



Compromisso com a vida



[www.apsbr.com.br](http://www.apsbr.com.br)

***COMPENSAÇÃO DAS EMISSÕES DE  
MATERIAL PARTICULADO GERADAS  
PELO EMPREENDIMENTO  
COMPLEXO ARGILEIRO DE SANTA  
GERTRUDES***

***Ampla***

Referência: PTC-6022.07



**Ampla – Projetos e Serviços em Meio Ambiente Ltda**

**Compensação das Emissões de Material Particulado  
Geradas pelo Empreendimento Complexo Argileiro de  
Santa Gertrudes**

Abril, 2008

Referência: PTC 6022.07

## ÍNDICE

<b><u>SUMÁRIO EXECUTIVO</u></b>	<b><u>- 7 -</u></b>
<b><u>1.0 INTRODUÇÃO</u></b>	<b><u>- 8 -</u></b>
<b><u>2.0 LEGISLAÇÃO</u></b>	<b><u>- 9 -</u></b>
<b><u>3.0 METODOLOGIA</u></b>	<b><u>- 11 -</u></b>
<b><u>3.1 METODOLOGIA E CÁLCULO DAS TAXAS DE EMISSÃO</u></b>	<b><u>- 12 -</u></b>
<b><u>4.0 COMPENSAÇÃO</u></b>	<b><u>- 28 -</u></b>
<b><u>5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS</u></b>	<b><u>- 30 -</u></b>
<b><u>7.0 EQUIPE TÉCNICA</u></b>	<b><u>- 32 -</u></b>

## **ÍNDICE FIGURAS**

Figura 1 – Condições as Saturação – Decreto no 50753/06..... - 8 -

Figura 2 – Procedimentos para licenciamento de novas fontes emissoras.. -  
11 -

## ÍNDICE TABELA

<b>Tabela 1</b>	<b>Volume e Área de Solo Removido por Paineis e Informações Usadas para o Cálculo deste Parâmetro .....</b>	<b>14 -</b>
<b>Tabela 2</b>	<b>Comprimento a ser percorrido, Tempo necessário para a remoção de Solo e Emissões de Material Particulado e cada Painel ...</b>	<b>14 -</b>
<b>Tabela 3</b>	<b>Emissões de Material Particulado da Formação de pilha de Solo .....</b>	<b>16 -</b>
<b>Tabela 4</b>	<b>Emissões de Material Particulado da Remoção e Formação de Pilha de Estéril .....</b>	<b>16 -</b>
<b>Tabela 5</b>	<b>Emissões de Material Particulado da Remoção de Argila ..</b>	<b>17 -</b>
<b>Tabela 6</b>	<b>Emissões de Material Particulado Gerada na Perfuração ..</b>	<b>18 -</b>
<b>Tabela 7</b>	<b>Emissões de Material Particulado Gerada na Detonação ..</b>	<b>19 -</b>
<b>TABELA 8</b>	<b>Fatores de Emissão para Equipamentos da jazida .....</b>	<b>20 -</b>
<b>TABELA 9</b>	<b>Emissões de Material Particulado geradas pelo consumo de Diesel .....</b>	<b>20 -</b>
<b>TABELA 10</b>	<b>Constantes (Multiplicador para Tamanho de Partícula e Expoentes) – Vias Não- Pavimentadas Industriais .....</b>	<b>21 -</b>
<b>TABELA 11</b>	<b>Condições usadas nas Vias Não Pavimentadas .....</b>	<b>22 -</b>
<b>TABELA 12</b>	<b>Multiplicador para Tamanho de Partícula – Vias Pavimentadas .....</b>	<b>23 -</b>
<b>TABELA 13</b>	<b>Emissões de Material Particulado em Vias Pavimentadas ...</b>	<b>24 -</b>
<b>TABELA 14</b>	<b>Limites de Emissão para Veículos Pesados .....</b>	<b>25 -</b>
<b>TABELA 15</b>	<b>Emissões de Material Particulado provenientes de Veículos Pesados (Caminhões) .....</b>	<b>26 -</b>
<b>TABELA 15</b>	<b>Emissões de Material Particulado provenientes de Veículos Pesados (Caminhões) - Continuação .....</b>	<b>27 -</b>

**TABELA 16 Emissões de Material Particulado Geradas pela Operação do Complexo Argileiro de Santa Gertrudes..... - 27 -**

**TABELA 17 - Trafego Atual nas Vias que serão Pavimentadas ..... - 29 -**

**TABELA 18 - Emissões de Material Particulado nas Vias Não Pavimentadas Geradas pelo Trafego Atual..... - 29 -**

**TABELA 19 - Emissões de Material Particulado nas Vias Após a Pavimentação Geradas pelo Tráfego Atual..... - 30 -**

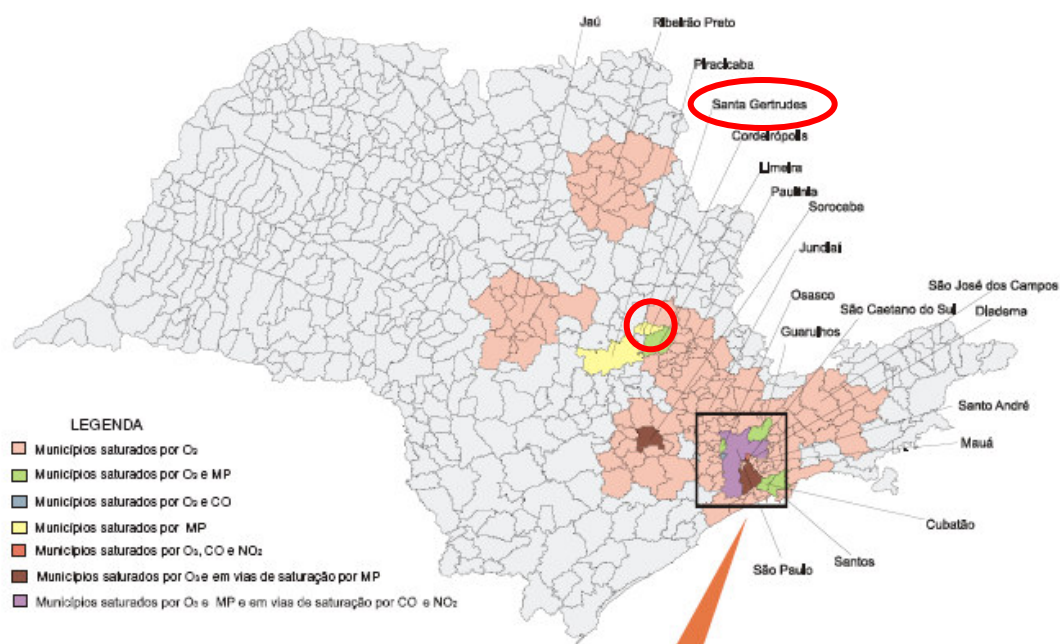
**TABELA 20 – Tabela Resumo das Emissões de Material Particulado - 31 -**

## ***SUMÁRIO EXECUTIVO***

## 1.0 INTRODUÇÃO

Este estudo tem como objetivo atender ao Decreto N°. 50.753, 28 de abril de 2006, do Estado de São Paulo, que determina que em áreas saturadas os novos empreendimentos deverão compensar em 110% (cento e dez por cento) as emissões do poluente responsável pela saturação da bacia aérea.

