



**Foto 5.2.4-2:** Aspectos da cava formada pela mineração. A cava se encontra inundada e os taludes se mostram relativamente verticalizados.



**Foto 5.2.4-3:** Outra vista do interior da cava.



**Foto 5.2.4-4:** Vista do barracão construído nesta área, para a manutenção das atividades de mineração. A desativação deste galpão prevê a reutilização dos seus materiais e que deverão ser encaminhados para reuso e pela recuperação da área ocupada.

### **5.2.5 Irmãos Granusso Santa Gertrudes Ltda. – processos DNPM 820.524/99 e 821.414/99.**

#### **5.2.5.1 - processo DNPM 820.524/99**

Esta área comporta uma das maiores cavas, formada pela extração do minério, dentre as cavas estabelecidas para esta atividade mineraria. Assim como nas demais, esta área foi vistoriada neste levantamento. Além da cava, foram estabelecidos e construídos outros componentes de apoio a esta atividade e que também foram vistoriados e analisados.

A cava, como já citado acima, é de grandes dimensões e se encontra inundada. A água é de origem pluvial. A cava que se apresenta não tem ligação com a rede de drenagem natural. Para a retomada das atividades de mineração este passivo deverá ser devidamente equacionado através de plano de retirada e drenagem controlada da água que se acumulou nesta cava.

O acesso para esta área se faz diretamente pela estrada municipal, que será mantida. Para a circulação dos diversos equipamentos e componentes desta mineração eram utilizados carregadores implantados dentro da área da poligonal. Ao final das atividades de mineração as áreas ocupadas por estes carregadores e que não forem lavradas serão recuperadas conforme premissas do PRAD que está sendo apresentado no **item 9.5**.

A escavação prevê a retirada do capeamento e parte de material estéril que estão depositados dentro da cava existente, para auxiliar na recuperação desta cava, como previsto no método de extração do minério apresentado no RCA deste empreendimento. A recuperação desta cava (passivo ambiental) deverá seguir as premissas adotadas no PRAD que integra este EIA no **item 9.5**.



O sistema de drenagem é composto de uma bacia de decantação e filtro situado na parte sudeste da área minerada. As águas que caíam na cava eram bombeadas para a caixa de decantação, passavam por sistema de filtro e o retorno, para o ribeirão Santa Gertrudes era feito por gravidade, através de sistema de drenos (galeria e canaleta).

Ao final das atividades a área ocupada pelo sistema de bombeamento também deverá ser recuperada.

Os taludes da escavação se mostram bastante verticalizados e devido à paralisação das atividades parte deles apresenta pequenos sulcos de erosão. Para a retomada dos trabalhos de mineração a configuração dos taludes deverá se readequar, restabelecendo condições de segurança operacional.

O minério extraído da cava, assim como ocorreu nos demais empreendimentos, era processado, preliminarmente, no pátio de secagem do minério, que situa-se na parte oeste da área delimitada pela poligonal.

Esta área de pátio de secagem se encontra desativada desde a paralisação das atividades e a vegetação de gramíneas está se desenvolvendo de forma acelerada. Esta cobertura da vegetação minimiza os processos erosivos nesta área.

Para o controle do escoamento das águas pluviais que caem na área de secagem foi implantado sistema de camalhões e caixas de retenção e decantação das águas pluviais e sedimentos. Para a retomada dos trabalhos de mineração este sistema deverá receber tratamentos para garantir o seu pleno funcionamento. A supressão da vegetação de gramíneas e a retirada dos sedimentos já depositados, nos componentes, se incluem nestas atividades de recuperação do sistema. Ao final das atividades de mineração esta área ou os seus remanescentes deverão ser recuperados nos moldes do PRAD apresentado para este empreendimento (**item 9.5**).

O minério processado foi estocado em depósitos de argila. Foram implantados três depósitos de argila. Dois deles de pequenas dimensões se encontram totalmente recobertos por vegetação espontânea. O outro depósito de maiores dimensões se apresenta sem vegetação de gramíneas e pequenos sulcos de erosão se desenvolveram em decorrência da paralisação das atividades e conseqüente falta de manutenção. As águas drenadas destas áreas de depósitos são encaminhadas para sistema de caixas de retenção e decantação dos sedimentos. Este sistema é integrado ao sistema de drenagem do pátio de secagem de argila.

Para a retomada dos serviços de mineração este sistema também deverá receber tratamentos para garantir o pleno funcionamento dos seus componentes. Ao final das atividades de mineração estas áreas de depósitos deverão ser recuperadas, através da remobilização total dos materiais depositados, descompactação do solo e re-introdução de cobertura vegetal adequada.

Alem das áreas utilizadas para a retirada, processamento e estocagem do minério, foram implantadas algumas estruturas de apoio ao desenvolvimento das atividades. Foi construído um espaço para escritório de administração dos serviços de mineração e uma balança para controle da produção e comercialização dos minérios. Estas estruturas, ao final dos serviços de mineração deverão ser removidas.

Os materiais em condições para reutilização serão devidamente encaminhados para este fim, os demais, de natureza inerte, serão encaminhados para aterro licenciado...

As **Fotos 5.2.5.1-1 a 5.2.5.1-9** mostram aspectos desta mineração.



**Foto 5.2.5.1-1:** Vista geral da cava formada pela retirada do minério. Esta cava se encontra inundada. Os taludes se mostram relativamente íngremes.



**Foto 5.2.5.1-2:** No centro da foto aparece parte do aterro em que está havendo deposição de materiais estéreis.



**Foto 5.2.5.1-3:** Para o controle das águas superficiais retiradas de dentro da cava é utilizado este sistema de lagoa e caixa de decantação e filtragem de sedimentos.



**Foto 5.2.5.1-4:** Na saída da lagoa de decantação dos sedimentos foi implantado sistema de canaletas de controle do escoamento e filtros.





**Foto 5.2.5.1-5:** Vista do sistema de caixa filtro implantada na saída da lagoa de decantação de sedimentos.



**Foto 5.2.5.1-6:** Detalhe da caixa de controle do escoamento das águas provenientes da cava de mineração.



**Foto 5.2.5.1-7:** Em primeiro plano aparece parte da área do pátio de secagem da argila e ao fundo parte do depósito do minério.



**Foto 5.2.5.1-8:** Algumas estruturas de apoio foram implantadas na área de mineração. Ao final das atividades elas deverão ser removidas e as áreas devidamente recuperadas.



**Foto 5.2.5.1-9:** Aspectos dos carregadores internos e que permitem a circulação de veículos e máquinas na área delimitada pela poligonal.

#### 5.2.5.2 - Processo DNPM 821.414/99

Esta área ainda não foi minerada e não apresenta passivos ambientais decorrentes desta atividade.

A **Foto 5.2.5.2-1** mostra uma vista geral da área delimitada pela poligonal.



**Foto 5.2.5.2-1:** Vista geral da área delimitada pela poligonal. Nesta área se desenvolve o cultivo da cana-de-açúcar.

#### 5.2.6 Mineração Formigres Ltda. – processos DNPM 820.523/99 e 820.776/03.

##### 5.2.6.1 - processo DNPM 820.523/99

Esta área se localiza em região mais afastada das estradas municipais e os carregadores, devido ao tempo de paralisação das atividades, se encontram sem condições de uso. A vegetação de gramíneas invasora está se desenvolvendo de forma adensada.

Nesta área parte das atividades de extração do minério foi desenvolvida e a cava gerada pela retirada da argila se encontra totalmente inundada. Este passivo, como já exposto nos itens anteriores, deverá ser equacionado no momento do reinício das atividades.

A cava situa-se no lado Noroeste da poligonal, junto da APP da drenagem natural e afluente do ribeirão Santa Gertrudes. Esta APP, como já comentado foi recém recuperada através de projeto específico para este fim. Esta cava ao final das atividades de mineração deverá ser recuperada conforme plano de recuperação já estabelecido no PRAD que está sendo apresentado no **item 9.5**.



Para o reinício das atividades de mineração este empreendimento deverá estabelecer um sistema de drenagem das águas pluviais que caem nesta cava incluindo caixas ou lagoas de retenção e decantação de sedimentos.

Para o processamento da argila extraída da jazida foram utilizadas duas áreas para o estabelecimento do pátio de secagem desta matéria prima. Um pátio situado dentro dos limites desta poligonal e que ocupa toda a parte leste, no seu trecho mais elevado (topograficamente). Este pátio foi implantado com o sistema de drenagem e controle das águas pluviais.

O outro pátio de secagem foi implantado na área delimitada pelo processo DNPM 820.776/03 e apresentado a seguir. Essas duas áreas delimitadas pelas poligonais (DNPM 820.523/99 e DNPM 820.776/03) e também seus componentes se encontram separadas fisicamente pelo eixo da drenagem natural e afluente do ribeirão Santa Gertrudes.

Para o desenvolvimento das atividades e utilizando as duas áreas concomitantemente foram implantados dois carreadores que cruzam esta drenagem. Esses dois carreadores utilizam estradas rurais que já existiam anteriormente ao desenvolvimento das atividades de mineração.

Ao final das atividades de mineração as áreas não exploradas destes pátios e dos carreadores (passivos ambientais) serão recuperadas nos moldes do plano de recuperação do empreendimento. Também deverão ser recuperadas as áreas ocupadas com todos os demais componentes desta mineração incluindo os demais carreadores utilizados para as operações de rotina desta atividade.

A vegetação de gramínea apresenta um desenvolvimento relativamente intenso inibindo os processos erosivos na maior parte da área dos pátios e do carreadores.

Seguem fotos ilustrativas desta área de mineração (**Foto 5.2.6.1-1 a 5.2.6.1-3**).



**Foto 5.2.6.1-1:** No centro da foto aparece a área onde foi implantado um dos pátios de secagem deste empreendimento.



**Foto 5.2.6.1-2:** As áreas escavadas para a retirada da argila se encontram inundadas.



**Foto 5.2.6.1-3:** Outra vista da área do pátio de secagem. Não foram encontrados sinais de processos erosivos.

#### 5.2.6.2 - Processo DNPM 820.776/03

Nesta área definida pela poligonal do processo DNPM 820.776/03, as atividades de extração da argila ainda não se iniciaram. A área foi utilizada como pátio de secagem de argila do material extraído da outra poligonal do mesmo empreendedor.

Esta área possui uma configuração topográfica de um espigão de uma suave colina, onde partes das vertentes (lado sudoeste) são voltadas para o ribeirão Santa Gertrudes e partes (lado nordeste), voltadas para a drenagem natural afluyente do citado córrego.

O pátio de secagem prevaleceu na parte nordeste e onde foram implantados os componentes do sistema de controle do escoamento das águas pluviais. Neste lado do pátio não se verificam problemas erosivos. No entanto na parte voltada para o lado

#### 5 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

sudoeste o sistema de controle de escoamento não foi totalmente estabelecido e pequenos processos erosivos estão se desenvolvendo.

Para o reinício das atividades de mineração este passivo, que pode ser visto nas **Fotos 5.2.6.2-1** e **5.2.6.2-2**, deverá ser equacionado, com a obturação dos processos erosivos e readequação do sistema de controle do escoamento superficial.



**Foto 5.2.6.2-1:** Neste trecho do pátio, voltado para o lado sudoeste aparecem pequenos sulcos de processos erosivos.



**Foto 5.2.6.2-2:** Detalhe dos processos erosivos que estão se iniciando nesta parte do pátio de secagem do minério.

### **5.2.7- Incopisos Indústria e Comércio de Pisos Ltda. – processos DNPM 820.309/03 e 820.428/04.**

#### **5.2.7.1 - processo DNPM 820.309/03**

#### **5 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

EIA/RIMA Complexo Argileiro de Santa Gertrudes



Esta área ainda não foi minerada e o terreno se encontra ocupado com cultivo de cana-de-açúcar.

#### *5.2.7.2- Processo DNPM 820.428/04*

Esta área ainda não foi minerada e o terreno se encontra ocupado com cultivo de cana-de-açúcar.

### **5.2.8 Cerâmica Carmelo Fior Ltda. – Processos DNPM 820.368/04 e 820.429/04**

#### *5.2.8.1- Processo DNPM 820.368/04*

Esta área ainda não foi minerada e não apresenta passivos ambientais decorrentes desta atividade. Podendo-se observar o predomínio de cultivo-de-cana de açúcar em sua área e a faixa de domínio da linha de transmissão que corta a área a leste.

#### *5.2.8.2- Processo DNPM 820.429/04*

Esta área ainda não foi minerada e não apresenta passivos ambientais decorrentes desta atividade. Pode-se observar o predomínio de cultivo de cana-de-açúcar em sua área.

### **5.2.9 Boa Vista Extração, Beneficiamento e Comércio de Argila Ltda. – ME. – processos DNPM 821.415/99 e 820.566/92.**

#### *5.2.9.1- Processo DNPM 821.415/99*

Esta poligonal situa-se totalmente envolvida pela poligonal do processo DNPM 820.566/92. Na área definida pela poligonal em questão a atividade de mineração se desenvolveu com a extração da argila. Esta área contém a maior parte da cava resultante da extração do minério. Outra parte da cava e os demais componentes desta mineração se encontram localizados na área definida pelo processo DNPM 820.566/92 que configura todo o contorno desta poligonal.

A cava, com taludes relativamente acentuados, se encontra totalmente inundada por águas pluviais. Para o reinício das atividades de mineração este passivo, conforme já citado nos itens anteriores também deverá ser equacionado.

A cava apresenta os taludes relativamente acentuados e que se mostram instáveis. Os processos erosivos e pequenos escorregamentos se mostram ativos e necessitam de tratamentos para a sua estabilidade e consolidação.

Ao final das atividades de mineração a área ocupada pela cava deverá ser recuperada através de plano específico e que está sendo apresentado no PRAD (item 9.5).

## **5 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**



As **Fotos 5.2.9.1-1** e **5.2.9.1-2** mostram aspectos desta cava.



**Foto 5.2.9.1-1:** A cava se encontra totalmente alagada em decorrência da paralisação das atividades. Os taludes estabelecidos pelas escavações se mostram relativamente acentuados.



**Foto 5.2.9.1-2:** A maior parte da cava situa-se no interior desta poligonal: O limite apresentado é apenas indicativo, para ilustrar a configuração da cava, que ocupa partes das duas poligonais.

#### 5.2.9.2- Processo DNPM 820.566/92

A área definida por esta poligonal envolve totalmente a área do processo DNPM 820.415/99 e descrita no item anterior.

Nesta poligonal os serviços de extração do minério se deram por conta de avanços nas escavações que se desenvolveram para a extração do minério da poligonal acima descrita.

No entanto na área desta poligonal se encontram instalados todos os demais equipamentos e componentes utilizadas para a execução da lavra e processamento do minério referente àquela poligonal.



Para o acesso a esta área e para a cava (descrita acima) foram utilizadas as estradas municipais e rurais já implantadas nesta região. Também foram implantados carreadores que permitem a circulação de equipamentos e veículos até os componentes construídos para a extração e preparação da argila.

As águas pluviais que caíam na cava foram drenadas por sistema de moto-bomba estacionado na borda da área escavada. A água bombeada seguia para bacia de decantação e então era encaminhada por gravidade para o ribeirão Santa Gertrudes.

Para o reinício das atividades este sistema de drenagem deverá ser reformado através da limpeza e manutenção dos equipamentos e ao final das atividades de mineração as áreas afetadas por este sistema serão recuperadas.

Também foram implantados a balança e o escritório para o controle administrativo e da produção da argila. Estes equipamentos, ao final das atividades de mineração, deverão ser removidos e as áreas afetadas serão recuperadas.

A área do antigo pátio de secagem da argila situa-se na porção leste da área definida pela poligonal e limitada pela APP do ribeirão Santa Gertrudes. O depósito de argila é de pequenas dimensões e fica próximo da cava de extração de minério. Estes dois componentes não possuem sistemas de controle do escoamento das águas pluviais. As águas pluviais que caem nessas áreas provocam a remobilização de partes dos materiais componentes do solo e subsolo encaminhando-os diretamente para a rede de drenagem natural. Deverá ser instalado sistema de drenagem munido de dispositivos, como leiras, camalhões, caixas de decantação, para evitar processos erosivos, assoreamento dos corpos d'água e aumento da turbidez.

As **Fotos 5.2.9.2-1 a 5.2.9.2-6** mostram aspectos desta área minerada.

Um segundo pátio de secagem foi estabelecido no setor Noroeste da poligonal e pode ser visto nas **Fotos 5.2.9.2-7 a 5.2.9.2-9**. Este passivo deverá receber os mesmos tratamentos a serem aplicados para o pátio descrito anteriormente.



**Foto 5.2.9.2-1:** Vista da bacia de decantação que se encontra tomada por vegetação aquática e outras de desenvolvimento espontâneo.



**Foto 5.2.9.2-2:** Canaleta revestida de concreto e que permite a descarga da bacia de decantação. Observar a ausência de sedimentos, demonstrando a eficiência da bacia de decantação.



**Foto 5.2.9.2-3:** Aspecto da balança do escritório de controle.



**Foto 5.2.9.2-4:** A drenagem da cava era feita por sistema de moto-bomba.



**Foto 5.2.9.2-5:** Vista geral do pátio de secagem do minério.



**Foto 5.2.9.2-6:** Vista do ribeirão Santa Gertrudes, que se apresenta sem sinais de assoreamento. O leito do córrego é sobre rocha e contém alguns blocos.





**Foto 5.2.9.2-7:** Esta área também foi utilizada como pátio de secagem e depósito da argila. O material estocado, desta parte, já foi removido e a vegetação espontânea se desenvolve intensamente.



**Foto 5.2.9.2-08:** Parte do material estocado ainda se encontra no local e deverá ser removido.



**Foto 5.2.9.2-9:** Vista da área de decantação de sedimentos provenientes do pátio de secagem.



### **5.3 Processo produtivo**

Conforme apresentado no **item 5.1**, em parte das áreas objeto de concessão de lavra (com Portaria de Lavra já outorgada) no complexo argileiro, já foram desenvolvidas atividades de mineração, enquanto que as demais áreas estão com concessão de lavra requerida perante o DNPM para futuras atividades minerárias, sempre tendo como objeto a substância mineral argila (requerida ainda sob a denominação de argilito), a fim de fornecer o minério extraído às indústrias cerâmicas da região do pólo cerâmico de Santa Gertrudes, onde é utilizado para fabricação de pisos e revestimentos.

