



Compromisso com a vida



www.apsbr.com.br

***RELATÓRIO DE ESTUDO DE DISPERSÃO –
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NA QUALIDADE DO
AR – EMPREENDIMENTO COMPLEXO
ARGILEIRO DE SANTA GERTRUDES***

Ampla.

Referência: PTC-6006-07



Ampla – Projetos e Serviços em Meio Ambiente Ltda

**Relatório de Estudo de Dispersão – Avaliação de
Impactos na Qualidade do Ar – Empreendimento
Complexo Argileiro de Santa Gertrudes**

Abril, 2008

Referência: PTC 6006.07

ÍNDICE

SUMÁRIO EXECUTIVO	- 1 -
1.0 INTRODUÇÃO.....	- 3 -
2.0 METODOLOGIA	- 4 -
2.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO.....	- 4 -
2.2 IDENTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS EMISSÕES.....	- 11 -
2.2.1 Identificação das Fontes de Emissão.....	- 11 -
2.2.2 Metodologia de Cálculo das Taxas de Emissão.....	- 12 -
2.2.3 Outros Parâmetros Usados na Simulação.....	- 22 -
3.0 MODELO DE DISPERSÃO	- 23 -
4.0 UTILIZAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA.....	- 25 -
4.1 DADOS DE ENTRADA DO PROGRAMA.....	- 25 -
4.1.1 Fonte de Emissão.....	- 25 -
4.1.2 Relevo.....	- 39 -
4.1.3 Área de Estudo (Grid).....	- 39 -
4.1.4 Receptores Discretos.....	- 42 -
4.1.5 Meteorologia.....	- 45 -
4.2 PQAR OU LIMITES DE REFERÊNCIA DA QUALIDADE DO AR.....	- 46 -
5.0 RESULTADOS.....	- 48 -
5.1 PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS).....	- 48 -
5.2 PARTÍCULAS INALÁVEIS (PI).....	- 51 -
5.3 DIÓXIDO DE NITROGÊNIO.....	- 53 -
5.4 DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO ₂).....	- 56 -
5.5 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	- 58 -
5.6 HIDROCARBONETOS NÃO METANO (HCNM).....	- 59 -
6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	- 61 -

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 – Painés de Lavras do Complexo Argileiro de Santa Gertrudes.....	- 26 -
Figura 2 – Vias internas à jazida e vias municipais próximas ao Complexo Argileiro de Santa Gertrudes.....	- 27 -
Figura 3 – Vias externas à jazida que sofrerá aumento significativo de fluxo com a operação do empreendimento.....	- 28 -
Figura 4 – Localização das fontes áreas nos painés de lavras	- 29 -
Figura 5 – Localização das fontes volume nos painés de lavras	- 30 -
Figura 6 – Localização das vias (fontes linhas) internas ao empreendimento.....	- 30 -
Figura 7 – Vias externas ao empreendimento (trecho centro – leste).....	- 31 -
Figura 8 – Vias externas ao empreendimento (trecho centro – oeste e centro-sul).....	- 31 -
Figura 9 – Relevo (em 3D) da área de influencia do empreendimento considerada neste estudo.....	- 39 -
Figura 10 – Área de Estudo – Grids definidos para a realização do estudo de dispersão ..	- 41 -
Figura 11 – Distribuição dos pontos discretos na área de influencia do empreendimento.	- 45 -
Figura 12 - Rosa-dos-Ventos da Estação Meteorológica de Piracicaba (ESALQ-USP) para o período de 2002 a 2006.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 13 – Curvas de Isoconcentrações de PTS para período de exposição de 24 horas, ano de 2003.....	- 49 -
Figura 14 – Curvas de Isoconcentrações de PTS para período de exposição anual, ano de 2002	- 50 -
Figura 15 – Curvas de Isoconcentrações de PTS para período de exposição anual, ano de 2002 no trecho centro-leste das vias.....	- 50 -
Figura 16 – Curvas de Isoconcentrações de PI para período de exposição de 24 horas, ano de 2002.....	- 51 -
Figura 17 – Curvas de Isoconcentrações de PI para período de exposição anual, ano de 2002.-	52 -

Figura 18 – Localização dos Pontos Discretos nos quais as concentrações simuladas ultrapassaram os Padrões de Qualidade do Ar.....	54 -
Figura 19 – Curvas de Isoconcentrações de NO ₂ para período de exposição de 1 hora, ano de 2002.....	55 -
Figura 20 – Curvas de Isoconcentrações de NO ₂ para período de exposição anual, ano de 2006.....	56 -
Figura 21 – Curvas de Isoconcentrações de SO ₂ para período de exposição de 24 horas, ano de 2006.....	57 -
Figura 22 – Curvas de Isoconcentrações de SO ₂ para período de exposição de anual, ano de 2005.....	57 -
Figura 23 – Curvas de Isoconcentrações de CO para período de exposição de 1 hora, ano de 2005 (curvas de 8.000 e 5.000 µg/m ³)	58 -
Figura 24 – Curvas de Isoconcentrações de CO para período de exposição de 8 horas, ano de 2005 (curvas de 4.500 e 2.500 µg/m ³)	59 -
Figura 24 – Curvas de Isoconcentrações de HCNM para período de exposição de 3 horas, ano de 2006.....	60 -

ÍNDICE TABELAS

TABELA 1	Painéis de Lavra.....	- 7 -
TABELA 2	Escala de produção por empreendedor nos painéis de lavra.....	- 8 -
TABELA 3	Reservas lavráveis, escala de produção consolidada e vida útil dos painéis de lavra.....	- 9 -
TABELA 4	Principais Equipamentos de Lavra e Consumo Específico de Diesel-	10 -
TABELA 5	Consumo mensal de Diesel dos principais equipamentos no início das operações de lavra.....	- 11 -
TABELA 6	Fontes Emissoras e seus Respectivos Poluentes que fazem parte do Estudo de Dispersão.....	- 12 -
TABELA 7	Fatores de Emissão para Equipamentos da jazida.....	- 14 -
TABELA 8	Multiplicador para Tamanho de Partícula.....	- 15 -
TABELA 9	Fator de Emissões Fontes Detonação por Explosão	- 17 -
TABELA 10	Multiplicador para Tamanho de Partícula – Vias Pavimentadas..	- 18 -
TABELA 11	Condições usadas nas Vias Pavimentadas.....	- 19 -
TABELA 12	Constantes (Multiplicador para Tamanho de Partícula e Expoentes) – Vias Não-Pavimentadas Industriais.....	- 20 -
TABELA 13	Condições usadas nas Vias Pavimentadas.....	- 21 -
TABELA 14	Limites de Emissão para Veículos Pesados.....	- 21 -
Tabela 15	– Taxas de Emissão - Fontes de Remoção de Solo (Fonte Área).....	- 32 -
Tabela 16	– Outros Parâmetros - Fontes de Remoção de Solo (Fonte àrea).....	- 32 -
TABELA 17	Taxas de Emissões - Fontes Pilha de Solo (Fonte Volume).....	- 33 -
TABELA 18	Outros Parâmetros - Fontes Pilha de Solo (Fonte Volume).....	- 33 -
TABELA 19	Taxas de Emissões - Fontes Remoção de Estéril (Fonte Volume)-	33 -
TABELA 20	Outros Parâmetros - Fontes Remoção de Estéril (Fonte Volume)-	34 -

TABELA 21	Taxas de Emissões - Fontes Pilhas de Estéril (Fonte Volume).... - 34 -
TABELA 22	Outros Parâmetros - Fontes Pilhas de Estéril (Fonte Volume)..... - 34 -
TABELA 23	Taxas de Emissões - Fontes Remoção de Argila (Fonte Volume)- 35 -
TABELA 24	Outros Parâmetros - Fontes Remoção de Argila (Fonte Volume) - 35 -
TABELA 25	Taxas de Emissões - Fontes Perfuração de Rocha (Fonte Volume)....- 35 -
TABELA 26	Outros Parâmetros - Fontes Perfuração de Rocha (Fonte Volume).....- 36 -
TABELA 27	Taxas de Emissões - Fontes Explosão (Fonte Linha)..... - 36 -
TABELA 28	Outros Parâmetros - Fontes Explosão (Fonte Linha)..... - 36 -
TABELA 29	Taxas de Emissões - Vias Pavimentadas e Não-Pavimentadas (Fonte Linha) - 37 -
TABELA 30	Outros Parâmetros - Vias Pavimentadas e Não-Pavimentadas (Fonte Linha) - 38 -
TABELA 31	Características dos Grids Estabelecidos Neste Estudo..... - 40 -
TABELA 32	Receptores Discretos do Município de Santa Gertrudes..... - 42 -
TABELA 33	Receptores Discretos do Município de Rio Claro..... - 43 -
TABELA 34	Receptores Discretos Diversos e Pontos de Monitoramento - 43 -
TABELA 35	Receptores Discretos do Município de Codeirópolis..... - 44 -
TABELA 36	Padrões Nacionais de Qualidade do Ar - Resolução CONAMA03/90.- 47 -
TABELA 37	Pontos Discretos que Apresentaram as Máximas Concentrações Horárias - 53 -

SUMÁRIO EXECUTIVO

Este estudo tem como objetivo avaliar a magnitude e o impacto das concentrações, ao nível do solo, resultantes das emissões de poluentes para a atmosfera geradas pelas operações unitárias de lavra a céu aberto e transporte do minério (argila) aos pátios de secagem e indústrias pertencentes ao **Complexo Argileiro de Santa Gertrudes**, denominado ASPACER, localizado em Santa Gertrudes, SP.

A avaliação de impactos foi feita considerando as emissões de Material Particulado (MP), como Partículas Totais em Suspensão – PTS e Partículas Inaláveis – PI, Dióxido de Enxofre (SO₂), Dióxido de Nitrogênio (NO₂) e Monóxido de Carbono (CO) e Hidrocarbonetos Não-Metano (HCNM) que serão geradas nas seguintes operações:

- **Remoção do Solo:** remoção do solo orgânico ou vegetal (com camada média de 0,1 m em todo o complexo) e armazenamento temporário deste para ser utilizado na recuperação ambiental das áreas lavradas e remoção de vegetação rasteira ou arbustiva, quando existente;
- **Decapeamento:** desmonte do capeamento, camada de material argiloso ou argilo-arenoso (estéril) que recobre o minério (argila), através de escavação mecânica. As operações de decapeamento e carregamento serão realizadas com escavadeiras e/ou pá-carregadeiras e o material removido será transportado por caminhões basculantes. O material será levado até os locais de bota fora, majoritariamente situados nos próprios espaços anteriormente lavrados no próprio complexo, promovendo assim a recuperação parcial da área;
- **Extração de Minério:** de acordo com a dureza do minério, o desmonte do minério será realizado mecanicamente, por escavadeira, ou com o emprego de explosivos. Neste caso, efetua-se inicialmente a perfuração primária da rocha, através de perfuratriz pneumática. Os furos são carregados com explosivos à base de nitrato de amônia (granulado, em emulsão ou encartuchado) e detonados. Os blocos de rocha são carregados por pá-carregadeira em caminhões basculantes ou carretas.
- **Transporte de Minério:** os caminhões basculantes ou carretas transportarão o minério das jazidas até os pátios de secagem e cominuição do minério e deste às unidades industriais de processamento e fabricação de pisos e revestimentos cerâmicos. As cerâmicas estão situadas principalmente nos municípios de Santa Gertrudes, Rio Claro e Cordeirópolis, percorrendo distâncias entre 2 e 38 quilômetros, em média, a partir da área da jazida até as indústrias.

A partir dos resultados obtidos no estudo de dispersão é possível concluir que:

- Para NO₂ (Dióxido de Nitrogênio), o resultado da avaliação de impacto é: natureza **negativa**, **reversível**, abrangência **regional**, **muito relevante**, de magnitude **alta**, duração **temporária**, manifestação **contínua**, incidência **direta**, ocorrência **real** e de **curto prazo**.

- Para PTS (Partículas Totais em Suspensão), o resultado da avaliação de impacto é: natureza **negativa, reversível**, abrangência **regional, moderadamente** relevante, de **moderada** magnitude, duração **temporária**, manifestação **contínua**, incidência **direta**, ocorrência **real** e de **curto prazo**.
- Para os demais parâmetros (PI - Partículas Inaláveis SO₂ – Dióxido de enxofre, CO – Monóxido de Carbono e HCNM – Hidrocarbonetos não-Metano), o resultado da avaliação de impacto é: natureza **negativa, reversível**, abrangência **pontual, moderadamente relevante**, de **baixa** magnitude, duração **temporária**, manifestação **contínua**, incidência **direta**, ocorrência **real** e de **curto prazo**.

1.0 INTRODUÇÃO

Este estudo tem como objetivo avaliar a magnitude e o impacto das concentrações, ao nível do solo, resultantes das emissões de poluentes para a atmosfera devido às operações unitárias de lavra a céu aberto e transporte do minério (argila) aos pátios de secagem e indústrias pertencentes ao **Complexo Argileiro de Santa Gertrudes**, denominado ASPACER, localizado em Santa Gertrudes, SP.

Visando verificar o impacto, o estudo de dispersão foi feito considerando as emissões de Material Particulado (MP), como Partículas Totais em Suspensão – PTS e Partículas Inaláveis – PI, Dióxido de Enxofre (SO₂), Dióxido de Nitrogênio (NO₂) e Monóxido de Carbono (CO) e Hidrocarbonetos Não-Metano (HCNM) que serão geradas com as seguintes operações:

- **Remoção do Solo:** remoção do solo orgânico ou vegetal (com camada média de 0,1 m em todo o complexo) e armazenamento temporário deste para ser utilizado na recuperação ambiental das áreas lavradas e remoção de vegetação rasteira ou arbustiva, quando existente;
- **Decapeamento:** desmonte do capeamento, camada de material argiloso ou argilo-arenoso (estéril) que recobre o minério (argila), através de escavação mecânica. As operações de decapeamento e carregamento serão realizadas com escavadeiras e/ou pá-carregadeiras e o material removido será transportado por caminhões basculantes. O material será levado até os locais de bota fora, majoritariamente situados nos próprios espaços anteriormente lavrados no próprio complexo, promovendo assim a recuperação parcial da área;
- **Extração de Minério:** de acordo com a dureza do minério, o desmonte do minério será realizado mecanicamente, por escavadeira, ou com o emprego de explosivos. Neste caso, efetua-se inicialmente a perfuração primária da rocha, através de perfuratriz pneumática. Os furos são carregados com explosivos à base de nitrato de amônia (granulado, em emulsão ou encartuchado) e detonados. Os blocos de rocha são carregados por pá-carregadeira em caminhões basculantes ou carretas.
- **Transporte de Minério:** os caminhões basculantes ou carretas transportarão o minério das jazidas até os pátios de secagem e cominuição do minério e deste às unidades industriais de processamento e fabricação de pisos e revestimentos cerâmicos. As cerâmicas estão situadas principalmente nos municípios de Santa Gertrudes, Rio Claro e Cordeirópolis, percorrendo distâncias entre 2 e 38 quilômetros, em média, a partir da área da jazida até as indústrias.

As concentrações ao nível do solo decorrentes dessas emissões dependem das condições meteorológicas, da topografia, bem como da natureza e intensidade dessas emissões, que influenciam diretamente na dispersão atmosférica. Dessa forma, a avaliação da magnitude dessas concentrações foi elaborada a partir dos resultados obtidos neste Estudo de Dispersão, comparados com os respectivos padrões de qualidade do ar.

2.0 METODOLOGIA

Para a elaboração do Estudo de Dispersão das emissões de poluentes atmosféricos geradas pelas operações unitárias de lavra a céu aberto e transporte do minério (argila) utilizou-se a modelagem matemática, ferramenta importante para essas avaliações, com a finalidade de estimar as concentrações de material particulado, dióxidos de enxofre, dióxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos não-metano ao nível do solo, junto aos receptores de interesse.

2.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

O processo de extração e transporte para obtenção de argila refratária está descrita com maiores detalhes na caracterização do empreendimento. Aqui serão transcritas apenas as operações de interesse pela geração de emissões atmosféricas.

As atividades de mineração na área do Complexo Argileiro foram iniciadas em meados da década de 90, conduzidas por diversos empreendedores que atualmente integram a ASPACER, de forma isolada. Visando à regularização das atividades de forma conjunta, as empresas utilizarão todo o complexo de extração e transporte para obtenção de argila refratária.

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 ou argila refratária), a fim de fornecer o minério extraído às indústrias cerâmicas da região de Rio Claro e Santa Gertrudes, utilizado na fabricação de pisos e revestimentos.

A seguir estão descritas as operações unitárias de lavra e as atividades de apoio que serão desenvolvidas na área do complexo argileiro ao longo da vida útil prevista no planejamento de lavra. Estas operações são essencialmente as mesmas das já desenvolvidas na região até o ano de 2005, devido às características análogas das jazidas em todas as áreas requeridas ao DNPM

Lavra – operações unitárias

A lavra do minério 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 as principais operações compostas por remoção, decapeamento, perfuração, desmonte mecânico ou por explosivos, descarregamento em pilhas, carregamento e transporte. O minério (argila) será enviado aos pátios de secagem e cominuição do minério e, posteriormente, para as indústrias cerâmicas da região.

As operações unitárias de lavra se iniciam 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 escavadeira, carregamento por pá-carregadeira e transporte por caminhões basculantes. O material será levado até os locais de bota-fora, majoritariamente situados nos próprios espaços anteriormente lavrados no próprio complexo, promovendo assim a recuperação parcial da topografia.

Uma vez decapeado, o desmonte do minério será realizado mecanicamente por escavadeira ou então com o emprego de explosivos. Neste caso, será inicialmente efetuada a perfuração primária da rocha, através de perfuratriz pneumática. A perfuração primária obedece ao plano de fogo definido pelo técnico responsável, cujo número de explosões previsto é de 1 por painel por semana. 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. O furo será tampado com material inerte e a iniciação do fogo será feita por estopim hidráulico, promovendo então o desmonte do minério.