De acordo com o relatório da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), conforme publicado no “Relatório de Qualidade do Ar de 2006” (último relatório publicado), a bacia aérea na qual o município de Santa Gertrudes está inserido encontra-se saturada para material particulado (MP), conforme apresenta a Figura 1 a seguir.



**Figura 1 – Condições de Saturação – Decreto nº 50753/06**

(Fonte: Relatório Qualidade do Ar 2006 – CETESB)



## 2.0 **LEGISLAÇÃO**

Em 02 de Março de 2005 foi regulamentado o Decreto 48.523, em 28 de Abril de 2006, o Decreto 50.753 e em 12 de Dezembro de 2007, o Decreto 52.469. Estes três decretos alteram a redação e incluem dispositivos no Regulamento aprovado pelo Decreto n. 8.468 de 8 de setembro de 1976. Estes decretos tratam sobre a questão da qualidade do ar e orientam quanto ao licenciamento de novas fontes emissoras.

Em linhas gerais, estes decretos definem o que são áreas saturadas (SAT), em vias de saturação (EVS) e não saturadas (NS) e define também procedimentos para o licenciamento de novas fontes nestas áreas. A CETESB publica periodicamente as áreas que estão saturadas e os respectivos poluentes que as saturam (poluentes regulamentados pelo CONAMA 03/90). A seguir serão apresentados trechos do decreto pertinentes ao trabalho ora em desenvolvimento:

*“Artigo 24 – Nas sub-regiões em vias de saturação e nas já saturadas, a Companhia de Saneamento Ambiental – CETESB estabelecerá um Programa de Redução de Emissões Atmosféricas – PREA para os empreendimentos que se encontram em operação.*

*Parágrafo Primeiro: Serão integrantes do PREA os empreendimentos que se enquadram nos critérios estabelecidos no Anexo 11 deste Regulamento”*

*“Artigo 42 – Fontes nova de poluição ou no caso da ampliação das já existentes que pretendam instalar-se ou operar, quanto a localização, serão:*

*II – quando localizarem-se em regiões SAT e EVS e aludidas no anexo 11, obrigadas a compensar, conforme estabelecido no artigo 42-A acrescentado por este decreto, em 110% (cento e dez por cento) e 100% (cem por cento) das emissões atmosféricas a serem adicionadas dos poluentes que causaram os estados, respectivamente, de SAT ou EVS.”*

*“Artigo 42-A – A compensação prevista nos artigos 24 e 42 dar-se-á pela geração e utilização de crédito de emissões reduzidas.*

*Parágrafo primeira: A geração de crédito, em fontes fixas, dar-se-á mediante a redução de emissões dos poluentes que levaram à saturação, em qualquer grau, da sub-região:*

- 1. em sub-regiões EVS e SAT, para ozônio, a compensação de emissões dar-se-á por cada categoria de seus precursores, quais sejam, óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e compostos orgânicos voláteis (COVs), excluído o metano (CH<sub>4</sub>);*
- 2. a redução de emissões em fontes fixas deverá ser comprovada por meio de medições efetuadas antes e, com exceção dos casos de desativação de fontes, depois das alterações realizadas;*
- 3. a validação dos resultados de medições realizadas por empreendedores ou por terceiros, fica condicionada ao atendimento dos procedimentos estabelecidos pela CETESB;*

4. *excepcionalmente, na ausência de procedimentos para medições de emissões, as reduções poderão ser comprovadas mediante utilização de métodos ou fatores de emissão baseados na literatura internacional e reconhecidos pela CETESB.*

*Parágrafo Segundo: As reduções permanentes de emissão em fontes fixas serão convertidas em créditos aplicando-se o fator 1,0 para sub-regiões EVS e SAT.*

*Parágrafo Terceiro: A geração de crédito em fontes fixas será efetivada no processo de renovação da Licença de Operação ou do licenciamento das alterações do processo produtivo, bem como por ocasião da desativação de fontes, atendidos os critérios de conversibilidade de reduções de emissões estabelecidas neste artigo:*

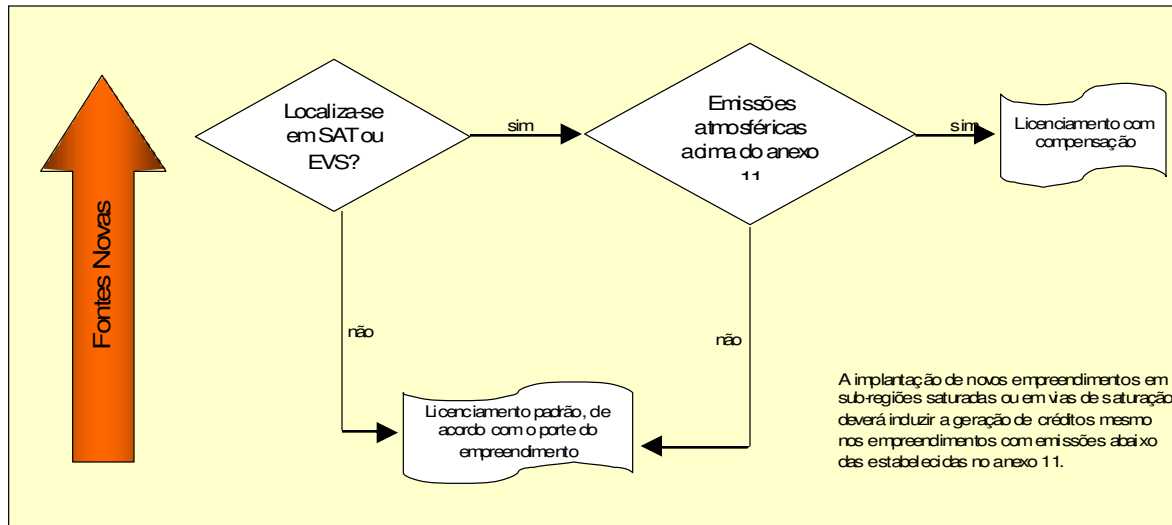
1. *A titularidade do crédito dar-se-á pelo registro, por parte da CETESB, na Licença de Operação, de acordo com o seguinte:*
  - a. *Constarão da Licença de Operação a data de expiração do crédito, o poluente a que se refere e seu valor em toneladas por ano e em quilos por hora;*
  - b. *O crédito refere-se, inicialmente, ao empreendimento gerador da redução das emissões, podendo ser transferido total ou parcialmente entre empreendimentos localizados na mesma subregião.*
2. *A geração de crédito deverá ser solicitada pelo interessado previamente à implantação das alterações redutoras de emissões.*
3. *O crédito gerado por fontes fixas terá validade de 10 (dez) anos, extinguindo-se em duas situações:*
  - a. *Quando da expiração de sua validade;*
  - b. *No momento de sua utilização.”*