Neste sentido, conforme exposto no item referente à caracterização geológica do presente trabalho, o minério a ser lavrado durante a vida útil prevista provém dos depósitos argilosos e siltosos da Formação Corumbataí, de idade Permiana, aflorante na área do complexo argileiro e região de Rio Claro. As argilas que ocorrem em todas as áreas apresentam por sua vez características físico-químicas apropriadas para a fabricação de produtos cerâmicos, tais como pisos e revestimentos, além de estarem próximas às indústrias consumidoras.

Assim, na seqüência são descritas as operações unitárias de lavra e as atividades de apoio desenvolvidas na área do complexo argileiro, que tomou como referência as atividades desenvolvidas no período de funcionamento até o ano de 2005. Ressalta-se que tais operações serão essencialmente as mesmas para os diversos empreendimentos do complexo ao longo da vida útil prevista no planejamento de lavra (vide **item 5.4**), devido às características análogas das jazidas em todas as áreas requeridas ao DNPM.

#### **5.3.1 Lavra - operações unitárias**

A lavra do bem mineral será realizada a céu aberto e pelo método de meia encosta e/ou cava; a extração será conduzida através de bancadas de em média 10 m de altura, sendo a seqüência de operações unitárias composta pelo decapeamento, desmonte mecânico ou perfuração, carregamento e desmonte por explosivos, seguidos pelo carregamento e transporte para os pátios de secagem da região ou ainda disposição em bota-fora, no caso do capeamento.

As características da evolução geológica-geomorfológica do maciço impuseram a existência, por sobre o minério aproveitável (argila ou argilito), de uma camada sub-horizontal de capeamento argiloso a argilo-arenoso, resultado de intemperização, de espessura variável. Considerando tais características, as operações unitárias de lavra serão direcionadas para os seguintes objetivos:

(i) desmonte mecânico do capeamento, para disposição em locais anteriormente lavrados; e

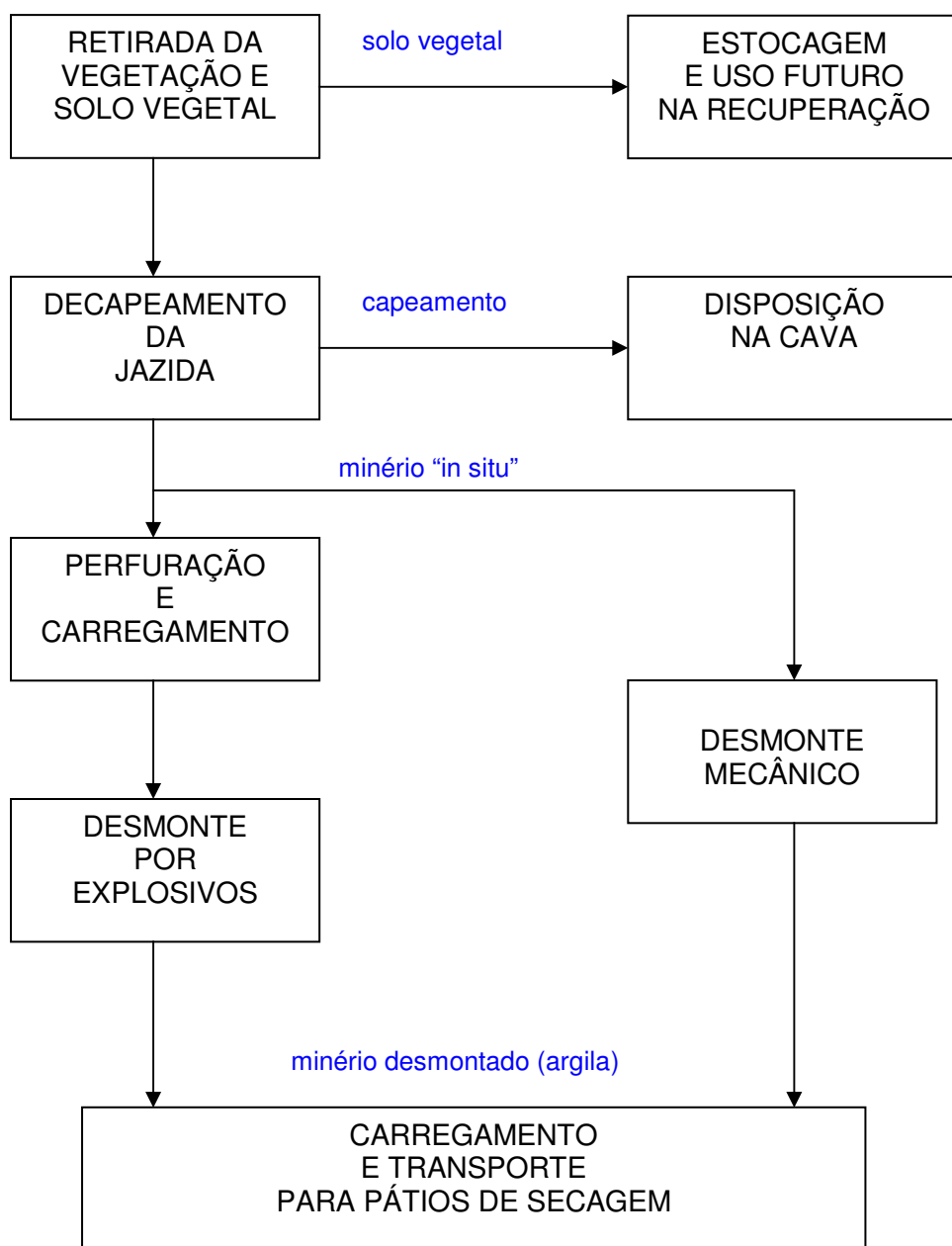


(ii) desmonte do minério, mecanicamente ou por explosivos, para fornecimento às indústrias de processamento e fabricação de materiais cerâmicos.

As operações unitárias de lavra, apresentadas de maneira esquemática no diagrama de blocos apresentado na **Figura 5.3.1-1**, se iniciarão com a remoção da vegetação, quando existente (rasteira ou arbustiva), e a retirada e armazenamento temporário de solo orgânico ou vegetal (com camada média de 0,1 m em todo o complexo), a ser utilizado na recuperação ambiental das áreas lavradas. Na seqüência, será realizado o desmonte do capeamento, camada de material argiloso ou argilo-arenoso que recobre o minério, através de escavação mecânica. A operação de decapeamento será realizada com trator de esteira ou retroescavadeira, com carregamento por pá carregadeira e transporte por caminhões basculantes. O material será levado até os locais de bota fora, situados nos próprios espaços anteriormente lavrados no próprio complexo, promovendo assim a recuperação parcial da topografia.

Uma vez decapeado o setor da jazida a ser lavrado, conforme a sua dureza, o desmonte do minério será realizado mecanicamente, por retroescavadeira (**Foto 5.3.1-1**), ou então com o emprego de explosivos. Neste caso, será inicialmente efetuada a perfuração primária da rocha, através de perfuratriz pneumática (**Foto 5.3.1-2**). A perfuração primária obedecerá ao plano de fogo definido pelo técnico responsável, cujos parâmetros são apresentados no **Quadro 5.3.1-1** e no esquema de ligação na **Figura 5.3.1-2**; cumpre ressaltar que se trata de parâmetros dinâmicos que deverão variar de acordo com a frente de lavra que estiver sendo detonada, de maneira a proporcionar os menores valores possíveis de vibração e sobrepressão atmosférica, aliados à maior produtividade tecnicamente viável. Após a perfuração primária os furos serão carregados com explosivos à base de nitrato de amônia (granulado, em emulsão ou encartuchado) e ligados por cordel detonante, sendo utilizadas ainda espoletas de retardo, empregando-se de linha silenciosa. O furo será tampado com material inerte e a iniciação do fogo será feita por estopim hidráulico, ocorrendo então o desmonte do minério no banco, pela expansão de gases e ondas sísmicas geradas pela detonação do explosivo.

Os blocos de rocha gerados pelo desmonte primário, caso necessário, poderão sofrer um desmonte secundário, podendo ser empregada para tanto uma esfera de aço manganês, a fim de propiciar sua adequada fragmentação.



**Figura 5.3.1-1 - Diagrama de blocos sintético do processo produtivo.**





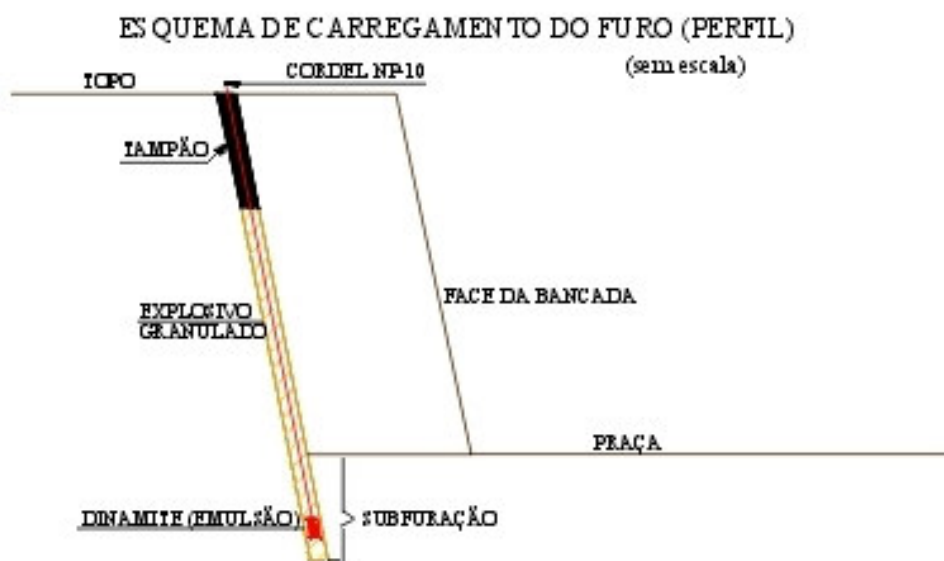
**Foto 5.3.1-1:** Operação de desmonte mecânico do minério, com o emprego de retroescavadeira (foto tomada em empresa de mineração da região).



**Foto 5.3.1-2:** Operação de perfuração, com o emprego de perfuratriz pneumática, para o desmonte do minério por explosivos (foto tomada no empreendimento, à época de seu funcionamento).

**Quadro 5.3.1-1: Parâmetros do plano de fogo típico**

Parâmetro	Dimensão
Diâmetro do furo	3"
Afastamento	3,0 m
Espaçamento	5,0 m
Tampão	2,7 m
Profundidade do furo	12,0 m
Sub-furação	0,6 m
Altura da bancada	10,0 m
Inclinação da bancada	60 °
Volume desmontado por furo	150,0 m <sup>3</sup>
Carga de explosivo por furo	38,3 kg
Razão de carga por furo "in situ"	0,25 kg/m <sup>3</sup>
Furos por espera	2
Furos por fogo	30
Número de fileiras	2
Furos por fogo (média)	30
Carga por espera	76,6 kg
Retardos	17 ou 25 ms



**Figura 5.3.1-2 - Esquema de ligação do plano de fogo**

Após as operações de desmonte, os blocos de rocha serão carregados por pá carregadeira, ou pela própria retroescavadeira, em caminhões basculantes ou carretas, próprios ou de terceiros, para expedição até os pátios de secagem, devidamente licenciados, conforme documentação anexa (Anexo XXI), situados principalmente nos municípios de Santa Gertrudes, Rio Claro e Cordeirópolis, percorrendo distâncias entre 1,5 e 24 quilômetros, em média, a partir da área do empreendimento.

Todas as atividades de perfuração e desmonte de rocha serão, durante toda a vida útil prevista (vide **item 5.4**) e a exemplo do que ocorria quando do funcionamento pretérito do empreendimento, desenvolvidas por empresas contratadas especializadas e devidamente autorizadas pelo Serviço de Fiscalização de Produtos Controlados (SFPC) do Ministério da Defesa, sempre com a fiscalização contínua dos empreendedores. Neste sentido, cada empresa contratada igualmente fornecerá também os explosivos e acessórios necessários para cada detonação. Se houver sobra destes materiais após cada detonação, será de responsabilidade da empresa contratada o recolhimento, transporte e armazenamento de todo o material restante, enviando-o para os paióis da própria empresa contratada. Desta forma, não haverá necessidade de construção de paióis de explosivos e acessórios de detonação no empreendimento.

O manuseio do material explosivo e dos acessórios de detonação, bem como o trabalho de carregamento dos furos e os procedimentos de segurança durante os trabalhos de desmonte da rocha será também de responsabilidade de cada empresa contratada para o desmonte, que deverão possuir profissionais treinados e legalmente habilitados para estas funções.

A fim de permitir uma programação adequada da produção e fornecimento às indústrias - quando necessário o minério poderá ser estocado em várias pilhas cônicas na própria área do empreendimento, as quais serão retomadas por pá carregadeira e carregadas em caminhões basculantes ou carretas no momento da expedição (**Foto 5.3.1-3**).



**Foto 5.3.1-3:** Operação de retomada de pilha de minério por pá carregadeira e carregamento em caminhão basculante, para expedição às indústrias cerâmicas (foto tomada em empresa de mineração da região).

### **5.3.2 Atividades de apoio**

As atividades de apoio à produção para o Complexo Argileiro consistem no gerenciamento das atividades de lavra e expedição, conservação dos acessos internos,



transporte dos produtos e o fornecimento de insumos. A fim de garantir a plena execução destas atividades será necessária uma infra-estrutura mínima, a qual já se encontra implantada – tendo sido utilizada durante o período anterior de funcionamento - e que será reformada e aprimorada quando da reativação dos empreendimentos, a fim de que possa dar efetivo suporte às atividades previstas ao longo da vida útil.

Desta forma, na seqüência descrevem-se os aspectos relativos às atividades e à infra-estrutura de apoio, já existentes e/ou com melhoramentos previstos durante a vida útil. Ressalte-se que, face à proximidade da área do Complexo Argileiro com os centros urbanos de Santa Gertrudes e Rio Claro, bem como com as próprias indústrias cerâmicas de propriedade dos empreendedores, parte das atividades de apoio será conduzida externamente ao complexo, contribuindo desta forma para a redução das atividades na área de lavra.

Neste sentido, a área do complexo possui atualmente duas edificações em alvenaria, de cerca de 15 m<sup>2</sup> cada uma, situadas nas áreas de concessão das empresas Irmãos Granusso Santa Gertrudes Ltda. e Boa Vista Extração, Beneficiamento e Comércio de Argila Ltda. ME, respectivamente, conforme pode ser observado nas plantas planialtimétricas anexas, e nas **Fotos 5.3.2-1 e 5.3.2-2**, a seguir. Estas edificações, que se encontram junto às balanças de pesagem de caminhões, serão reformadas quando da reativação das atividades minerárias, passando a servir como pontos de apoio ao gerenciamento de campo à produção, notadamente em atividades administrativas auxiliares e de expedição do minério. Na área do processo 820.244/99 pertencente à André L. Ramos Argileira, há também um galpão e uma guarita que deverão ser reformados e aproveitados.

Na área de concessão da empresa José Idario Sillman ME encontra-se ainda construído um galpão em estrutura metálica e sem fechamento das paredes (**Foto 5.3.2-3**), com cerca de 300 m<sup>2</sup>, o qual poderá ser utilizado, durante a vida útil, como garagem de máquinas.

Por outro lado, não será necessária a implantação de oficinas mecânicas, uma vez que todas as atividades de manutenção de máquinas e equipamentos, incluindo sua lavagem, serão realizadas fora da área do Complexo Argileiro, nas indústrias cerâmicas dos empreendedores ou então por empresas terceirizadas contratadas especificamente para este fim.

Os insumos básicos, consumidos para o pleno desenvolvimento das operações produtivas descritas anteriormente no **item 5.3.1**, consistem por sua vez nos explosivos e no óleo diesel, bem como a energia elétrica e a água para as atividades de apoio, conforme descrito na seqüência.





**Foto 5.3.2-1:** Edificação e balança situadas na área de concessão da Irmãos Granusso Santa Gertrudes Ltda.



**Foto 5.3.2-2:** Edificação e balança situadas na área de concessão da Boa Vista Extração, Beneficiamento e Comércio de Argila Ltda. ME; estas instalações serão reformadas para funcionarem como ponto de apoio às atividades produtivas, quando da reativação do Complexo Argileiro.



**Foto 5.3.2-3:** Galpão situado na área de concessão da José Idario Sillman ME, com cerca de 300 m<sup>2</sup>, que poderá ser futuramente utilizado como garagem de máquinas.



Os explosivos utilizados para o desmonte do minério - emulsão encartuchada, nitrato de amônia, cordel detonante, espoleta de retardo e estopim - serão fornecidos, no momento do carregamento dos furos (vide **item 5.3.1**), por empresas contratadas especializadas e devidamente autorizadas pelo Serviço de Fiscalização de Produtos Controlados (SFPC) do Ministério da Defesa, não havendo, portanto necessidade de implantação de paióis ou qualquer tipo de estocagem na área do complexo. A energia elétrica será fornecida pela linha de distribuição da concessionária, em tensão média de 13 KV, reduzida à tensão de trabalho (até 220/380 volts) para utilização na iluminação e demais equipamentos elétricos em transformadores trifásicos. O óleo diesel, utilizado pelos equipamentos de lavra e transporte, será por sua vez fornecido diretamente por postos de abastecimento e distribuidoras terceirizadas - esquema plenamente viável dada a distância dos centros urbanos de Rio Claro e Santa Gertrudes - não estando prevista qualquer tipo de estocagem no Complexo Argileiro, durante a vida útil. A água para consumo humano poderá ser proveniente de poços já existentes nas propriedades vizinhas ou trazida em garrafas.

A estimativa de consumo dos insumos acima relacionados quando da reativação dos empreendimentos do complexo, a partir das produções previstas ao longo da vida útil, é apresentada no **item 5.4.4** . do presente estudo.

