composto por fossa séptica e sumidouro.

Óleo queimado dos veículos / equipamentos e maquinários deverão ser armazenados em bombonas e destinados à reciclagem. Ficará a cargo da CGM, a contratação de empresa especializada para remoção do resíduo.

### **5.2.10.4 – Destinação Final dos Efluentes após Tratamento**

O efluente Industrial será reincorporado, ou seja, reutilizado no processo. O efluente doméstico será destinado ao sistema de fossa séptica e sumidouro.