#### *“Anexo 11*

1. *Serão integrantes do Programa de Redução de Emissões Atmosféricas (PREA) e obrigados a compensar as emissões adicionadas:*
  - 1.1 *os empreendimentos cujo total de emissões é igual ou superior a:*
    - a) *Material Particulado (MP): 100 t/ano;*
    - b) *Óxidos de Nitrogênio (NOx): 40 t/ano;*
    - c) *Compostos Orgânicos Voláteis, exceto metano (COVs, não-CH<sub>4</sub>): 40 t/ano;*
    - d) *Óxidos de Enxofre (SOx): 250 t/ano;*

e) *Monóxido de Carbono (CO): 100 t/ano*

De acordo com o relatório da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), conforme publicado no “Relatório de Qualidade do Ar de 2006” (último relatório publicado), a bacia aérea na qual o município de Santa Gertrudes está inserido encontra-se saturada para material particulado (MP). Desta forma, as emissões de material particulado geradas pelo empreendimento deverão ser compensadas em outras fontes já existentes, conforme esquema apresentado na figura 2 a seguir.



**Figura 2 – Procedimentos para licenciamento de novas fontes emissoras**

(Fonte: Manual para Aplicação do Decreto 50.753/06, versão 21.11.2006 – CETESB)

Desta forma, o empreendimento deverá compensar 110% (cento e dez por cento) das emissões de material particulado (como PTS – Partículas Totais em Suspensão).

### **3.0 METODOLOGIA**

No empreendimento a ser licenciado as fontes e operações identificadas e consideradas para a geração de material particulado foram:

- Remoção de solo: emissões geradas durante a remoção do solo vegetal (suspensão de material particulado) e pelos equipamentos a diesel usados na remoção;
- Formação de pilha de solo: emissões geradas durante a formação de pilha de solo vegetal (suspensão de material particulado) e pelos equipamentos a diesel usados na operação;

- Remoção de Estéril: emissões geradas durante o decapeamento do estéril (suspensão de material particulado) e pelos equipamentos a diesel usados na operação;
- Formação de pilha de estéril: emissões geradas durante a formação de pilha de estéril (suspensão de material particulado) e pelos equipamentos a diesel usados na operação;
- Perfuração de rocha: emissões geradas durante as operações de perfuração de rocha para posterior desmonte do minério (argila) por explosivos e pelos compressores a diesel usados para alimentar as perfuratrizes;
- Desmonte de argila por explosão: emissões geradas durante o desmonte da argila (minério) por explosivos;
- Remoção de Argila: emissões geradas durante o carregamento de argila em caminhões e pelos equipamentos a diesel usados na operação;
- Transporte de estéril: emissões geradas pelo transporte de estéril dentro das jazidas (ressuspensão de material particulado do solo) e pelos veículos a diesel usados nesta operação (escapamento dos caminhões);
- Transporte de Argila: emissões geradas pelo transporte de argila da jazida aos pátios de secagem e destes às indústrias cerâmicas e pelos veículos a diesel usados nesta operação (escapamento dos caminhões).

### **3.1 METODOLOGIA E 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);

## 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 (%) = 3,4% (adotado de acordo com o AP-42, 13.2.4 *Aggregate Handling And Storage Piles*);

$M$  = Umidade do material (%) = 15,0 % (adotado de acordo com o AP-42, 13.2.4 *Aggregate Handling And Storage Piles*)

Assim, tem-se:

$FE = 2,6 * 15^{1,2} / 3,4^{1,3} = \mathbf{13,66 \text{ kg/h}}$
---

Para estimar a emissão anual de material particulado é necessário considerar o tempo gasto para remover o volume de solo (número de horas trabalhadas) em cada painel. Este tempo 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 parâmetros usados no cálculo do tempo necessário para a remoção de solo em cada painel são:

- Volume de solo removido: depende de cada painel ( $m^3$ ) (Tabela 1);
- Profundidade de solo removido: 0,1 m;
- Área removida (volume/profundidade): depende de cada painel ( $m^2$ ) (Tabela 1);
- Largura da pá: 3 m;
- Distância percorrida: calculada (m) (Tabela 2);
- Tempo para remoção: calculado (h) (Tabela 2);
- Emissão de PTS baseada no volume removido: calculada (kg/h) (Tabela 2);

**TABELA 1 VOLUME E ÁREA DE SOLO REMOVIDO POR PAINEL E INFORMAÇÕES USADAS PARA O CÁLCULO DESTE PARÂMETRO**

	Solo orgânico“in situ” (m³)	Vida útil prevista (meses)	Volume solo removido (m³/h)*	Área solo removido (m²)**
Painel 1	26.100	20,8	4,4	43,9
Painel 2	9.200	25,0	1,3	12,9
Painel 3	42.000	157,2	0,9	9,3
Painel 4	6.800	21,6	1,1	11,0
Painel 5	15.600	114,2	0,5	4,8
Painel 6	8.400	29,8	1,0	9,9
Painel 7	22.500	37,6	2,1	20,9
Painel 8	3.300	12,6	0,9	9,2
Painel 9	12.000	96,4	0,4	4,4
Painel 10	46.100	143,5	1,1	11,2
<b>Total</b>	<b>192.000</b>		<b>13,7</b>	