Quando não for possível o desmonte mecânico, os explosivos a serem utilizados para o desmonte do minério serão do tipo emulsão encartuchada ou nitrato de amônia com acessórios tais como: cordel detonante, espoleta de retardo e estopim. Os explosivos serão fornecidos, no momento do carregamento dos furos, 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 da jazida de minério que necessitarão ser desmontados com explosivos ao longo da vida útil, adotou-se, com base nos parâmetros do plano de fogo apresentados, o consumo de **cerca de 1.150 kg de explosivos por fogo** como valor inicial. 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.

Os blocos de rocha gerados pelo desmonte primário, caso necessário, poderão sofrer um desmonte secundário com o uso do “fogacho”, operação onde os blocos serão perfurados empregando-se marteletes pneumáticos, após o que os mesmos serão detonados por uma carga reduzida de explosivos.

Após as operações de desmonte, os blocos de rocha serão carregados por pá-carregadeira, ou pela própria escavadeira, em caminhões basculantes ou carretas, próprios ou de terceiros, para transporte até os pátios de secagem e cominuição do minério e, posteriormente, às unidades industriais de processamento e fabricação de pisos e revestimentos cerâmicos, situadas principalmente nos municípios de Santa Gertrudes, Rio Claro e Cordeirópolis, percorrendo distâncias de 2 a 38 km entre a jazida e o empreendimento.

Todas as atividades de perfuração e desmonte de rocha serão 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.

Atividades de apoio

As atividades de apoio à produção para o Complexo Argileiro consistem no gerenciamento das atividades de lavra e expedição, manutenção de máquinas e equipamentos, conservação dos acessos internos, transporte dos produtos e o fornecimento de insumos. A fim de garantir a plena execução destas atividades será necessária a existência de uma infra-estrutura, 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.

Neste sentido, a área do complexo possui atualmente duas edificações em alvenaria. 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.

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.

Utilidades

Para a plena operação do complexo haverá consumo de alguns insumos básicos, como combustível (óleo diesel) energia elétrica e água para as atividades de apoio.

O óleo diesel que será utilizado pelos equipamentos de lavra será fornecido diretamente por postos de abastecimento e distribuidoras terceirizadas, cujo esquema de abastecimento é plenamente viável para a distância dos centros urbanos de Rio Claro e Santa Gertrudes e não está previsto qualquer tipo de estocagem no Complexo Argileiro.

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.

Dados Operacionais

As atividades de secagem e cominuição do minério, que serão desenvolvidas somente nos pátios fora das jazidas, não serão objeto deste estudo, uma vez que estes pátios já possuem suas próprias licenças.

Considerando as características topográficas e hidrográficas da área do complexo, bem como a preexistência de áreas anteriormente lavradas, foram definidos 10 (dez) painéis de lavra, conforme mostra a Tabela 1 a seguir. A tabela mostra as poligonais de titularidade de vários

empreendedores, sendo as atividades de lavra desenvolvidas nos mesmos de forma simultânea.

TABELA 1 PAINÉIS DE LAVRA

Painel	Empreendedor(es)	Poligonais DNPM	Área do painel a ser lavrada
1	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	26,1 ha
2	Santo Antonio Agropecuária Ltda. Mineradora Dois Irmãos Ltda.	821.163/99 821.162/99	9,2 ha
3	Mineradora Dois Irmãos Ltda. Irmãos Granusso Santa Gertrudes Ltda.	820.525/99 820.524/99	42,0 ha
4	André L. Ramos Argileira – F.I.	820.291/99 820.244/99	6,8 ha
5	Irmãos Granusso Santa Gertrudes Ltda.	821.414/99	15,6 ha
6	Mineração Formigres Ltda.	820.776/03	8,4 ha
7	Incopisos Indústria e Comércio de Pisos Ltda. Cerâmica Carmelo Fior Ltda.	820.309/03 820.428/04 820.429/04 820.368/04	22,5 ha
8	André L. Ramos Argileira – F.I.	820.160/03	3,3 ha
9	André L. Ramos Argileira – F.I.	820.160/03	12,0 ha
10	Boa Vista Extração, Beneficiamento e Comércio de Argila Ltda.	821.415/99 820.566/92	46,1 ha

Os 10 (dez) painéis acima apresentados serão lavrados individualmente ou por um grupo de até quatro empreendedores, sempre pertencentes à associação. Tal fato decorre da configuração topográfica do terreno e da configuração geométrica das poligonais dos processos DNPM.

A Tabela 2 apresentada a seguir mostra a escala de produção de minério “*in situ*” (argila, também requerida sob a denominação de argilito ou argila refratária) prevista para cada um dos empreendedores, que desenvolverão as atividades de lavra em cada um dos painéis de lavra.

Para que seja atingida a produção prevista, o regime de trabalho no Complexo Argileiro se dará em turnos de até 12 horas nos dias úteis e de até 8 horas aos sábados.

TABELA 2 ESCALA DE PRODUÇÃO POR EMPREENDEDOR NOS PAINÉIS DE LAVRA

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

A Tabela 3 apresenta o volume de capeamento calculado considerando que a espessura média, em todo o complexo, varia de 2,0 a 3,5 m e o volume de solo orgânico ou vegetal considerando uma espessura média de 0,1 m adotada como constante para todos os painéis no complexo. A partir das reservas calculadas e apresentadas na tabela abaixo e nas escalas de produção de minério apresentadas na tabela anterior, estimou-se a vida útil para cada um dos painéis.

TABELA 3 RESERVAS LAVRÁVEIS, ESCALA DE PRODUÇÃO CONSOLIDADA E VIDA ÚTIL DOS PAINÉIS DE LAVRA

Painel	Reservas de minério “ <i>in situ</i> ” (m ³)	Capeamento estéril “ <i>in situ</i> ” (m ³)	Solo orgânico “ <i>in situ</i> ” (m ³)	Escala total de produção mensal de minério (m ³)	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
TOTAL	23.192.600	5.083.000	192.000	340.900	-

Considerando que os painéis iniciarão suas atividades de forma simultânea e pelas informações da tabela anterior, a produção total inicial alcançará **340.900 m³/mês, ou 4.090.800 m³, no primeiro ano.**

A Tabela 4 apresenta os principais equipamentos a serem utilizados nas operações de lavras, considerando as escalas de produção previstas para cada um dos painéis de lavra.

Estes equipamentos permitirão as atividades de remoção, desmonte mecânico e carregamento em um único painel ou em mais de um painel e atenderá a um único empreendedor ou dois empreendedores.

TABELA 4 PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS DE LAVRA E CONSUMO ESPECÍFICO DE DIESEL

Painel	Qtd	Equipamento	Consumo L/h	Observações
1	1	Escavadeira PC 400	32	Atende ao Santo Antonio Agropecuária Ltda. do Paine 1 e poderá atender no futuro o Paine 2 e a Cerâmica Carmelo Fior Ltda. do Paine 7
	1	Pá-Carregadeira 821	18	
2	1	Escavadeira PC 400	32	Atende ao Santo Antonio Agropecuária Ltda. do Paine 2 e poderá atender no futuro a Cerâmica Carmelo Fior Ltda. do Paine 7
	1	Pá-Carregadeira 821	18	
3	1	Escavadeira Hidráulica PC 400 KOMATSU	32	Atende à Mineradora Dois Irmãos Ltda. do Paine 3 e poderá atender no futuro o Paine 2
	1	Pá-Carregadeira L 120 F VOLVO	25	
4	Serão utilizados os mesmos equipamentos do paine 9.			Futuramente serão utilizados os mesmos equipamentos que atende à André L. Ramos Argileira – F.I. do Paine 9
5	1	Escavadeira PC 400	32	Atende aos Irmãos Granusso Santa Gertrudes Ltda. do Paine 5 e poderá atender no futuro o Paine 3
	1	Pá-Carregadeira 821	18	
6	1	Escavadeira EC 700 VOLVO	42	Atende à Mineração Formigres Ltda. do Paine 6 e poderá atender no futuro o Paine 1
	2	Pá-Carregadeira PC 120	21	
7	1	Escavadeira PC 350	40	Atende à Incopisos Indústria e Comércio de Pisos Ltda. do Paine 7
	1	Pá-Carregadeira L 120 F VOLVO	25	
8	Serão utilizados os mesmos equipamentos do paine 9			Futuramente serão utilizados os mesmos equipamentos que atende à André L. Ramos Argileira – F.I. do Paine 9
9	1	Carregadeira CASE 82C	20	Atende à André L. Ramos Argileira – F.I. do Paine 9
	1	Pá-Carregadeira 330 C	34	
10	1	Carregadeira CASE 82C	20	Atende à Boa Vista Extração, Beneficiamento e Comércio de Argila Ltda. do Paine 10
	1	Pá-Carregadeira 330 C	34	

Associado à cada conjunto de escavadeira ou carregadeira / pá-carregadeira, para operação de perfuração prevê-se que será utilizado um conjunto de perfuratriz pneumática de esteira e compressor a diesel.

Os caminhões que realizarão o transporte do minério do Complexo Argileiro para os pátios e destes para as indústrias cerâmicas terão uma capacidade média de transporte de 10m³ e o número de viagens por dia em cada trecho será calculado em função desta capacidade, do volume mensal de minério transportado e do tempo de operação diária.

A estimativa de consumo de diesel por paine foi calculada levando em conta a escala de produção mensal e a capacidade de extração dos conjuntos dos equipamentos. O consumo mensal de diesel para o início das operações está apresentado a seguir na Tabela 5.

A estimativa de consumo de óleo diesel por paine de lavra foi realizada levando em consideração o consumo específico horário dos equipamentos de lavra e a distribuição destes nos painéis de lavra. Como o consumo utilizado no estudo de dispersão foi horário e os equipamentos de lavra operam poucas horas por dia, o consumo real total mensal será menor do o utilizado no estudo de dispersão. A distribuição de consumo mensal por paine levou em consideração a distribuição dos equipamentos nos painéis de lavra e, portanto, em alguns

casos o consumo mensal por painel diverge dos apresentados na caracterização do empreendimento. Entretanto, destaca-se que o consumo total de óleo diesel do empreendimento é o mesmo.

TABELA 5 *Consumo mensal de Diesel dos principais equipamentos no início das operações de lavra*

Painel	Consumo Diesel Equipamentos (*) em litros/mês
1	3843
2	4616
3	10950
4	0
5	3077
6	16894
7	8000
8	0
9	9968
10	7542

Notas:

(*) Escavadeira, Carregadeira e Pá-carregadeira

A geração de poeira (material particulado) provenientes do tráfego de caminhões deverá ser controlada pela umectação, através de caminhão-pipa, e cobertura de acessos e vias internas com material cerâmico descartado pelas próprias indústrias consumidoras.

2.2 IDENTIFICAÇÃO E CÁLCULO DAS EMISSÕES

Para a elaboração do estudo de dispersão das emissões de poluentes atmosféricos geradas pelas operações unitárias de lavra a céu aberto e transporte do minério (argila) utilizou-se a modelagem matemática, ferramenta importante para essas avaliações, com a finalidade de estimar as concentrações de material particulado, dióxidos de enxofre, dióxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos não-metano ao nível do solo, junto aos receptores de interesse.

2.2.1 Identificação das Fontes de Emissão

As fontes emissoras identificadas e que fazem parte do estudo são mostradas nas tabelas a seguir:

TABELA 6 FONTES EMISSORAS E SEUS RESPECTIVOS POLUENTES QUE FAZEM PARTE DO ESTUDO DE DISPERSÃO.

Fonte ou Operação	Descrição de Emissão	Poluentes
Remoção do Solo	Emissão gerada durante a remoção do solo vegetal.	PTS e PI
	Emissão gerada pelos equipamentos durante a remoção do solo vegetal.	PTS e PI, SO _x , NO _x , CO e HCNM
Formação de Pilha de Solo	Emissão gerada durante a formação de pilha de solo vegetal.	PTS e PI
	Emissão gerada pelos equipamentos durante a formação de pilha de solo vegetal.	PTS e PI, SO _x , NO _x , CO e HCNM
Remoção do Estéril	Emissão gerada durante o desmonte do capeamento (decapeamento) de estéril.	PTS e PI
	Emissão gerada pelos equipamentos durante o desmonte do capeamento (decapeamento) de estéril.	PTS e PI, SO _x , NO _x , CO e HCNM
Formação de Pilha de Estéril	Emissão gerada durante a formação de pilha de estéril.	PTS e PI
	Emissão gerada pelos equipamentos durante a formação de pilha de estéril.	PTS e PI, SO _x , NO _x , CO e HCNM
Perfuração de rocha	Emissão gerada durante as operações de perfuração de rocha para posterior desmonte do minério (argila) por explosivos.	PTS e PI
	Emissão gerada pelo equipamento a diesel para operação dos equipamentos de perfuração (perfuratrizes).	PTS e PI, SO _x , NO _x , CO e HCNM
Desmonte por Explosão de Argila	Emissão gerada durante o desmonte do minério (argila) mecanicamente ou por explosivos.	PTS e PI, SO _x , NO _x e HCNM
	Emissão gerada pelos equipamentos e operações de explosão durante o desmonte minério (argila).	PTS e PI, SO _x , NO _x , CO e HCNM
Remoção de Argila	Emissão gerada durante o carregamento do minério (argila) em caminhões.	PTS e PI
	Emissão gerada pelos equipamentos durante o carregamento do minério (argila) em caminhões.	PTS e PI, SO _x , NO _x , CO e HCNM
Transporte de Estéril	Emissão gerada durante o transporte do estéril dentro das jazidas.	PTS e PI
	Emissão gerada pelos escapamentos dos veículos de transporte do estéril dentro das jazidas.	PTS e PI, SO _x , NO _x , CO e HCNM
Transporte de Argila	Emissão gerada durante o transporte do minério (argila) da jazida aos pátios e destes às indústrias cerâmicas.	PTS e PI
	Emissão gerada pelos escapamentos dos veículos de transporte do minério (argila) da jazida aos pátios e destes às indústrias cerâmicas.	PTS e PI, SO _x , NO _x , CO e HCNM

Notas:

PTS – Partículas Totais em Suspensão;

PI – Partículas Inaláveis;

SO_x – Óxidos de enxofre

NO_x – Óxidos de nitrogênio

CO – Monóxido de carbono

HCNM – Hidrocarboneto Não Metano

2.2.2 Metodologia de Cálculo das Taxas de Emissão

Os critérios utilizados para os cálculos das taxas de emissões foram estabelecidos de acordo com as informações do empreendedor e nas informações bibliográficas, incluindo o AP-42 (*Compilation of Air Pollutant Emission Factors*), da U.S.EPA (*United States Environmental Protection Agency*), NPI *Industry Reporting* (*National Pollutant Inventory*) da Austrália, *Emissions Inventory Guidance*, da Mojave Desert Air Quality Management District Antelope Valley Air Pollution Control District, Califórnia, EUA e Legislação Nacional (PROCONVE).

Bases usadas nos cálculos das emissões:

- Período de trabalho: 12 horas/dia de segunda a sexta e 8 horas/dia aos sábados;

- Tempo de operação médio por mês: 286 horas (desconsiderando domingo e feriados). Não foi considerado que em dias de chuvas as operações são paralizadas;
- Explosões: 01 explosão por painel por semana, que ocorrerá no meio do dia (entre período da manhã e da tarde). No momento da explosão as demais atividades de lavra estarão paralisadas.

Devido à dificuldade de se estabelecer a hora certa de cada operação unitária e a sua localização dentro de cada painel, o cálculo das emissões foi baseado a partir dos volumes que serão manuseados em cada painel (minério, estéril e solo) e o consumo de diesel dos equipamentos das jazidas, tais como, as pá-carregadeiras, escavadeiras, carregadeiras e compressores a diesel.

Remoção de Solo

As taxas de emissões de material particulado das operações de remoção de solo foram estimadas considerando os fatores de emissão apresentados no AP-42 da U.S. EPA (*Chapter 11: Mineral Products Industry, 11.9 Western Surface Coal Mining*), tabela 11.9-2 e mostrados a seguir:

$$FE_{PTS} = 2,6 \times (s)^{1,2} / (M)^{1,3}$$

na qual:

FE_{PTS} = Fator de emissão para Partículas Totais em Suspensão (kg/h);

s = Teor de Silt no material (%);

M = Umidade do material (%).

$$FE_{MP10} = 0,75 \times FE_{PTS}$$

na qual:

FE_{MP10} = Fator de emissão para Partículas Inaláveis (kg/h);

s = Teor de Silt no material (%);

M = Umidade do material (%).

Como o fator de emissão do AP-42 é baseado somente no teor de *silt* e na umidade do material removido e tendo o resultado o fator em kg/h, a estimativa levou em consideração o tempo gasto para remover o volume de solo (média horária) em cada painel. O tempo gasto foi calculado em função da velocidade média (adotada 10% da velocidade máxima de tratores de esteira) do trator ou equipamento equivalente de 0,89 km/h e na distância percorrida por ele. A distância foi calculada em função da área removida (volume dividido pela profundidade do solo removido) e a largura da pá do trator.

Os valores de cada parâmetro são apresentados a seguir:

- Volume de solo removido: depende da cada painel (m^3);
- Profundidade de solo removido: 0,1 m;
- Área removida (volume/profundidade): depende de cada painel (m^2);
- Teor de umidade do material: 3,4% (adotado de acordo com o AP-42, 13.2.4 *Aggregate Handling And Storage Piles*);
- Teor de Silt: 15,0 % (adotado de acordo com o AP-42, 13.2.4 *Aggregate Handling And Storage Piles*);
- Fator de Emissão para PTS: 13,6572 (kg/h) (calculado pela da fórmula acima);
- Fator de Emissão para MP10: 10,2429 (kg/h) (calculado pela da fórmula acima);
- Largura da pá: 3 m;
- Distância percorrida: calculada (m);
- Tempo para remoção: calculado (h);
- Emissão de PTS baseada no volume removido: calculada (kg/h);
- Emissão de MP10 baseada no volume removido: calculada (kg/h);
- Emissão de PTS (fonte área): calculada ($g/s.m^2$);
- Emissão de MP10 (fonte área): calculada ($g/s.m^2$).