A mão-de-obra dos empreendimentos constitui-se fundamentalmente por operadores de máquina e motoristas, além de funcionários que atuam como auxiliares administrativos junto aos empreendimentos. O dimensionamento desta mão-de-obra durante a vida útil, considerando as produções previstas, bem como os equipamentos a serem utilizados, também é apresentada no **item 5.4.4**.

Com relação aos esgotos domésticos, quando da reativação, poderão ser instalados e mantidos em todo o complexo, banheiros químicos móveis, por empresas terceirizadas especializadas, bem como implantados tanques sépticos nos sanitários das edificações. O lodo proveniente dos sistemas sépticos deverá ser retirado por empresa especializada e em períodos estabelecidos pelo projeto de implantação dos mesmos.

O lixo orgânico e inorgânico gerado - em pequenas quantidades, pois não haverá atividades de manutenção no complexo, conforme já exposto - terá seu recolhimento efetuado pelos próprios empreendedores, sendo transportado até as indústrias cerâmicas, acondicionado junto ao lixo produzido nestas e posteriormente coletado pelo serviço público.

Também classificadas como atividades de apoio, anteriormente conduzidas na área do Complexo Argileiro, empregavam-se grandes áreas ao ar livre – pátios - utilizadas para secagem e cominuição inicial do minério. Esta secagem compreendia a disposição em camadas sobre a superfície do terreno, portanto com periódicos revolvimentos com trator de esteira, visando também a sua homogeneização. Assim, o minério extraído era depositado e espalhado em grandes áreas, sendo submetido a uma secagem, com a fragmentação natural do argilito. Ao ser depositado e espalhado, era proporcionada ainda a mistura de minério de diferentes níveis da formação geológica. A cominuição

do minério se iniciava ainda nos chamados pátios de secagem, localizados em áreas próximas onde o minério era extraído, espalhado pelo piso e triturado pelo peso de um rolo compressor puxado por trator.

Estas atividades anteriores, que podem ser vistas na **Foto 5.3.2-4**, não serão mais desenvolvidas na área do Complexo Argileiro, reduzindo sobremaneira as emissões de material particulado das atividades do complexo. Conseqüentemente, todas as operações de secagem e cominuição do minério serão desenvolvidas em pátios de secagem devidamente licenciados, conforme documentação anexa (Anexo XXI), situados fora do Complexo Argileiro, com distâncias entre 1,5 e 24 km, conforme supracitado.

Deste modo, as atividades produtivas a serem desenvolvidas na área do Complexo Argileiro somente são restritas à lavra e transporte do minério.



**Foto 5.3.2-4:** Operações de secagem ao ar livre e cominuição inicial do minério por rolo compressor (foto tomada em empresa de mineração da região). Estas operações não serão mais desenvolvidas na área do Complexo Argileiro quando da retomada das atividades.

### **5.3.3 Segurança e higiene do trabalho**

No âmbito legal, os empreendedores estão sujeitos ao disposto nas Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, com redação dada pela Lei 6.514/77 e aprovadas pela Portaria 3.214/78 e legislação posterior, referentes aos procedimentos de segurança, higiene e medicina do trabalho, devendo tais normas serem divulgadas e seguidas em todos os ambientes de trabalho, sob a contínua fiscalização dos responsáveis e seus prepostos.

Assim, a fim de promover a preservação da saúde e integridade física dos trabalhadores, é prevista a implementação no complexo, durante toda a vida útil prevista e através de profissionais habilitados contratados para este fim, os programas de engenharia de segurança e medicina do trabalho previstos nas Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, com redação dada pela Lei 6.514/77 e aprovadas pela Portaria 3.214/78 e



legislação posterior, em especial a NR-7 (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, com redação dada pela Portaria 24 de 29/12/94).

Este **Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)** engloba a prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados ao trabalho, inclusive de natureza subclínica, além da constatação da existência de casos de doenças profissionais ou danos irreversíveis à saúde dos trabalhadores. Deve ser executado por um médico do trabalho.

A fim de subsidiar a implantação dos programas de engenharia de segurança e medicina do trabalho descrito acima, o presente estudo apresenta a seguir os resultados obtidos a partir de uma avaliação técnica preliminar dos agentes ambientais mais importantes presentes nas atividades e operações a serem desenvolvidas no complexo argileiro, caracterizando-se desta forma a exposição de cada grupo de trabalhadores a tais agentes. Para esta avaliação foram utilizados os critérios legais e as metodologias de avaliação constantes nos anexos nº 1 a 14 da NR-15 (Norma Regulamentadora 15) aprovada pela Portaria 3.214/78, conforme o Art. 193 da Consolidação das Leis do Trabalho. Foi também considerada a instrução constante na Portaria nº 3.311 de 29/11/89.

Assim, a partir de dados bibliográficos de higiene industrial, bem como levantamentos em empreendimentos semelhantes, foram reconhecidos os principais agentes ambientais nas atividades e operações a serem desenvolvidas pelos funcionários no exercício das diversas funções no complexo argileiro, de acordo com anexos nº 1 a 14 da NR-15 (Norma Regulamentadora 15), aprovada pela Portaria 3.214/78. Tais agentes ambientais são listados a seguir no **Quadro 5.3.3-1**, juntamente com suas fontes geradoras, bem como os possíveis danos à saúde descritos na literatura médica.

**Quadro 5.3.3-1: Agentes reconhecidos no complexo argileiro**

<b>Agentes físicos</b>	<b>Fonte(s) geradora(s)</b>	<b>Possíveis danos à saúde</b>
Ruídos	máquinas pesadas e equipamentos em geral	perda auditiva, stress e efeitos orgânicos
Calor	carga solar	hipertermia, desidratação, efeitos sobre o sistema circulatório e fadiga
Radiações não ionizantes	carga solar e máquinas de solda	queimaduras e efeitos sobre os olhos
Vibrações de corpo inteiro	máquinas pesadas e caminhões	desordens muscoesqueletais, nervosas, digestivas e circulatórias
<b>Agentes químicos</b>	<b>Fonte(s) geradora(s)</b>	<b>Possíveis danos à saúde</b>

Monóxido de carbono	motores de combustão interna	asfixia química
Poeiras	movimentação de máquinas e transporte	pneumoconioses
Fumos metálicos e gases de solda	máquinas de solda e corte oxi-acetilênico	intoxicação, asfixia química ou simples e efeitos orgânicos
Hidrocarbonetos	óleos lubrificantes e combustíveis minerais	dermatoses
<b>Agentes biológicos</b>	<b>Fonte(s) geradora(s)</b>	<b>Possíveis danos à saúde</b>
Bactérias, vírus, bacilos, fungos, protozoários e helmintos	material infecto-contagante – resíduos dos sanitários e lixo doméstico	infecções, parasitoses, reações alérgicas e intoxicações

Neste sentido, uma vez preliminarmente reconhecidos os agentes ambientais será realizado o seu monitoramento durante a vida útil, incluindo a avaliação técnica quantitativa conforme a periodicidade legal e tecnicamente recomendada, de acordo com os critérios e instrumentais dados pela legislação pertinente, em especial as Normas Regulamentadoras aprovadas pela Portaria 3.214/78.

Serão adotadas, inicialmente, as seguintes medidas de proteção individual e coletiva, com o objetivo de controlar a formação, liberação ou concentração dos agentes ambientais no ambiente de trabalho, bem como proteger os trabalhadores através de equipamentos de proteção individual específicos, de acordo com a exposição verificada:

- manutenção preventiva e corretiva eficiente de máquinas e equipamentos, com especial atenção a motores, correias, polias e demais partes móveis;
- enclausuramento de máquinas e equipamentos de manutenção, empregando-se anteparos nas atividades com torno, solda, esmeril e corte, de maneira a isolar os trabalhadores não envolvidos nas operações;
- umectação das áreas e vias de movimentação de máquinas e veículos, através de caminhões-pipa;
- instalação de abrigos à prova de sol e chuva e disponibilidade para contínua reposição hídrica, para os cargos/funções desenvolvidos em ambiente externo, de maneira a evitar a exposição contínua destes trabalhadores à níveis elevados de IBUTG e radiação ultravioleta, em função da carga solar;
- manutenção dos níveis de iluminação dentro dos padrões recomendado pela NR-17;





- contínuo treinamento e conscientização dos funcionários com relação às normas de segurança e proteção individual e coletiva;

- execução de trabalhos especializados (incluindo operação de máquinas e caminhões) somente por pessoas habilitadas, não permitindo de forma alguma o desvio de função;

- limitação do tempo de exposição aos agentes ambientais, notadamente nos trabalhos executados em ambiente externo, alternando-se períodos sem exposição ao agente ambiental, para o desenvolvimento de outros trabalhos para os quais o funcionário esteja habilitado;

- fornecimento dos equipamentos de proteção individual a serem utilizados pelos empregados durante toda a jornada de trabalho, nos termos da Norma Regulamentadora 6 (NR-16), aprovada pela Portaria nº 3.214/78. Neste sentido, a todos os envolvidos diretamente ou que circulem pelas áreas produtivas serão fornecidos capacete de segurança, botina de segurança em couro e biqueira de aço e óculos de segurança com protetor lateral. Aos trabalhadores alocados nas operações sujeitas a maiores níveis de ruído serão fornecidos protetores auriculares de inserção ou concha. Os trabalhadores expostos à poeira receberão protetor facial descartável para retenção mecânica de aerodispersóides. Para aqueles que manuseiem óleos minerais, produtos químicos ou lixo doméstico, serão também fornecidas luvas e botas em PVC ou borracha nitrílica (ou outros tipos, conforme as características do produto manuseado) e creme protetor específico para as mãos.

- supervisão da plena adoção, pelas empresas contratadas para conduzir o desmonte de rocha, das seguintes normas de segurança referentes ao uso de explosivos e acessórios, devendo ser devidamente discriminadas no contrato de prestação de serviços: o transporte e utilização de material explosivo será efetuado por pessoal devidamente treinado, respeitando-se todas as determinações técnicas e legais; a execução das operações, perfuração e de detonação e atividades correlatas serão executadas pelo blaster legalmente registrado, ao qual competirá:

- a) ordenar a retirada dos paíóis de propriedade da empresa contratada, o transporte e o descarregamento, dos explosivos e acessórios nas quantidades necessárias ao posto de trabalho a que se destinam;

- b) realizar o carregamento dos furos, verificando a quantidade carregada;

- c) realizar a conexão dos furos carregados com o sistema de iniciação e a sequência de fogo;

- d) certificar-se de que não haja mais pessoas na frente de desmonte e áreas de risco antes de proceder à detonação;

- e) iniciar todas as detonações nas diferentes áreas do complexo, que devem ser dotadas de avisos escritos (**Foto 5.3.3-1**), sonoros, de comunicação e de interdição das vias de acesso à área de risco;

## 5 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO



**Foto 5.3.3-1:** Exemplo de placa de advertência em área do complexo onde há o desmonte do minério com o emprego de explosivos.

f) certificar-se da inexistência de fogos falhados e, se houver, adotar as providências previstas;

g) comunicar ao responsável pela área ou frente de serviço o encerramento das atividades de detonação;

Além das medidas acima expostas, os explosivos e acessórios não estarão em contato com qualquer material que possa gerar faíscas, fagulhas ou centelhas; o transporte de explosivos e acessórios será realizado por veículo dotado de proteção que impeça o contato de partes metálicas com explosivos e acessórios e atenda à regulamentação vigente do Ministério da Defesa e observadas as recomendações do fabricante; o carregamento e descarregamento dos explosivos e acessórios será feito com o veículo desligado e travado; os trabalhadores envolvidos no transporte de explosivos e acessórios terão recebido treinamento específico para realizar sua atividade; será proibido o transporte de explosivos e cordéis detonantes simultaneamente com acessórios, outros materiais e pessoas estranhas a atividades; o transporte manual de explosivos e acessórios será feito utilizando recipientes apropriados; será proibido fumar, utilizar fósforos, isqueiros, chama exposta ou qualquer outro instrumento gerador de faíscas, fagulhas ou centelhas durante o manuseio e transporte de explosivos e acessórios.

O desmonte com uso de explosivos obedecerá, por sua vez, as seguintes condições: deverá ser precedido do acionamento de sirene; a área de risco deverá ser evacuada e devidamente vigiada; os horários de fogo deverão ser previamente definidos e divulgados; deverão ser providenciados abrigos para uso eventual daqueles que acionam a detonação e serão seguidas rigorosamente instruções do fabricante.

O retorno para a frente de lavra, após a detonação, só será permitido com autorização do responsável pela área e após (i) a dissipação dos gases e poeiras; (ii) a confirmação



das condições de estabilidade da área; e (iii) a marcação e eliminação de fogos falhados.

Finalmente, na constatação ou suspeita de fogos falhados no material detonado, após o retorno às atividades, deverão ser tomadas as seguintes providências: (i) os trabalhos deverão ser interrompidos imediatamente; (ii) o local deverá ser evacuado; e (iii) o técnico responsável deverá ser notificado para adoção das providências cabíveis.

Ressalte-se que as medidas de proteção acima elencadas foram concebidas com base na avaliação preliminar de agentes ambientais e riscos presentes nas operações a serem desenvolvidas pelos funcionários do empreendimento, devendo ser continuamente revistas durante a vida útil, conforme os resultados obtidos em avaliações periódicas, realizadas de acordo com os preceitos técnicos e legalmente estabelecidas.

#### **5.4 Projetos de expansão**

Na seqüência são descritos em seus pormenores os projetos de expansão do Complexo Argileiro, envolvendo a ampliação a partir das frentes de lavra pré-existentes e também as novas áreas previstas para lavra – conforme descrito no **item 5.1** do presente trabalho – com desenvolvimento de forma integrada.

##### **5.4.1 Planejamento de lavra**

A partir das reservas cubadas em pesquisas geológicas previamente realizadas – consubstanciadas nos relatórios apresentados aos órgãos oficiais, em especial ao DNPM - o planejamento de lavra tem por objetivo determinar a maneira mais econômica de seu aproveitamento, dentro de técnicas e parâmetros conhecidos pela engenharia de minas. O planejamento de lavra de um ou mais empreendimentos é concebido, desta forma, a partir do conhecimento das características dos depósitos minerais existentes. Assim, a definição e cubagem das jazidas dos empreendimentos que compõem o Complexo Argileiro, apresentada neste trabalho, foram baseadas nos dados obtidos a partir das informações geológicas locais e regionais disponíveis nos relatórios já apresentados aos órgãos oficiais, bem como nas demais informações levantadas nas vistorias de campo. Desta forma, para a expansão da lavra no Complexo Argileiro, tanto a partir das frentes de lavra já existentes (notadamente nas áreas das poligonais que já possuem concessão de lavra) como nas novas frentes a serem abertas (nas áreas das poligonais que estão em processo de obtenção da concessão de lavra), os métodos de produção empregados serão análogos àqueles descritos no **item 5.3.1**, quais sejam, decapeamento, desmonte do minério por explosivos ou mecanicamente, carregamento e transporte para as indústrias cerâmicas.

Neste sentido, a partir das informações constantes da caracterização geológica apresentada neste trabalho, o perfil típico da jazida neste planejamento de lavra, para os empreendimentos que compõem o Complexo Argileiro, apresenta as seguintes características:

#### **5 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**



- **capeamento** – camada sub-horizontal de material argiloso a argilo-arenoso, com espessura variável, sobrejacente ao minério, considerada estéril, com espessura média entre 2,0 e 3,5 m, conforme apresentado ao DNPM.

- **minério** – argila ou argilito, proveniente dos depósitos pertencentes à Formação Corumbataí, de idade Permiana, aflorante na área do empreendimento e região, com características físico-químicas indicadas para a fabricação de produtos cerâmicos, tais como pisos e revestimentos. As cotas finais de lavra foram definidas com base nas informações constantes das pesquisas minerais realizadas, conforme apresentado ao DNPM.

A partir destas características dos jazimentos, o avanço da lavra se dará de forma simultânea, a partir das frentes de lavra já existentes nas áreas das empresas Santo Antonio Agropecuária Ltda., Mineradora Dois Irmãos Ltda., André L. Ramos Argileira – F.I. Mineração Formigres Ltda. e Irmãos Granusso Santa Gertrudes Ltda., ou seja, no interior das poligonais que já possuem a concessão de lavra. O complexo abrange ainda a área da empresa José Idario Sillman – ME, a qual será objeto apenas de reconformação topográfica e posterior recuperação ambiental.

Na sequência da vida útil, o avanço da lavra se dará igualmente nas demais poligonais onde não foram desenvolvidas atividades minerárias anteriores, nos empreendimentos de Mineração Formigres Ltda., Incopisos Indústria e Comércio de Pisos Ltda., Cerâmica Carmelo Fior Ltda., Marcelo Ramos Mineradora e Boa Vista Extração, Beneficiamento e Comércio de Argila Ltda. O avanço da lavra se dará tanto à “meia-encosta”, quando em “cava fechada”, sempre de modo descendente até as respectivas cotas finais de lavra.

Neste sentido, considerando as características topográficas e hidrográficas da área do complexo, conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental do presente estudo, bem como a preexistência de áreas anteriormente lavradas (vide **item 5.1**), foram definidos ao todo dez painéis de lavra, relacionados a seguir no **Quadro 5.4.1-1**. Os painéis 1, 2, 3 e 7, pelas suas características topográficas, se estenderão de forma contínua por poligonais de titularidade de vários empreendedores, sendo as atividades de lavra desenvolvidas nos mesmos de forma simultânea.



**Quadro 5.4.1-1: Painéis de lavra**

<b>Painel</b>	<b>Empreendedor(es)</b>	<b>Poligonais DNPM</b>	<b>Cota(s) final(s) de lavra</b>	<b>Área do painel</b>
<b>1</b>	Santo Antonio Agropecuária Ltda. Mineradora Dois Irmãos Ltda. André L. Ramos Argileira – F.I. José Idario Sillman – ME Mineração Formigres Ltda.	821.163/99 821.162/99 820.290/99 820.521/99 820.522/99 820.523/99	651 m, 640 m, 631 m, e 629 m	26,1 ha
<b>2</b>	Santo Antonio Agropecuária Ltda. Mineradora Dois Irmãos Ltda.	821.163/99 821.162/99	652 m	9,2 ha
<b>3</b>	Mineradora Dois Irmãos Ltda. Irmãos Granusso Santa Gertrudes Ltda.	820.525/99 820.524/99	611 m	42,0 ha
<b>4</b>	André L. Ramos Argileira – F.I.	820.291/99 820.244/99	631 m	6,8 ha
<b>5</b>	Irmãos Granusso Santa Gertrudes Ltda.	821.414/99	630 m	15,6 ha
<b>6</b>	Mineração Formigres Ltda.	820.776/03	620 m	8,4 ha
<b>7</b>	Incopisos Indústria e Comércio de Pisos Ltda. Cerâmica Carmelo Fior Ltda.	820.309/03 820.428/04 820.429/04 820.368/04	595 m e 605 m	22,5 ha
<b>8</b>	Marcelo Ramos – Mineradora.	820.160/03	615 m	3,3 ha
<b>9</b>	Marcelo Ramos - Mineradora.	820.160/03	590 m	12,0 ha
<b>10</b>	Boa Vista Extração, Beneficiamento e Comércio de Argila Ltda.	821.415/99 820.566/92	605 m e 615 m	46,1 ha



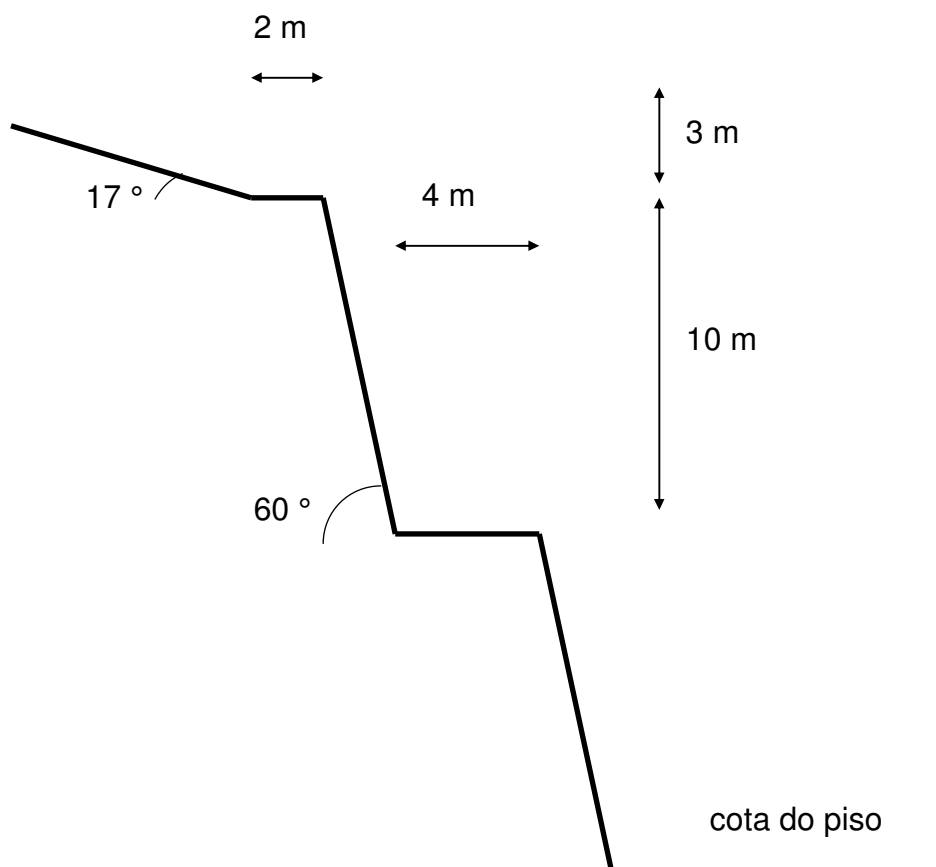
Desta forma, conforme apresentado no **Quadro 5.4.1-1**, os dez painéis previstos serão lavrados, individualmente, por desde um a até grupos de 4 empreendedores, todos pertencentes à associação. Tal fato decorre da configuração topográfica do terreno e da configuração geométrica das poligonais dos processos DNPM, condicionado ainda pela lavra anterior de alguns processos individuais mas contíguos a outros processos (vide **item 5.1**). Neste sentido, a configuração geométrica das bermas e taludes, bem como os limites do avanço da lavra, foram por sua vez definidos a partir das informações geológicas disponíveis, notadamente os limites laterais e cotas finais dos blocos das reservas medidas – conforme os respectivos relatórios apresentados pelos empreendedores ao DNPM, no âmbito dos processos de pesquisa e lavra - levando-se em conta ainda as demais restrições técnicas e legais já adotadas para a atividade minerária, sejam estas a nível nacional, estadual ou municipal, visando fundamentalmente minimizar os impactos ambientais causados pelo empreendimento, através da não interferência com áreas de mata ou de preservação permanente (APP) previstas no Código Florestal.

Assim, para a situação final de lavra dos painéis estão previstos taludes superiores – interceptando a topografia - com altura máxima de 3 metros e 17° ou 30% de inclinação, circundando todas os painéis de lavra. Os taludes subseqüentes terão por sua vez alturas máximas de 10 metros e inclinação de 60° em relação à horizontal, e estarão separados entre si por bermas de 4 metros de largura. A **Figura 5.4.1-1** mostra a seguir o perfil típico do talude final de lavra.

O desenvolvimento da lavra nos diversos painéis se dará de forma concomitante, sendo a lavra desenvolvida de jusante para montante, através do emprego dos métodos anteriormente citados neste item. Alguns dos painéis terão configuração final em “meia encosta”, isto é, com abertura a jusante permitindo a drenagem natural, enquanto que os demais terão configuração final em “cava fechada”, formando lagos naturais que terão seu uso futuro definido conforme as premissas de recuperação ambiental e uso futuro da área do complexo (vide **item 9.5** - PRAD).

No final da vida útil é prevista a ocupação, pelos painéis de lavra, abarcando as áreas anteriormente lavradas, de aproximadamente 192,0 ha, os quais representarão cerca de 62% da área total ocupada pelas poligonais referentes aos processos DNPM.

A **Figura 5.1-2** apresenta a planta planialtimétrica atual da área do empreendimento. As **Figuras 5.4.1-2, 5.4.1-3 e 5.4.1-4** apresentam, por sua vez, a evolução da lavra durante a vida útil do empreendimento, considerando as situações no ano 6 e no ano 12 (situações intermediárias) bem como a situação final de lavra apresentando os dez painéis em sua configuração final (ano 14), de forma a permitir a implantação das medidas de recuperação ambiental.



**Figura 5.4.1-1 - Perfil típico do talude final adotado nos painéis de lavra apresentando as alturas máximas dos taludes**

Para avaliar as condições de estabilidade dos taludes propostos foi realizado Estudo de Estabilidade de Taludes (Anexo XXII) que indicou que a geometria proposta apresenta condições adequadas de segurança.



**Figura 5.4.1-2: Planta Planialtimétrica do Empreendimento - Evolução da Lavra  
Ano 6**



**Figura 5.4.1-3: Planta Planialtimétrica do Empreendimento - Evolução da Lavra  
Ano 12**



**Figura 5.4.1-4: Planta Planialtimétrica do Empreendimento - Evolução da Lavra  
Ano 14**





Desta forma, a configuração final de lavra prevê grandes áreas planas – algumas das quais inundadas - com cotas finais apresentadas no **Quadro 5.4.1-1**, circundadas por bermas de 4 m de largura e taludes de 10 m de altura e 60° de inclinação, sendo o talude interceptador da topografia com 3 m de altura e 17° de inclinação. Os pisos finais terão por sua vez declividade média de 1% - nas áreas secas ou aterradas com capeamento - para permitir a drenagem natural. Uma vez que tal configuração proporcionará uma situação de equilíbrio com o entorno, poderão ser implementadas as medidas de recuperação ambiental previstas no presente trabalho, que tornarão as áreas aptas a uma utilização futura.

Ressalte-se ainda que durante o processo de extração pretende-se que, à medida que as frentes de lavra avançarem nos diversos painéis e atingirem sua configuração final durante a vida útil do complexo, se faça concomitantemente a recuperação destas áreas, através de retaludamento, implantação de sistema de drenagem e cobertura vegetal, nos termos do programa de recuperação apresentado no presente estudo (**item 9.5 - PRAD**).

O capeamento (estéril) removido dos painéis (vide volumes previstos a seguir no **item 5.4.2**) será redepositado no fundo de alguns dos mesmos à medida em que ocorra a sua lavra.

Neste sentido, no **item 5.4.2**, a seguir, são especificados os volumes gerados, bem como a destinação prevista para o capeamento e para o solo vegetal - ou orgânico - a serem removidos durante a vida útil dos painéis de lavra, concomitantemente à exploração do minério.

#### **5.4.2 Reservas lavráveis, produção e vida útil**

As reservas lavráveis do Complexo Argileiro foram definidas a partir da configuração geométrica prevista para cada um dos painéis de lavra (**item 5.4.1**), sendo os volumes de minério e estéril (capeamento) calculados por blocos sob a influência dos perfis determinados a partir das sondagens geológicas realizadas no local pelos empreendedores, quando da elaboração das pesquisas apresentadas ao DNPM.

A fórmula básica empregada para o cálculo do volume de cada um destes blocos, que foi realizado por software específico (Sistema Topograph - versão 3.66), foi a seguinte:

$$V = AP \times C$$

Onde:

V = Volume do bloco

AP = Área do perfil



C = Comprimento da área de influência do perfil

Assim, no **Quadro 5.4.2-1** é apresentada a escala de produção de minério “in situ” (argila, também requerida sob a denominação de argilito) prevista para cada um dos empreendedores, que desenvolverão as atividades de lavra em cada um dos painéis de lavra. Os volumes totais de minério obtidos, a partir da aplicação do software acima referido, são apresentados na seqüência, no **Quadro 5.4.2-2** – de modo consolidado por painel - constituindo desta forma as reservas lavráveis do Complexo Argileiro.

Para o cálculo dos volumes de capeamento foram consideradas as espessuras médias deste material em cada painel a partir dos dados constantes das pesquisas geológicas apresentadas ao DNPM, sendo que a espessura média, em todo o complexo, varia de 2,0 a 3,5 m conforme o painel de lavra. Para o solo orgânico ou vegetal, considerou-se uma espessura média de 0,1 m, adotada como constante para todos os painéis no complexo.

A escala de produção mensal de minério para cada painel, totalizada em função das produções previstas pelos empreendedores que desenvolverão as atividades de lavra, conforme apresentando no **Quadro 5.4.2-1**, pode ser também observada no **Quadro 5.4.2-2**. A partir das reservas calculadas e escala de produção previstas, estimou-se a vida útil para cada um dos painéis, igualmente apresentada no mesmo quadro.

Para que seja atingida a produção prevista, o regime de trabalho no Complexo Argileiro se dará em dois turnos que totalizam até 12 horas ao dia, ou seja, das 6:30 às 18:30 h nos dias úteis - com intervalo para refeição e descanso - e das 7:00 as 15:00 horas aos sábados, totalizando assim 68 horas semanais.

**Quadro 5.4.2-1: Escala de produção por empreendedor nos painéis de lavra**

<b>Painel</b>	<b>Empreendedor(es)</b>	<b>Escala de produção mensal de minério (m³)</b>
<b>1</b>	Santo Antonio Agropecuária Ltda. Mineradora Dois Irmãos Ltda. André L. Ramos Argileira – F.I. José Idario Sillman – ME (*) Mineração Formigres Ltda.	12.500 32.500 9.000 - 20.000
<b>2</b>	Santo Antonio Agropecuária Ltda. Mineradora Dois Irmãos Ltda.	12.500 12.500
<b>3</b>	Mineradora Dois Irmãos Ltda. Irmãos Granusso Santa Gertrudes Ltda.	20.000 27.000
<b>4</b>	André L. Ramos Argileira – F.I.	14.900
<b>5</b>	Irmãos Granusso Santa Gertrudes Ltda.	20.000
<b>6</b>	Mineração Formigres Ltda.	20.000
<b>7</b>	Incopisos Indústria e Comércio de Pisos Ltda. Cerâmica Carmelo Fior Ltda.	40.000 30.000
<b>8</b>	Marcelo Ramos - Mineradora	10.000
<b>9</b>	Marcelo Ramos - Mineradora	20.000
<b>10</b>	Boa Vista Extração, Beneficiamento e Comércio de Argila Ltda.	40.000

(\*) somente reconformação topográfica

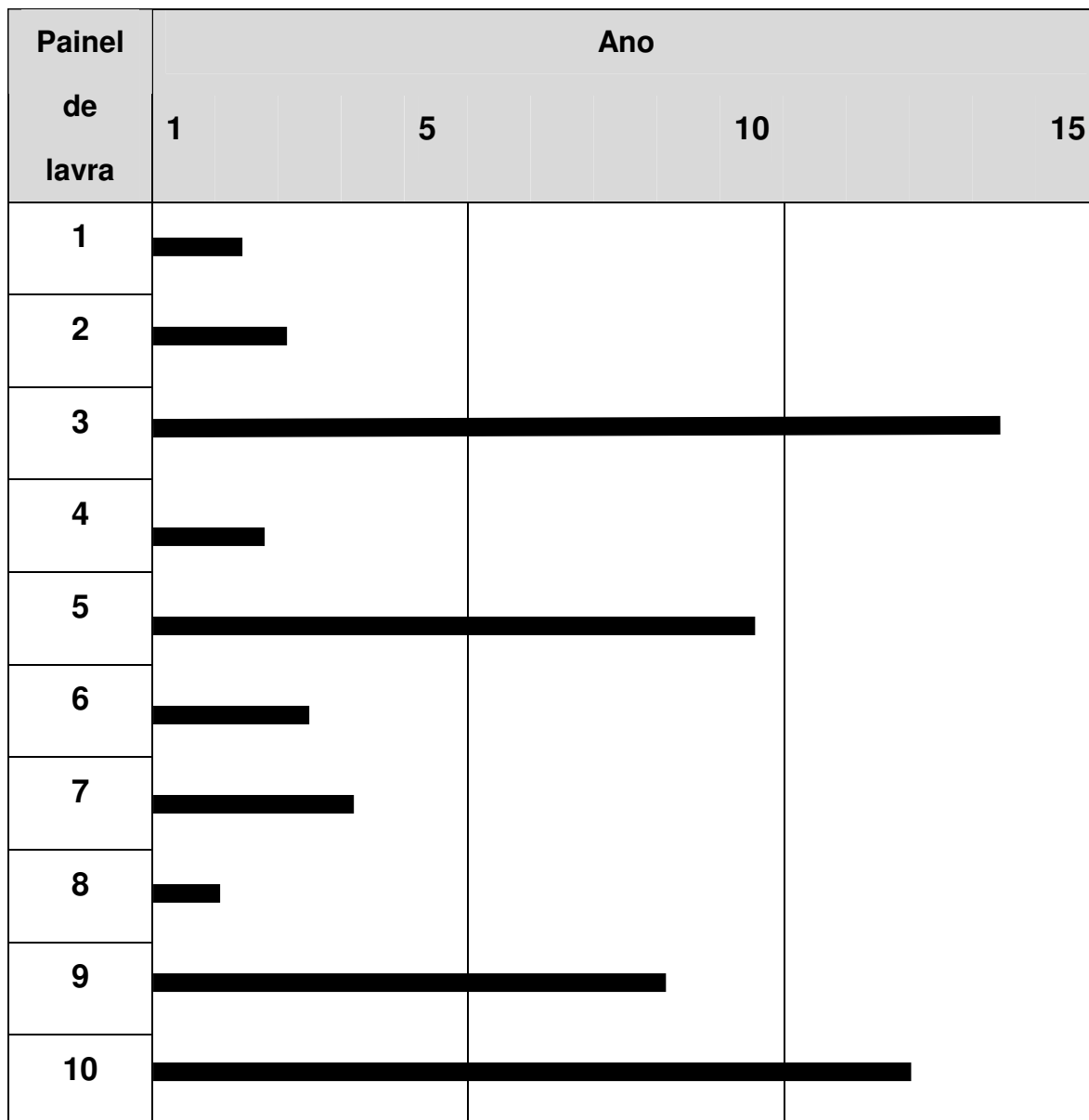


**Quadro 5.4.2-2: Reservas lavráveis, escala de produção consolidada e vida útil dos painéis de lavra**

Painel	Reservas de minério "in situ" (m <sup>3</sup> )	Capeamento estéril "in situ" (m <sup>3</sup> )	Solo orgânico "in situ" (m <sup>3</sup> )	Escala total de produção mensal de minério (m <sup>3</sup> )	Vida útil prevista (meses)
1	1.542.900	522.000	26.100	74.000	20,8
2	625.500	184.000	9.200	25.000	25,0
3	7.390.500	1.470.000	42.000	47.000	157,2
4	323.100	204.000	6.800	14.900	21,6
5	2.284.400	312.000	15.600	20.000	114,2
6	596.100	252.000	8.400	20.000	29,8
7	2.632.700	450.000	22.500	70.000	37,6
8	126.500	66.000	3.300	10.000	12,6
9	1.928.900	240.000	12.000	20.000	96,4
10	5.742.000	1.383.000	46.100	40.000	143,5
<b>TOTAL</b>	<b>23.192.600</b>	<b>5.083.000</b>	<b>192.000</b>	<b>340.900</b>	<b>-</b>

Pela análise do **Quadro 5.4.2-2**, verifica-se que a produção total inicial alcançará 340.900 m<sup>3</sup>/mês, ou 4.090.800 m<sup>3</sup>, no primeiro ano. A cadência anual de produção do Complexo Argileiro, considerando o total produzido pelos empreendedores nos painéis previstos, ao longo do período de funcionamento do complexo – tendo-se em conta que os painéis terão diferentes vidas úteis, conforme pode ser observado no cronograma anual apresentado no **Quadro 5.4.2-3** - é por sua vez apresentada na seqüência, no **Quadro 5.4.2-4**. Foi ainda considerado, para a estimativa da vida útil, que os painéis iniciarão suas atividades de forma simultânea, visto estarem em processo paralelo de obtenção tanto a Licença Ambiental do Complexo Argileiro - objeto do presente trabalho - quanto as Portarias de Lavra das diversas poligonais.

**Quadro 5.4.2-3: Cronograma de produção e vida útil dos painéis de lavra**

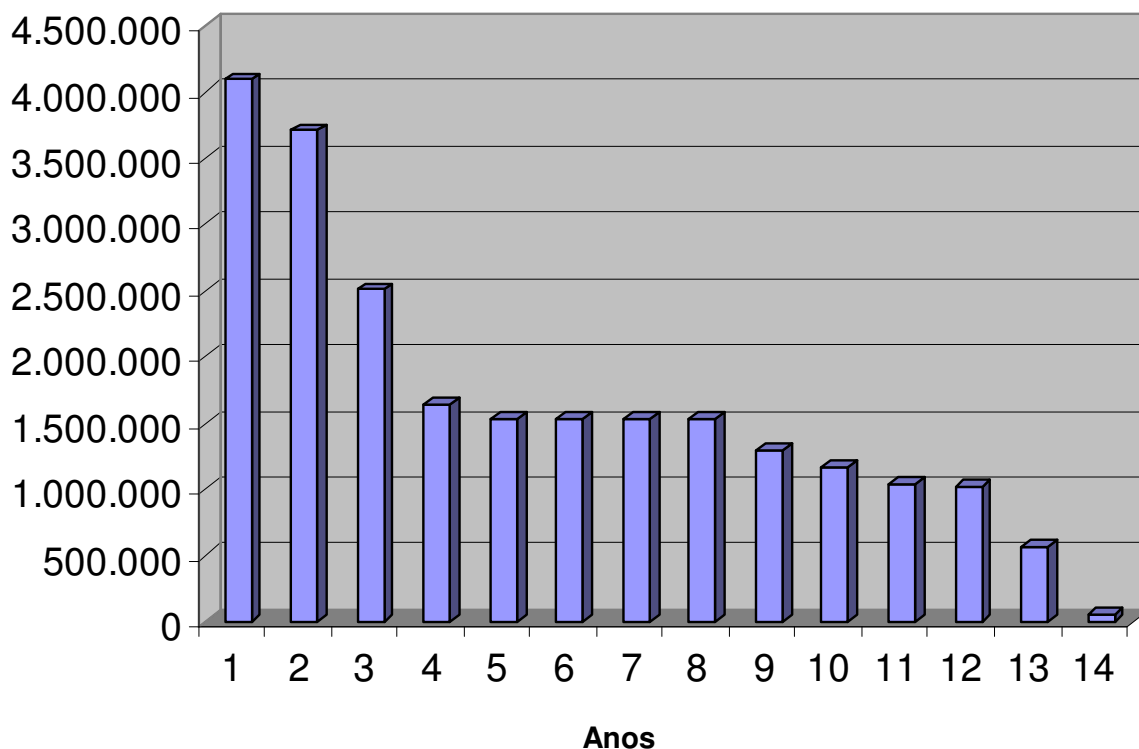




**Quadro 5.4.2-4: Cadência de produção anual de minério do Complexo Argileiro**

Ano	Produção total (m <sup>3</sup> )
1	4.090.800
2	3.709.700
3	2.505.600
4	1.636.700
5	1.524.000
6	1.524.000
7	1.524.000
8	1.524.000
9	1.292.900
10	1.168.400
11	1.044.000
12	1.026.000
13	564.000
14	58.500

A **Figura 5.4.2-1**, a seguir, mostra a representação gráfica da cadência de produção anual de minério do Complexo Argileiro, a partir das informações ora apresentadas no **Quadro 5.4.2-4**.



**Figura 5.4.2-1 – Representação gráfica da cadência de produção anual de minério no Complexo Argileiro**

Todo o estéril (capeamento) gerado ao longo da vida útil do Complexo Argileiro, removido para a extração do minério, será redepositado – com o emprego das mesmas máquinas utilizadas nas operações de lavra - nos próprios espaços vazios dos painéis lavrados. Assim, não serão formadas pilhas de estéril ou bota-foras acima da topografia original, ocorrendo somente a deposição do estéril no interior dos próprios painéis, recuperando parcialmente a topografia. Neste sentido, no **Quadro 5.4.2-5**, a seguir, pode ser vista a origem e a destinação prevista, em cada painel, para o volume total de 5.083.000 m<sup>3</sup> de estéril a ser gerado durante a vida útil do Complexo Argileiro – considerando uma relação estéril/minério global igual a 0,22 – conforme anteriormente apresentado no **Quadro 5.4.2-2**. Foi considerado um empolamento residual nulo, em virtude da recompactação do material quando de sua disposição final nos painéis lavrados. O volume de 192.000 m<sup>3</sup> de solo orgânico ou vegetal, por sua vez, será armazenado em leiras no próprio complexo e posteriormente empregado na revegetação das áreas mineradas, conforme apresentado no **item 9.5 - PRAD**. As **Figuras 5.4.1-2, 5.4.1-3 e 5.4.1-4** mostram as áreas de disposição de estéril nos painéis de lavra, ao longo da vida útil, bem como as áreas disponíveis para armazenamento do solo vegetal, em todo o Complexo Argileiro.



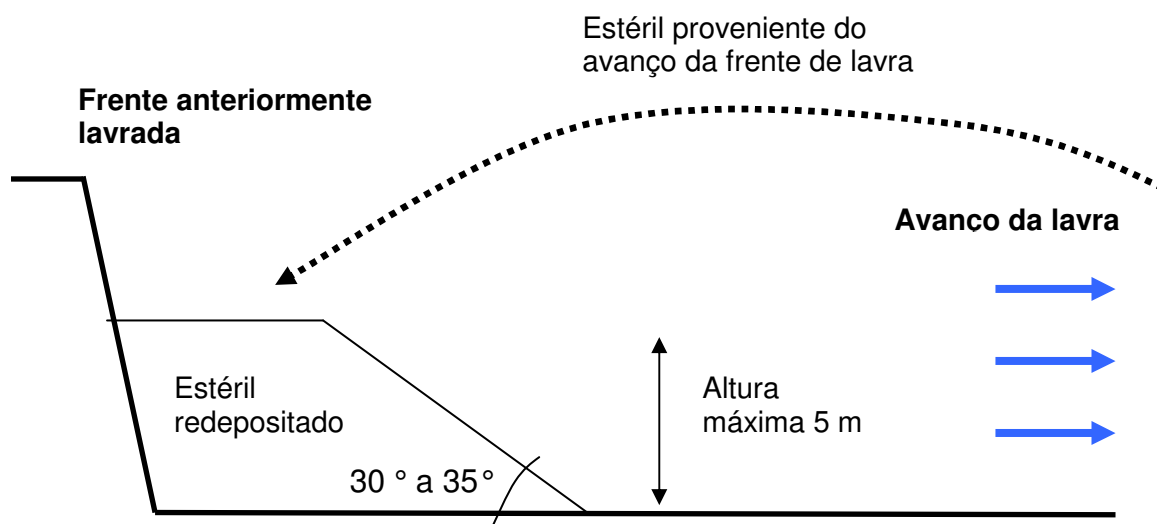
**Quadro 5.4.2-5: Origem, volume e destinação do estéril (capeamento) no Complexo Argileiro**

<b>Origem</b>	<b>Volume de estéril gerado (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Destinação</b>
<b>Painel 1</b>	522.000	Preenchimento parcial do <b>painel 1</b> , a partir da cota 651 m até a cota 656 m e a partir da cota 640 m até a cota 645 m
<b>Painel 2</b>	184.000	Preenchimento parcial do <b>painel 2</b> , a partir da cota 652 m até a cota 655 m
<b>Painel 3</b>	1.470.000	Preenchimento parcial do <b>painel 3</b> , a partir da cota 611 m até a cota 616 m
<b>Painel 4</b>	204.000	Preenchimento parcial do <b>painel 4</b> , a partir da cota 631 m até a cota 636 m
<b>Painel 5</b>	312.000	Preenchimento parcial do <b>painel 5</b> , a partir da cota 630 m até a cota 633 m
<b>Painel 6</b>	252.000	Preenchimento parcial do <b>painel 7</b> , a partir da cota 595 m até a cota 600 m e a partir da cota 605 m até a cota 610 m
<b>Painel 7</b>	450.000	
<b>Painel 8</b>	66.000	Preenchimento parcial do <b>painel 08</b> , a partir da cota 615 m até a cota 618 m

**Quadro 5.4.2-5: Origem, volume e destinação do estéril (capeamento) no Complexo Argileiro (continuação)**

Origem	Volume de estéril gerado (m <sup>3</sup> )	Destinação
<b>Painel 9</b>	240.000	Preenchimento parcial do <b>painel 9</b> , a partir da cota 590 m até a cota 593 m
<b>Painel 10</b>	1.383.000	Preenchimento da porção central do <b>painel 10</b> , a partir da cota 600 m até a cota 605 m, e na seqüência preenchimento parcial da sua porção oeste, a partir da cota 605 m até a cota 610 m

Assim, de acordo com os dados apresentados no **Quadro 5.4.2-5**, o processo de redeposição do estéril será concomitante ao desenvolvimento da lavra em cada um dos painéis, ou seja, à medida em que as frentes de lavra avancem, o estéril será redepositado nos locais anteriormente lavrados dos próprios painéis, conforme esquematizado na **Figura 5.4.2-2** apresentada abaixo, exceção feita somente ao estéril gerado na lavra do painel 6, que será redepositado no painel 7.



**Figura 5.4.2-2 – Perfil esquemático da representação da disposição do estéril no interior dos painéis de lavra.**

Desta forma, a geração e redeposição de estéril será coincidente com o período de produção de minério previsto para cada um dos painéis de lavra do Complexo Argileiro, fazendo com que os painéis de vida útil mais curta (vide **Quadro 5.4.2-3**) alcancem sua configuração final simultaneamente à sua exaustão, permitindo assim a implantação das medidas de recuperação ambiental previstas no **item 9.5** - PRAD a partir do segundo ano de operação do complexo.

Dadas as grandes áreas disponíveis para disposição de estéril nos painéis lavrados, a espessura máxima do estéril disposto em cada painel não ultrapassará 5 metros, com um ângulo máximo de inclinação da face livre (enquanto estiver ocorrendo a deposição, pois ao final o estéril ficará totalmente confinado nos painéis) de 30° a 35°, aproximadamente o ângulo de repouso do material. O **Quadro 5.4.2-6** apresenta, de forma consolidada, a previsão de geração anual de estéril no Complexo Argileiro.

**Quadro 5.4.2-6: Geração anual de estéril prevista no Complexo Argileiro**

Ano	Volume de estéril gerado (m <sup>3</sup> )
1	900.000
2	810.000
3	551.000
4	360.000
5	335.000
6	335.000
7	335.000
8	335.000
9	284.000
10	257.000
11	230.000
12	225.000
13	126.000
14	-

### 5.4.3 Distribuição da argila extraída

O destino final da argila extraída serão 6 indústrias cerâmicas. Porém, antes de ser entregue a estas indústrias, a argila deverá passar por um processo de secagem, que será realizado em 5 pátios de secagem, dos quais 4 encontram-se licenciados, Ceral Pisos e Revestimentos Ltda, Incopisos Indústria e Comércio de Pisos Ltda, Mineração Formigrês Ltda, Mineradora Barreiro Rico Ltda e apenas 1 encontra-se em processo de licenciamento, Cerâmica Carmelo Fior Ltda, conforme documentação anexa (Anexo XXI). Tanto as indústrias como os pátios localizam-se nos municípios de Santa Gertrudes, Cordeirópolis e Rio Claro.

O transporte da argila, portanto, ocorrerá em 2 etapas: entre as jazidas e os pátios de secagem licenciados e entre os pátios de secagem e as indústrias cerâmicas. O **Quadro 5.4.3-1** apresenta, para a extração mensal pico de 340.900 m<sup>3</sup>, a distribuição da argila entre as jazidas e os pátios de secagem e entre os pátios de secagem e as indústrias cerâmicas.

**Quadro 5.4.3-1 - Distribuição da argila extraída entre os pátios de secagem e as indústrias cerâmicas**

Entre as jazidas e os pátios de secagem		Entre os pátios de secagem e as indústrias ceramistas	
Proprietário do pátio	Quantidade (m <sup>3</sup> )	Proprietário da indústria ceramista	Quantidade (m <sup>3</sup> )
Cerâmica Carmelo Fior Ltda.	59000	Cerâmica Carmelo Fior Ltda.	59000
Ceral Pisos e Revestimentos Ltda.	97900	Ceral Pisos e Revestimentos Ltda.	97900
Incopisos Indústria e Comércio de Pisos Ltda.	32000	Incopisos Indústria e Comércio de Pisos Ltda.	32000
Mineração Formigres Ltda. (Fazenda Itaúna)	71000	Cerâmica Formigres Ltda.	71000
Mineradora Barreiro Rico Ltda. (Campo do Coxo)	81000	Cedasa Indústria e Comércio de Pisos Ltda.	32400
		Majopar Placas Cerâmicas – Indústria Cerâmica Ltda.	48600

A localização dos pátios pode ser visualizada na **Figura 5.4.3-1**





**Figura 5.4.3-1 - Localização dos Pátios de Secagem e das Indústrias Cerâmicas**



#### 5.4.4 Projeção de equipamentos, insumos e mão-de-obra

Neste tópico apresenta-se a projeção dos equipamentos de lavra a serem utilizados durante a vida útil, bem como a mão-de-obra a ser recrutada e a previsão para os insumos consumidos, considerando as escalas de produção previstas para cada um dos painéis de lavra, conforme **item 5.4.2**.

Neste sentido, os equipamentos de lavra empregados em cada um dos painéis, a partir dos parâmetros de produção dimensionados nos relatórios anteriormente apresentados ao DNPM, estão relacionados no **Quadro 5.4.4-1**. Tratam-se de equipamentos que permitirão o desmonte mecânico ou por explosivos do minério, bem como o seu carregamento. A mão-de-obra dos empreendimentos constituir-se-á, por sua vez, fundamentalmente, pelos operadores de máquinas e auxiliares, também apresentados no mesmo quadro, além de funcionários que atuarão como auxiliares administrativos, encarregados e cabos-de-fogo junto aos empreendimentos. Por outro lado, conforme já exposto, as atividades de manutenção das máquinas e equipamentos, incluindo sua lavagem, serão realizadas fora da área do Complexo Argileiro, nas indústrias cerâmicas dos próprios empreendedores, ou então por empresas terceirizadas contratadas especificamente para este fim, pelo que não será necessária a alocação de funcionários exclusivos para atividades de manutenção.

Os equipamentos apresentados por painel de lavra poderão ser utilizados por vários empreendedores de acordo com os setores das jazidas lavrados, setores estes que poderão exigir somente um tipo de equipamento em um dado momento, ficando os demais disponíveis.



**Quadro 5.4.4-1: Projeção de equipamentos de lavra e mão-de-obra associada por processo**

PROCESSO DNPM Nº	820.289/99	821.163/99	820.290/99	821.162/99	820.525/99	820.291/99	820.521/99	820.244/99	820.160/2003
EMPRESA	SANTO ANTONIO AGROPECUÁRIA LTDA	SANTO ANTONIO AGROPECUÁRIA LTDA	MINERADORA DOIS IRMÃOS LTDA	MINERADORA DOIS IRMÃOS LTDA	MINERADORA DOIS IRMÃOS LTDA	ANDRÉ L. RAMOS ARGILEIRA FI	ANDRÉ L. RAMOS ARGILEIRA FI	ANDRÉ L. RAMOS ARGILEIRA FI	MARCELO RAMOS MINERADORA
PRODUÇÕES MENSAIS (m³)	0	25.000	20.000	25.000	20.000	4.900	9.000	10.000	30.000
EQUIPAMENTOS	- x -	1 ESCAVADEIRA PC 400 (consumo 32 l/h) e 1 PÁ CARREGADEIRA 821 (consumo 18 l/h)  (capacidade de extração: 3.900 m³/dia)	1 ESCAVADEIRA HIDRÁULICA PC 400 KOMATSU (consumo 32 l/h) e  1 PÁ CARREGADEIRA L 120 F VOLVO (consumo 25 l/h)  (capacidade de extração: 3.900 m³/dia)			1 CARREGADEIRA CASE 821 C (consumo 20 l/h) e  1 PÁ CARREGADEIRA 330 C (consumo 34 l/h)  (capacidade de extração: 3.500 m³/dia)			
TEMPO PARA EXTRAÇÃO DA PRODUÇÃO PLEITEADA	- x -	76,92 horas	61,54 horas	76,92 horas	61,54 horas	16,8 horas	30,82 horas	34,25 horas	102,74 horas
CONSUMO MÉDIO MENSAL DE COMBUSTÍVEL (L)	- x -	3.846	3.508	4.384	3.508	907,2	1.664	1.849	5.548
Nº TRABALHADORES	- x -	4	4			4			



PROCESSO DNPM Nº	821.414/99	820.524/99	820.523/99	820.776/03	820.428/04	820.309/03	820.429/04	820.368/04	820.566/92	821.415/99
EMPRESA	IRMÃOS GRANUSSO SANTA GERTRUDES LTDA	IRMÃOS GRANUSSO SANTA GERTRUDES LTDA	MINERAÇÃO FORMIGRES LTDA	MINERAÇÃO FORMIGRES LTDA	INCOPIOS INDUSTRIA E COMERCIO DE PISOS LTDA	INCOPIOS INDUSTRIA E COMERCIO DE PISOS LTDA	CERÂMICA CARMELO FIOR LTDA	CERÂMICA CARMELO FIOR LTDA	BOA VISTA EXTRAÇÃO, BENEFICIAMENTO E COMÉRCIO DE ARGILA LTDA	BOA VISTA EXTRAÇÃO, BENEFICIAMENTO E COMÉRCIO DE ARGILA LTDA
PRODUÇÕES MENSAIS (m³)	20.000	27.000	20.000	20.000	20.000	20.000	10.000	20.000	20.000	20.000
EQUIPAMENTOS	1 ESCAVADEIRA PC 400 (consumo 32 l/h) e 1 PÁ CARREGADEIRA 821 (consumo 18 l/h) (capacidade de extração: 3.900 m³/dia)	1 ESCAVADEIRA EC 700 VOLVO (consumo 42 l/h) e 2 PAS CARREGADEIRAS PC 120 (consumo 21 l/h) (capacidade de extração 4.000 m³/dia)			1 ESCAVADEIRA PC 350 (consumo 40 l/h) e 1 PÁ CARREGADEIRA L 120 F VOLVO (consumo 25 l/h) (capacidade de extração 3.900 m³/dia)		1 ESCAVADEIRA PC 400 (consumo 32 l/h) e 1 PÁ CARREGADEIRA 821 (consumo 18 l/h) (capacidade de extração 3.900 m³/dia)		1 CARREGADEIRA CASE 821 C (consumo 20 l/h) e 1 PÁ CARREGADEIRA 330 C (consumo 34 l/h) (capacidade de extração 3.500 m³/dia)	
TEMPO PARA EXTRAÇÃO DA PRODUÇÃO PLEITEADA	61,54 horas	81 horas	60 horas	60 horas	61,54 horas	61,54 horas	30,77 horas	61,54 horas	68,5 horas	68,5 horas
CONSUMO MÉDIO MENSAL DE COMBUSTÍVEL (L)	3.077	6.804	5045	5.045	4.000	4.000	1.538,5	3.077	3699	3699
Nº TRABALHADORES	4	6			4		4		4	

## 5 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

EIA/RIMA Complexo Argileiro de Santa Gertrudes



5-105

AR 327/08  
11/06/2008



**Quadro 5.4.4-2: Projeção de equipamentos de lavra e mão-de-obra associada total**

<b>PRODUÇÃO TOTAL</b>	340.900m³/mês
<b>EQUIPAMENTOS</b>	4 ESCAVADEIRAS PC 400 3 PÁS CARREGADEIRAS 821 2 CARREGADEIRAS CASE 821 C 2 PÁS CARREGADEIRAS L 120 F VOLVO 2 PÁS CARREGADEIRAS 330 C 1 ESCAVADEIRA EC 700 VOLVO 2 PÁS CARREGADEIRAS PC 120 1 ESCAVADEIRA PC 350
<b>Nº DE OPERADORES MÁQUINAS E AUXILIARES</b>	34
<b>COMSUMO TOTAL DE COMBUSTÍVEL (I)</b>	65.198,7 l/mês

Além destes equipamentos para a própria lavra, associados à cada conjunto de escavadeiras ou carregadeiras / pás carregadeiras, haverá um conjunto com 01 perfuratriz pneumática sobre esteiras e 1 compressor de ar a diesel, totalizando 08 perfuratrizes e 08 compressores. Para operação destes equipamentos serão necessários 32 operadores de máquinas e auxiliares.

Como equipamentos auxiliares, poderão ser mantidos pelos empreendedores veículos utilitários leves e caminhões de pequeno porte, já utilizados em suas indústrias cerâmicas. Ressalte-se ainda que tanto os caminhões que realizarão o transporte do minério do Complexo Argileiro para os pátios de secagem – com capacidade média de 10m<sup>3</sup> - quanto os respectivos motoristas, terão seu número variável, estando vinculados a tais indústrias em virtude da variabilidade das distâncias em cada caso, sendo o detalhamento dos estudos a respeito do fluxo do transporte entre o Complexo Argileiro e os pátios de secagem e estes e as indústrias, apresentado no **item 7.3.6** do presente trabalho.

À mão-de-obra relacionada às operações dos equipamentos descritos (escavadeiras, pás carregadeiras, carregadeiras, perfuratrizes e compressores) somar-se-ão ainda, conforme anteriormente exposto, cerca de 15 funcionários, entre auxiliares administrativos, encarregados e cabos-de-fogo, considerando todo o Complexo Argileiro, totalizando uma projeção de 81 funcionários permanentes.

Os insumos básicos a serem providos para o pleno desenvolvimento das operações produtivas descritas anteriormente no **item 5.3.1**, durante toda a vida útil, consistirão por sua vez nos explosivos e o óleo diesel, bem como na energia elétrica e na água para consumo humano.

Os explosivos a serem utilizados para o desmonte do minério, quando não for possível o seu desmonte mecânico – do tipo emulsão encartuchada ou nitrato de amônia, bem como acessórios como cordel detonante, espoleta de retardo e estopim - serão fornecidos, no momento do carregamento dos furos (vide **item 5.3.1**), por empresas contratadas, especializadas e devidamente autorizadas pelo Serviço de Fiscalização de Produtos Controlados (SFPC) do Ministério da Defesa, não havendo, portanto, necessidade de implantação de paióis ou qualquer tipo de estocagem na área do complexo. Considerando que não é possível precisar quais os setores do Complexo Argileiro cujo minério necessitará ser desmontado por explosivos ao longo da vida útil, pode-se adotar como valor inicial, com base nos parâmetros do plano de fogo apresentados no **item 5.3.1**, um total de cerca de 1.150 kg de explosivos por fogo. Ressalte-se ainda que o consumo de explosivos utilizados no complexo será rigidamente controlado por intermédio dos mapas previstos na regulamentação vigente do Ministério da Defesa, na forma da legislação pertinente.

O óleo diesel a ser utilizado pelos equipamentos de lavra será fornecido diretamente por postos de abastecimento e distribuidoras terceirizadas – esquema plenamente viável dada a distância dos centros urbanos de Rio Claro e Santa Gertrudes - não sendo previsto qualquer tipo de estocagem no Complexo Argileiro, durante a vida útil. Ao volume de combustível a ser utilizado por mês nas operações de lavra (65.198,7 l), será ainda consumido óleo diesel no transporte do minério que será realizado por caminhões (consumo específico de 3 km/l), entre o complexo e os pátios de secagem, e entre os pátios de secagem e as indústrias, atividade que deverá utilizar cerca de 302.247 l/mês de óleo diesel para a produção mensal de pico esperada.

A energia elétrica será fornecida pela linha de distribuição da concessionária, em tensão média de 13 KV, sendo reduzida à tensão de trabalho (até 220/380 volts) para utilização na iluminação e demais equipamentos elétricos em transformadores trifásicos. A água para consumo humano poderá ser proveniente de poços já existentes nas propriedades vizinhas ou trazida em garrafas.

A estimativa de consumo de explosivos, energia elétrica e água quando da reativação dos empreendimentos do complexo, a partir das produções previstas ao longo da vida útil em cada um dos painéis de lavra, é apresentada a seguir no **Quadro 5.4.4-3**.

**Quadro 5.4.4-3: Insumos – projeção de consumo mensal de explosivos, energia elétrica e água**

Painel	Explosivos (quilos)	Energia elétrica (kwh) (*)	Água (litros)
1		-	
2		-	
3		1.500	



Painel	Explosivos (quilos)	Energia elétrica (kwh) (*)	Água (litros)
4	1.150 por fogo	-	10.000 litros para consumo.
5		-	
6		-	
7		-	
8		-	
9		-	
10		1.500	
TOTAL		3.000	

(\*) – Considerou-se o consumo de energia elétrica em instalações administrativas e de supervisão nas edificações existentes nas áreas de concessão das empresas Irmãos Granusso (DNPM 820.524/99) e Boa Vista (821.415/99).



#### **5.4.5 Sistemas de controle**

Durante as etapas de implantação e operação do Complexo Argileiro estão previstos diversos sistemas de controle ambiental tendo como agente causador, basicamente, resíduos sólidos, material particulado, gases de exaustão, ruídos, aporte de sedimentos e energia gerada - sob forma de vibração do solo e sobrepressão atmosférica no desmonte por explosivos.

##### **5.4.5.1 Resíduos Sólidos**

Os resíduos sólidos são constituídos pelos restos de materiais administrativos, tais como papéis, plásticos, etc – e pelas sucatas eventualmente geradas. Conforme anteriormente exposto, estes resíduos serão gerados em pequenas quantidades durante a vida útil, pois não haverá atividades de manutenção ou mesmo uma infraestrutura administrativa de grande porte no Complexo Argileiro. O recolhimento destes resíduos será efetuado pelos próprios empreendedores, após o que o mesmo será transportado até indústrias cerâmicas que são proprietárias de áreas do Complexo. Os resíduos serão acondicionados junto ao lixo produzido nestas e posteriormente coletado pelo serviço público. Ressalte-se ainda que não há no processo produtivo, geração de qualquer resíduo classificado como perigoso, conforme as normas da ABNT.

##### **5.4.5.2 Estruturas de controle de aporte sedimentos**

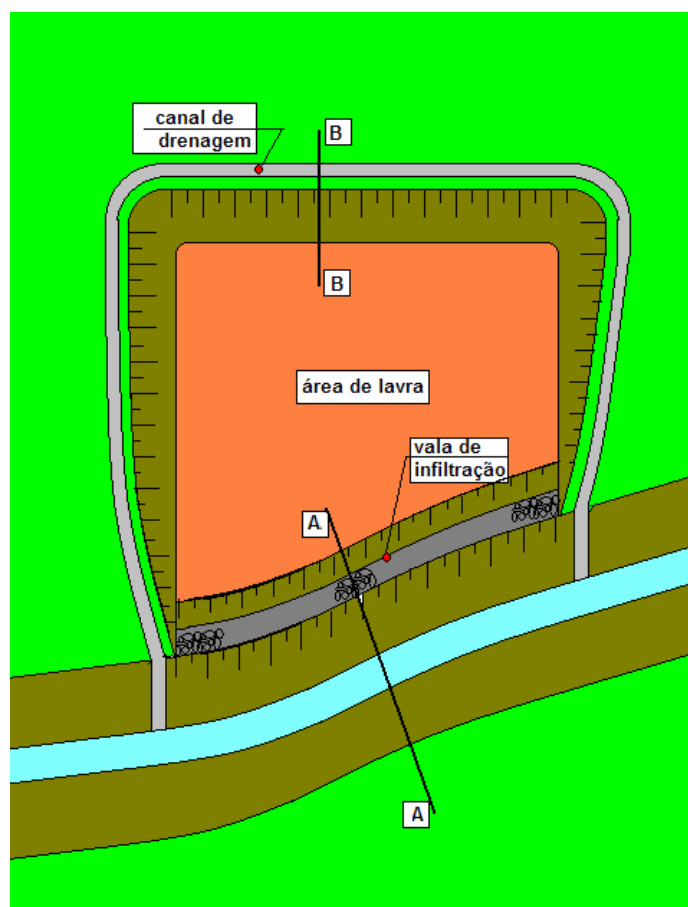
Para controlar o aporte de sedimentos para corpos hídricos derivados das águas de drenagem superficial, que escoam naturalmente até as cotas mais baixas do terreno, está prevista a implantação de um sistema constituído por diversas barragens e bacias de decantação – de forma concomitante ao avanço da lavra nos painéis - conforme apresentado a seguir.

Deverá ser dimensionado para cada parcela de mineração o volume necessário para a retenção de toda a precipitação na área. Sendo previstos canais de drenagem externos e internos à cava.

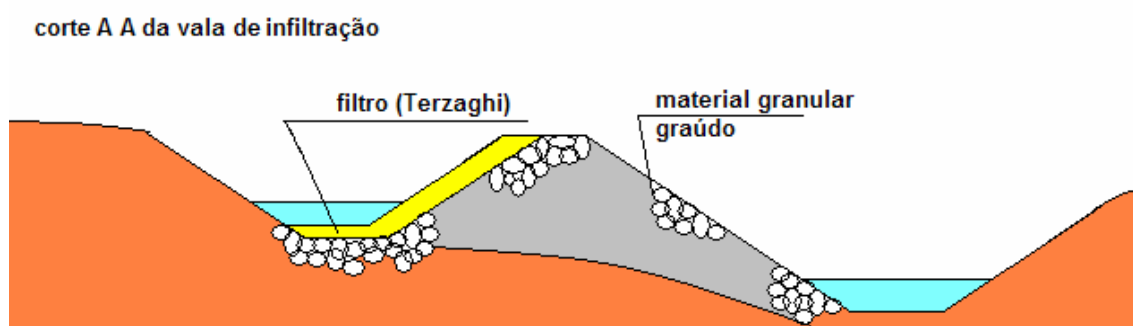
Os canais de drenagem externos terão a função de garantir a eficiência do sistema sem sobrecargas de contribuições de outras áreas a montante, cada painel deverá ser circundado por valas de drenagem que conduzirão as águas ao curso d'água.

Os canais de drenagem internos das cavas deverão encaminhar as águas para estruturas denominadas valas de infiltração que terão como função reter as areias. A restituição ao curso d'água natural será feita pela percolação através de elementos filtrantes.

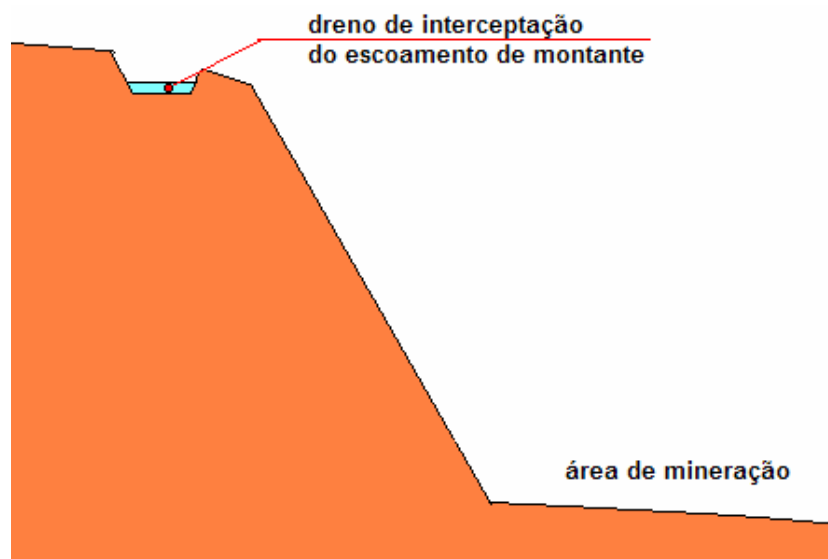
Os desenhos esquemáticos dos sistemas de drenagens desta concepção podem ser visto nas **Figuras 5.4.5.2-1 a 5.4.5.2-3**.



**Figura 5.4.5.2-1 - Desenho esquemático de uma área de mineração com drenos circundando a área e uma vala de infiltração para a drenagem local (ver cortes A-A e B-B)**

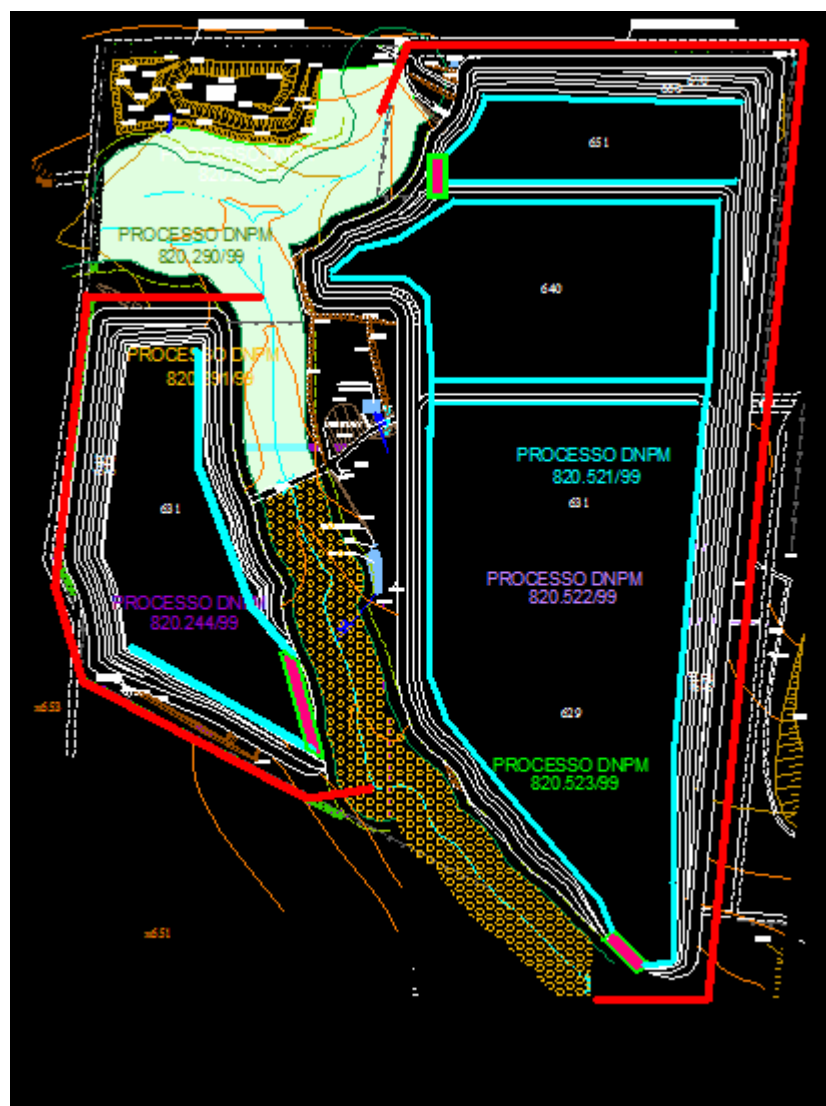


**Figura 5.4.5.2-2 – Corte A-A esquemático da vala de infiltração para a drenagem local**



**Figura 5.4.5.2- 3 – Corte esquemático B-B do talude da área de mineração e dreno para desviar as águas de montante diretamente ao curso d'água.**

As figuras a seguir, baseadas no plano final de lavra, apresentam esquematicamente como devem se localizar estas estruturas. São obras relativamente simples que serão incorporadas à atividade normal de mineração, uma vez que basicamente consistem em pequenas obras de movimento de terra (canais) e barreiras filtrantes com elementos graúdos, **Figuras 5.4.5.2- 4 a 5.4.5.2- 11.**



**Figura 5.4.5.2- 4 – Esquema dos canais de drenagem externos (vermelho) e interno (azul) e a estrutura filtrante – área – DNPM – 820.521, 820.522, 820.523 e área – DNPM – 820.244 – Painel 1 e 4**

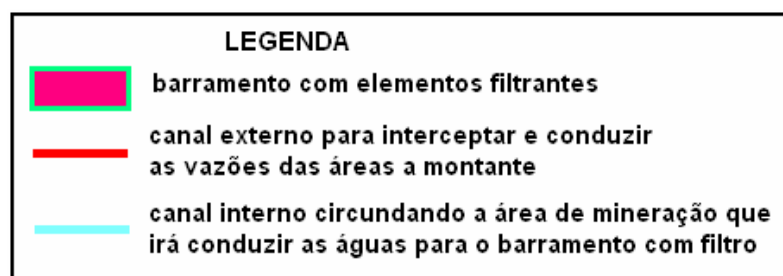
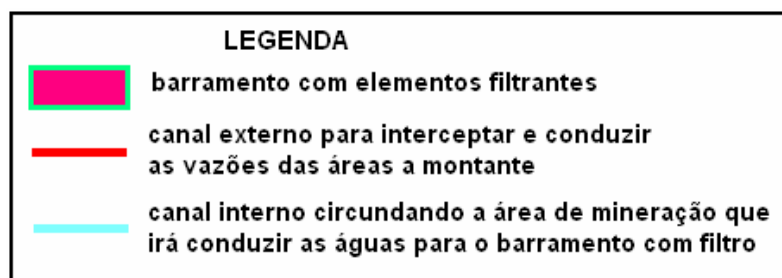
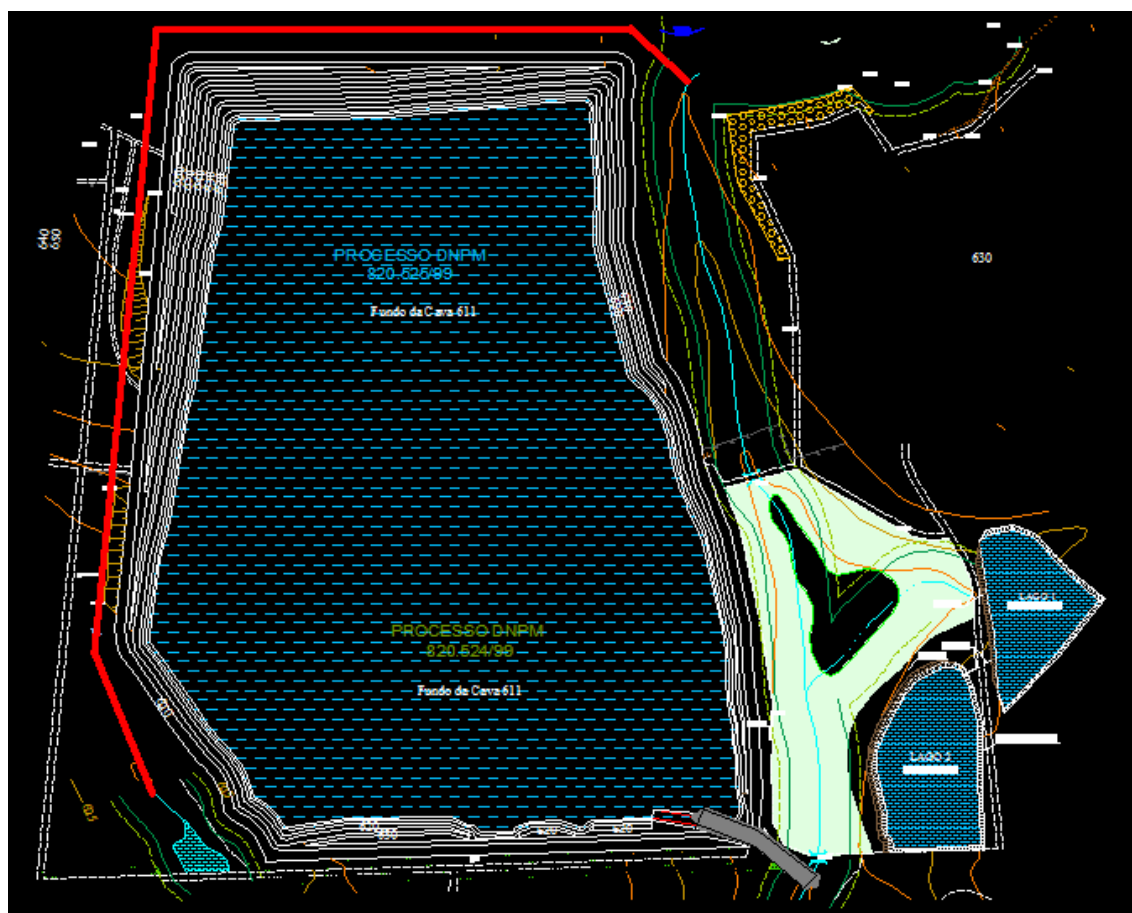


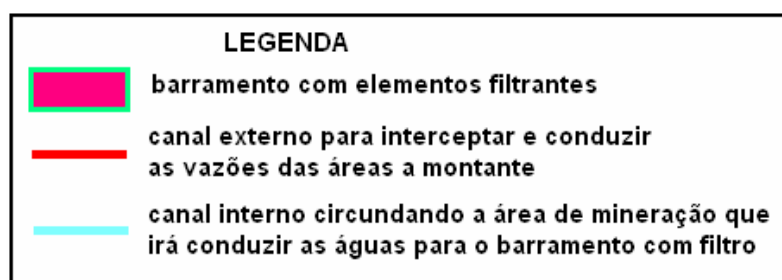


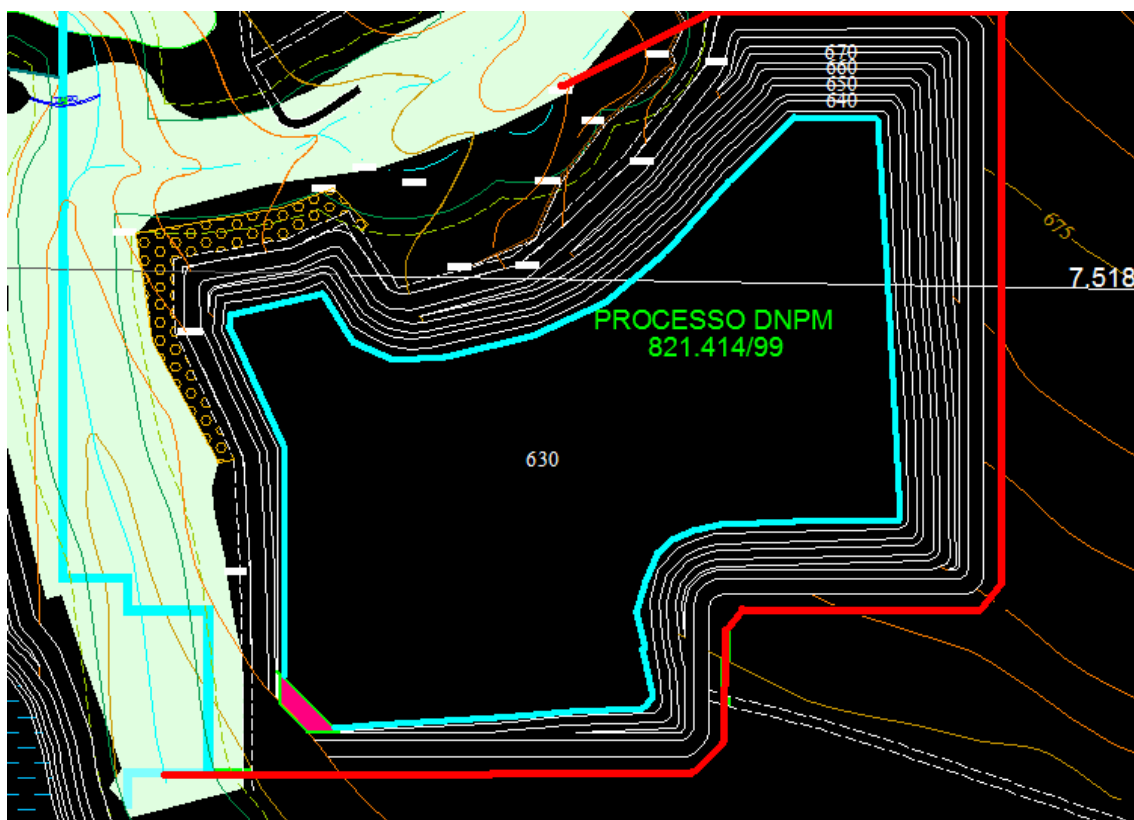
Figura 5.4.5.2- 5 – Esquema dos canais de drenagem externos (vermelho) e interno (azul) e a estrutura filtrante – área – DNPM – 821.163 e 821.162 – Pannel 2



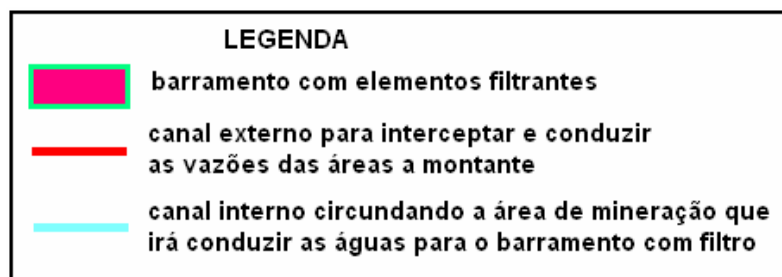


**Figura 5.4.5.2- 6 – Esquema dos canais de drenagem externos (vermelho) e interno (azul) e a estrutura filtrante – área – DNPM – 820.524, 820.525 – Painei 3**

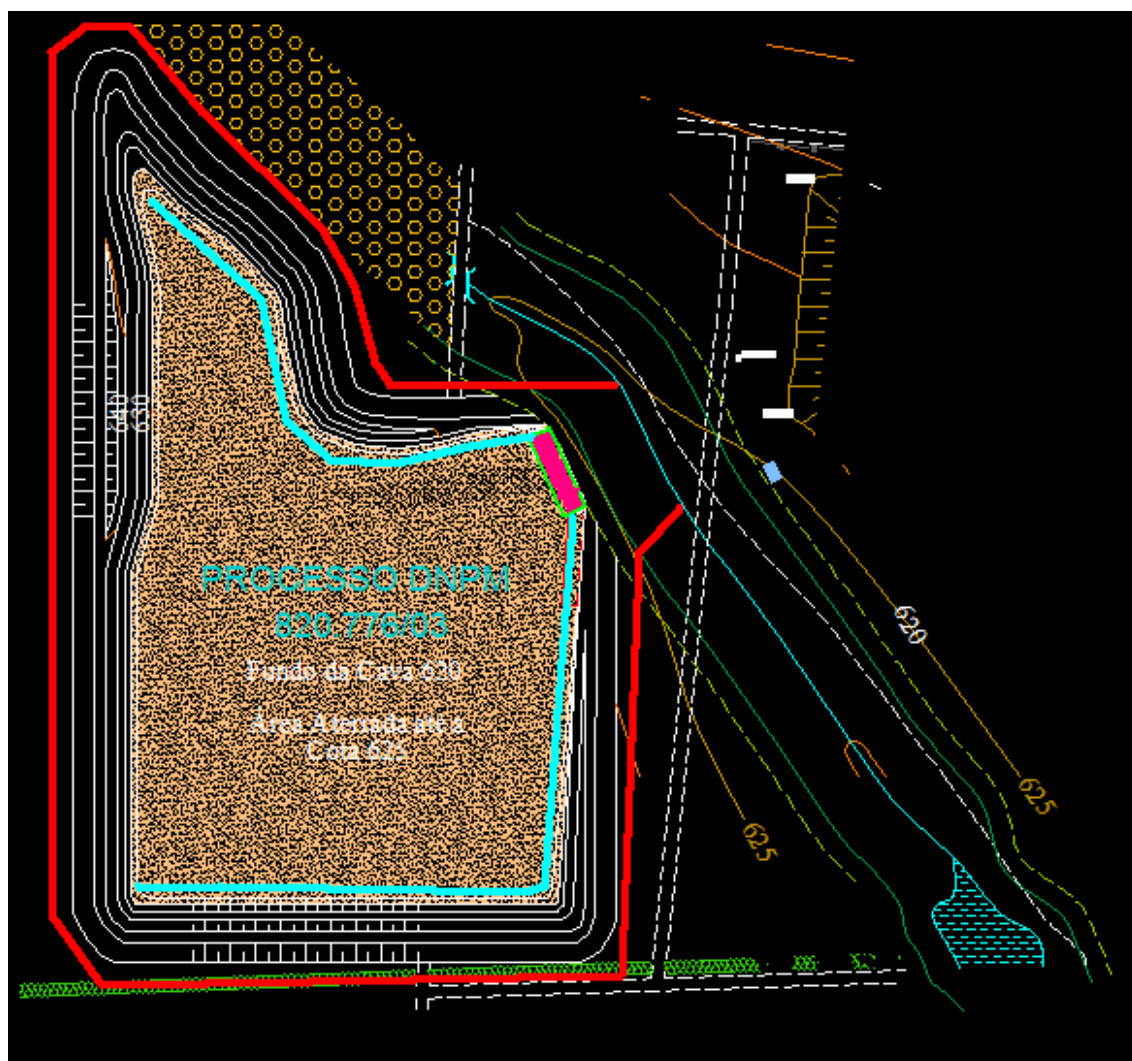




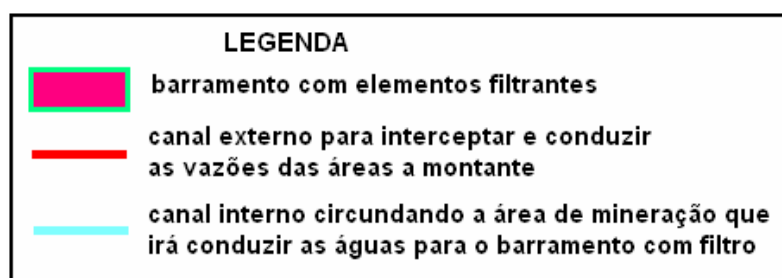
**Figura 5.4.5.2- 7 – Esquema dos canais de drenagem externos (vermelho) e interno (azul) e a estrutura filtrante – área – DNPM – 821.414 – Painel 5**





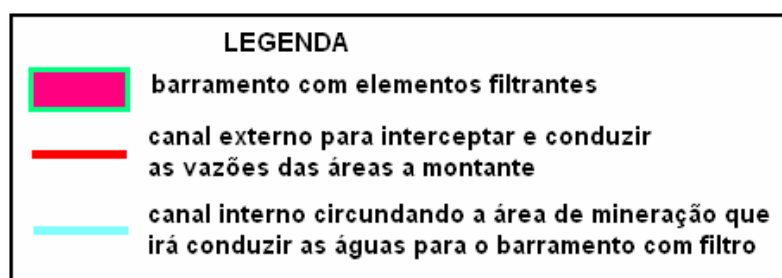


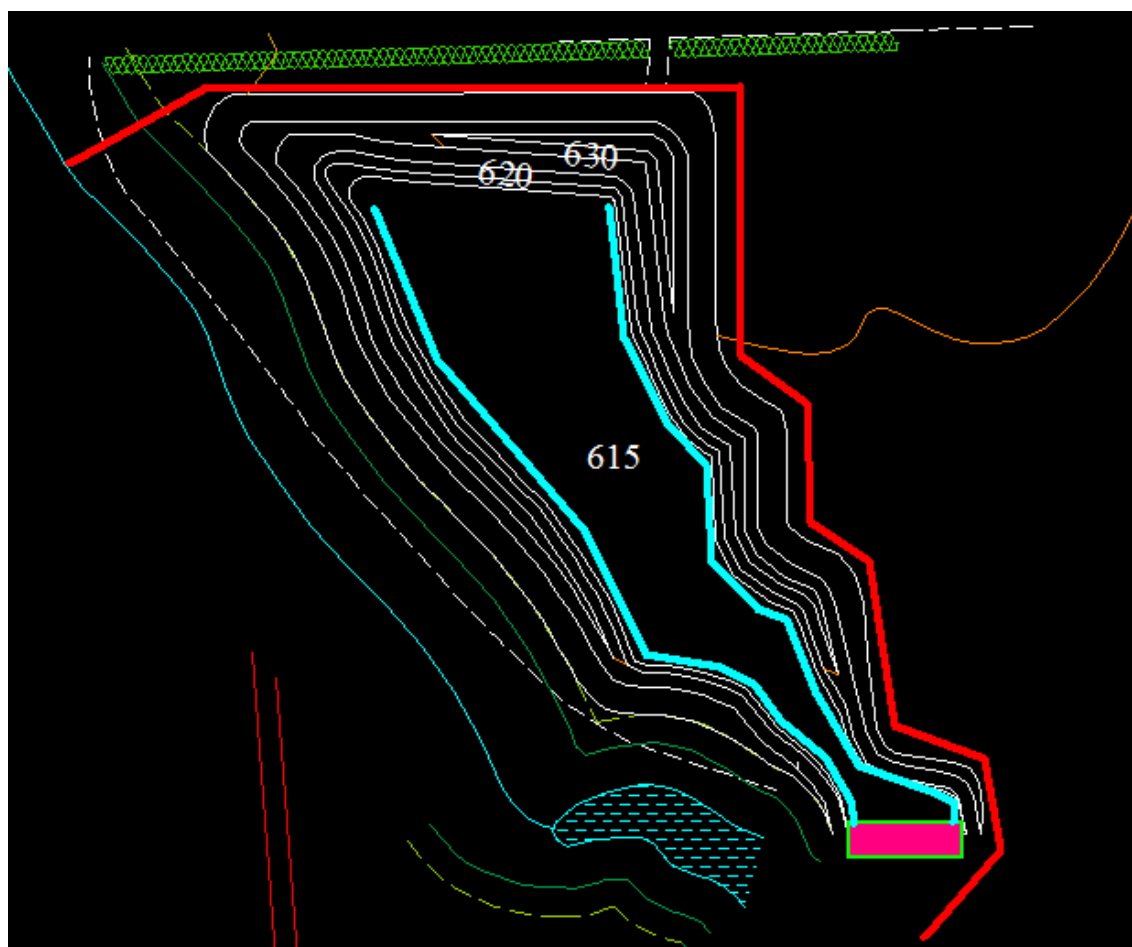
**Figura 5.4.5.2- 8 – Esquema dos canais de drenagem externos (vermelho) e interno (azul) e a estrutura filtrante – área – DNPM – 820.776 – Painel 6**



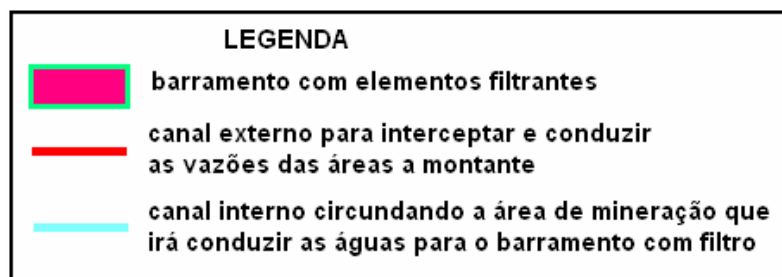


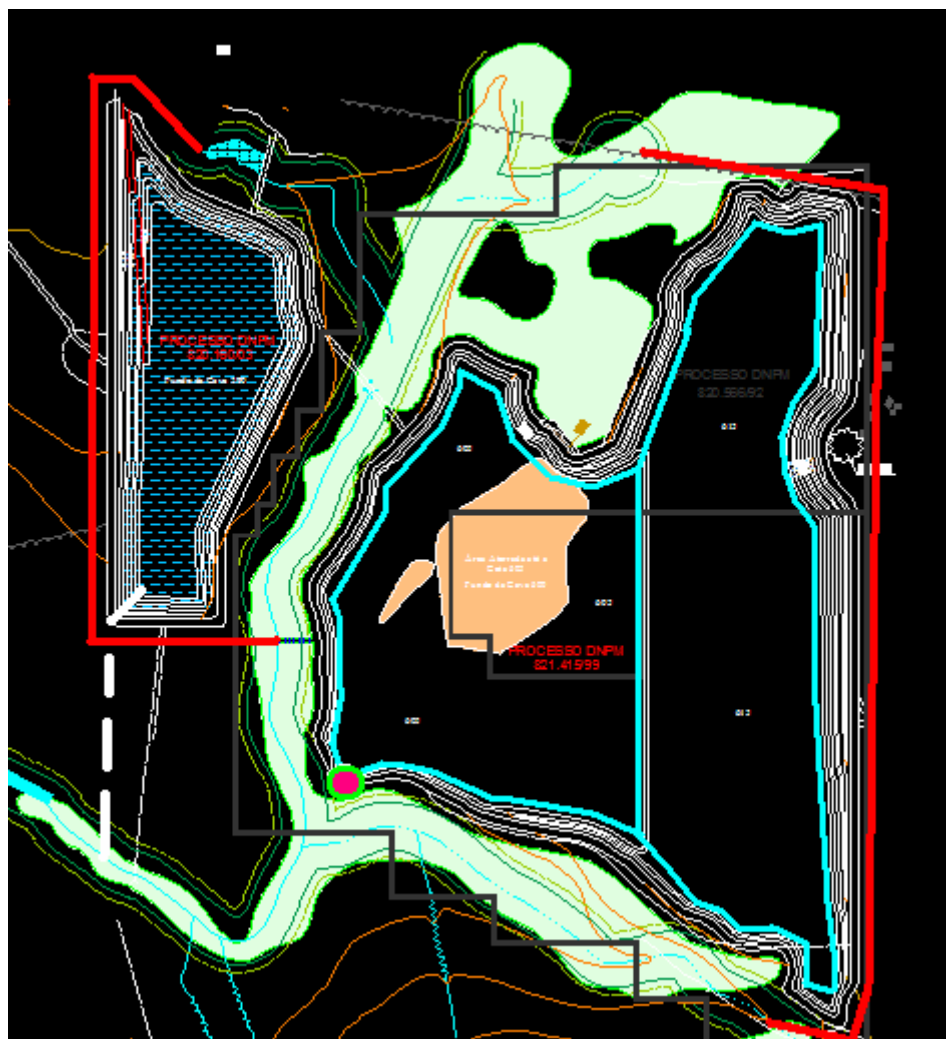
**Figura 5.4.5.2- 9 – Esquema dos canais de drenagem externos (vermelho) e interno (azul) e a estrutura filtrante – área – DNPM – 820.368, 820.429 e 820.309 – Painel 7**



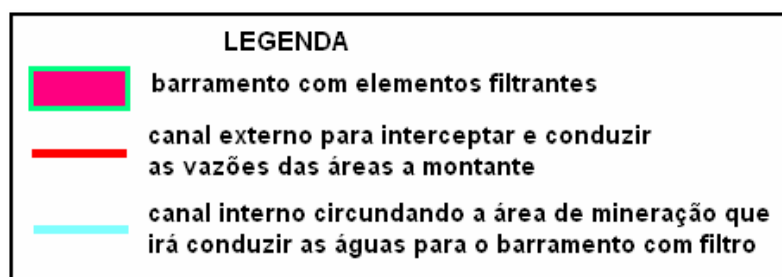


**Figura 5.4.5.2- 10 – Esquema dos canais de drenagem externos (vermelho) e interno (azul) e a estrutura filtrante – área – DNPM – 820.160 – Painel 8**





**Figura 5.4.5.2- 11 – Esquema dos canais de drenagem externos (vermelho) e interno (azul) e a estrutura filtrante – área – DNPM – 820.160 e área - DNPM – 821.415 e 820.566 – Painel 9 e 10**



Além das estruturas mencionadas acima são previstas a manutenção das estruturas existentes e construção de estruturas como caixas de retenção e decantação de águas e sedimentos e caixas de dissipação de energia.

#### 5.4.5.3 Efluentes domésticos

No caso dos esgotos domésticos, é prevista a instalação e manutenção, por empresas terceirizadas e em todo o complexo, de banheiros químicos móveis, assim como a implantação de tanques sépticos nos sanitários das edificações, dimensionadas de acordo com as normas da ABNT. O lodo de tanques sépticos será processado através de empresas equipadas para este fim para que o destino do lodo não apresente riscos ambientais.

#### 5.4.5.4 Emissões Atmosféricas

A geração de poeira, constituída pelo material particulado ressuspenso em virtude do desmonte e movimentação de minério e estéril, bem como pelo tráfego de máquinas e caminhões, será controlada pela umectação – através de caminhão-pipa - e cobertura de acessos e vias internas com material cerâmico descartado pelas próprias indústrias consumidoras, conforme pode ser observado nas **Fotos 5.4.5.4-1 e 5.4.5.4-2** e em vias internas, de pavimento rural. No caso dos gases gerados, tanto pela exaustão dos motores de combustão interna quanto pelos explosivos no momento das detonações – constituídos majoritariamente por monóxido de carbono e óxidos de nitrogênio - os mesmos sofrerão dispersão pelos ventos, não havendo quaisquer emissões em espaços confinados que possam propiciar concentrações deletérias. Todavia, todos os motores de combustão interna deverão ser sempre mantidos em boas condições de funcionamento, evitando o aumento indevido das taxas de emissão de gases.



**Foto 5.4.5.4-1:** Detalhe de acesso não pavimentado ao Complexo Argileiro, recoberto com material cerâmico em pequenos pedaços e com acentuada redução de poeiras geradas pelo tráfego de veículos, notadamente caminhões.





**Foto 5.4.5.4-2:** Caminhão-pipa utilizada na umectação de acessos em mineração da região; este tipo de controle de poeiras geradas pelo tráfego de caminhões também será adotado no Complexo Argileiro.

#### 5.4.5.5 Ruído

Os poluentes gerados em forma de energia são por sua vez representados pelo ruído das máquinas e equipamentos e pela vibração do solo e sobrepressão atmosférica quando do desmonte do minério por explosivos. No caso do ruído, não há qualquer tipo de incômodo pela inexistência de centros urbanos no entorno próximo, ficando as medidas restritas ao uso de EPIs por parte dos funcionários do complexo, dentro dos programas de segurança do trabalho descritos no **item 5.3.3**. Todavia, os parâmetros e acessórios utilizados no plano de fogo (vide **item 5.3.1**) serão sempre concebidos de maneira a minimizar a ocorrência destes efeitos, inclusive de forma a proporcionar a melhor produtividade e aproveitamento dos explosivos nas operações de desmonte.



O **Quadro 5.4.5-1**, a seguir, sintetiza os sistemas de controle e tratamento a serem implementados, durante toda a vida útil, dos agentes mencionados anteriormente.

**Quadro 5.4.5-1: Agentes e Sistemas de controle**

<b>Agentes</b>	<b>Sistema de controle</b>
<b>Resíduos sólidos (lixo e sucatas)</b>	Recolhimento e acondicionamento pelos empreendedores para posterior coleta pública
<b>Sedimentação (água de drenagem superficial com aporte de sedimentos)</b>	Sistema de drenagem externo e interno Caixas de decantação Caixas de dissipação Barramento com elemento filtrante
<b>Efluentes líquidos (esgoto doméstico)</b>	Banheiros químicos e tanques sépticos
<b>Poeiras</b>	Umectação e recobrimento de acessos não pavimentados
<b>Gases de exaustão de motores</b>	Somente geração a céu aberto com dispersão na atmosfera
<b>Gases de explosivos</b>	Somente geração a céu aberto com dispersão na atmosfera
<b>Ruído</b>	Não significativo
<b>Vibração do solo</b>	Dimensionamento adequado e controle do plano de fogo
<b>Sobrepresão atmosférica</b>	Dimensionamento adequado e controle do plano de fogo



## 5.5 Desativação

Para que a desativação do empreendimento se faça de modo planejado, com o menor impacto negativo possível e que garanta, ao final de sua implementação, a estabilidade física, química, biológica e socioeconômica de todas as áreas onde as intervenções serão realizadas.

Uma vez finda a vida útil dos empreendimentos que compõem o Complexo Argileiro, deverão ser inicialmente definidas as opções de execução dos serviços de desmontagem, demolição e remoção da infra-estrutura e equipamentos, bem como avaliados os recursos necessários para realização destas atividades e apontada a destinação para os resíduos gerados e não comercializáveis. Embora a desativação total do complexo somente ocorra em um horizonte de cerca de 14 anos, portanto de longo prazo (vide **item 5.4.2**), deverão ser observados procedimentos básicos para desativação dos empreendimentos componentes do complexo.

Será ainda necessário o planejamento da comunicação, à comunidade e aos funcionários, da situação de desativação e fechamento. Dentro desse contexto, deverá ser implementado um programa de desmobilização, cuja meta básica será buscar alternativas para realocação e ou reaproveitamento dessa força de trabalho.

As diretrizes aqui contempladas são contempladas e detalhadas no Programa de Fechamento, apresentado no presente EIA no **item 9.2.11**.

Ressalte-se ainda que as medidas ora previstas deverão estar articuladas com aquelas previstas nos programas de recuperação ambiental descritas no PRAD (**item 9.5**), envolvendo, entre outras, as atividades de reconformação topográfica, implantação de sistema de drenagem de águas superficiais e revegetação das áreas degradadas.

### 5.5.1 Formação dos reservatórios de regularização hídrica

Prevê-se que ao final das atividades de lavra dos painéis 1, 3, 6 e 9, estes serão utilizados para formação de reservatórios para regularização hídrica dos corpos d'água superficiais da bacia do Ribeirão Santa Gertrudes.

Deste modo, a implantação destes reservatórios não é caracterizada como uma atividade inerente ao projeto do Complexo Argileiro de Santa Gertrudes e sim como uma medida mitigadora às perdas hídricas da referida bacia (**item 8.2.8**), as quais serão impostas em função das atividades de mineração.

A projeção destes reservatórios, assim como as alternativas de captação para alimentação e restituição da vazão reguladora, pode ser visualizada nas **Figuras 5.4.1-2, 5.4.1-3 e 5.4.1-4** apresentadas anteriormente. O enchimento se dará assim que a vida útil dos painéis supracitados terminar.

O **Quadro 5.5.1-1** apresenta os dados básicos de configuração e operação dos reservatórios propostos.

**Quadro 5.5.1-1 – Dados básicos das cavas de regularização propostas**

Painel	Curso d'água	Fim da cava	Área	Área	AD	Qesp	Qmed	Q <sub>7,10</sub>	Qalim entrada	Qreg saída
			ha	m <sup>2</sup> *10 <sup>3</sup>	km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /h.km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
<b>1</b>	Pau D'Alho	1,5	10,5	105	0,88	37,8	33,2	7,7	<b>25,5</b>	<b>7,7</b>
<b>6</b>	Pau D'Alho	2,5	5,0	50	0,15	37,8	8,3	1,3	<b>7,0</b>	<b>1,3</b>
<b>9</b>	Sta Gertrudes	9	4,7	47	1,76	37,8	66,5	14,6	<b>51,9</b>	<b>14,6</b>
<b>3</b>	Sta Gertrudes	14	30,0	300	1,80	37,8	68,0	15,0	<b>53,0</b>	<b>15,0</b>
total			50,2	502	4,59		173,5	38,6	<b>137,4</b>	<b>38,6</b>

AD – Área de drenagem

Qesp – Vazão específica

Qmed – vazão média

Q<sub>7,10</sub> – Vazão mínima de 7 dias de duração com um período de retorno de 10 anos

Qalim entrada – Vazão de entrada para alimentação do reservatório

Qreg saída – Vazão regularizadora de saída do painel

O Programa de Regularização Hídrica da Bacia do Ribeirão Santa Gertrudes (**item 9.2.8** do presente estudo) apresenta com maior detalhe as características dos projetos dos reservatórios e da operação destes.

## 5.6 Custo de investimento

O **Quadro 5.6-1** apresenta a estimativa de custos de investimento para implantação do Complexo Argileiro Santa Gertrudes.

No total, estima-se que o empreendimento deverá ter um custo total de aproximadamente R\$ 11.046.000,00.



**Quadro 5.6-1: Estimativa de custos de implantação do empreendimento**

PROCESSO DNPM Nº	820.289/99	821.163/99	820.290/99	821.162/99	820.525/99	820.291/99	820.521/99	820.244/99	820.160/2003
EMPRESA	SANTO ANTONIO AGROPECUÁRIA LTDA	SANTO ANTONIO AGROPECUÁRIA LTDA	MINERADORA DOIS IRMÃOS LTDA	MINERADORA DOIS IRMÃOS LTDA	MINERADORA DOIS IRMÃOS LTDA	ANDRÉ L. RAMOS ARGILEIRA FI	ANDRÉ L. RAMOS ARGILEIRA FI	ANDRÉ L. RAMOS ARGILEIRA FI	MARCELO RAMOS MINERADORA
INVESTIMENTOS	EQUIPAMENTOS: R\$ 1.700.000,00 INFRA-ESTRUTURA: R\$ 30.000,00 PREPARAÇÃO: R\$10.0000,00 MÃO DE OBRA: R\$15.000,00		EQUIPAMENTOS: R\$ 1.380.000 INFRA-ESTRUTURA: R\$ 60.000,00 PREPARAÇÃO: R\$20.0000,00 MÃO DE OBRA: R\$15.000,00			EQUIPAMENTOS: R\$ 750.000 INFRA-ESTRUTURA: R\$ 60.000,00 PREPARAÇÃO: R\$20.0000,00 MÃO DE OBRA: R\$15.000,00			
INVESTIMENTO PARCIAL	R\$1.755.000,00		R\$ 1.475.000,00			R\$ 845.000,00			



**Quadro 5.6-1: Estimativa de custos de implantação do empreendimento (continuação)**

PROCESSO DNPM Nº	821.414/99	820.524/99	820.523/99	820.776/03	820.428/04	820.309/03	820.429/04	820.368/04	820.566/92	821.415/99
EMPRESA	IRMÃOS GRANUSSO SANTA GERTRUDES LTDA	IRMÃOS GRANUSSO SANTA GERTRUDES LTDA	MINERA- ÇÃO FÓRMI- GRES LTDA	MINERA- ÇÃO FÓRMI- GRES LTDA	INCOPIOS INDUSTRIA E COMERCIO DE PISOS LTDA	INCOPIOS INDUSTRIA E COMERCIO DE PISOS LTDA	CERÂMICA CARMELO FIOR LTDA	CERÂMICA CARMELO FIOR LTDA	BOA VISTA EXTRAÇÃO, BENEFICIAMEN TO E COMÉRCIO DE ARGILA LTDA	BOA VISTA EXTRAÇÃO, BENEFICIAMEN TO E COMÉRCIO DE ARGILA LTDA
INVESTIMENTOS	EQUIPAMENTO S: R\$ 1.200.000 INFRA- ESTRUTURA: R\$ 30.000,00 PREPARAÇÃO: R\$10.0000,00 MÃO DE OBRA: R\$15.000,00	EQUIPAMENTOS: R\$ 2.200.000 INFRA-ESTRUTURA: R\$ 60.000,00 PREPARAÇÃO: R\$ 20.0000,00 MÃO DE OBRA: R\$ 21.000,00			EQUIPAMENTOS: R\$ 1.300.000 INFRA-ESTRUTURA: R\$ 30.000,00 PREPARAÇÃO: R\$ 10.0000,00 MÃO DE OBRA: R\$15.000,00		EQUIPAMENTOS: R\$ 1.200.000 INFRA-ESTRUTURA: R\$ 30.000,00 PREPARAÇÃO: R\$ 10.0000,00 MÃO DE OBRA: R\$15.000,00		EQUIPAMENTOS: R\$ 750.000 INFRA-ESTRUTURA: R\$ 30.000,00 PREPARAÇÃO: R\$ 10.0000,00 MÃO DE OBRA: R\$15.000,00	
INVESTIMENTO PARCIAL	R\$ 1.255.000,00	R\$ 2.301.000,00			R\$ 1.355.000,00		R\$ 1.255.000,00		R\$ 805.000,00	