\* Considera tempo de operação do empreendimento: 286 h/mês;

\*\* Considerado 0,1 m de profundidade de solo a ser removido

**TABELA 2 COMPRIMENTO A SER PERCORRIDO, TEMPO NECESSÁRIO PARA A REMOÇÃO DE SOLO E EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO E CADA PAINEL**

	Comprimento a ser Percorrido por hora (m)	Tempo necessária para a remoção do solo por painel (h)	Emissão MP por hora (kg/h)	Emissão MP por painel (Mg/ano)
Painel 1	14,62	0,016	13,66	0,7702
Painel 2	4,29	0,005	13,66	0,2259
Painel 3	3,11	0,003	13,66	0,1640
Painel 4	3,67	0,004	13,66	0,1932
Painel 5	1,59	0,002	13,66	0,0838
Painel 6	3,29	0,004	13,66	0,1730
Painel 7	6,97	0,008	13,66	0,3673
Painel 8	3,05	0,003	13,66	0,1608
Painel 9	1,45	0,002	13,66	0,0764
Painel 10	3,74	0,004	13,66	0,1972
<b>Total</b>	<b>45,80</b>	<b>0,05</b>	<b>136,57</b>	<b>2,41</b>

Total de material particulado gerado na remoção de solo: **2,41 Mg/ano**

## 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 estéril, remoção de estéril e argila 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:

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

na qual:

- $FE$  = Fator de emissão (kg/Mg);  
 $k$  = Multiplicador para tamanho de partícula (adimensional);  
 $U$  = Velocidade média do vento (m/s) = 1,26 m/s (média da velocidade dos ventos de 5 anos de dados meteorológicos);  
 $M$  = Teor de umidade do material (%) = 3,4% para pilhas de solo; 7,9% para remoção de formação de pilha de estéril; 10% para remoção de Argila (adotado de acordo com o AP-42, 13.2.4 *Aggregate Handling And Storage Piles*);.

O multiplicador para tamanho de partícula,  $k$ , varia com a classe do tamanho aerodinâmico da partícula, que de acordo com o estudo em questão é igual a 0,74, correspondente às partículas totais em suspensão (PTS).

Assim, tem-se:

$$FE_{\text{solo}} = 0,74 * 0,0016 * ((1,26/2,2)^{1,3}) / ((3,4/2)^{1,4}) = 0,000273 \text{ kg/Mg}$$

$$FE_{\text{Estéril}} = 0,74 * 0,0016 * ((1,26/2,2)^{1,3}) / ((7,9/2)^{1,4}) = 8,38\text{E-}5 \text{ kg/Mg}$$

$$FE_{\text{Argila}} = 0,74 * 0,0016 * ((1,26/2,2)^{1,3}) / ((10/2)^{1,4}) = 6,03\text{E-}5 \text{ kg/Mg}$$

Para se calcular a emissão total gerada nas operações de formação de pilhas de solo e estéril, remoção de estéril e argila é necessário multiplicar o fator acima calculado pela quantidade do material manipulado correspondente (solo, estéril e argila). Estes valores estão nas Tabelas seguir.

**TABELA 3 EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO DA FORMAÇÃO DE PILHA DE SOLO**

	Volume solo removido (m³/h)	Solo orgânico “in situ” (Mg/h)	Emissão MP por painel (kg/h)	Emissão MP por painel (Mg/ano)
Painel 1	4,4	6,80	0,0019	0,0064
Painel 2	1,3	1,99	0,0005	0,0019
Painel 3	0,9	1,45	0,0004	0,0014
Painel 4	1,1	1,71	0,0005	0,0016
Painel 5	0,5	0,74	0,0002	0,0007
Painel 6	1,0	1,53	0,0004	0,0014
Painel 7	2,1	3,24	0,0009	0,0030
Painel 8	0,9	1,42	0,0004	0,0013
Painel 9	0,4	0,67	0,0002	0,0006
Painel 10	1,1	1,74	0,0005	0,0016
<b>Total</b>	<b>13,7</b>	<b>21,3</b>	<b>0,0058</b>	<b>0,020</b>

**TABELA 4 EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO DA REMOÇÃO E FORMAÇÃO DE PILHA DE ESTÉRIL**

	Capeamento estéril “in situ” (m³)	Volume estéril removido (m³/h)	Capeamento estéril “in situ” (Mg/h)	Remoção Estéril		Pilha Estéril	
				Emissão MP por painel (kg/h)	Emissão MP por painel (Mg/ano)	Emissão MP por painel (kg/h)	Emissão MP por painel (Mg/ano)
Painel 1	522.000	87,75	124,60	0,0104	0,0359	0,0104	0,0359
Painel 2	184.000	25,73	36,54	0,0031	0,0105	0,0031	0,0105
Painel 3	1.470.000	32,70	46,43	0,0039	0,0134	0,0039	0,0134
Painel 4	204.000	33,02	46,89	0,0039	0,0135	0,0039	0,0135
Painel 5	312.000	9,55	13,56	0,0011	0,0039	0,0011	0,0039
Painel 6	252.000	29,57	41,99	0,0035	0,0121	0,0035	0,0121
Painel 7	450.000	41,85	59,42	0,0050	0,0171	0,0050	0,0171
Painel 8	66.000	18,32	26,01	0,0022	0,0075	0,0022	0,0075
Painel 9	240.000	8,70	12,36	0,0010	0,0036	0,0010	0,0036
Painel 10	1.383.000	33,70	47,85	0,0040	0,0138	0,0040	0,0138
<b>Total</b>	<b>5.083.000,0</b>	<b>320,9</b>	<b>455,6592</b>	<b>0,038</b>	<b>0,131</b>	<b>0,038</b>	<b>0,131</b>



**TABELA 5 EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO DA REMOÇÃO DE ARGILA**

	Escala total de produção mensal de minério (m³)	Reservas de minério “in situ” (Mg/h)	Remoção Argila	
			Emissão MP por painel (kg/h)	Emissão MP por painel (Mg/ano)
Painel 1	74.000	352,41	0,0212	0,0729
Painel 2	25.000	119,06	0,0072	0,0246
Painel 3	47.000	223,83	0,0135	0,0463
Painel 4	14.900	70,96	0,0043	0,0147
Painel 5	20.000	95,24	0,0057	0,0197
Painel 6	20.000	95,24	0,0057	0,0197
Painel 7	70.000	333,36	0,0201	0,0690
Painel 8	10.000	47,62	0,0029	0,0099
Painel 9	20.000	95,24	0,0057	0,0197
Painel 10	40.000	190,49	0,0115	0,0394
<b>Total</b>	<b>340.900,0</b>	<b>1.623,4</b>	<b>0,0979</b>	<b>0,336</b>

Total de material particulado gerado na formação de pilhas de solo e estéril e remoção de estéril e argila: **0,618 Mg/ano**

### 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:

$$FE_{PTS} = 0,59$$

na qual:

$FE_{PTS}$  = Fator de emissão para Partículas Totais em Suspensão (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.