Consumo de Diesel em Equipamentos

As emissões de material particulado, óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarboneto não-metano foram calculadas considerando o consumo de diesel pelos equipamentos da jazida e os fatores de emissões do “*Exhaust Emission Factors for Nonroad Engine Modeling-Compression-Ignition, Report No. NR-009A, 13-Feb-98, revised June 15, 1998, Megan Beardsley and Chris Lindhjem, U.S. EPA Office of Mobile Sources, Assessment and Modeling Division*”. As emissões de óxidos de enxofre foram calculadas considerando o consumo de diesel pelos equipamentos da jazida e os fatores de emissões do “*AP-42, Chapter 3, Stationary Internal Combustion Sources, Gasoline And Diesel Industrial Engines, U.S. EPA*”. O consumo de diesel foi dividido de acordo com os volumes de materiais manuseados em cada painel. Os fatores de emissão estão apresentados na Tabela 7 a seguir.

TABELA 7 FATORES DE EMISSÃO PARA EQUIPAMENTOS DA JAZIDA

Equipamentos	HCNM (g/hp-hr)	CO (g/hp-hr)	NO _x (g/hp-hr)	MP (g/hp-hr)	SO ₂ (a) (g/hp-hr)
Trator	0,63	0,91	7,9	0,247	
Retroescavadeira (b)	1,56	5,04	8,21	0,794	
Escavadeiras	0,66	2,77	7,88	0,473	
Motores Industriais					0,371

Notas: (a) O fator de emissão do SO₂ apresentado no AP-42;
(b) Adota os maiores fatores de emissão para HCNM, CO, NO_x e MP apresentados nesta tabela.

A transformação do fator de emissão de massa de poluente por potência para massa de poluente por consumo de combustível (ou energia) foi baseada no “*Brake specific fuel consumption (BSFC) de 7000 Btu/hp-hr*” apresentado no AP-42.

O consumo de diesel usado corresponde à operação contínua de todos os equipamentos, resultando num consumo total maior que o apresentado na caracterização do empreendimento. Esta consideração foi feita para representar o pior cenário possível.

Formação de Pilha de Solo, Remoção de Estéril, Formação de Pilha de Estéril e Remoção de Argila

As taxas de emissões de material particulado nas operações de formação de pilha de solo e remoção de estéril foram estimadas considerando os fatores de emissão apresentados no AP-42 da U.S. EPA (*Chapter 13: Miscellaneous Sources, 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles*) e mostrados a seguir:

$$FE = k \times (0,0016) \times \left(\left(\frac{U}{2,2} \right)^{1,3} \right) \bigg/ \left(\left(\frac{M}{2} \right)^{1,4} \right)$$

na qual:

- FE = Fator de emissão (kg/Mg);
- k = Multiplicador para tamanho de partícula (adimensional);
- U = Velocidade média do vento (m/s);
- M = Teor de umidade do material (%).

O multiplicador para tamanho de partícula, k, varia com a classe do tamanho aerodinâmico da partícula, conforme mostra a Tabela 8 a seguir:

TABELA 8 MULTIPLICADOR PARA TAMANHO DE PARTÍCULA

Tamanho Aerodinâmico da Partícula	< 30 µm	< 10 µm
Multiplicador para Tamanho de Partícula (k)	0,74	0,35

Como o fator de emissão do AP-42 é baseado na velocidade média do vento e no teor de umidade do material empilhado, a velocidade média adotada foi 1,26 m/s (média dos cinco anos) e o teor de umidade do material, 3,4% (adotado de acordo com o AP-42, *13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles*).

A emissão de PTS e MP10 é o resultado FE (fórmula anterior) utilizando o multiplicador k = 0,74 e k = 0,35, para PTS e MP10 respectivamente, vezes a quantidade de material empilhado em cada painel.

As emissões de óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarboneto não-metano geradas pelo consumo de diesel em equipamentos foram calculadas seguindo a metodologia anteriormente apresentada.

Operação de Perfuração de Rocha

As taxas de emissões de material particulado das operações de perfuração de rocha foram estimadas considerando o fator de emissão para PTS apresentado no AP-42 da U.S. EPA (*Chapter 11: Mineral Products Industry, 11.9 Western Surface Coal Mining*), tabela 11.9-4 e para MP10 apresentado no NPI (*Emission Estimation Technique Manual for MINING - Version 2.3 - National Pollutant Inventory (NPI) – Austrália*), mostrados a seguir:

$$FE_{PTS} = 0,59 \quad \text{e} \quad FE_{MP10} = 0,31$$

na qual:

FE_{PTS} = Fator de emissão para Partículas Totais em Suspensão (kg/furo);

FE_{MP10} = Fator de emissão Partículas Inaláveis (kg/furo).

Como o fator de emissão é baseado no número de furos e no tempo de perfuração, a seguir são apresentadas as informações utilizadas para a estimativa das emissões.

- Velocidade de perfuração: 17 m/h;
- Número de perfuratriz: depende de cada painel;
- Número de furos por fogo: 30;
- Número de detonações por painel: 1 por semana;
- Emissão de PTS por perfuratriz: 0,2211 g/s;
- Emissão de MP10 por perfuratriz: 0,1162 g/s.

Desmonte por Explosão de Argila

As taxas de emissões de material particulado das operações de desmonte por explosão de argila foram estimadas considerando os fatores de emissão para material particulado apresentados no AP-42 da U.S. EPA (*Chapter 11: Mineral Products Industry, 11.9 Western Surface Coal Mining*), tabela 11.9-2 e mostrados a seguir:

$$FE_{PTS} = 0,00022 \times (A)^{1,5}$$

na qual:

FE_{PTS} = Fator de emissão para Partículas Totais em Suspensão (kg/detonação);

A = Área horizontal de detonação para profundidade menor ou igual a 21 m (m²).

$$FE_{MP10} = 0,52 \times FE_{PTS}$$

na qual:

FE_{MP10} = Fator de emissão para Partículas Inaláveis (kg/detonação).

As emissões de óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono e dióxido de enxofre foram calculadas considerando os fatores de emissão apresentados no AP-42 da U.S. EPA (*Chapter 13: Miscellaneous Sources, 13.3 Explosives Detonation*), tabela 13.3-1 e mostrados na Tabela 9 a seguir:

TABELA 9 FATOR DE EMISSÕES FONTES DETONAÇÃO POR EXPLOÇÃO

Poluente	CO	NO _x	SO ₂
Fator de Emissão (kg/Mg de explosivo)	34	8	1

Como os fatores de emissão são baseados no explosivo e no número de detonações, a seguir são apresentadas as informações utilizadas para a estimativa das emissões.

- Carga de explosivo: 38,3 kg/furo;
- Número de furos por fogo: 30;
- Profundidade do furo: 12 m;
- Área de detonação: 3 x 5 = 15 m²/furo;
- Número de detonações por painel: 1 por semana;

Vias Pavimentadas (Transporte de Arginal)

As taxas de emissões de material particulado nas operações de transporte de argila em vias **pavimentadas** foram estimadas considerando os fatores de emissão apresentados no AP-42 da U.S. EPA (*Chapter 13: Miscellaneous Sources, 13.2.1 Paved Roads*) e mostrados a seguir:

$$FE = k \times \left(\frac{sL}{2} \right)^{0,65} \times \left(\frac{W}{3} \right)^{1,5} - C$$

na qual:

- FE = Fator de emissão de material particulado (g/VKT ou g/VMT ou lb/VMT);
k = Multiplicador para tamanho de partícula (adimensional);
sL = Carga de Silt na superfície da rodovia (g/m²);
W = Peso médio do veículo (tons);
C = Fator de emissão de material particulado da exaustão, freios e pneus (adotado o valor do AP-42 igual a 0,2119 g/VKT ou 0,1317 g/VMT ou 0,00047 lb/VMT).

O multiplicador para tamanho de partícula, k, varia com a classe do tamanho aerodinâmico da partícula, conforme mostra a Tabela 10 a seguir:

TABELA 10 MULTIPLICADOR PARA TAMANHO DE PARTÍCULA – VIAS PAVIMENTADAS

Tamanho de Partícula	Multiplicador para Tamanho de Partícula, k (a)		
	g/VKT	g/VMT	lb/VMT
MP10	4,6	7,3	0,016
MP30 (b)	24	38	0,082

Nota: (a) as unidades são massa de poluente (grama ou libra) por distância percorrida pelo veículo (VKT = quilômetros ou VMT = milhas);
(b) MP30 às vezes é denominado particulado em suspensão e frequentemente é usado como um substituto para PTS.

O cálculo de emissão recomendado no AP-42 baseia-se na carga de *silt* na superfície da rodovia, no peso médio do veículo (carregado e vazio) e no fator C. A carga de *silt* adotada foi baseada nos valores recomendados pelo AP-42, tabela 13.2.1-3, no *Emissions Inventory Guidance - Mineral Handling and Processing Industries, Mojave Desert Air Quality Management District - Antelope Valley Air Pollution Control District*, e no NPI (*National Pollutant Inventory - Emission Estimation Technique Manual for MINING Version 2.3*). O peso médio dos veículos adotado foi de 9 Mg (megagrama ou tonelada métrica) vazio e 22,6 Mg carregado. A Tabela 11 a seguir apresenta as condições adotadas neste estudo.

As emissões de PTS e MP10 são os resultados do FE (da fórmula anterior) utilizando o multiplicador k, que correspondente à distância percorrida pelo veículo, cujo valor depende do comprimento do trecho e do fluxo (veículos por hora).

Os cálculos de emissão de PTS (Partículas Totais em Suspensão) e PI (Partículas Inaláveis), já consideram as ações de gestão sugeridas através do EIA e que deverão adotadas pela unidade.

O resultado da modelagem para emissão de PTS calculada para a implantação e operação do empreendimento chegou a uma emissão de 14.330,23 Mg/ano, valor muito alto e que poderia inviabilizar a operação do empreendimento.

TABELA 11 CONDIÇÕES USADAS NAS VIAS PAVIMENTADAS

Nome Trecho	Veículos/mês (número)	Comprimento trecho (m)	Largura da estrada (m)	Carga de Silt (g/m ²)
A1	5000	1210	6	0,4
A2	7980	880	6	0,2
A3	36800	3880	6	0,2
B1	24400	590	6	0,2
B2	23600	860	6	0,2
B3	11800	1450	6	0,4
C1	11800	1250	6	0,4
C2	11800	300	6	0,4
E3	19580	1230	6	0,2
F	19580	1710	6	0,2
G1	36800	2140	6	0,2
G2	36800	1900	6	0,1
H1c	14200	590	6	0,2
H1v	16120	590	6	0,2
H2c	14200	790	6	0,2
H2v	16120	790	6	0,2
H3	6400	550	6	0,4
H4	14200	4030	6	0,2
I	14200	390	6	0,4
J	16200	450	6	0,2
K	16200	3700	6	0,2
L	16200	450	6	0,2
M	20600	400	6	0,2
N	14200	1070	6	0,2
Q	9400	490	6	0,4
R	4000	450	6	0,4
RFS	16200	2990	6	0,1
RWL1c	14200	2320	6	0,1
RWL1v	22600	2320	6	0,1
RWL2c	9720	1320	6	0,1
RWL2v	6480	1320	6	0,1
RWL3	16200	3810	6	0,1
RWL4c	14200	300	6	0,1
RWL4v	22600	300	6	0,1

Os valores de carga de *silt* adotados significam:

- 0,1 g/m²: valor típico de auto-estradas ou rodovias (*mineral guidance*) e no caso da Via G2, como vias com varrição e/ou limpeza úmida;
- 0,2 g/m²: valor típico para vias com um tráfego diário médio entre 500 e 5000, sem umectação (AP-42);
- 0,4 g/m²: valor típico para vias de baixo tráfego, sem umectação (*mineral guidance*)

Vias Não Pavimentadas (transporte de argila e estéril)

As taxas de emissões de material particulado nas operações de transporte de argila ou de estéril em vias não-pavimentadas foram estimadas considerando os fatores de emissão apresentados no AP-42 da U.S. EPA (*Chapter 13: Miscellaneous Sources, 13.2.2 Unpaved Roads*) e mostrados a seguir:

$$FE = k \times \left(\frac{s}{12}\right)^a \times \left(\frac{W}{3}\right)^b$$

na qual:

- FE = Fator de emissão de material particulado (lb/VMT);
 k = Multiplicador para tamanho de partícula (adimensional);
 s = Teor de Silt na superfície da rodovia (%);
 W = Peso médio do veículo (tons);
 a = Expoente que depende do tipo de rodovia e tamanho da partícula;
 b = Expoente que depende do tipo de rodovia e tamanho da partícula.

Fator de conversão: 1 lb/VMT = 281.9 g/VKT

O multiplicador para tamanho de partícula, k , e os expoentes, a e b , estão apresentados na Tabela 12 a seguir:

TABELA 12 CONSTANTES (MULTIPLICADOR PARA TAMANHO DE PARTÍCULA E EXPOENTES) – VIAS NÃO-PAVIMENTADAS INDUSTRIAIS

Tamanho da Partícula	Constantes para Rodovias Industriais ^(a)		
	k (lb/VMT)	a	b
MP10	1,5	0,9	0,45
MP30 ^(b)	4,9	0,7	0,45

Nota: (a) As constantes apresentadas foram somente para rodovias industriais, pois o peso dos veículos para transporte estão entre 9 e 23 toneladas;

(b) MP30 às vezes é denominado particulado em suspensão e freqüentemente é usado como um substituto para PTS.

Como o fator de emissão do AP-42 é baseado no teor de *silt* na superfície da rodovia, no peso médio do veículo (carregado e vazio) e no fator C, o teor de Silt adotada foi baseada nos valores recomendados no *Emissions Inventory Guidance - Mineral Handling and Processing Industries, Mojave Desert Air Quality Management District - Antelope Valley Air Pollution Control District*, e no NPI (*National Pollutant Inventory - Emission Estimation Technique Manual for MINING Version 2.3*). O peso médio dos veículos adotado foi de 9 Mg (megagrama ou tonelada métrica) vazio e 22,6 Mg carregado. A Tabela 13 a seguir apresenta as condições adotadas neste estudo.

As emissões de PTS e MP10 são os resultados do FE (da fórmula anterior) utilizando o multiplicador k, correspondente vezes a distância percorrida pelo veículo, cujo valor depende do comprimento do trecho e do fluxo (veículos por hora).

TABELA 13 CONDIÇÕES USADAS NAS VIAS PAVIMENTADAS

Nome Trecho	Veículos/mês (numero)	Comprimento trecho (m)	Largura da estrada(m)	Teor de Silt (%)
E1	5580	780	6	2,778
E2	15580	670	6	2,778
P	14800	1170	6	2,778
P01	5020	122	6	5,092
P02	1472	95	6	5,092
P03	1870	107	6	5,092
P04	1888	121	6	5,092
P05	546	135	6	5,092
P06	1692	94	6	5,092
P07	2394	100	6	5,092
P08	1048	50	6	5,092
P09	498	95	6	5,092
P10	1928	130	6	5,092

Os valores dos teores de *silt* adotados significam:

- 2,778%: vias rurais com cobertura de cascalho britado, com umectação, que considera uma redução na emissão de 50% (*mineral guidance e national pollutant inventory*);
- 5,093%: vias rurais sem cascalho (superfície suja), com umectação, que considera uma redução na emissão de 50% (*mineral guidance e national pollutant inventory*).

Veículos Pesados

As emissões de óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos não-metano foram calculadas considerando o consumo de diesel em veículos pesados (considerado consumo específico de 3 km/l) e os fatores de emissões estabelecidos no PROCONVE (limites de emissão para veículos pesados a diesel) que estão apresentados na Tabela 14 a seguir.

TABELA 14 LIMITES DE EMISSÃO PARA VEÍCULOS PESADOS

FASE PROCONVE	CO (g/kWh)	HCNM (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	MP (g/kWh)
I				
II	11,2	2,45	14,4	
III	4,9	1,23	9	0,4
IV	4	1,1	7	0,15

Os fatores de emissão adotados neste estudo foi o da fase III, isto é os caminhões deverão atender aos limites estabelecidos acima.

A transformação do fator de emissão de massa de poluente por potência para massa de poluente por consumo de combustível (ou energia) foi baseada no “*Brake specific fuel consumption (BSFC) de 7000 Btu/hp-hr*” apresentado no AP-42 “*Chapter 3, Stationary Internal Combustion Sources, Gasoline And Diesel Industrial Engines, U.S. EPA*”.

As emissões de óxidos de enxofre foram calculadas considerando o consumo de diesel dos veículos (considerado consumo específico de 3 km/l) e o teor de enxofre no diesel de 0,2% estabelecidos no PROCONVE.

A transformação do fator de emissão de massa de poluente por potência para massa de poluente por consumo de combustível (ou energia) foi baseada no “*Brake specific fuel consumption (BSFC) de 7000 Btu/hp-hr*” apresentado no AP-42 “*Chapter 3, Stationary Internal Combustion Sources, Gasoline And Diesel Industrial Engines, U.S. EPA*”.

2.2.3 Outros Parâmetros Usados na Simulação

As variáveis referentes a outros parâmetros de entrada do modelo são as seguintes:

Fonte Área:

Release Height - Altura de emissão;

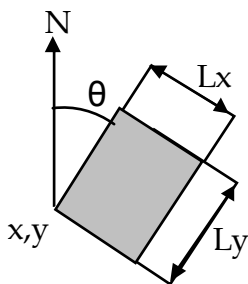
Emission Rate – Taxa de emissão em g/s m² (já informado no item anterior);

Length of the X side – Largura da fonte volume no lado do eixo X;

Length of the Y side – Largura da fonte volume no lado do eixo Y;

Orientation angle from North – Ângulo de inclinação da fonte área em relação ao Norte;

Initial Vertical Dimension of the plume – Dimensão vertical inicial da pluma (opcional);



Fonte Volume:

Release Height - Altura de emissão;

Emission Rate – Taxa de emissão em g/s;

Length of Side – Largura da fonte volume;

Initial Lateral Dimension – Dimensão lateral inicial (calculada em função da Largura da fonte volume);

Initial Vertical Dimension – Dimensão vertical inicial (calculada em função da altura, da localização e da dimensão vertical da fonte volume);

Fonte Linha (formada por dois ou mais pontos consecutivos):

Length of Side – Largura da fonte linha;

Emission Rate – Taxa de emissão em g/s de todo os trechos desta fonte linha;

Vertical Dimension – Dimensão vertical (altura da fonte linha definida como sendo a altura da caçamba do veículo);

Release Height - Altura de emissão em cada ponto da fonte linha;

Length of Side – Largura da fonte linha;

Initial Lateral Dimension – Dimensão lateral inicial (calculada em função da Largura da fonte volume);

Initial Vertical Dimension – Dimensão vertical inicial (calculada em função da altura, da localização e da dimensão vertical da fonte volume).