- Número de perfuratriz: depende de cada painel (Tabela 6);
- Número de furos por fogo: 30;
- Número de detonações por painel: 1 por semana;

Para aplicação do fator de emissão é necessário estimar a quantidade de furos feitos por hora. A partir das informações do Plano de Fogo típico, tem-se que cada furo terá 12 m de profundidade mais 0,6 m de sub-furação. Para os cálculos adotou-se 12,6 m de profundidade em cada furo. A velocidade de perfuração é de 17 m/h, assim tem-se:

- Profundidade do furo: 12,6 m;
- Velocidade de perfuração: 17 m;
- Tempo necessário para cada furo: 0,74 h
- Quantidade de furos por hora: 1,35
- Tempo de perfuração/semana/painel (considerando 30 furos/painel): 22,24 horas
- Tempo de perfuração por mês: 93,52 horas

**TABELA 6 EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO GERADA NA PERFURAÇÃO**

	Número Perfuratriz	Emissões MP (kg/h)	Emissões MP (Mg/ano)
Painel 1*	2	0,80	0,89
Painel 2	1	0,80	0,89
Painel 3	1	0,80	0,89
Painel 4	1	0,80	0,89
Painel 5	1	0,80	0,89
Painel 6	1	0,80	0,89
Painel 7*	2	0,80	0,89
Painel 8	1	0,80	0,89
Painel 9	1	0,80	0,89
Painel 10	1	0,80	0,89
<b>Total:</b>	<b>12</b>	<b>7,96</b>	<b>8,93</b>

\* Nos painéis 1 e 7 há duas perfuratrizes, porém não operam de forma simultânea

Total de material particulado gerado na operação de perfuração: **8,93 Mg/ano**

## 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 (m<sup>2</sup>).

A área horizontal por detonação é de 450 m<sup>2</sup>. Assim, tem-se:

$$FE_{PTS} = 0,00022 * 450^{1,5} = 2,10 \text{ kg de material particulado/ detonação}$$

**TABELA 7 EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO GERADA NA DETONAÇÃO**

	Número detonações/semana	Emissões MP (kg/semana)	Emissões MP (Mg/ano)
Painel 1	1	2,10	0,11
Painel 2	1	2,10	0,11
Painel 3	1	2,10	0,11
Painel 4	1	2,10	0,11
Painel 5	1	2,10	0,11
Painel 6	1	2,10	0,11
Painel 7	1	2,10	0,11
Painel 8	1	2,10	0,11
Painel 9	1	2,10	0,11
Painel 10	1	2,10	0,11
<b>Total:</b>	<b>10</b>	<b>21,0</b>	<b>1,06</b>

Total de material particulado gerado em explosões que deverá ser compensado: **1,06 Mg/ano**

## Consumo de Diesel em Equipamentos *Nonroads*

As emissões de material particulado geradas nos motores dos equipamentos a diesel nonroads (extração e carregamento) que irão operar na lavra de argila foram calculadas a partir de fatores de emissão disponíveis no documento “*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*” e estão apresentados

na Tabela 8 a seguir. O consumo de diesel foi calculado por painel a partir da quantidade de máquinas que irão operar e o consumo específico de cada equipamento. Foi adotada operação contínua.

**TABELA 8 FATORES DE EMISSÃO PARA EQUIPAMENTOS DA JAZIDA**

Equipamentos	MP (g/hp-h)
Trator	0,247
Retroescavadeira	0,794
Escavadeiras	0,473

Para o cálculo das emissões utilizou-se o fator de emissão mais conservativo (0,794 g/hp-h). 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. A Tabela 9 a seguir apresenta os consumos mensais de diesel por painel e as emissões de material particulado, mensal e anual, por painel.

**TABELA 9 EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO GERADAS PELO CONSUMO DE DIESEL .**

Painel	Óleo diesel (litros/mês) calculado	Óleo diesel (kg) calculado	Óleo diesel (Gcal) calculado	Emissão de MP (kg/mês)	Emissão de MP (Mg/ano)
1	15.530	12.890,16	138	62,22	0,75
2	14.915	12.379,58	133	59,76	0,72
3	16.917	14.041,24	151	67,78	0,81
4	615	510,58	5	2,46	0,03
5	14.915	12.379,58	133	59,76	0,72
6	24.639	20.450,50	219	98,72	1,18
7	19.820	16.450,86	176	79,41	0,95
8	615	510,58	5	2,46	0,03
9	16.059	13.329,10	143	64,34	0,77
10	16.059	13.329,10	143	64,34	0,77
<b>Total:</b>	<b>140.086</b>	<b>116.271,26</b>	<b>1.246,89</b>	<b>561,25</b>	<b>6,74</b>

Total de material particulado gerado na operação de equipamentos a diesel: **6,74 Mg/ano.**

## 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 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 tipo de rodovia. O tipo de rodovia adotada neste estudo é Industrial. O multiplicador para tamanho de partícula,  $k$ , e os expoentes,  $a$  e  $b$ , estão apresentados na Tabela 10 a seguir:

**TABELA 10 CONSTANTES (MULTIPLICADOR PARA TAMANHO DE PARTÍCULA E EXPOENTES) – VIAS NÃO-PAVIMENTADAS INDUSTRIAIS**

Tamanho de Partícula	Constantes para Rodovias Industriais <sup>(a)</sup>		
	k (lb/VMT)	a	b
MP30 <sup>(b)</sup>	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.

O teor de *silt* usado foi baseado 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) para caminhão vazio e 22,6 Mg, carregado. Para o cálculo das emissões considerou-se que 50% do tráfego é realizado por caminhões vazios e 50%, cheios.

A quantidade de caminhões em cada via foi estimada a partir da quantidade de argila (ou estéril) transportada, considerando a capacidade de cada caminhão de 10 m<sup>3</sup>.

A Tabela 11 a seguir apresenta as condições adotadas neste estudo para as vias não pavimentadas.

**TABELA 11 CONDIÇÕES USADAS NAS VIAS NÃO PAVIMENTADAS**

Trecho	Comprimento (km)	Número caminhões mês	Condição via	Emissão MP ano (Mg/ano)
E1	0,780	5.580	cascalho umectado	55,76
E2	0,670	15.580	cascalho umectado	133,74
P	1,170	14.800	cascalho umectado	221,85
P-01	0,122	5.020	terra batida umectada	11,99
P-02	0,095	1.472	terra batida umectada	2,74
P-03	0,107	1.870	terra batida umectada	3,92
P-04	0,121	1.888	terra batida umectada	4,47
P-05	0,135	546	terra batida umectada	1,44
P-06	0,094	1.692	terra batida umectada	3,11
P-07	0,100	2.394	terra batida umectada	4,69
P-08	0,050	1048	terra batida umectada	1,03
P-09	0,095	498	terra batida umectada	0,93
P-10	0,130	1928	terra batida umectada	4,91
<b>Total</b>	<b>3,669</b>	<b>54.316</b>		<b>450,59</b>

A condição da via determina o teor de *silt* adotado:

- Cascalho umectado: percentual de *silt* de 2,778%, que corresponde a vias rurais com cobertura de cascalho, com umectação, que considera uma redução na emissão de 50% (*mineral guidance e national pollutant inventory*);
- Terra batida umectada: percentual de *silt* de 5,093%, que corresponde a vias rurais sem cascalho (superfície suja), com umectação, que considera uma redução na emissão de 50% (*mineral guidance e national pollutant inventory*).

Total de material particulado gerado na circulação de caminhões para transporte de argila em vias não pavimentadas: **450,59 Mg/ano.**

## Vias Pavimentadas (Transporte de Argila)

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/m<sup>2</sup>);  
 $W$  = 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 12 a seguir:

**TABELA 12 MULTIPLICADOR PARA TAMANHO DE PARTÍCULA – VIAS PAVIMENTADAS**

Tamanho de Partícula	Multiplicador para Tamanho de Partícula, $k$ (a)		
	g/VKT	g/VMT	lb/VMT
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 freqüentemente 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) para caminhões vazios e 22,6 Mg, carregado. Para o cálculo das emissões considerou-se que 50% do tráfego é realizado por caminhões vazios e 50%, cheios, exceto para os trechos:

- H1c, H2c, RWL1c, RWL2c, RWL4c, RFS, H3, H4, I, J, K, L, M, RWL3: todo o tráfego corresponde a caminhões cheios.

- H1v, H2v, RWL1v, RWL2v, RWL4v: o tráfego corresponde a 50% caminhões cheios e 50% vazios .

As emissões de PTS são os resultados do FE (da fórmula anterior) utilizando o multiplicador k da Tabela 12 correspondente a distância percorrida pelo veículo, cujo valor depende do comprimento do trecho e do fluxo (veículos por hora).

**TABELA 13 EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO EM VIAS PAVIMENTADAS**

Trecho	Comprimento (km)	Número caminhões mês	Condição via	Emissão MP ano (Mg/ano)
A1	1,21	5.000	tráfego baixo	8,82
A2	0,88	7.980	tráfego intenso	6,52
A3	3,88	36.800	tráfego intenso	132,52
B1	0,59	24.400	tráfego intenso	13,36
B2	0,86	23.600	tráfego intenso	18,84
B3	1,45	11.800	tráfego baixo	24,93
C1	1,25	11.800	tráfego baixo	21,50
C2	0,3	11.800	tráfego baixo	5,16
E3	1,23	19.580	tráfego intenso	22,35
F	1,71	19.580	tráfego intenso	31,08
G1	2,14	36.800	tráfego intenso	73,09
G2	1,9	36.800	rodovia	41,32
H1c	0,59	7.100	tráfego intenso	12,44
H1v	0,59	8.060	tráfego intenso	8,83
H2c	0,79	7.100	tráfego intenso	16,65
H2v	0,79	8.060	tráfego intenso	11,82
H3	0,55	6.400	tráfego baixo	8,20
H4	4,03	14.200	tráfego intenso	84,95
I	0,39	14.200	tráfego baixo	12,90
J	0,45	8.100	tráfego intenso	10,82
K	4,7	8.100	tráfego intenso	113,02
L	0,45	8.100	tráfego intenso	10,82
M	0,4	10.300	tráfego intenso	12,23
N	1,07	14.200	tráfego intenso	14,10
Q	0,49	9.400	tráfego baixo	6,71
R	0,45	4.000	tráfego baixo	2,62
RFS	2,99	8.100	rodovia	45,79
RWL1c	2,32	7.100	rodovia	31,15
RWL1v	2,32	11.300	rodovia	30,98
RWL2c	1,32	4.860	rodovia	12,13
RWL2v	1,32	3.240	rodovia	5,05
RWL3	3,81	8.100	rodovia	58,35
RWL4c	0,3	7.100	rodovia	4,03
RWL4v	0,3	11.300	rodovia	4,01
<b>Total:</b>	<b>47,82</b>	<b>434.360</b>		<b>917,10</b>



As condições das vias determinam a carga de *silt* adotada, a saber::

- Rodovia: carga de *silt* de 0,1 g/m<sup>2</sup>, que corresponde ao valor típico de auto-estradas ou rodovias (*mineral guidance*);
- Vias com tráfego intenso: carga de *silt* de 0,2 g/m<sup>2</sup>, que corresponde ao valor típico para vias com um tráfego diário médio entre 500 e 5000, sem umectação (AP-42);
- Vias com baixo tráfego: carga de *silt* de 0,4 g/m<sup>2</sup>, que corresponde ao valor típico para vias de baixo tráfego, sem umectação (*mineral guidance*)

Total de material particulado gerado na circulação de caminhões para transporte de argila em vias pavimentadas: **917,10 Mg/ano.**

### **Consumo de Diesel em Veículos Pesados (caminhões)**

As emissões de material particulado geradas nos escapamentos dos caminhões usados no transporte de argila e estéril foram estimadas 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***

<b>FASE PROCONVE</b>	<b>MP (g/kWh)</b>
I	
II	
III	0,4
IV	0,15

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

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*”.