3.0 MODELO DE DISPERSÃO

O *software* utilizado para este estudo de dispersão atmosférica de poluentes foi ISC AERMOD View, da *Lakes Environmental Software Inc.*, CA, cujos algoritmos para o cálculo das concentrações dos poluentes nos receptores discretos são os mesmos aprovados e referendados pela U.S.EPA (*United States Environmental Protection Agency*).

Dentre os modelos de dispersão disponíveis, o modelo ISCST3 (*Industrial Source Complex Short Term – Version 96113*) tem sido o mais utilizado e aceito pelos Órgãos de Controle Ambiental Nacionais (CETESB no caso do Estado de São Paulo), para estudos de dispersão com o objetivo de estimar as concentrações ao nível do solo, em receptores pré-determinados pela grade “*grid*”, bem como em receptores discretos determinados de acordo com a abrangência do estudo.

O objetivo da modelagem é simular a dispersão dos poluentes na atmosfera e determinar as concentrações destes poluentes nos diversos receptores de interesse da comunidade para fins de comparação com os padrões de qualidade do ar e/ou valores de referência internacionais.

O ISCST3 é um modelo matemático de dispersão dos poluentes na atmosfera referendado pela U.S.EPA do tipo “*Steady State*” (pluma em estado fixo ou estático, pois não considera o tempo gasto entre o ponto de emissão e o ponto receptor).

O ISCST3 é baseado em modelos de dispersão de pluma gaussiana, assumindo que a pluma de uma determinada fonte de emissão se dispersa segundo a equação de Gauss.

A utilização de modelos matemáticos como ferramenta para estudos de dispersão atmosférica depende de fatores tais como:

- Disponibilidade de dados meteorológicos e topográficos locais e regionais;
- Qualidade e quantidade de dados básicos disponíveis, tais como os dados das fontes de emissões, meteorológicos, qualidade do ar, etc;
- Dimensões das fontes de emissões e edificações próximas às chaminés e as coordenadas geográficas das fontes, edificações e os limites do empreendimento.

Limitações do modelo ISCST3:

- Modelos de pluma em estado fixo ou estático “*Steady-State*” e de pluma em linha contínua e reta.
 - Supõe-se atmosfera uniforme em toda a região do estudo durante cada hora do dia;
 - O limite máximo para avaliações dos impactos é de 50km.
- Aplicação para emissões contínuas de poluentes;
- O modelo não visa transformações químicas dos poluentes.

Em geral, os modelos de dispersão apresentam melhores resultados, quando aplicados em áreas com topografia e meteorologia relativamente simples, uma vez que essas variáveis podem tornar a simulação extremamente difícil.

De maneira geral, os modelos gaussianos têm propiciado interpretações adequadas para a maioria das avaliações habitualmente realizadas, razão pela qual têm sido utilizados pela maioria dos Órgãos de Controle Ambiental, em âmbito mundial.

O modelo ISCST3 é indicado para regiões que apresentam topografia simples ou complexa, sendo amplamente aplicado em estudos como: projetos de chaminés, projetos de redes de monitoramento, estudos de impacto ambiental, avaliação da qualidade do ar, entre outros.

O ISCST3 calcula as concentrações de poluentes nos receptores para diversos períodos do dia, tais como: 1h, 2h, 3h, 4h, 6h, 8h, 12h e 24h e diversos períodos do ano, tais como: dias, meses e anual.

4.0 UTILIZAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Os modelos matemáticos são ferramentas utilizadas para estudos de avaliação dos impactos das emissões atmosféricas de um empreendimento sobre a qualidade do ar de uma região ou sobre os receptores discretos de uma região.

Considerando-se a natureza do estudo, foram gerados resultados das máximas concentrações de poluentes ao nível do solo nos principais receptores.

O resumo dos resultados obtidos nas simulações é apresentado sob a forma de tabela e comparada aos PQAR (Padrões de Qualidade do Ar) Nacional ou Limites de Referência Internacionais para os poluentes atmosféricos mencionados neste estudo.

Para ilustrar o trabalho, foram utilizados os gráficos em duas e três dimensões gerados pelo próprio software, que apresentam as curvas de isoconcentrações a partir dos resultados calculados pelo modelo de dispersão ISCST3.

4.1 DADOS DE ENTRADA DO PROGRAMA

A seguir são apresentados os dados utilizados como dados de entrada do modelo de dispersão para as fontes de emissão em questão.

4.1.1 Fonte de Emissão

As fontes de emissão consideradas neste estudo estão localizadas nos 10 painéis do Complexo Argileiro de Santa Gertrudes e nas vias e rodovias de transporte do minério para os pátios de secagem e cominuição e destes para as indústrias. (Figuras 1 a 3 a seguir)

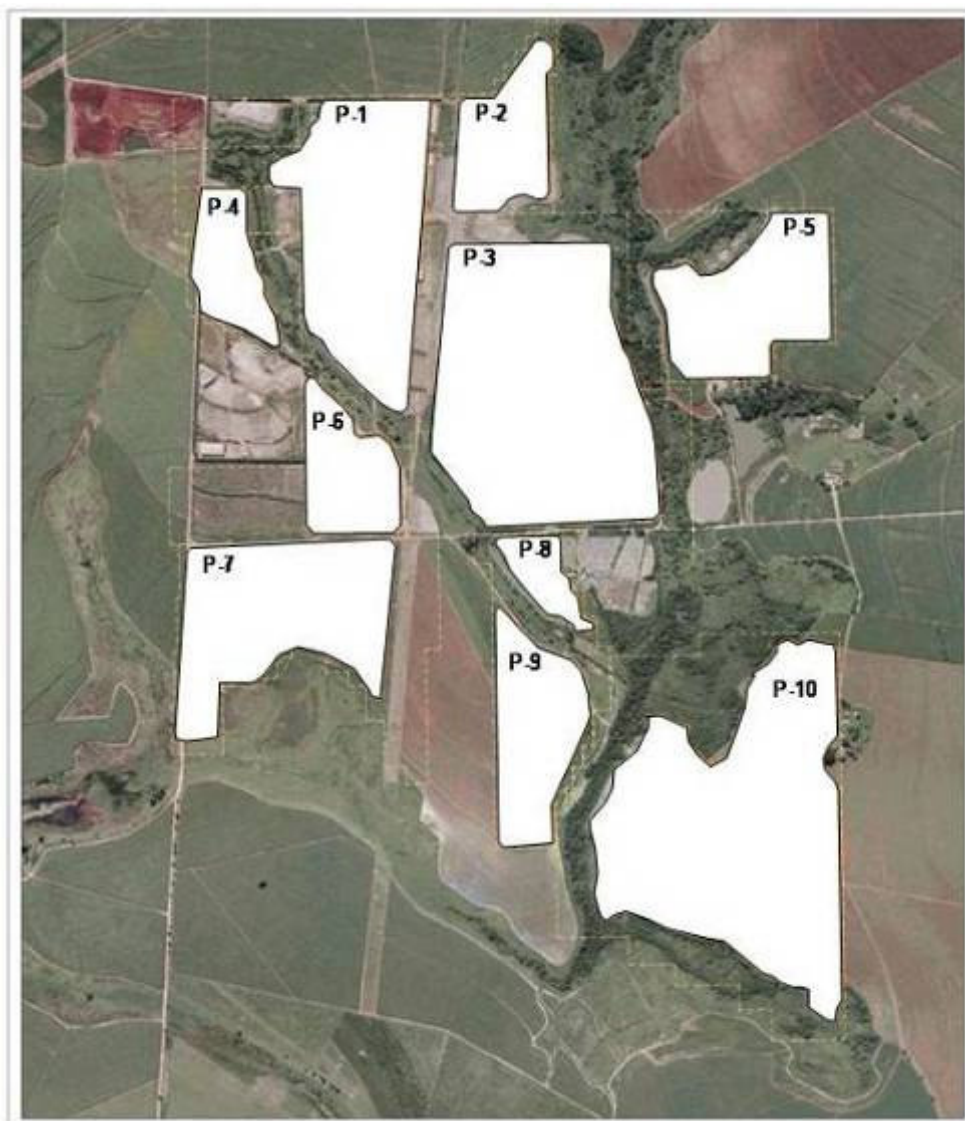


Figura 1 – Painés de Lavras do Complexo Argileiro de Santa Gertrudes

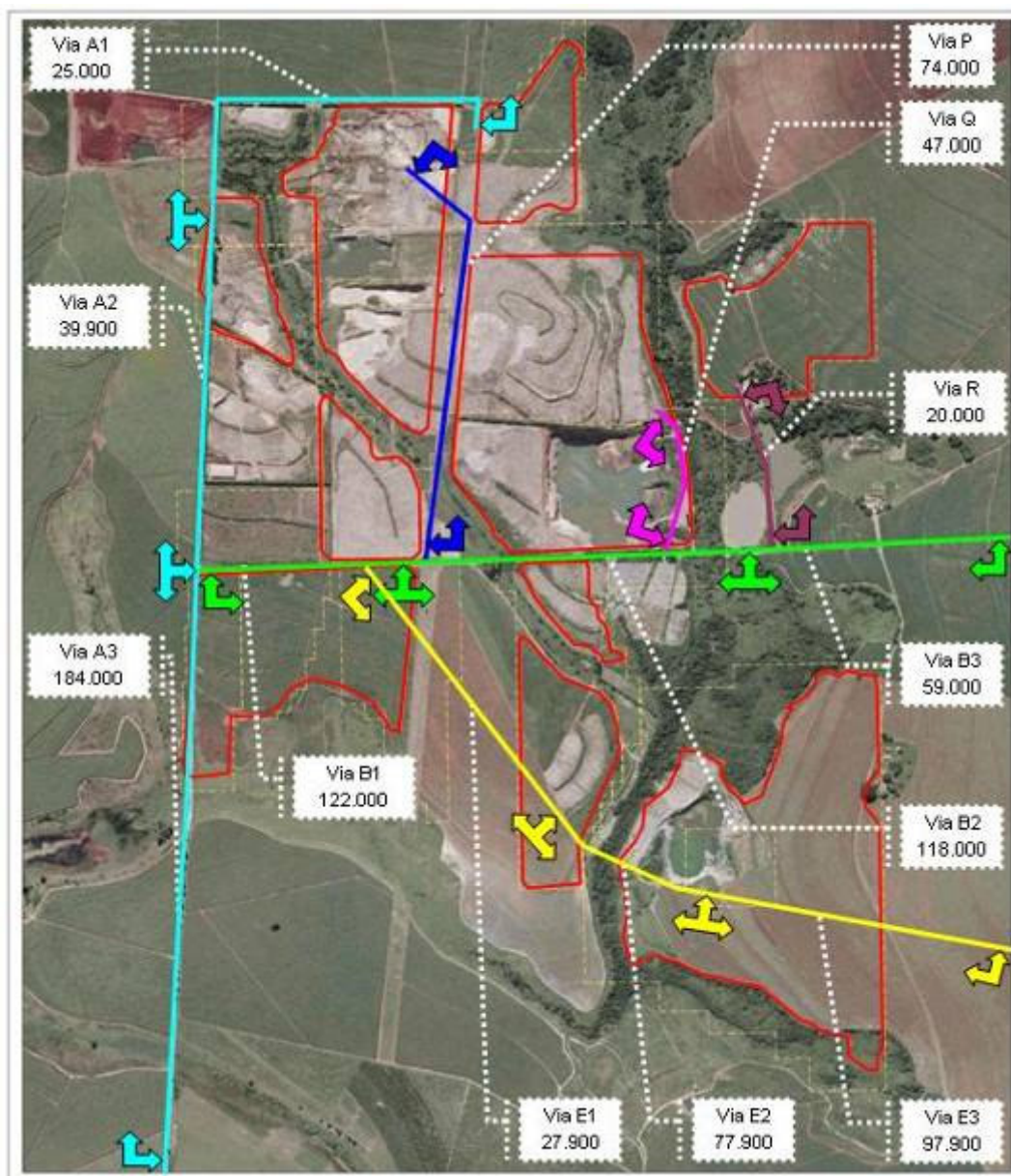


Figura 2 – Vias internas à jazida e vias municipais próximas ao Complexo Argileiro de Santa Gertrudes

As operações realizadas em cada um dos 10 painéis da jazida e que geram emissões atmosféricas são as seguintes:

- Remoção de solo orgânico (Fonte área);
- Empilhamento de solo orgânico (Fonte volume);
- Remoção de estéril (Fonte volume);
- Empilhamento de estéril (Fonte volume);
- Perfuração (Fonte volume);
- Explosão (Fonte volume);
- Remoção de minério (argila) (Fonte volume);
- Transporte de estéril (vias – fonte linha);
- Transporte de minério (argila) (vias – fonte linha).

Devido à dinâmica das operações realizadas nos 10 painéis da jazida, para a simulação foi considerado que os pontos de geração das emissões atmosféricas localizam-se preferencialmente na área central de cada painel, conforme demonstrado nas Figuras 4 e 5 a seguir.

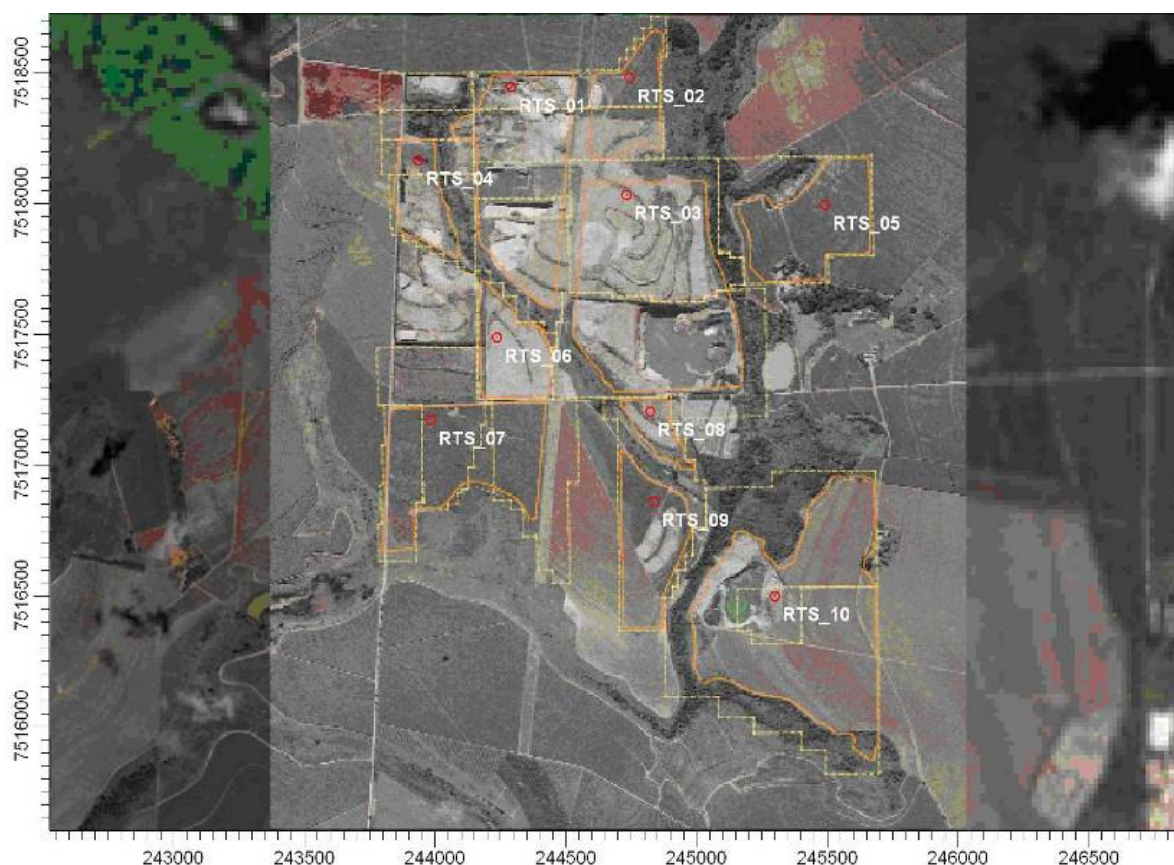


Figura 4 – Localização das fontes áreas nos painéis de lavras

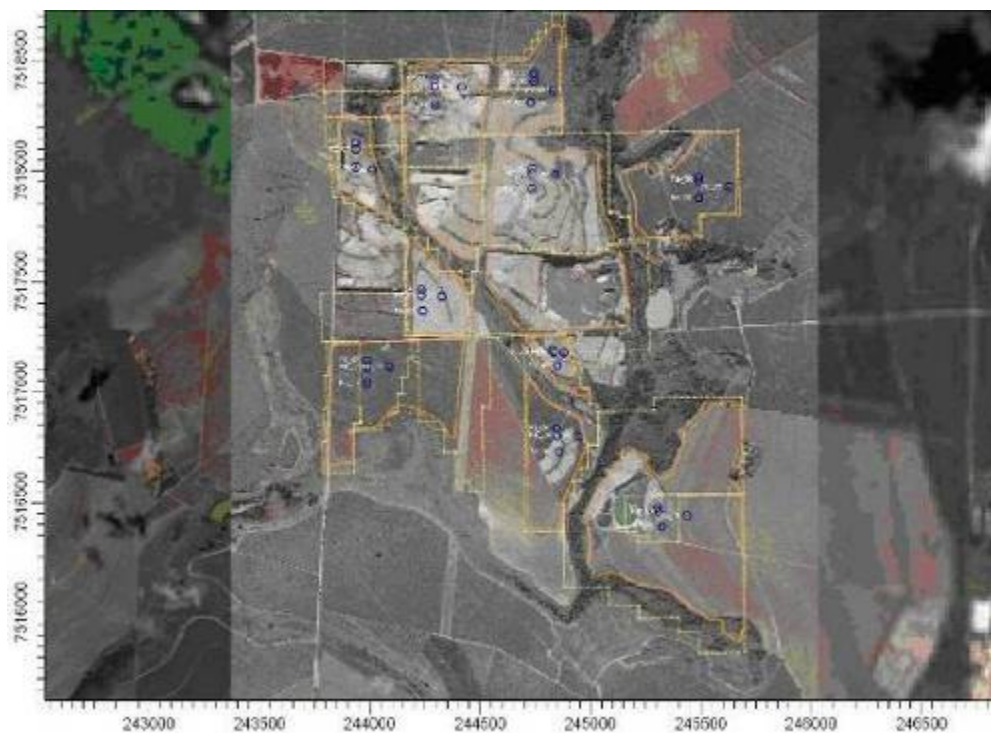


Figura 5 – Localização das fontes volume nos painés de lavras

Nas vias e rodovias, as emissões são geradas devido aos caminhões utilizados para o transporte de minério. As Figuras 6 a 8 representam as vias internas e externas do empreendimento.

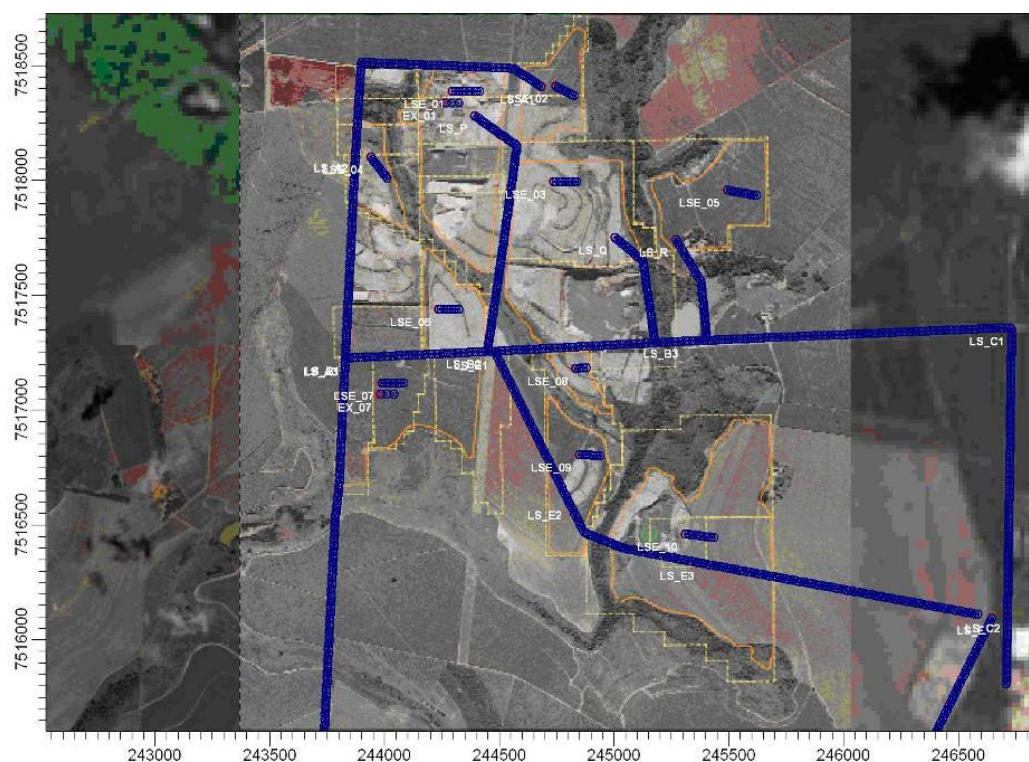


Figura 6 – Localização das vias (fontes linhas) internas ao empreendimento

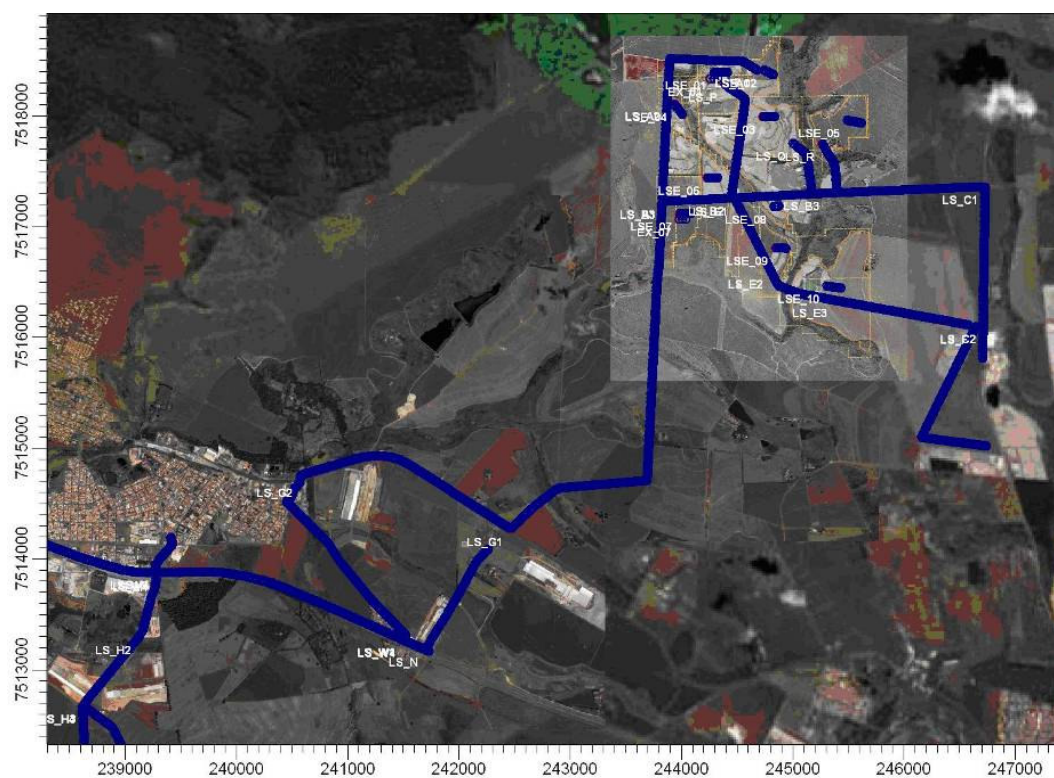


Figura 7 – Vias externas ao empreendimento (trecho centro-leste)

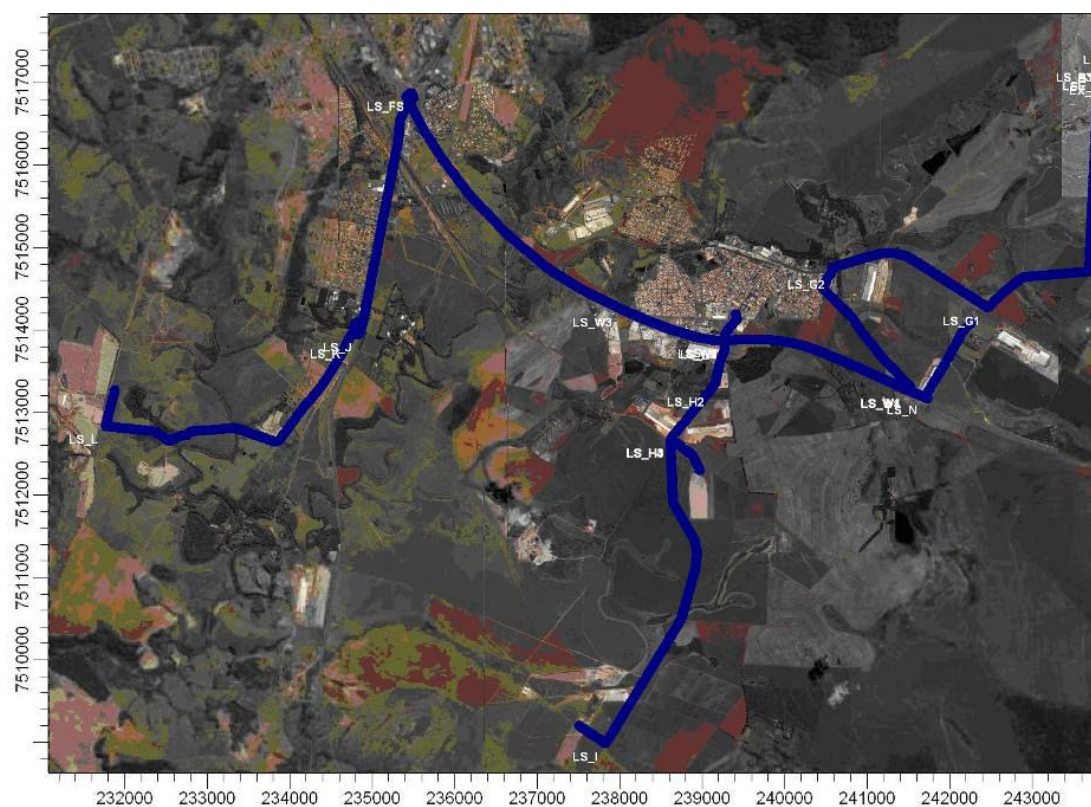


Figura 8 – Vias externas ao empreendimento (trecho centro – oeste e centro-sul)

As taxa de emissões foram calculadas seguindo a metodologia descrita no item 2.2.2 deste relatório.

As tabelas 15 e 16 apresentam estas taxas e os demais parâmetros da remoção de solo.

TABELA 15 – TAXAS DE EMISSÃO - FONTES DE REMOÇÃO DE SOLO (FONTE ÁREA)

ID da Fonte	PTS (g/s)	MP10 (g/s)	SO ₂ (g/s)	NO _x (g/s)	CO (g/s)	HC (g/s)	Descrição da Fonte de Emissão
RTS_01	0,00144925	0,00109404	0,0002068	0,0000996	0,0000612	0,0000189	Remoção de topsoil - painel 1
RTS_02	0,00144925	0,00109404	0,0006096	0,0002938	0,0001803	0,0000558	Remoção de topsoil - painel 2
RTS_03	0,00143953	0,00108432	0,0007018	0,0001933	0,0001186	0,0000367	Remoção de topsoil - painel 3
RTS_04	0,00142239	0,00106718	0,0000497	0,0000160	0,0000098	0,0000030	Remoção de topsoil - painel 4
RTS_05	0,00146171	0,0011065	0,0008770	0,0004226	0,0002594	0,0000803	Remoção de topsoil - painel 5
RTS_06	0,00147415	0,00111893	0,0017156	0,0005511	0,0003383	0,0001047	Remoção de topsoil - painel 6
RTS_07	0,00143587	0,00108066	0,0003224	0,0001553	0,0000954	0,0000295	Remoção de topsoil - painel 7
RTS_08	0,0014233	0,00106809	0,0000528	0,0000254	0,0000156	0,0000048	Remoção de topsoil - painel 8
RTS_09	0,00146536	0,00111015	0,0009553	0,0004603	0,0002826	0,0000875	Remoção de topsoil - painel 9
RTS_10	0,00144092	0,00108571	0,0006463	0,0002076	0,0001275	0,0000394	Remoção de topsoil - painel 10

TABELA 16 – OUTROS PARÂMETROS - FONTES DE REMOÇÃO DE SOLO (FONTE ÁREA)

ID da Fonte	Largura da Fonte Eixo X (m)	Largura da Fonte Eixo Y (m)	Operações de Cava		Escapamentos		Descrição da Fonte de Emissão
			Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	
RTS_01	6,6	6,6	0,5	0	0,5	2,8	Remoção de topsoil - painel 1
RTS_02	3,6	3,6	0,5	0	0,5	2,8	Remoção de topsoil - painel 2
RTS_03	3,1	3,1	0,5	0	0,5	2,8	Remoção de topsoil - painel 3
RTS_04	3,3	3,3	0,5	0	0,5	2,8	Remoção de topsoil - painel 4
RTS_05	2,2	2,2	0,5	0	0,5	2,8	Remoção de topsoil - painel 5
RTS_06	3,1	3,1	0,5	0	0,5	2,8	Remoção de topsoil - painel 6
RTS_07	4,6	4,6	0,5	0	0,5	2,8	Remoção de topsoil - painel 7
RTS_08	3	3	0,5	0	0,5	2,8	Remoção de topsoil - painel 8
RTS_09	2,1	2,1	0,5	0	0,5	2,8	Remoção de topsoil - painel 9
RTS_10	3,4	3,4	0,5	0	0,5	2,8	Remoção de topsoil - painel 10

As tabelas 17 e 16 apresentam estas taxas e os demais parâmetros das pilhas de solo.

TABELA 17 TAXAS DE EMISSÕES - FONTES PILHA DE SOLO (FONTE VOLUME)

ID da Fonte	PTS (g/s)	MP10 (g/s)	SO ₂ (g/s)	NO _x (g/s)	CO (g/s)	HC (g/s)	Descrição da Fonte de Emissão
PT_01	0,00094	0,00067	0,00050	0,00437	0,00268	0,00083	Pilha de topsoil - painel 1
PT_02	0,00052	0,00044	0,00043	0,00378	0,00232	0,00072	Pilha de topsoil - painel 2
PT_03	0,00028	0,00023	0,00020	0,00181	0,00111	0,00034	Pilha de topsoil - painel 3
PT_04	0,00015	0,00008	0,00002	0,00018	0,00011	0,00003	Pilha de topsoil - painel 4
PT_05	0,00025	0,00022	0,00023	0,00202	0,00124	0,00038	Pilha de topsoil - painel 5
PT_06	0,00064	0,00058	0,00062	0,00543	0,00333	0,00103	Pilha de topsoil - painel 6
PT_07	0,00056	0,00043	0,00037	0,00325	0,00200	0,00062	Pilha de topsoil - painel 7
PT_08	0,00013	0,00007	0,00003	0,00023	0,00014	0,00004	Pilha de topsoil - painel 8
PT_09	0,00024	0,00022	0,00023	0,00200	0,00123	0,00038	Pilha de topsoil - painel 9
PT_10	0,00036	0,00029	0,00026	0,00233	0,00143	0,00044	Pilha de topsoil - painel 10

TABELA 18 OUTROS PARÂMETROS - FONTES PILHA DE SOLO (FONTE VOLUME)

ID da Fonte	Largura da Fonte (m)	Operações de Cava		Escapamentos		Descrição da Fonte de Emissão
		Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	
PT_01	6,62	1,5	1,5	0,5	2,8	Pilha de topsoil - painel 1
PT_02	3,59	1,5	1,5	0,5	2,8	Pilha de topsoil - painel 2
PT_03	3,06	1,5	1,5	0,5	2,8	Pilha de topsoil - painel 3
PT_04	3,32	1,5	1,5	0,5	2,8	Pilha de topsoil - painel 4
PT_05	2,19	1,5	1,5	0,5	2,8	Pilha de topsoil - painel 5
PT_06	3,14	1,5	1,5	0,5	2,8	Pilha de topsoil - painel 6
PT_07	4,57	1,5	1,5	0,5	2,8	Pilha de topsoil - painel 7
PT_08	3,03	1,5	1,5	0,5	2,8	Pilha de topsoil - painel 8
PT_09	2,09	1,5	1,5	0,5	2,8	Pilha de topsoil - painel 9
PT_10	3,35	1,5	1,5	0,5	2,8	Pilha de topsoil - painel 10

As tabelas 19 e 20 apresentam estas taxas e os demais parâmetros da formação de pilhas de solo.

TABELA 19 TAXAS DE EMISSÕES - FONTES REMOÇÃO DE ESTÉRIL (FONTE VOLUME)

ID da Fonte	PTS (g/s)	MP10 (g/s)	SO ₂ (g/s)	NO _x (g/s)	CO (g/s)	HC (g/s)	Descrição da Fonte de Emissão
RE_01	0,01065	0,00912	0,00907	0,08009	0,04917	0,01522	Remoção de estéril - painel 1
RE_02	0,00755	0,00710	0,00784	0,06926	0,04251	0,01316	Remoção de estéril - painel 2
RE_03	0,00668	0,00611	0,00656	0,05789	0,03554	0,01100	Remoção de estéril - painel 3
RE_04	0,00156	0,00098	0,00055	0,00483	0,00297	0,00092	Remoção de estéril - painel 4
RE_05	0,00389	0,00373	0,00419	0,03698	0,02270	0,00703	Remoção de estéril - painel 5
RE_06	0,01542	0,01490	0,01691	0,14929	0,09165	0,02837	Remoção de estéril - painel 6
RE_07	0,00714	0,00641	0,00675	0,05955	0,03656	0,01132	Remoção de estéril - painel 7
RE_08	0,00102	0,00070	0,00048	0,00427	0,00262	0,00081	Remoção de estéril - painel 8
RE_09	0,00384	0,00369	0,00416	0,03671	0,02254	0,00698	Remoção de estéril - painel 9
RE_10	0,00731	0,00673	0,00726	0,06409	0,03935	0,01218	Remoção de estéril - painel 10

TABELA 20 OUTROS PARÂMETROS - FONTES REMOÇÃO DE ESTÉRIL (FONTE VOLUME)

ID da Fonte	Largura da Fonte (m)	Operações de Cava		Escapamentos		Descrição da Fonte de Emissão
		Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	
RE_01	5,67	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de estéril - painel 1
RE_02	3,07	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de estéril - painel 2
RE_03	3,46	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de estéril - painel 3
RE_04	3,48	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de estéril - painel 4
RE_05	1,87	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de estéril - painel 5
RE_06	3,29	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de estéril - painel 6
RE_07	3,92	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de estéril - painel 7
RE_08	2,59	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de estéril - painel 8
RE_09	1,79	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de estéril - painel 9
RE_10	3,51	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de estéril - painel 10

As tabelas 21 e 22 apresentam estas taxas e os demais parâmetros da formação de pilhas de estéril.

TABELA 21 TAXAS DE EMISSÕES - FONTES PILHAS DE ESTÉRIL (FONTE VOLUME)

ID da Fonte	PTS (g/s)	MP10 (g/s)	SO ₂ (g/s)	NO _x (g/s)	CO (g/s)	HC (g/s)	Descrição da Fonte de Emissão
PE_01	0,01065	0,00912	0,00907	0,08009	0,04917	0,01522	Pilha de estéril - painel 1
PE_02	0,00755	0,00710	0,00784	0,06926	0,04251	0,01316	Pilha de estéril - painel 2
PE_03	0,00668	0,00611	0,00656	0,05789	0,03554	0,01100	Pilha de estéril - painel 3
PE_04	0,00156	0,00098	0,00055	0,00483	0,00297	0,00092	Pilha de estéril - painel 4
PE_05	0,00389	0,00373	0,00419	0,03698	0,02270	0,00703	Pilha de estéril - painel 5
PE_06	0,01542	0,01490	0,01691	0,14929	0,09165	0,02837	Pilha de estéril - painel 6
PE_07	0,00714	0,00641	0,00675	0,05955	0,03656	0,01132	Pilha de estéril - painel 7
PE_08	0,00102	0,00070	0,00048	0,00427	0,00262	0,00081	Pilha de estéril - painel 8
PE_09	0,00384	0,00369	0,00416	0,03671	0,02254	0,00698	Pilha de estéril - painel 9
PE_10	0,00731	0,00673	0,00726	0,06409	0,03935	0,01218	Pilha de estéril - painel 10

TABELA 22 OUTROS PARÂMETROS - FONTES PILHAS DE ESTÉRIL (FONTE VOLUME)

ID da Fonte	Largura da Fonte (m)	Operações de Cava		Escapamentos		Descrição da Fonte de Emissão
		Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	
PE_01	8,97	1,5	2,5	0,5	2,8	Pilha de estéril - painel 1
PE_02	4,86	1,5	2,5	0,5	2,8	Pilha de estéril - painel 2
PE_03	5,47	1,5	2,5	0,5	2,8	Pilha de estéril - painel 3
PE_04	5,5	1,5	2,5	0,5	2,8	Pilha de estéril - painel 4
PE_05	2,96	1,5	2,5	0,5	2,8	Pilha de estéril - painel 5
PE_06	5,2	1,5	2,5	0,5	2,8	Pilha de estéril - painel 6
PE_07	6,19	1,5	2,5	0,5	2,8	Pilha de estéril - painel 7
PE_08	4,1	1,5	2,5	0,5	2,8	Pilha de estéril - painel 8
PE_09	2,82	1,5	2,5	0,5	2,8	Pilha de estéril - painel 9
PE_10	5,56	1,5	2,5	0,5	2,8	Pilha de estéril - painel 10

As tabelas 23 e 24 apresentam estas taxas e os demais parâmetros da remoção de argila.

TABELA 23 TAXAS DE EMISSÕES - FONTES REMOÇÃO DE ARGILA (FONTE VOLUME)

ID da Fonte	PTS (g/s)	MP10 (g/s)	SO ₂ (g/s)	NO _x (g/s)	CO (g/s)	HC (g/s)	Descrição da Fonte de Emissão
RA_01	0,04971	0,04661	0,05131	0,45304	0,27812	0,08608	Remoção de argila - painel 1
RA_02	0,04564	0,04459	0,05111	0,45127	0,27703	0,08575	Remoção de argila - painel 2
RA_03	0,05772	0,05575	0,06321	0,55813	0,34263	0,10605	Remoção de argila - painel 3
RA_04	0,00260	0,00198	0,00166	0,01462	0,00898	0,00278	Remoção de argila - painel 4
RA_05	0,05182	0,05098	0,05882	0,51934	0,31881	0,09868	Remoção de argila - painel 5
RA_06	0,06710	0,06626	0,07671	0,67733	0,41580	0,12870	Remoção de argila - painel 6
RA_07	0,07020	0,06726	0,07568	0,66818	0,41018	0,12696	Remoção de argila - painel 7
RA_08	0,00231	0,00189	0,00177	0,01563	0,00960	0,00297	Remoção de argila - painel 8
RA_09	0,05631	0,05547	0,06407	0,56572	0,34729	0,10749	Remoção de argila - painel 9
RA_10	0,05254	0,05086	0,05780	0,51030	0,31327	0,09696	Remoção de argila - painel 10

TABELA 24 OUTROS PARÂMETROS - FONTES REMOÇÃO DE ARGILA (FONTE VOLUME)

ID da Fonte	Largura da Fonte (m)	Operações de Cava		Escapamentos		Descrição da Fonte de Emissão
		Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	
RA_01	9,54	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de argila - painel 1
RA_02	5,54	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de argila - painel 2
RA_03	7,6	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de argila - painel 3
RA_04	4,28	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de argila - painel 4
RA_05	4,96	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de argila - painel 5
RA_06	4,96	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de argila - painel 6
RA_07	9,28	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de argila - painel 7
RA_08	3,51	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de argila - painel 8
RA_09	4,96	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de argila - painel 9
RA_10	7,01	1,5	4,15	0,5	2,8	Remoção de argila - painel 10

As tabelas 25 e 26 apresentam estas taxas e os demais parâmetros da perfuração de rocha para detonação.

TABELA 25 TAXAS DE EMISSÕES - FONTES PERFURAÇÃO DE ROCHA (FONTE VOLUME)

ID da Fonte	PTS (g/s)	MP10 (g/s)	SO ₂ (g/s)	NO _x (g/s)	CO (g/s)	HC (g/s)	Descrição da Fonte de Emissão
DR_01	0,22112	0,11618	0	0	0	0	Perfuração - painel 1
DR_02	0,22112	0,11618	0	0	0	0	Perfuração - painel 2
DR_03	0,22112	0,11618	0	0	0	0	Perfuração - painel 3
DR_04	0,22112	0,11618	0	0	0	0	Perfuração - painel 4
DR_05	0,22112	0,11618	0	0	0	0	Perfuração - painel 5
DR_06	0,22112	0,11618	0	0	0	0	Perfuração - painel 6
DR_07	0,22112	0,11618	0	0	0	0	Perfuração - painel 7
DR_08	0,22112	0,11618	0	0	0	0	Perfuração - painel 8
DR_09	0,22112	0,11618	0	0	0	0	Perfuração - painel 9
DR_10	0,22112	0,11618	0	0	0	0	Perfuração - painel 10

DR_012	0,22112	0,11618	0	0	0	0	Perfuração - painel 1
DR_072	0,22112	0,11618	0	0	0	0	Perfuração - painel 7

TABELA 26 OUTROS PARÂMETROS - FONTES PERFURAÇÃO DE ROCHA (FONTE VOLUME)

ID da Fonte	Largura da Fonte (m)	Operações de Cava		Escapamentos		Descrição da Fonte de Emissão
		Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	
DR_01	0,38	0,38	0	0,38	0	Perfuração - painel 1
DR_02	0,38	0,38	0	0,38	0	Perfuração - painel 2
DR_03	0,38	0,38	0	0,38	0	Perfuração - painel 3
DR_04	0,38	0,38	0	0,38	0	Perfuração - painel 4
DR_05	0,38	0,38	0	0,38	0	Perfuração - painel 5
DR_06	0,38	0,38	0	0,38	0	Perfuração - painel 6
DR_07	0,38	0,38	0	0,38	0	Perfuração - painel 7
DR_08	0,38	0,38	0	0,38	0	Perfuração - painel 8
DR_09	0,38	0,38	0	0,38	0	Perfuração - painel 9
DR_10	0,38	0,38	0	0,38	0	Perfuração - painel 10
DR_012	0,38	0,38	0	0,38	0	Perfuração - painel 1
DR_072	0,38	0,38	0	0,38	0	Perfuração - painel 7

As tabelas 27 e 28 apresentam estas taxas e os demais parâmetros usados na operação de explosão para remoção de argila.

TABELA 27 TAXAS DE EMISSÕES - FONTES EXPLOSÃO (FONTE LINHA)

ID da Fonte	PTS (g/s)	MP10 (g/s)	SO ₂ (g/s)	NO _x (g/s)	CO (g/s)	HC (g/s)	Descrição da Fonte de Emissão
EX_01	0,58336	0,30335	0,31917	2,55333	10,85167	0	Explosão painel 1
EX_07	0,58336	0,30335	0,31917	2,55333	10,85167	0	Explosão painel 7

TABELA 28 OUTROS PARÂMETROS - FONTES EXPLOSÃO (FONTE LINHA)

ID da Fonte	Largura da Fonte (m)	Comprimento Total do Trecho (m)	Número de Nós do Trecho	Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	Número de Fontes de Volume	Descrição da Fonte de Emissão
EX_01	16	750	2	6	Nula	3	Explosão painel 1
EX_07	16	750	2	6	Nula	3	Explosão painel 7

As tabelas 29 e 30 apresentam estas taxas e os demais parâmetros usados na operação de transporte de argila e estéril, em vias pavimentadas e não pavimentadas.

TABELA 29 TAXAS DE EMISSÕES - VIAS PAVIMENTADAS E NÃO-PAVIMENTADAS
(FONTE LINHA)

ID da Fonte	PTS (g/s)	MP10 (g/s)	SO ₂ (g/s)	NO _x (g/s)	CO (g/s)	HC (g/s)	Descrição da Fonte de Emissão
LS_A1	1,14370	0,22548	0,00651	0,06640	0,03615	0,00907	Via A1
LS_A2	0,52679	0,10548	0,00753	0,07680	0,04181	0,01050	Via A2
LS_P	17,93067	4,10471	0,10320	0,02591	0,18955	0,01858	Via Interna P
LS_Q	0,54330	0,10777	0,00495	0,05045	0,02747	0,00689	Via Interna Q
LS_R	0,21275	0,04220	0,00194	0,01975	0,01076	0,00270	Via Interna R
LS_B1	1,08283	0,21681	0,01548	0,15787	0,08595	0,02158	Via Municipal B1
LS_B2	1,52595	0,30553	0,02181	0,22247	0,12112	0,03040	Via Municipal B2
LS_E1	4,51159	1,03280	0,02597	0,00652	0,04769	0,00468	Via E1
LS_E2	10,83107	2,47946	0,06234	0,01565	0,11450	0,01122	Via E2
LS_A3	10,73707	2,14982	0,15347	1,56540	0,85227	0,21394	Via A3 pavimentado
LS_B3	2,02393	0,40149	0,01842	0,18793	0,10232	0,02568	Via B3
LS_E3	1,81211	0,36283	0,02590	0,26419	0,14384	0,03611	Via E3
LS_F	2,51927	0,50442	0,03601	0,36729	0,19997	0,05020	Via F
LS_G1	5,92199	1,18573	0,08464	0,86339	0,47007	0,11800	Via G SP 316
LS_W4	0,65104	0,13127	0,01187	0,12104	0,06590	0,01654	Rodovia WL 4
LS_N	1,14298	0,22885	0,01634	0,16664	0,09073	0,02277	Via N
LS_W1	5,03467	1,01513	0,09176	0,93601	0,50961	0,12792	Rodovia WL 1
LS_W2	1,39318	0,28005	0,02299	0,23455	0,12770	0,03205	Rodovia WL 2
LS_W3	2,95630	0,60053	0,06637	0,67699	0,36858	0,09252	Rodovia WL 3
LS_FS	2,32003	0,47128	0,05209	0,53128	0,28925	0,07261	Rodovia Fausto Santomauro
LS_J	0,54844	0,10981	0,00784	0,07996	0,04353	0,01093	Via J
LS_K	4,50939	0,90289	0,06445	0,65744	0,35794	0,08985	Via K
LS_M	0,61941	0,12402	0,00885	0,09031	0,04917	0,01234	Via M
LS_H1	1,72308	0,34307	0,01923	0,19610	0,10677	0,02680	Via H1
LS_H3	0,41480	0,08229	0,00378	0,03852	0,02097	0,00526	Via H3
LS_H4	4,30485	0,86194	0,06153	0,62762	0,34170	0,08577	Via H4
LS_C1	1,74477	0,34611	0,01588	0,16201	0,08820	0,02214	Via C1
LS_C2	0,41874	0,08307	0,00381	0,03888	0,02117	0,00531	Via C2
LS_G2	3,34746	0,67999	0,07515	0,76656	0,41735	0,10476	Via G
LS_L	0,54844	0,10981	0,00784	0,07996	0,04353	0,01093	Via L
LS_I	0,65412	0,12976	0,00595	0,06074	0,03307	0,00830	Via I
LS_H2	1,80103	0,36061	0,02574	0,26258	0,14296	0,03589	Via H2
LSE_01	0,97466	0,25166	0,00364	0,00091	0,00669	0,00066	Transporte de esteril para pilha 1
LSE_02	0,22407	0,05786	0,00084	0,00021	0,00154	0,00015	Transporte de esteril para pilha 2
LSE_03	0,31751	0,08198	0,00119	0,00030	0,00218	0,00021	Transporte de esteril para pilha 3
LSE_04	0,36826	0,09508	0,00138	0,00035	0,00253	0,00025	Transporte de esteril para pilha 4
LSE_05	0,11299	0,02917	0,00042	0,00011	0,00078	0,00008	Transporte de esteril para pilha 5
LSE_06	0,25032	0,06463	0,00094	0,00023	0,00172	0,00017	Transporte de esteril para pilha 6
LSE_07	0,38043	0,09823	0,00142	0,00036	0,00261	0,00026	Transporte de esteril para pilha 7
LSE_08	0,08369	0,02161	0,00031	0,00008	0,00057	0,00006	Transporte de esteril para pilha 8
LSE_09	0,07228	0,01866	0,00027	0,00007	0,00050	0,00005	Transporte de esteril para pilha 9
LSE_10	0,39565	0,10216	0,00148	0,00037	0,00272	0,00027	Transporte de esteril para pilha 10

**TABELA 30 OUTROS PARÂMETROS - VIAS PAVIMENTADAS E NÃO-PAVIMENTADAS
(FONTE LINHA)**

ID da Fonte	Largura da Fonte (m)	Comprimento Total do Trecho (m)	Número de Nós do Trecho	Dimensão Vertical da Fonte (m)	Altura da Emissão da Fonte (m)	Número de Fontes de Volume	Descrição da Fonte de Emissão
LS_A1	6	1210	4	2,5	Nula	103	Via A1
LS_A2	6	880	2	2,5	Nula	75	Via A2
LS_P	6	1170	4	2,5	Nula	96	Via Interna P
LS_Q	6	490	3	2,5	Nula	44	Via Interna Q
LS_R	6	450	3	2,5	Nula	40	Via Interna R
LS_B1	6	590	2	2,5	Nula	52	Via Municipal B1
LS_B2	6	860	2	2,5	Nula	72	Via Municipal B2
LS_E1	6	780	2	2,5	Nula	61	Via E1
LS_E2	6	670	4	2,5	Nula	58	Via E2
LS_A3	6	3880	8	2,5	Nula	327	Via A3 pavimentado
LS_B3	6	1450	2	2,5	Nula	119	Via B3
LS_E3	6	1230	2	2,5	Nula	103	Via E3
LS_F	6	1710	3	2,5	Nula	144	Via F
LS_G1	6	2140	8	2,5	Nula	180	Via G SP 316
LS_W4	6	300	2	2,5	Nula	23	Rodovia WL 4
LS_N	6	1070	4	2,5	Nula	91	Via N
LS_W1	6	2320	9	2,5	Nula	198	Rodovia WL 1
LS_W2	6	1320	6	2,5	Nula	114	Rodovia WL 2
LS_W3	6	3810	9	2,5	Nula	321	Rodovia WL 3
LS_FS	6	2990	8	2,5	Nula	257	Rodovia Fausto Santomauro
LS_J	6	450	8	2,5	Nula	39	Via J
LS_K	6	3700	14	2,5	Nula	316	Via K
LS_M	6	400	5	2,5	Nula	33	Via M
LS_H1	6	590	5	2,5	Nula	53	Via H1
LS_H3	6	550	3	2,5	Nula	45	Via H3
LS_H4	6	4030	7	2,5	Nula	340	Via H4
LS_C1	6	1250	2	2,5	Nula	105	Via C1
LS_C2	6	300	2	2,5	Nula	26	Via C2
LS_G2	6	1900	10	2,5	Nula	164	Via G
LS_L	6	450	2	2,5	Nula	38	Via L
LS_I	6	390	2	2,5	Nula	33	Via I
LS_H2	6	790	2	2,5	Nula	67	Via H2
LSE_01	6	122	2	2,5	Nula	11	Transporte de esteril para pilha 1
LSE_02	6	95	2	2,5	Nula	9	Transporte de esteril para pilha 2
LSE_03	6	107	2	2,5	Nula	10	Transporte de esteril para pilha 3
LSE_04	6	121	2	2,5	Nula	11	Transporte de esteril para pilha 4
LSE_05	6	135	2	2,5	Nula	12	Transporte de esteril para pilha 5
LSE_06	6	94	2	2,5	Nula	9	Transporte de esteril para pilha 6
LSE_07	6	100	2	2,5	Nula	9	Transporte de esteril para pilha 7
LSE_08	6	50	2	2,5	Nula	5	Transporte de esteril para pilha 8
LSE_09	6	95	2	2,5	Nula	9	Transporte de esteril para pilha 9
LSE_10	6	130	2	2,5	Nula	12	Transporte de esteril para pilha 10

4.1.2 Relevo

O empreendimento, ASPACER, está situado no Município de Santa Gertrudes e próximo aos Municípios de Rio Claro e Cordeirópolis.

A topografia da região do estudo foi levantada a partir dos dados digitais de elevação obtidos no site da NASA. Estes dados de elevação digital com espaçamento entre medições de aproximadamente 90 m, denominado *SRTM 90m Digital Elevation Data*, foram produzidos originalmente pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) e NGA (*National Geospatial-Intelligence Agency*) através da missão de coleta de dados topográficos, SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). Estes dados estão disponibilizados numa versão também pré-processada para uso público para a região da América do Sul como SRTM3. Os dados na forma digital serão utilizados como dados de entrada do modelo para importação das alturas das bases das fontes de emissão, dos receptores discretos e das grades “*grid*” de simulação.

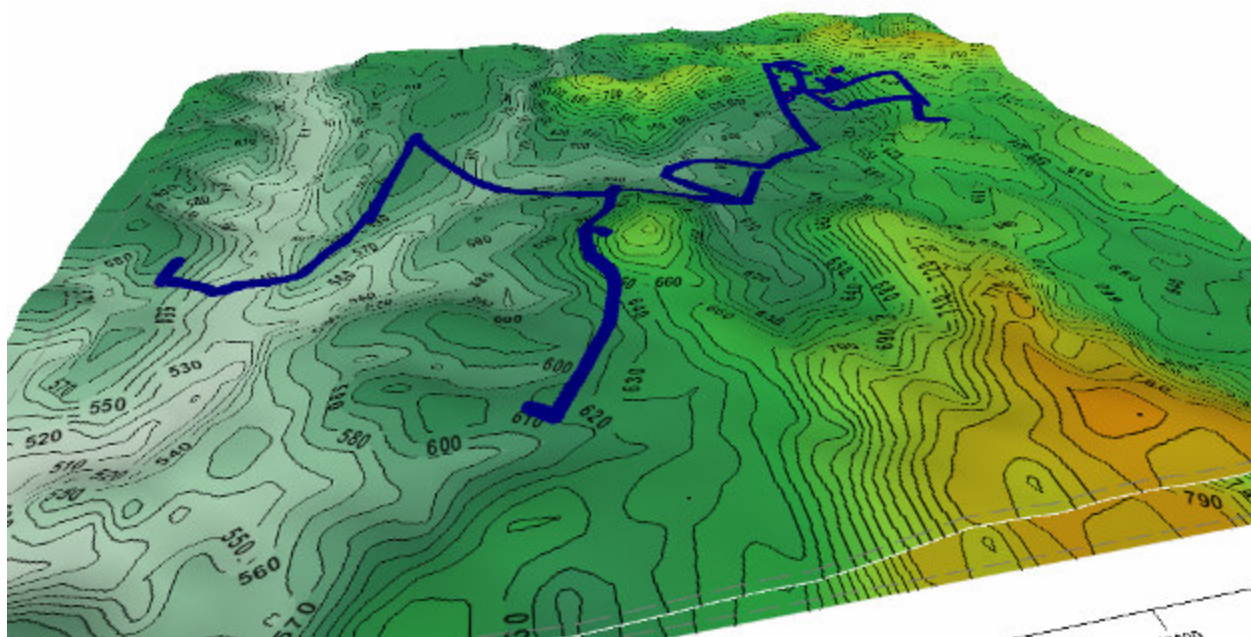


Figura 9 – Relevo (em 3D) da área de influencia do empreendimento considerada neste estudo

4.1.3 Área de Estudo (Grid)

Para englobar todas as fontes de emissão (rodovias utilizadas para o transporte de minério e as jazidas), foram definidas 12 (doze) grades (“*grid's*”), sendo uma grade (“*grid*”) maior de 17,895 km no eixo X (oeste-leste) e 13,279 km no eixo Y (sul-norte) com espaçamentos de 895 m e 664 m nos eixos X e Y, respectivamente.

Como as fontes de emissão encontram-se espalhadas por uma grande área, criou-se também mais 11 “*grids*” menores, com espaçamentos menores próximos às fontes emissoras, para que

o modelo calculasse concentrações mais próximas às fontes. A Figura 10 a seguir apresenta a área de estudo e as 12 grades definidas para cálculo das concentrações de poluentes.

Para referenciar as fontes emissoras e os receptores de interesse, utilizou-se o sistema de coordenadas UTM disponível no modelo de dispersão.

Os pontos de origem e os respectivos espaçamentos das grades "grid's" definidos para cálculo das concentrações estão apresentados na Tabela 31

TABELA 31 CARACTERÍSTICAS DOS GRIDS ESTABELECIDOS NESTE ESTUDO

ID GRID	Origem do Grid		Espaçamentos no Eixo X		Espaçamentos no Eixo Y		Dimensão do Grid	
	X (m)	Y (m)	Número	Distância (m)	Número	Distância (m)	X (m)	Y (m)
UCART1	230892,48	7507960,14	21	895	21	664	17895	13279
UCART2	231530,77	7512438,86	19	180	7	180	3240	1080
UCART3	234591,93	7513675,14	7	180	20	180	1080	3420
UCART4	238296,15	7509936,72	7	180	20	180	1080	3420
UCART5	237184,57	7508713,03	8	180	7	180	1260	1080
UCART6	236655,64	7513549,55	19	180	8	180	3240	1260
UCART7	235846,4	7514991,12	8	180	9	180	1260	1440
UCART8	240103,15	7513000,85	15	180	13	180	2520	2160
UCART9	243491,94	7514466,2	5	180	25	180	720	4320
UCART10	242781,42	7514344,56	4	180	4	180	540	540
UCART11	244423,19	7516098,23	8	180	15	180	1260	2520
UCART12	245859,76	7514859,67	7	180	16	180	1080	2700

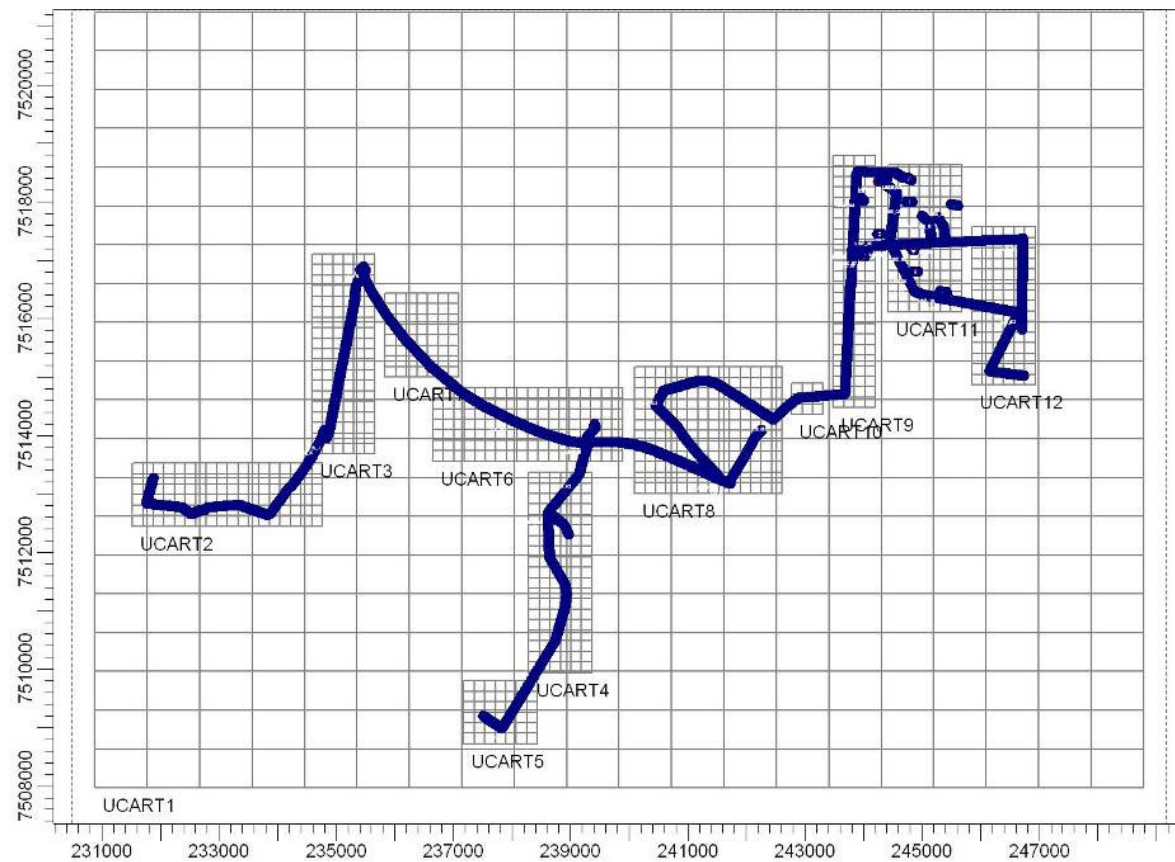


Figura 10 – Área de Estudo – Grids definidos para a realização do estudo de dispersão

4.1.4 Receptores Discretos

Além dos receptores automáticos da grade “grid”, foram estabelecidos 60 (sessenta) receptores discretos, que correspondem às Unidades de Saúde (US) e Unidades Educacionais (ED) pertencentes aos municípios de Santa Gertrudes, Rio Claro e Cordeirópolis além de outros 13 (treze) receptores discretos diversos e 4 (quatro) pontos de monitoramento próximos ao empreendimento. Estes pontos estão apresentados nas Tabelas 32 a 35 a seguir.

TABELA 32 RECEPTORES DISCRETOS DO MUNICÍPIO DE SANTA GERTRUDES

Nº.	CR	X(m)	Y(m)	ELEV(m)	NOME
1	US	238630	7514380	599,68	PSF Bom Sucesso
2	US	238860	7515160	583,64	Policlínica
3	US	238320	7515340	602,75	PSF Parque Industrial
4	US	238730	7516210	613,86	PSF Jequitibás
5	ED	238340	7515670	604,25	EMEF Ivone Aparecida Gomes Palumbo
6	ED	238070	7515610	602,72	EMEI Prof. Geraldo Aparecido Rocha
7	ED	238430	7515620	604,46	EMEF João Rufino
8	ED	238140	7515470	603,51	Creche Municipal Tereza Pascon Vitte
9	ED	238460	7515390	604,03	EMEI Prof. Thereza Seneme Ferro
10	ED	238570	7515070	580,18	EMEF Prof. Cecy Aparecida Rocha de Aguiar
11	ED	239700	7514330	590,7	EMEF Joaquim Rafael da Rocha
12	ED	240260	7514420	592,71	EMEI Vereador Eugênio Secco
13	ED	238970	7514080	610,87	EMEI Lygia Buschinelli
14	ED	239500	7514260	600,5	EMEF Edna Teresa Fiório
15	ED	239150	7514080	612,76	Creche Municipal Jardim Luciana
16	ED	239400	7514310	600,76	EMEI Prof. Vera Lúcia da Rocha João
17	ED	238400	7514490	590,1	EMEF Prof. Nilva de lourdes Rocha Oliveira

TABELA 33 RECEPTORES DISCRETOS DO MUNICÍPIO DE RIO CLARO

No.	CR	X(m)	Y(m)	ELEV (m)	NOME
18	US	235970	7517820	611,63	UBS Orestes Armando Giovanni
19	US	234990	7515120	601,59	USF Jardim Novo I e II
20	US	233960	7517190	577,56	USF "Dr. Gilson Giovanni" Equipe I
21	US	233965	7517195	577,78	UBS/PSF "Dr. Gilson Giovanni" Equipe II
22	US	233968	7517198	577,88	UBS/PSF "Dr. Gilson Giovanni" Equipe III
23	US	236720	7518860	617	Pronto Socorro Municipal Integrado
24	US	236120	7518330	615,63	CEAD - Centro de Especialidades e Apoio Diagnóstico
25	US	236040	7518510	618,05	Ambulatório de DST/AIDS
26	US	236180	7517890	612,74	CESM - Centro de Especialidades em Saúde Mental
27	ED	235620	7517900	613,59	Escola Municipal Antonio Maria Marrote
28	ED	234750	7514980	598,91	Escola Municipal Hélio Jorge dos Santos
29	ED	234240	7516990	591,62	Escola Municipal Isolina Huppert Cassavia
30	ED	234010	7517230	578,91	Escola Municipal José Martins da Silva
31	ED	233900	7517280	572,73	Escola Municipal Maria Teixeira Fittipaldi
32	ED	234900	7514720	600,41	Escola Municipal Sebastião Ambrozio

TABELA 34 RECEPTORES DISCRETOS DIVERSOS E PONTOS DE MONITORAMENTO

Nº.	CR	X(m)	Y(m)	ELEV (m)	NOME
61	OP	241320	7512190	603,84	Igreja da Faz. Santa Gertrudes
62	OP	240140	7518900	603,53	Igrejinha do Horto
63	OP	240340	7519190	600,7	Lago do Horto
64	OP	242230	7518000	705,14	Divisa à sudeste do Horto
65	OP	233190	7511370	517,13	Museu da Energia
66	OP	237730	7521170	630,01	UNESP Campus de Rio Claro
67	OP	245380	7517740	643,65	Faz. Boa Vista
68	OP	245710	7516690	656,51	Faz. Vista Alegre
69	OP	244450	7515270	618,36	Faz. Itapuã
70	OP	243060	7516620	613,8	Faz. São Bento
71	OP	245670	7517430	655,11	Sítio à leste da Jazida
72	OP	246780	7516360	673,11	Sítio ao norte da Cerâmica 1
73	OP	247340	7516800	686,61	Sítio ao nordeste da Cerâmica 1
74	QA	242400	7514530	611,93	Sítio
75	QA	246780	7516400	673,6	Granja Holambra
76	QA	238630	7512995	628,59	Cerâmica Majopar
77	QA	234915	7514380	597,24	AGROCERES

TABELA 35 RECEPTORES DISCRETOS DO MUNICÍPIO DE CODEIRÓPOLIS

No.	CR	X(m)	Y(m)	ELEV (m)	NOME
33	US	247310	7511840	654.65	Departamento de Saúde
34	US	247310	7511730	656.54	Centro de Saúde III "Dalcy de Campos Toledo"
35	US	246970	7511980	656.29	Hospital e Maternidade de Cordeirópolis
36	US	246975	7511985	655.71	Centro Odontológico
37	US	246978	7511988	655.4	Fisioterapia
38	US	246970	7512430	664.95	PSF - Programa Saúde da Família
39	US	245190	7511630	667.86	PACS Jardim Cordeiro "Silvina Pereira"
40	US	247290	7510860	647.18	PACS Jardim Progresso "Lídia Benedito da Cruz"
41	US	245340	7512930	669.66	PACS Jardim Eldorado "Américo Bertão"
42	US	248430	7512200	676.09	PACS Cascalho
43	ED	246490	7511770	672.16	CEI. Lília Inês Thirion Vite
44	ED	246660	7511270	666.19	CEI. Leonor Rodrigues Marciano
45	ED	245480	7511610	666.71	CEI. Leonor Fortunato
46	ED	247450	7511010	646.32	CEI. Martha Salibe Abrahão
47	ED	245440	7512950	665.65	CEI. Maria Minatel Peruchi
48	ED	247190	7512600	668.63	EMEIEF. Prof. Amália Malheiro Moreira
49	ED	247050	7511980	654.86	Parq. Municipal Prof. Bento Avelino Lordello
50	ED	246870	7511130	660.48	EMEIEF. Maria Nazareth Stocco Lordello
51	ED	247450	7511610	646.97	Projeto Escola do Futuro do Centro
52	ED	245380	7513070	666.96	EMEIEF. Prof. Geraldo Ap. Rocha
53	ED	245270	7512760	669.93	Projeto Escola do Futuro Eldorado
54	ED	245260	7511510	671.35	EMEIEF. Maria Aparecida Pagoto Moraes
55	ED	245660	7511460	680.34	Projeto Escola do Futuro Jd. Cordeiro
56	ED	248310	7512190	674.82	EMEIEF. Jorge Fernandes e Proj. Esc. Cascalho
57	ED	246750	7511820	665.69	EE. Cel. José Levy
58	ED	246710	7511920	665.74	EE. Jamil A. Saad
59	ED	247430	7510830	648.9	EE. Prof. Odécio Lucke
60	ED	247050	7512320	661.14	CAP - Centro de Atendimento Pedagógico

A Figura 11 a seguir apresenta a distribuição destes pontos discretos.

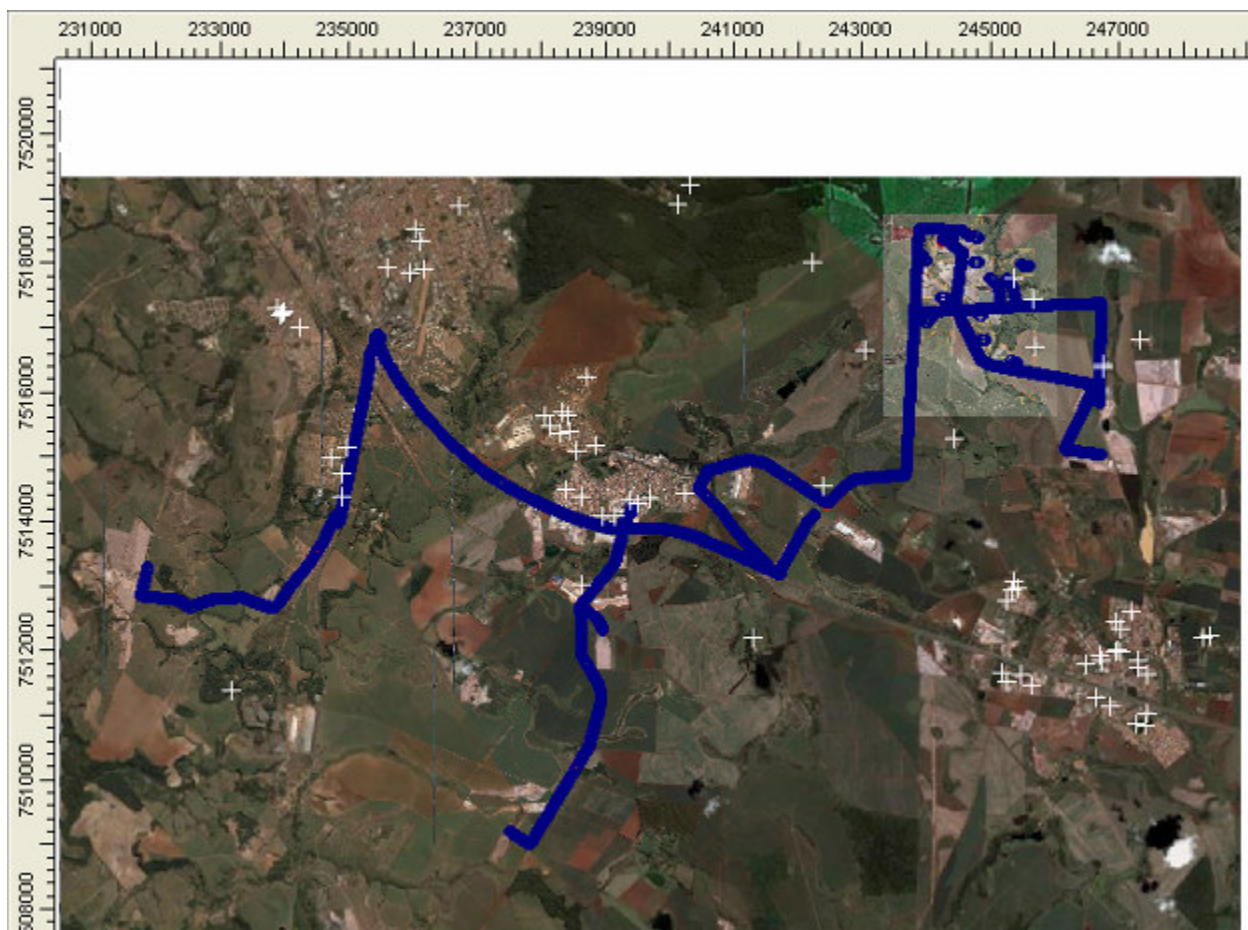


Figura 11 – Distribuição dos pontos discretos na área de influencia do empreendimento

4.1.5 Meteorologia

Para geração do arquivo meteorológico de entrada do modelo de dispersão são necessários dados meteorológicos de superfície (EMS -estação meteorológica de superfície) e de camadas superiores (EMA - estação meteorológica de altitude).

Na estação meteorológica da UNESP localizada em Rio Claro, as leituras dos parâmetros medidos são muito espaçadas entre elas, isto é não sendo possível obter dados horários de vento necessários para preparação do arquivo meteorológico de entrada do modelo de dispersão.

Dentre as estações meteorológicas existentes na região, a mais próxima do empreendimento que possui dados mais completos para utilização no modelo de dispersão foi a estação meteorológica de Piracicaba localizada a 35 km a su-sudoeste das jazidas.

A estação meteorológica está localizada no Departamento de Física da ESALQ (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"), USP, do município de Piracicaba.

Esta estação denominada Posto Meteorológico do LCE-ESALQ-USP, é automática e está localizada na seguinte coordenada geográfica:

- Latitude: 22° 42' 30" Sul;
- Longitude: 47° 38' 00" Oeste;
- Altitude: 546 m acima do nível do mar.

Os dados brutos estão disponíveis a cada 15 minutos e podem ser exportados para planilhas eletrônicas (Excel). Estes dados foram trabalhados pelo meteorologista que se especializou na geração de arquivos meteorológicos para os modelos de dispersão atmosférica ISCST3 seguindo as recomendações da U.S.EPA.

O período de dados trabalhados foi de 1º de janeiro de 2002 a 31 de dezembro de 2006.

A estimativa das alturas das camadas de mistura, de acordo com o meteorologista, pode ser baseada em dados meteorológicos de camadas superiores de estações localizadas dentro de um raio de 250 km. Os aeroportos de Congonhas e Campo de Marte localizados no município de São Paulo situam-se a 158 e 148 km a su-sudeste das jazidas.

A distribuição de frequência da direção e a velocidade dos ventos horários para o período de 2002 a 2006 na Estação Meteorológica de Piracicaba, da ESALQ-USP, é apresentada na Figura 7 através da Rosa-dos-Ventos.

Observa-se a predominância de ventos deste período (2002 a 2006) de ventos que vem de leste (E) e uma predominância secundária de este-sudeste (ESE). Com relação à fonte dos dados em questão, observa-se que a percentagem média de dados não registrados e de velocidades de vento menor ou igual a 0,2 m/s foi próxima de 6%.

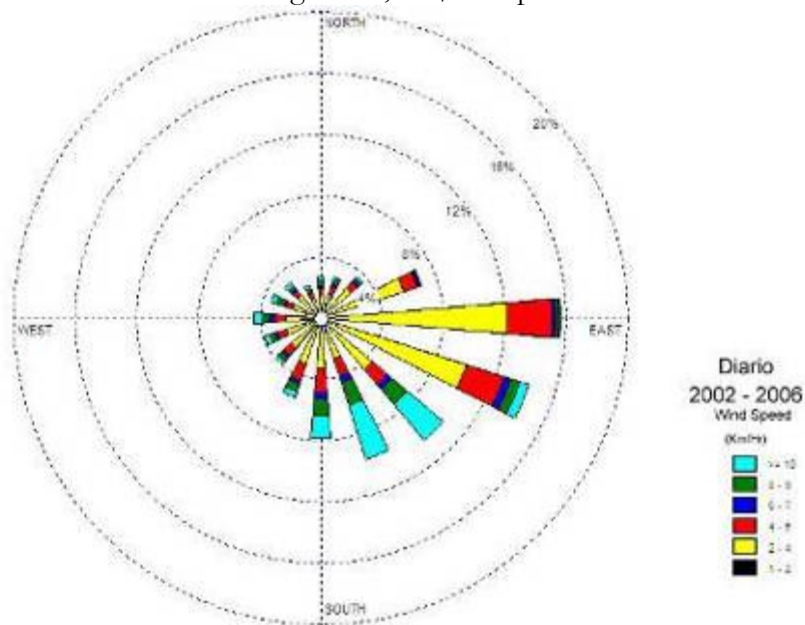


Figura 12 - Rosa-dos-Ventos da Estação Meteorológica de Piracicaba (ESALQ-USP) para o período de 2002 a 2006

Para as simulações foram utilizados os arquivos meteorológicos preparados pelo meteorologista “diario02, diario03, diario04, diario05 e diario06”, preparados a partir de dados

disponíveis na estação meteorológica automática da ESALQ-USP de Piracicaba (velocidade, direção e desvio padrão da direção dos ventos, temperatura do ar e etc...) e dados de altura da camada de mistura dos Aeroportos de Congonhas e Campo de Marte adquiridos da *Trinity Consultants Incorporated*.

4.2 PQAR OU LIMITES DE REFERÊNCIA DA QUALIDADE DO AR

O PQAR (Padrão de Qualidade do Ar) utilizado para comparação com os resultados das simulações foram os estabelecidos pelo CONAMA 3 de 1990 e estão apresentados na Tabela 36 a seguir.

TABELA 36 PADRÕES NACIONAIS DE QUALIDADE DO AR - RESOLUÇÃO CONAMA03/90

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PADRÃO SECUNDÁRIO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MÉTODO DE MEDIÇÃO
Partículas totais em suspensão	24 horas (1) MGA (2)	240 80	150 60	Amostrador de grandes volumes
Dióxido de enxofre	24 horas (1) MAA (3)	365 80	100 40	Pararosanilina
Monóxido de carbono	1 hora (1) 8 horas (2)	40.000 (35 ppm) 10.000 (9 ppm)	40.000 (35 ppm) 10.000 (9 ppm)	Infra-vermelho não dispersivo
Ozônio	1 hora (1)	160	160	Quimioluminescência
Fumaça	24 horas (1) MAA (3)	150 60	100 40	Refletância
Partículas inaláveis	24 horas (1) MAA (3)	150 50	150 50	Separação inercial/filtração
Dióxido de nitrogênio	1 hora (1) MAA (3)	320 100	190 100	Quimioluminescência

Fonte: Relatório de Qualidade do Ar - CETESB - 2006

(1) não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

(2) média geométrica anual.

(3) média aritmética anual.

5.0 RESULTADOS

Foram avaliados os parâmetros PTS (Partículas Totais em Suspensão) períodos 24 horas e anual, PI (Partículas Inaláveis) períodos 24 horas e anual, NO₂ (Dióxido de Nitrogênio) períodos de 1 hora e anual, SO₂ (Dióxido de Enxofre) períodos 24 horas e anual, CO (Monóxido de Carbono) períodos de 1 hora e 8 horas e HCNM (Hidrocarboneto Não Metano) para o período de 3 horas. As simulações foram feitas para os anos de 2002, 2003, 2004, 2005 e 2006 e os resultados mais críticos (piores resultados) estão reportados na sequência, na forma de isopletras (curvas de isoconcentrações).

A análise dos resultados aqui apresentados deve considerar a dificuldade de se representar numa simulação a dinâmica da atividade em uma lavra de mineração. Para a simulação foi considerado que as fontes operam todas juntas, num mesmo horário e num local fixo no interior de cada painel.

Os resultados de PTS (Partículas Totais em Suspensão) e PI (Partículas Inaláveis) apresentados a seguir já consideram as ações de gestão que serão tomadas pela unidade, como pavimentação de alguns trechos de vias (pavimento rural), umectação e limpeza, que foram definidas no intuito de viabilizar a implantação do empreendimento. Estas ações representam uma redução de 14.330,23 Mg/ano para 1.391,89 Mg/ano de emissão de PTS, o que representa uma eficiência de 90,3%.

5.1 PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS)

As figuras a seguir apresentam as isopletras das primeiras máximas concentrações para o período de 24 horas referente ao ano de 2003 e para o período anual, referente ao ano de 2002 (resultados mais críticos). As figuras mostram as curvas de isoconcentrações equivalentes aos padrões de qualidade do ar primário e secundário definidos pelo CONAMA 03/90. (Padrões primários: 240 µg/m³ para período de 24 horas e 80 µg/m³, para período anual; Padrões secundários: 150 µg/m³ para período de 24 horas e 60 µg/m³).

Quanto aos padrões de curto período de exposição, não se observa ultrapassagem dos padrões primários (240 µg/m³) além dos limites do empreendimento (área de lavra). Ao longo das vias é possível verificar, em pontos muitos próximos às vias, ultrapassagens do padrão primário. O ponto mais crítico é o entroncamento entre a Via G e a Rodovia Washington Luís (SP 310).

As curvas de isoconcentrações de 80 µg/m³ para o período de exposição anual não ultrapassam os limites do empreendimento (área de lavras). Ao longo das vias, observa-se em alguns pontos isolados a ultrapassagem do padrão primário anual. O ponto mais crítico é o entroncamento entre a Via G e a Rodovia Washington Luís, pois ali há uma comunidade.

É importante lembrar que as emissões de material particulado devido à ressuspensão pela movimentação de caminhões não leva em consideração os dias de chuva, fato que representa uma redução tanto na emissão como na concentração média anual. No período analisado, os

dias de chuva por ano variaram de 95 a 120. (Considerou-se dia de chuva aqueles que apresentaram precipitação maior que 0,254 mm/dia)

Com a implantação do empreendimento algumas vias públicas (as usadas para o transporte de argila e estéril) terão suas características alteradas, uma vez que serão tratadas com pavimento rural, fato que irá alterar também as emissões atuais. Assim, considera-se que o diagnóstico da qualidade do ar feito não representa a situação após a instalação e operação do complexo argileiro. Por este motivo não foi feita a análise considerando a situação atual (diagnóstico) mais a situação futura (empreendimento em operação).

Assim, o impacto causado pelas emissões de partículas totais em suspensão é de natureza **negativa, reversível**, abrangência **regional**, **moderadamente relevante**, de **moderada** magnitude, duração **temporária**, manifestação **contínua**, incidência **direta**, ocorrência **real** e de **curto prazo**.

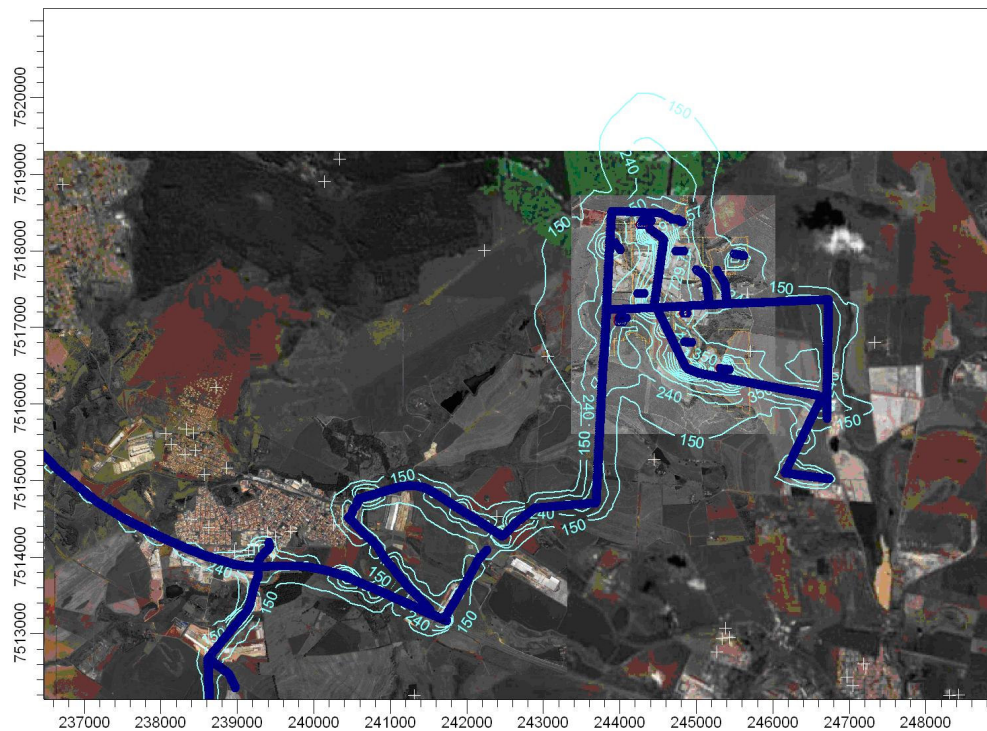


Figura 13 – Curvas de Isoconcentrações de PTS para período de exposição de 24 horas, ano de 2003

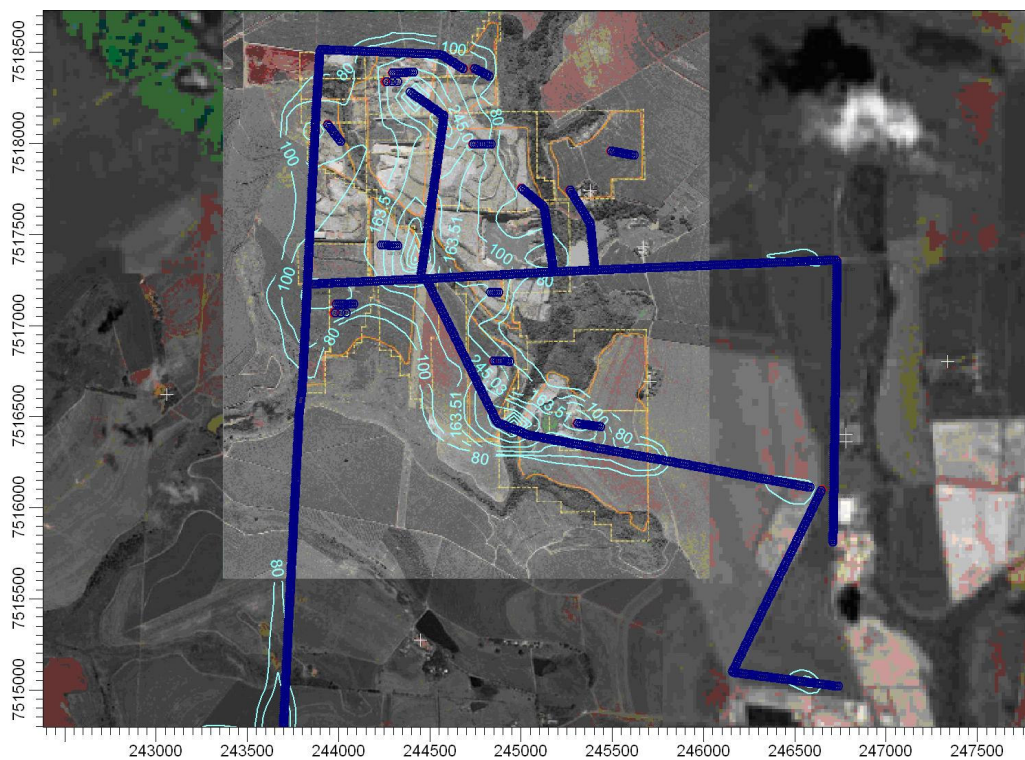


Figura 14 – Curvas de Isoconcentrações de PTS para período de exposição anual, ano de 2002

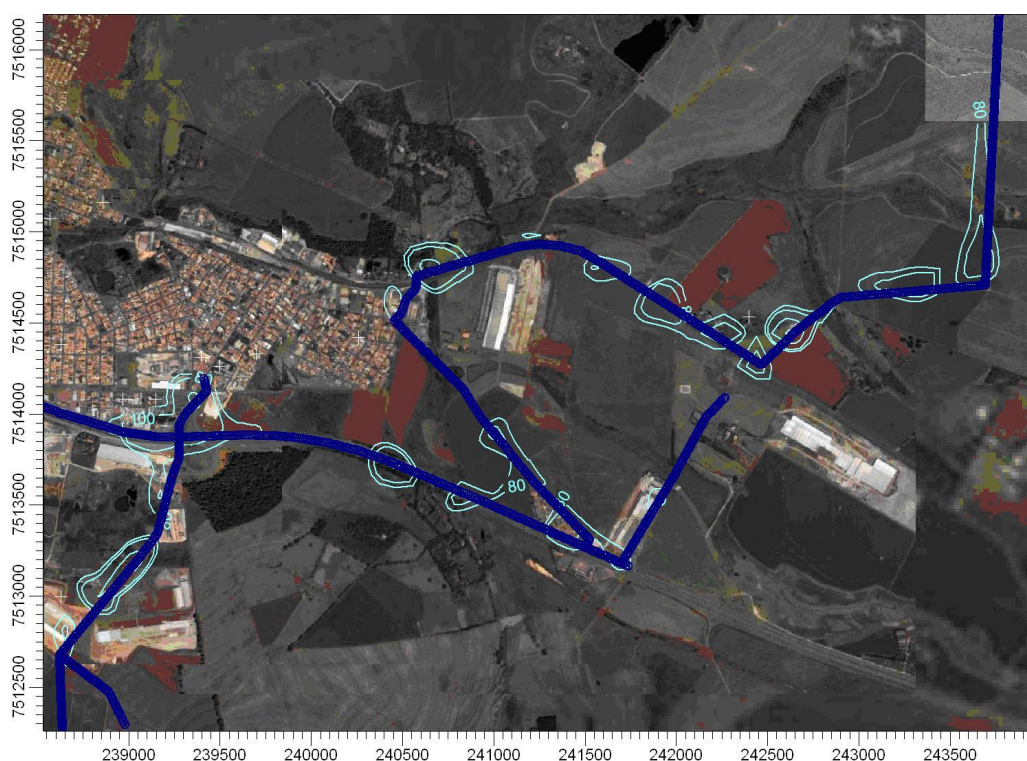


Figura 15 – Curvas de Isoconcentrações de PTS para período de exposição anual, ano de 2002 no trecho centro-leste das vias