O consumo de diesel foi estimado considerando um consumo específico de 3 km/L. A densidade do diesel usada foi de 0,83 kg/L e o poder calorífico superior (PSC), 10.724 kcal/kg.

**TABELA 15 EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO PROVENIENTES DE VEÍCULOS PESADOS (CAMINHÕES)**

Trecho	Comprimento (km)	Número caminhões ano	Consumo Diesel por trecho (L/ano)	Consumo Diesel por trecho (kg/ano)	Óleo diesel (Gcal/ano)	Emissão MP (Mg/ano)
E1	0,780	33.480	8.704,80	7.224,98	77,48	0,013
E2	0,670	93.480	20.877,20	17.328,08	185,83	0,031
P	1,170	88.800	34.632,00	28.744,56	308,26	0,052
P-01	0,122	30.115	1.224,69	1.016,49	10,90	0,002
P-02	0,095	8.832	279,68	232,13	2,49	0,000
P-03	0,107	11.221	400,23	332,19	3,56	0,001
P-04	0,121	11.333	457,11	379,40	4,07	0,001
P-05	0,135	3.278	147,53	122,45	1,31	0,000
P-06	0,094	10.148	317,96	263,91	2,83	0,000
P-07	0,100	14.362	478,72	397,34	4,26	0,001
P-08	0,050	6.286	104,76	86,95	0,93	0,000
P-09	0,095	2.988	94,61	78,52	0,84	0,000
P-10	0,130	11.565	501,16	415,96	4,46	0,001
A1	1,21	30.000	12.100,00	10.043,00	107,70	0,018
A2	0,88	47.880	14.044,80	11.657,18	125,01	0,021
A3	3,88	220.800	285.568,00	237.021,44	2.541,82	0,430
B1	0,59	146.400	28.792,00	23.897,36	256,28	0,043
B2	0,86	141.600	40.592,00	33.691,36	361,31	0,061
B3	1,45	70.800	34.220,00	28.402,60	304,59	0,052
C1	1,25	70.800	29.500,00	24.485,00	262,58	0,044
C2	0,3	70.800	7.080,00	5.876,40	63,02	0,011
E3	1,23	117.480	48.166,80	39.978,44	428,73	0,072
F	1,71	117.480	66.963,60	55.579,79	596,04	0,101
G1	2,14	220.800	157.504,00	130.728,32	1.401,93	0,237
G2	1,9	220.800	139.840,00	116.067,20	1.244,70	0,210
H1c	0,59	85.200	16.756,00	13.907,48	149,14	0,025
H1v	0,59	96.720	19.021,60	15.787,93	169,31	0,029
H2c	0,79	85.200	22.436,00	18.621,88	199,70	0,034
H2v	0,79	96.720	25.469,60	21.139,77	226,70	0,038
H3	0,55	38.400	7.040,00	5.843,20	62,66	0,011
H4	4,03	85.200	114.452,00	94.995,16	1.018,73	0,172
I	0,39	85.200	11.076,00	9.193,08	98,59	0,017
J	0,45	97.200	14.580,00	12.101,40	129,78	0,022
K	4,7	97.200	152.280,00	126.392,40	1.355,43	0,229
L	0,45	97.200	14.580,00	12.101,40	129,78	0,022
M	0,4	123.600	16.480,00	13.678,40	146,69	0,025
N	1,07	85.200	30.388,00	25.222,04	270,48	0,046
Q	0,49	56.400	9.212,00	7.645,96	82,00	0,014
R	0,45	24.000	3.600,00	2.988,00	32,04	0,005
RFS	2,99	97.200	96.876,00	80.407,08	862,29	0,146
RWL1c	2,32	85.200	65.888,00	54.687,04	586,46	0,099
RWL1v	2,32	135.600	104.864,00	87.037,12	933,39	0,158

**TABELA 15 EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO PROVENIENTES DE VEÍCULOS PESADOS (CAMINHÕES) - CONTINUAÇÃO**

Trecho	Comprimento (km)	Número caminhões ano	Consumo Diesel por trecho (L/ano)	Consumo Diesel por trecho (kg/ano)	Óleo diesel (Gcal/ano)	Emissão MP (Mg/ano)
RWL2c	1,32	58.320	25.660,80	21.298,46	228,40	0,039
RWL2v	1,32	38.880	17.107,20	14.198,98	152,27	0,026
RWL3	3,81	97.200	123.444,00	102.458,52	1.098,77	0,186
RWL4c	0,3	85.200	8.520,00	7.071,60	75,84	0,013
RWL4v	0,3	135.600	13.560,00	11.254,80	120,70	0,020
<b>Total</b>	<b>51,489</b>	<b>3.688.168,327</b>	<b>1.845.882,851</b>	<b>1.532.082,766</b>	<b>16.430,056</b>	<b>2,78</b>

Total de material particulado gerado na queima de diesel em veículos pesados (caminhões): **2,78 Mg/ano.**

De acordo com o Decreto de São Paulo, 110% de todas as emissões de material particulado deverão ser compensadas. A tabela 16 a seguir apresenta um resumo de todas as emissões (anual).

**TABELA 16 EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO GERADAS PELA OPERAÇÃO DO COMPLEXO ARGILEIRO DE SANTA GERTRUDES**

Fonte	Emissões MP (Mg/ano)
Remoção de top soil	2,41
Formação de pilhas top soil	0,02
Remoção estéril	0,13
Pilhas estéril	0,13
Remoção Argila	0,34
Perfuração	8,93
Explosão	1,06
Equipamentos Diesel	6,74
Vias Não Pavimentadas	450,59
Vias Pavimentadas	917,10
Caminhões pesados	4,45
<b>Total:</b>	<b>1.391,89</b>
<b>Quantidade a ser compensada (110% do total)</b>	<b>1.531,08</b>

#### **4.0 COMPENSAÇÃO**

Dentre as fontes emissoras de material particulado existentes na região do empreendimento, as vias não pavimentadas representam uma fonte significativa. A maioria dos trechos que serão pavimentados (aplicação de pavimento rural) é via pública, ou seja, possui um tráfego de veículos independente da instalação do empreendimento. Dentre estes trechos, os mais significativos (considerando extensão e tráfego atual) são:

- A (A2 + A3): via com 4,76 km de extensão;
- B (B1+B2+B3): via com 2,90 km de extensão;
- C (C1): via com 1,25 km de extensão;
- E (E3): via com 1,23 km de extensão;
- H (H2 + H3 + H4): via com 5,37 km de extensão;
- J: via com 0,45 km de extensão;
- K: via com 3,70 km de extensão.

Com relação ao tráfego atual considerou-se:

- 100% do fluxo é de caminhão e que 50% deste fluxo é com caminhões cheio e 50%, vazios;
- mesmo período de operação do complexo argileiro, ou seja, 12 horas de segunda a sexta e 8 horas no sábado;
- as vias A, B e C apresentam tráfego sazonal devido a atividade açucareira local. Foram considerados 08 (oito) meses de tráfego intenso e 04 (quatro) de tráfego baixo.
- Horas/ano de tráfego intenso: 8 meses x 286 horas/mês;
- Horas/ano de tráfego baixo: 4 meses x 286 horas/mês

A informação do tráfego atual de cada trecho foi obtida no relatório de diagnóstico de tráfego. Os valores usados nos cálculos e emissões estão na tabela abaixo.

**TABELA 17 - TRAFEGO ATUAL NAS VIAS QUE SERÃO PAVIMENTADAS**

Via	Veículo Equivalente* (ida e volta) máximo/hora	Veículo Equivalente* (ida e volta) mínimo/hora	Período/Ano Tráfego intenso (8 meses) - horas	Período/Ano Tráfego baixo (4 meses) - horas	Veículo Equivalente* (ida e volta) Ano	caminhão / ano	caminhão cheio / ano	caminhão vazio / ano
A	360	210	2288	1144	1.063.920	354.640	177.320	177.320
B	200	117	2288	1144	591.448	197.149	98.575	98.575
C	200	117	2288	1144	591.448	197.149	98.575	98.575
E	100	100	2288	1144	326.400	108.800	54.400	54.400
H	200	200	2288	1144	652.800	217.600	108.800	108.800
J	140	140	2288	1144	456.960	152.320	76.160	76.160
K	140	140	2288	1144	456.960	152.320	76.160	76.160

\* Veq = 1 automóvel + 2 ônibus urbanos + 2 ônibus fretado + 3 caminhões

Como foi assumido que todo o fluxo destas vias é de caminhão, para estimar este número dividiu-se o valor de veículo equivalente por três.

**TABELA 18 - EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO NAS VIAS NÃO PAVIMENTADAS GERADAS PELO TRAFEGO ATUAL**

Trecho	Comprimento (km)	Número caminhões mês	Condição via	Emissão MP ano (Mg/ano)
A	4,76	354.640	cascalho	3.089,78
B	2,9	197.149	misto	1.335,41
C	1,25	197.149	misto	575,61
E	1,23	108.800	terra batida	374,40
H	5,37	217.600	terra batida	3.269,15
J	0,45	152.320	terra batida	191,77
K	3,7	152.320	terra batida	1.576,74
<b>Total</b>	<b>21,9</b>	<b>1.379.979</b>		<b>10.412,85</b>

As condições das vias determinam os teores de *silt* adotada, a saber::

- Cascalho: percentual de *silt* de 6%, que corresponde a vias rurais com cobertura de cascalho, sem umectação (*mineral guidance e national pollutant inventory*);
- Terra batida: percentual de *silt* de 11%, que corresponde a vias rurais sem cobertura de cascalho e sem umectação (*mineral guidance e national pollutant inventory*);
- Mista: percentual de *silt* de 8,5%, que corresponde a vias rurais que apresentam trechos cascalhados e trechos de terra batida ou pouca cobertura de cascalho, sem umectação (*mineral guidance e national pollutant inventory*).

**TABELA 19 - EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO NAS VIAS APÓS A PAVIMENTAÇÃO GERADAS PELO TRÁFEGO ATUAL**

Trecho	Comprimento (km)	Número caminhões mês	Condição via	Emissão MP ano (Mg/ano)
A	4,76	354.640	tráfego intenso	135,57
B	2,9	197.149	tráfego intenso	45,92
C	1,25	197.149	tráfego intenso	19,79
E	1,23	108.800	tráfego baixo	16,87
H	5,37	217.600	tráfego intenso	93,84
J	0,45	152.320	tráfego intenso	5,50
K	3,7	152.320	tráfego intenso	45,26
<b>Total</b>	<b>21,9</b>	<b>1.379.979</b>		<b>362,76</b>

As condições das vias determinam a carga de *silt* adotada, a saber::

- Rodovia: carga de *silt* de 0,1 g/m<sup>2</sup>, que corresponde ao valor típico de auto-estradas ou rodovias (*mineral guidance*);
- Vias com tráfego intenso: carga de *silt* de 0,2 g/m<sup>2</sup>, que corresponde ao valor típico para vias com um tráfego diário médio entre 500 e 5000, sem umectação (AP-42);
- Vias com baixo tráfego: carga de *silt* de 0,4 g/m<sup>2</sup>, que corresponde ao valor típico para vias de baixo tráfego, sem umectação (*mineral guidance*)

## 5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no apresentado nos itens 3 e 4 anteriores, é importante ressaltar que:

- A metodologia usada no cálculo das emissões de material particulado para a compensação das emissões do empreendimento é a mesma usada nos cálculos das emissões do próprio empreendimento;
- Não há metodologia definida para a medição das emissões em vias, por isto, conforme previsto no próprio decreto, toda a emissão foi estimada a partir de fatores de emissão e rotinas de cálculos baseados na literatura internacional e nacional;

As emissões que deixarão de ocorrer devido à pavimentação destes trechos de vias serão usadas para compensar as emissões que serão geradas a partir da implantação do empreendimento. A tabela a seguir apresenta um resumo dos resultados das emissões de material particulado.

***TABELA 20 – TABELA RESUMO DAS EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO***

	<b>Mg/ano</b>
Emissões de MP atual:	<b>10.412,85</b>
Emissões de MP após pavimentação:	<b>362,76</b>
Total de MP compensado	<b>10.050,09</b>
MP que precisa ser compensado	<b>1.531,08</b>
Crédito	<b>8.519,01</b>

Assim, conclui-se que o total de material particulado que irá ser reduzido pela pavimentação dos trechos é suficiente para compensar as emissões que serão geradas na implantação do empreendimento (1.531,08 Mg/ano) e ainda possibilita a solicitação de créditos (8.519,01 Mg/ano).

## **7.0    *EQUIPE TÉCNICA***

**Coordenador do Projeto:**

**Diretor do Projeto**

**Equipe Executora**

---

Coordenador do Projeto:

---

Diretor do Projeto: