Pöyry Tecnologia Ltda.
Rua Alexandre Dumas, 1901
Edifício Paramount - 2° andar
04717-004 São Paulo
Tel. (11) 3472 6955
Fax (11) 3472 6980
E-mail: forest.br@poyry.com

Data 24.07.2012

N° Referência 20614.10-36000-M-1502

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA INDUSTRIAL

COMPLEMENTAÇÃO

KLABIN - PAPEL E CELULOSE
PROJETO PUMA - PR

Conteúdo	1	INTRODUÇÃO
Anexos	I	ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO
	II	LAUDO DE QUALIDADE DO AR
	III	ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS

Distribuição	
KLABIN	E
PÖYRY	-

Orig.	24.07.2012 – RTH	24.07.2012 – KHF	24.07.2012 – RH	24.07.2012 – RH	Para informação
Rev.	Data/Autor	Data/Verificado	Data/Aprovado	Data/Autorizado	Observações

1 INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo apresentar as complementações Ao EIA/RIMA solicitadas pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP nas reuniões realizadas em 24 e 25 de maio (em Telêmaco Borba) e 29 de junho de 2012 (em Curitiba).

As complementações são referentes aos seguintes relatórios:

- Estudo de Autodepuração: simulação considerando as concentrações de 20, 30 e 40 mg/L de DBO e 0,2 mg/L de Fósforo Total do efluente tratado da Klabin;
- Laudo de Qualidade do Ar: inclusão dos resultados em gráfico, laudos analíticos, relatório de calibração e explicação detalhada da CONAMA nº 05/1989 e 03/1990.

Além disso, aproveita-se o ensejo para apresentar a complementação do Estudo de Análise de Riscos incluindo análise quantitativa dos riscos.

Esses relatórios são apresentados no Anexo I, II e III, respectivamente.

Anexo I

Estudo de Autodepuração

ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO DO EFLUENTE NO RIO TIBAGI

Projeto da Fábrica de Celulose Branqueada e Papel

- COMPLEMENTAÇÃO -



KLABIN PAPEL E CELULOSE

Ortigueira – PR

Julho/2012

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 2

2. SIMULAÇÃO DA AUTODEPURAÇÃO 2

3. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 18

4. EQUIPE TÉCNICA 19

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 19

1. INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo complementar o Estudo de Autodepuração apresentado no Volume IV (Estudos Complementares) do EIA/RIMA da nova unidade industrial da Klabin, no município de Ortigueira-PR, conforme definido em reunião realizada com a equipe do Instituto Ambiental do Paraná – IAP.

Nessa complementação foram realizadas novas simulações da autodepuração do efluente tratado da Klabin que será lançado no rio Tibagi, considerando a concentração de fósforo no efluente tratado de 0,2 mg/L, as concentrações de DBO de 20 mg/L, 30 mg/L e 40 mg/L, e a aferição da distância estudada para 58 km. Além disso, os dados de qualidade do rio Tibagi a montante do emissário da futura fábrica da Klabin foram ampliados, considerando a média do monitoramento da Klabin (2008, 2010 e 2011), o monitoramento trimestral do Lactec (2011) e as 3 campanhas realizadas para o EIA/RIMA da Klabin.

2. SIMULAÇÃO DA AUTODEPURAÇÃO

2.1. Premissas Adotadas

- **Implantação da Usina Hidrelétrica de Mauá (UHE Mauá)**

A Usina Hidrelétrica Mauá será instalada no rio Tibagi e seu futuro reservatório será formado à montante do Salto Mauá, nos municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira no estado do Paraná, a cerca de 50 km de Telêmaco Borba.

Na Figura a seguir é apresentada a localização da UHE Mauá.



Figura 2.1-1. Localização da UHE Mauá.

Visando verificar os impactos da implantação e operação da UHE Mauá nas condições de autodepuração dos efluentes da Klabin, foi analisado o estudo de Modelagem Matemática da Qualidade da Água para a UHE Mauá elaborado pelo Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (LACTEC), em junho/2009.

Neste estudo foi verificado que as regiões do reservatório da UHE Mauá referentes aos Setores 01 e 03 (Figura 2.1-2) deverão apresentar, predominantemente, características de ambientes lênticos (águas com baixa velocidade de corrente). Por outro lado, a região do reservatório da UHE Mauá referente ao Segmento 02 (Figura 2.1-2), na prática, deverá manter grande parte das características atuais (ambientes lóticos), mesmo nos meses que normalmente as vazões médias são menores (≈ abril a agosto).

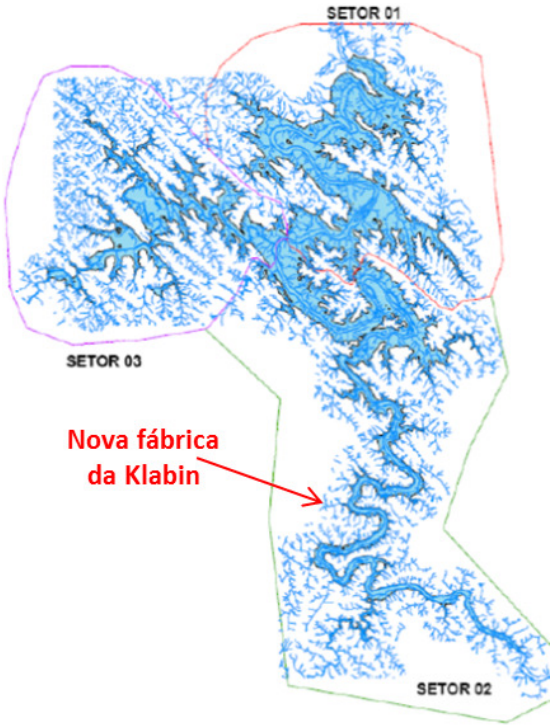


Figura 2.1-2. Segmentação adotada para a simulação do enchimento do reservatório da UHE Mauá. Fonte: LACTEC.

Desta forma, avaliando-se que ocorrerá a formação de dois ambientes distintos (lêntico e lótico) após o enchimento do lago da UHE Mauá, considerou-se para a simulação da autodepuração na condição 2 (com UHE Mauá) também a existência dos dois ambientes distintos (lêntico e lótico), sendo que no trecho de 58 km estudados, os primeiros 35 km foram avaliados como ambiente lótico e os 23 km seguintes foram avaliados como ambiente lêntico.

- **Contribuições ao Longo do Trecho Estudado**

Não foram consideradas contribuições de esgoto ou efluentes ao longo do percurso estudado, assim como as vazões incrementais por drenagem direta.

2.2. Dados de Entrada

Os dados de entrada do modelo QUAL-UFMG estão relacionados aos dados do rio a montante (cabeceira ou *headwater*), dados físicos do rio, coeficientes do modelo, planilha de cálculo dos perfis de concentração e padrões ambienteis (atendimento à legislação).

Os dados do rio à montante são informações à montante do ponto de lançamento tais como: vazão, OD, DBO, nitrogênio orgânico, amônia, nitrito, nitrato, fósforo orgânico e inorgânico e temperatura.

Os dados físicos do rio correspondem à distância do trecho em estudo, altitude acima do nível do mar, coeficientes de velocidade e profundidade.

Os coeficientes do modelo estão relacionados à desoxigenação, reaeração, nitrogênio e fósforo.

A planilha de cálculo dos perfis de concentração considera os dados de vazões contribuintes (esgotos, efluentes, afluentes) e de captações, assim como a qualidade físico-química e microbiológica dos contribuintes.

Os padrões ambientais são os padrões de qualidade estabelecidos pela legislação para cada classe do corpo hídrico.

Os seguintes parâmetros foram considerados na modelagem do rio Tibagi:

Dados do rio à montante

– Vazão mínima ($Q_{7,10}$)	34 m^3/s
– Vazão média	292 m^3/s
– Oxigênio dissolvido	8,0 mg/L
– DBO[1] $_{5,20}$	4,0 mg/L
– Nitrogênio orgânico[1]	0,48 mg/L
– Amônia-N[1]	0,11 mg/L
– Nitrito-N[1]	0,019 mg/L
– Nitrato-N[1]	0,48 mg/L
– Fósforo orgânico [1]	0,043 mg/L
– Fósforo inorgânico[1]	0,033 mg/L

[1] Valores baseados na média do monitoramento da Klabin (2008, 2010 e 2011), monitoramento trimestral do Lactec (2011) e nas 3 campanhas realizadas para o EIA/RIMA da Klabin.

Dados físicos do rio

– Distância do trecho estudado	58 km
– Altitude acima do nível do mar	620 m
– Largura do rio	220 m

Características do efluente da Klabin

- Vazão 2,06 m^3/s
- Oxigênio dissolvido 0,0 mg/L
- Nitrogênio orgânico-N 1,0 mg/L
- Amônia-N 1,0 mg/L
- Nitrito-N 0,0 mg/L
- Nitrato-N 3,0 mg/L
- Fósforo orgânico -P 0,05 mg/L
- Fósforo inorgânico-P 0,15 mg/L

Para essa complementação foram realizadas 6 simulações das condições do rio Tibagi após o lançamento dos efluentes tratados, variando a vazão do rio (vazão média de 292 m^3/s e $Q_{7,10}$ de 34 m^3/s) e as concentrações de DBO (20 mg/L, 30 mg/L e 40 mg/L). Nesse estudo, foi verificada a capacidade de assimilação (processo de autodepuração) da matéria orgânica (DBO), do nitrogênio (Nitrogênio orgânico-N, Amônia-N, Nitrito-N e Nitrato-N) e do fósforo (Orgânico-P e Inorgânico-P) através de suas interações com o rio Tibagi.

Na Tabela a seguir, são apresentados os dados das simulações realizadas no estudo.

Tabela 2.2-2. Simulações utilizadas para o estudo de autodepuração do rio Tibagi.

	Simulação nº	DBO (mg/L)	Vazão (m^3/s)
Condição 2 (com UHE Mauá)	**1**	20	34 ($Q_{7,10}$)
	2	20	292 ($Q_{média}$)
	3	30	34 ($Q_{7,10}$)
	4	30	292 ($Q_{média}$)
	5	40	34 ($Q_{7,10}$)
	6	40	292 ($Q_{média}$)

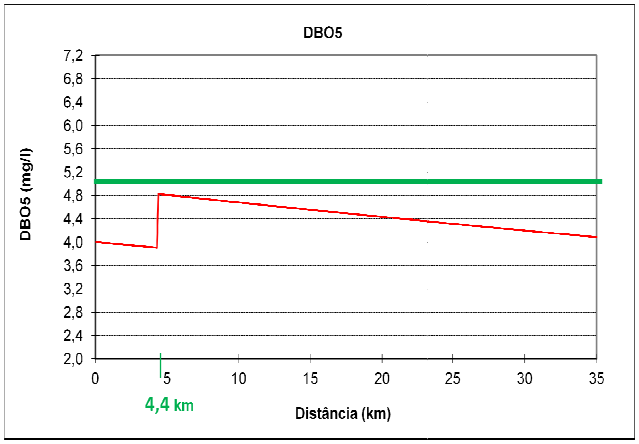
2.3. Modelagens Realizadas

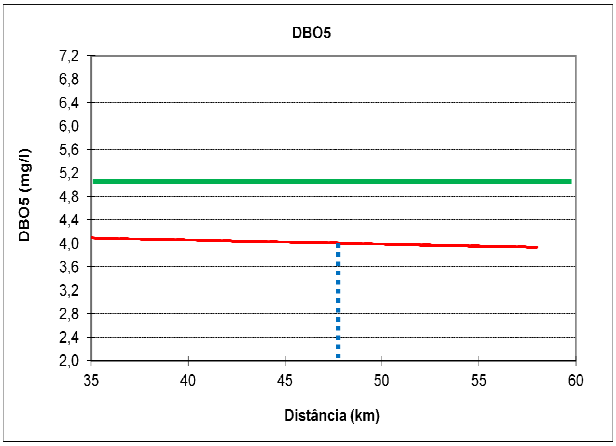
2.3.1. SIMULAÇÃO 1: $Q_{7,10}$, DBO = 20 mg/L

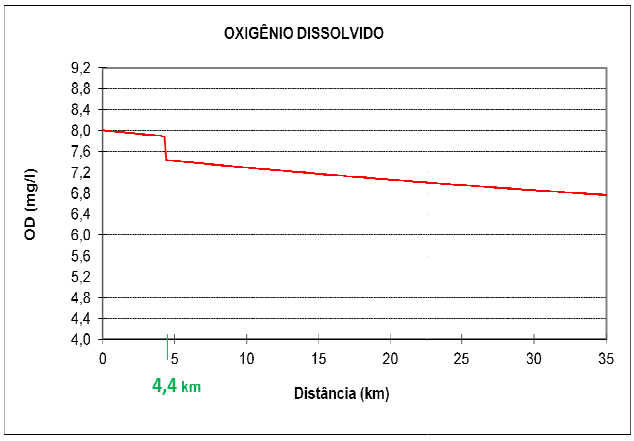
Dados de Entrada:

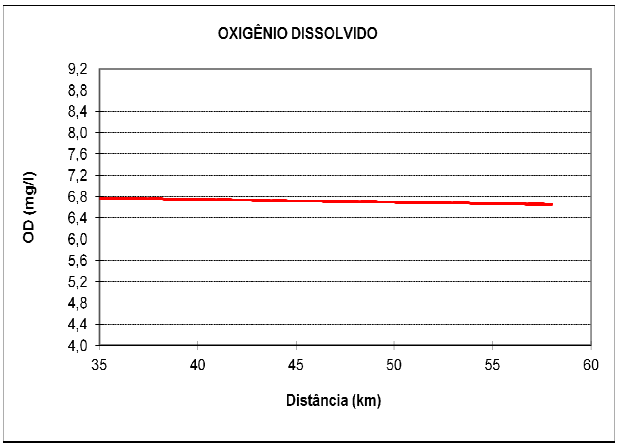
- Q_{rio} = 34 m³/s (vazão mínima - $Q_{7,10}$)
- Altura da lâmina d´água do rio Tibagi = 9,0 m
- Distância 4,4 km: ponto do lançamento de efluentes tratados da Klabin

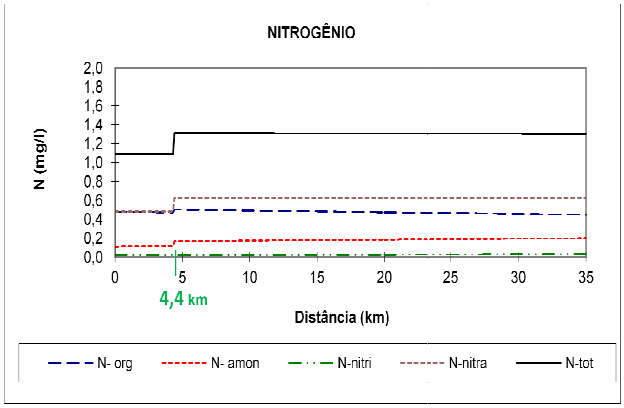
Gráficos da Simulação

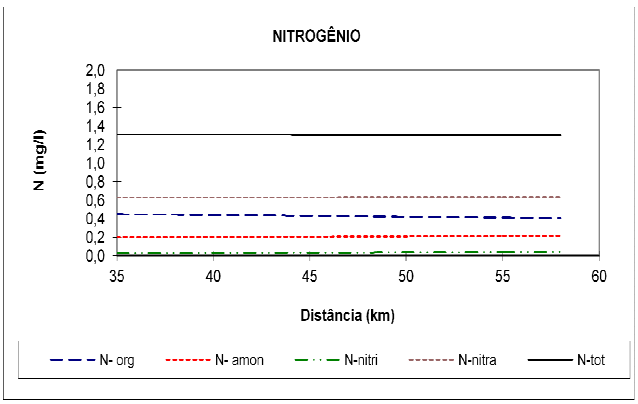


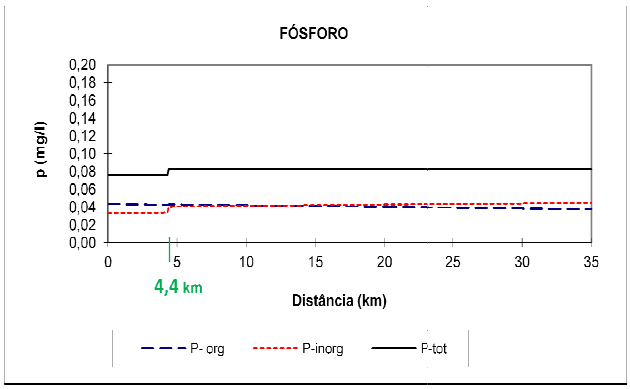


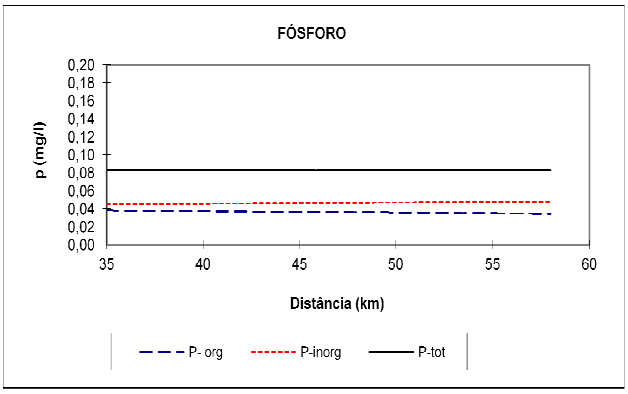












Os resultados da simulação 1 para a vazão mínima ($Q_{7,10}$) e DBO = 20 mg/L mostram que:

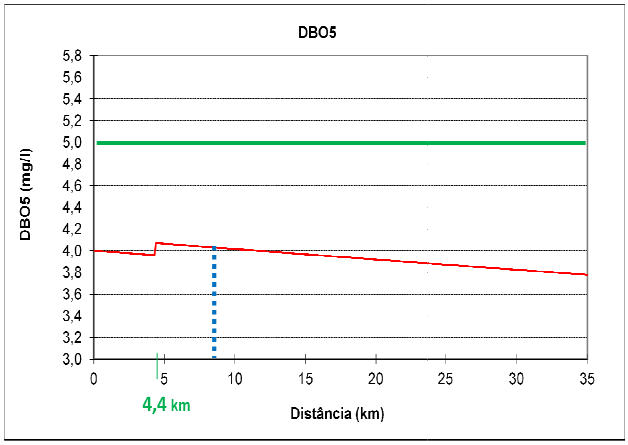
- O rio Tibagi já apresenta concentrações de carga orgânica de 4,0 mg/L à montante da nova fábrica da Klabin;
- Mesmo após o lançamento do efluente tratado da Klabin, o rio Tibagi mantém o padrão de qualidade para rios classe 2 no que tange a DBO;
- A partir de 43 km do lançamento do efluente tratado da Klabin, o rio Tibagi retorna às condições de qualidade apresentadas à montante do lançamento, ou seja, a carga orgânica presente no efluente tratado da Klabin é totalmente degradada nesse trecho;
- A concentração de oxigênio dissolvido foi de cerca de 6,7 mg/L ao final do trecho estudado, ou seja, inferior a concentração apresentada à montante do lançamento, porém ainda está acima do mínimo exigido de 5 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2);
- A concentração de nitrogênio total foi de 1,30 mg/L ao final do trecho estudado. Os valores de nitrogênio orgânico (0,41 mg/L), amoniacal (0,22 mg/L), nitrito (0,04 mg/L) e nitrato (0,63 mg/L), ao final do trecho estudado, apresentaram concentração inferior ao padrão de qualidade para rios de classe 2.
- A concentração de fósforo total foi de 0,082 mg/L ao final do trecho estudado, ou seja, próxima a concentração de 0,076 mg/L apresentada à montante do lançamento, que já estava acima do padrão de 0,050 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2 em ambiente lêntico).

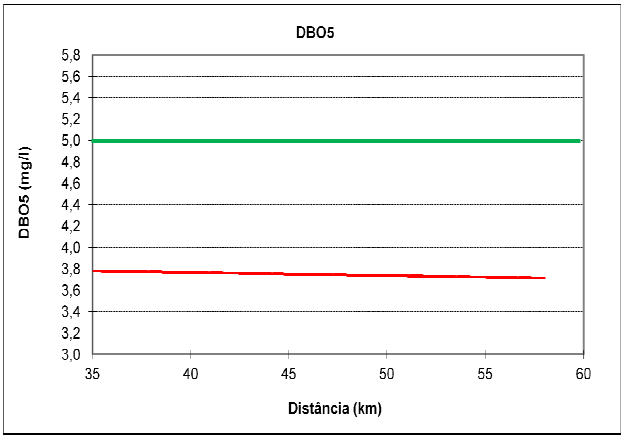
2.3.2. SIMULAÇÃO 2: $Q_{média}$, DBO = 20 mg/L

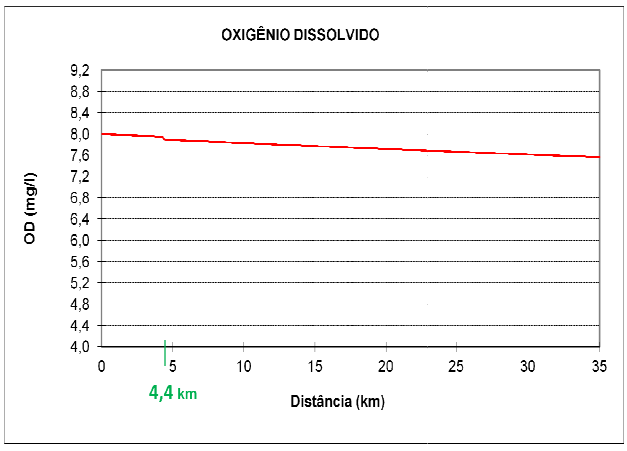
Dados de Entrada:

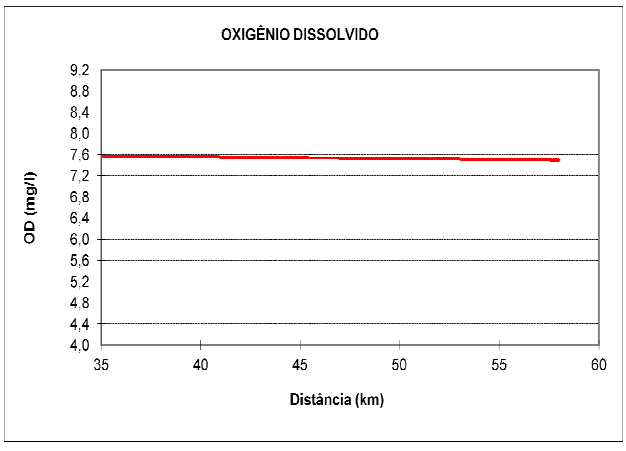
- Q_{rio} = 292 m³/s (vazão média – Q_m)
- Altura da lâmina d´água do rio Tibagi = 9,5 m
- Distância 4,4 km: ponto do lançamento de efluentes tratados da Klabin

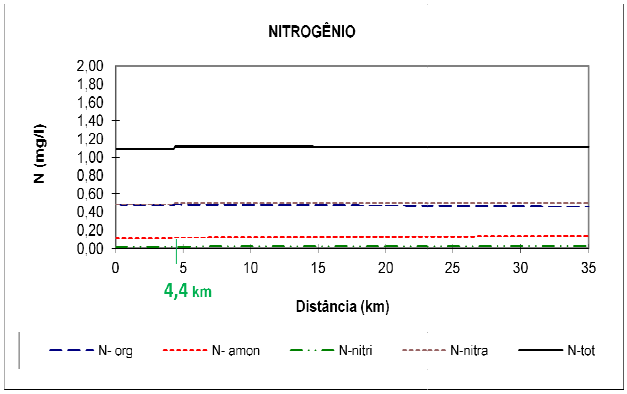
Gráficos da Simulação

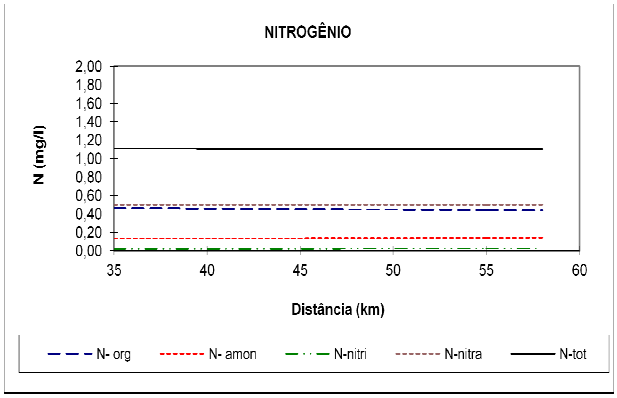


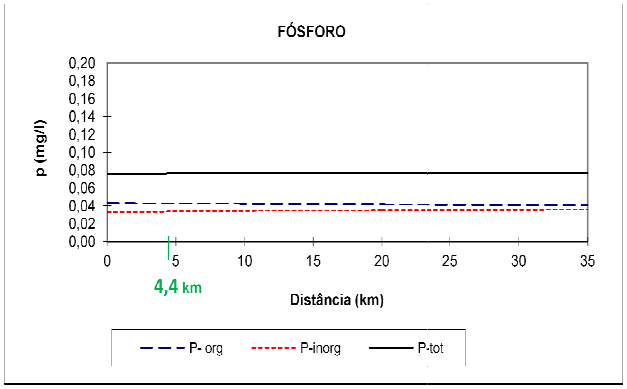


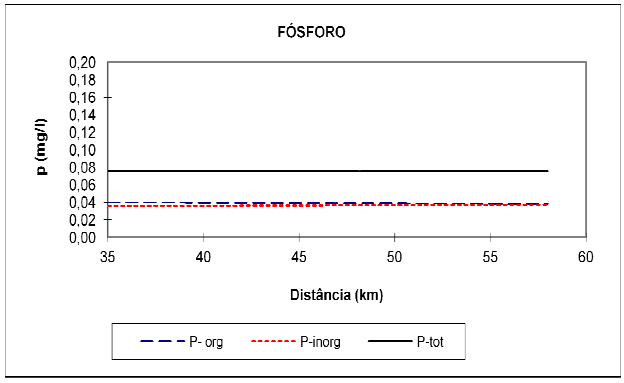












Os resultados da simulação 2 para a vazão média ($Q_{média}$) e DBO = 20 mg/L mostram que:

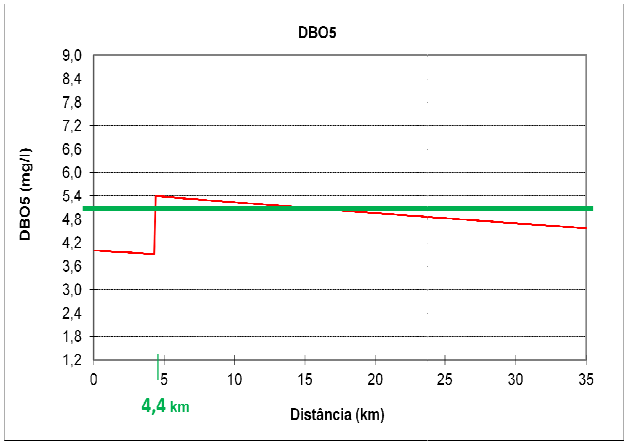
- O rio Tibagi já apresenta concentrações de carga orgânica de 4,0 mg/L à montante da nova fábrica da Klabin;
- Mesmo após o lançamento do efluente tratado da Klabin, o rio Tibagi mantém o padrão de qualidade para rios classe 2 no que tange a DBO;
- A partir de 5 km do lançamento do efluente tratado da Klabin, o rio Tibagi retorna às condições de qualidade apresentadas à montante do lançamento, ou seja, a carga orgânica presente no efluente tratado da Klabin é totalmente degradada nesse trecho;
- A concentração de oxigênio dissolvido foi de cerca de 7,5 mg/L ao final do trecho estudado, ou seja, inferior a concentração apresentada à montante do lançamento, porém ainda está acima do mínimo exigido de 5 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2);
- A concentração de nitrogênio total foi de 1,10 mg/L ao final do trecho estudado. Os valores de nitrogênio orgânico (0,44 mg/L), amoniacal (0,14 mg/L), nitrito (0,02 mg/L) e nitrato (0,50 mg/L), ao final do trecho estudado, apresentaram concentração inferior ao padrão de qualidade para rios de classe 2.
- A concentração de fósforo total foi de 0,076 mg/L ao final do trecho estudado, ou seja, a mesma concentração de 0,076 mg/L apresentada à montante do lançamento, que já estava acima do padrão de 0,050 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2 em ambiente lêntico).

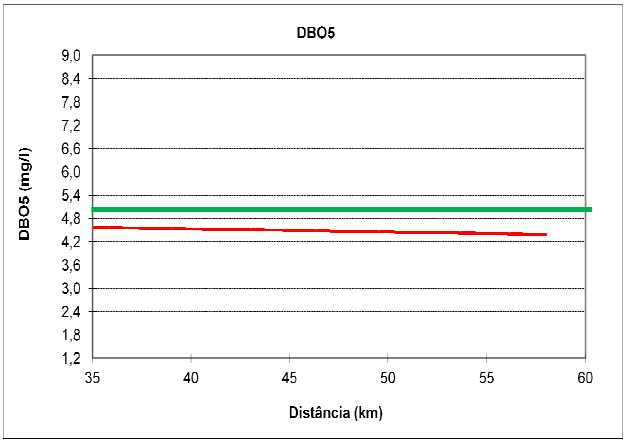
2.3.3. SIMULAÇÃO 3: $Q_{7,10}$, DBO = 30 mg/L

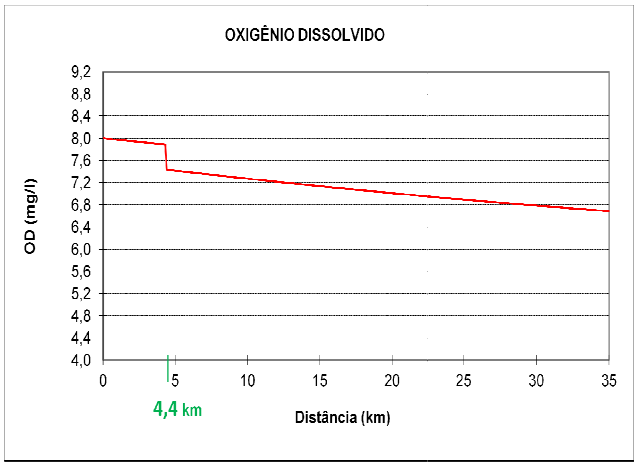
Dados de Entrada:

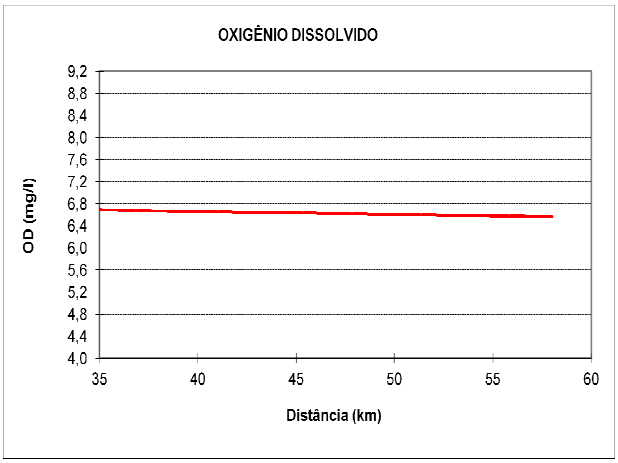
- Q_{rio} = 34 m³/s (vazão mínima - $Q_{7,10}$)
- Altura da lâmina d´água do rio Tibagi = 9,0 m
- Distância 4,4 km: ponto do lançamento de efluentes tratados da Klabin

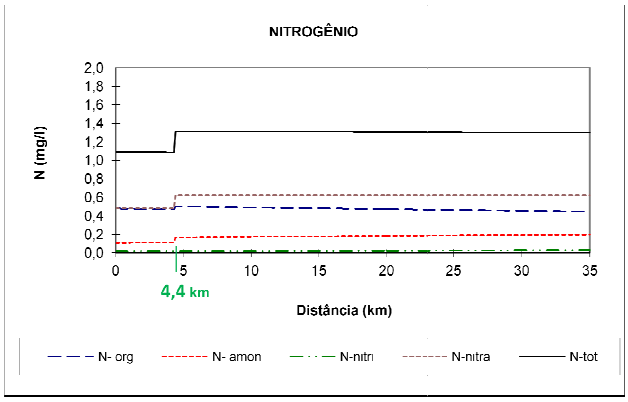
Gráficos da Simulação

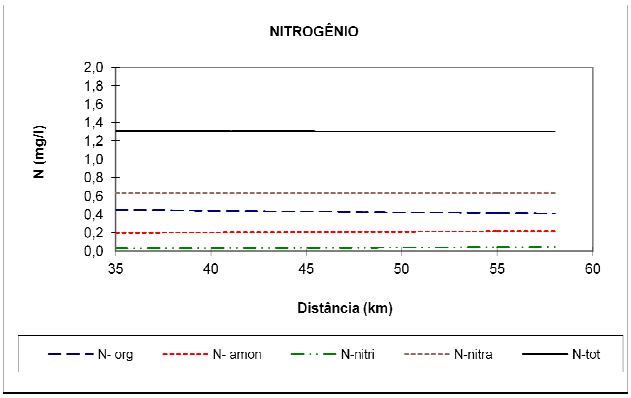


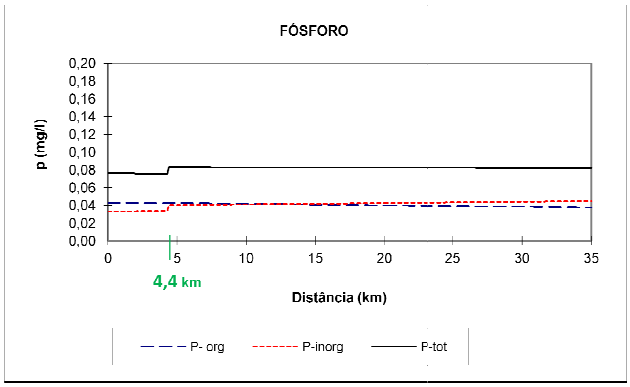


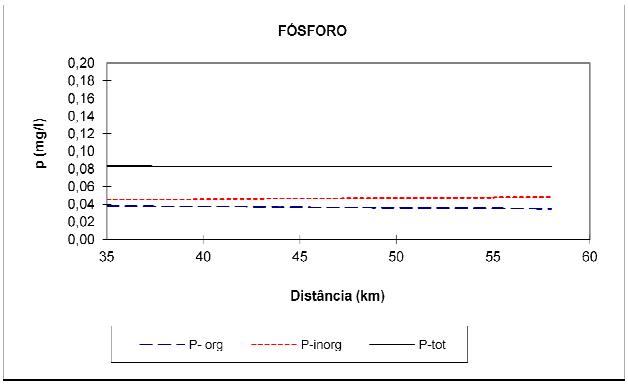












Os resultados da simulação 3 para a vazão mínima ($Q_{7,10}$) e DBO = 30 mg/L mostram que:

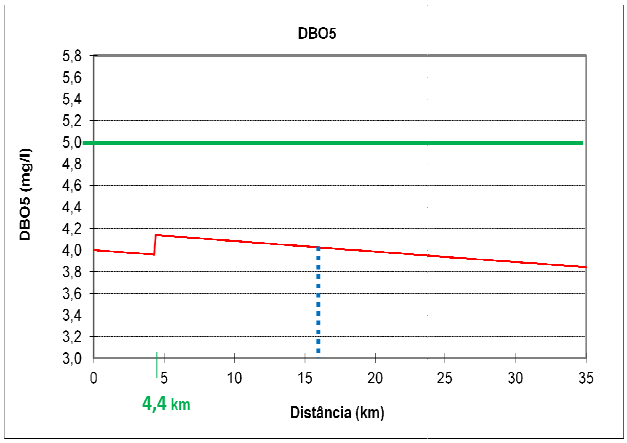
- O rio Tibagi já apresenta concentrações de carga orgânica de 4,0 mg/L à montante da nova fábrica da Klabin;
- Nos primeiros 10 km após o lançamento do efluente tratado da Klabin, a concentração de carga orgânica no rio Tibagi ultrapassa o valor de 5,0 mg/L(padrão de qualidade para rios classe 2);
- A concentração de oxigênio dissolvido foi de cerca de 6,6 mg/L ao final do trecho estudado, ou seja, inferior a concentração apresentada à montante do lançamento, porém ainda está acima do mínimo exigido de 5 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2);
- A concentração de nitrogênio total foi de 1,30 mg/L ao final do trecho estudado. Os valores de nitrogênio orgânico (0,41 mg/L), amoniacal (0,22 mg/L), nitrito (0,04 mg/L) e nitrato (0,63 mg/L), ao final do trecho estudado, apresentaram concentração inferior ao padrão de qualidade para rios de classe 2.
- A concentração de fósforo total foi de 0,082 mg/L ao final do trecho estudado, ou seja, próxima a concentração de 0,076 mg/L apresentada à montante do lançamento, que já estava acima do padrão de 0,050 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2 em ambiente lêntico).

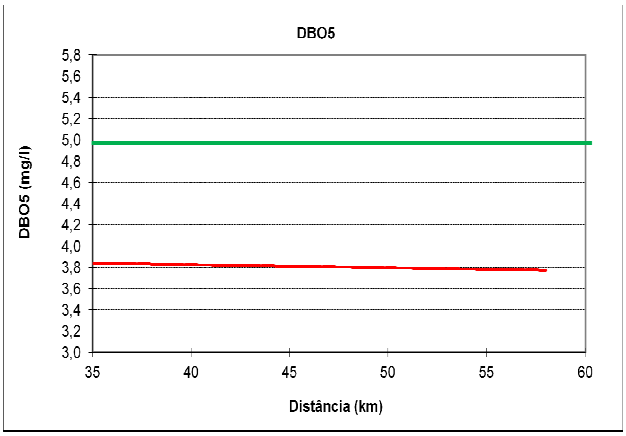
2.3.4. SIMULAÇÃO 4: $Q_{média}$, DBO = 30 mg/L

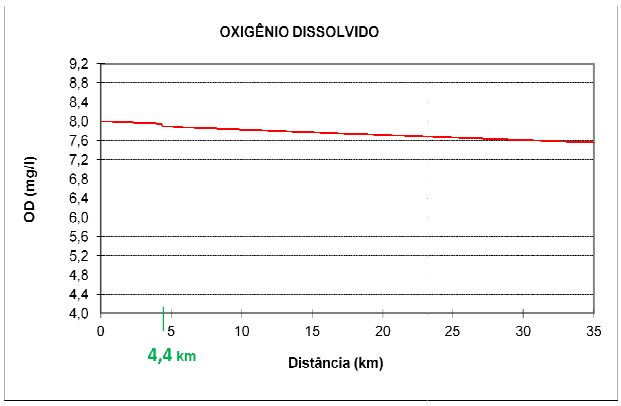
Dados de Entrada:

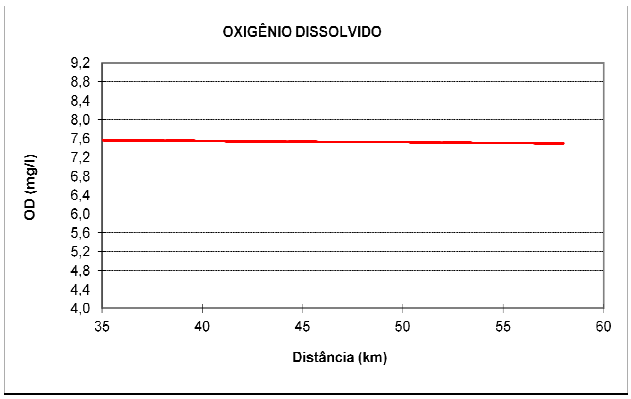
- Q_{rio} = 292 m³/s (vazão média – Q_m)
- Altura da lâmina d´água do rio Tibagi = 9,5 m
- Distância 4,4 km: ponto do lançamento de efluentes tratados da Klabin

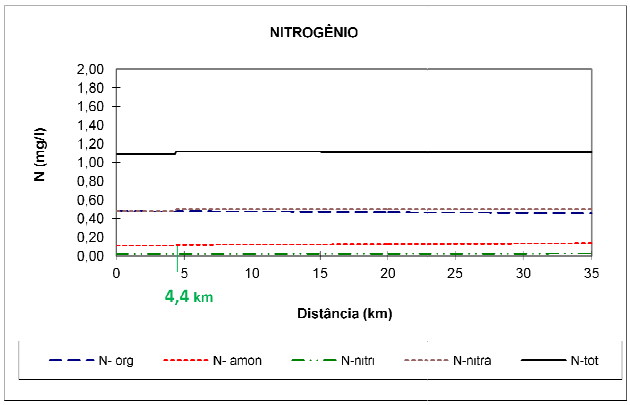
Gráficos da Simulação

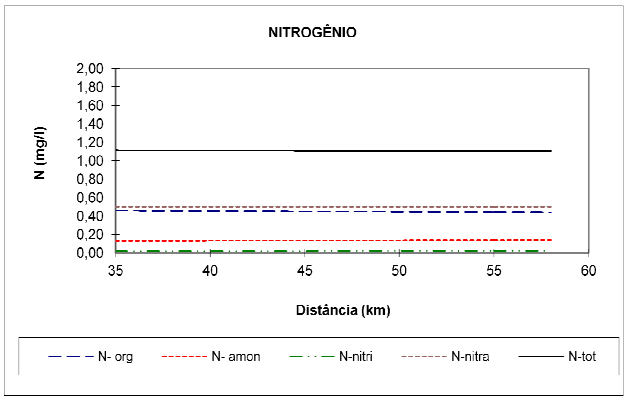


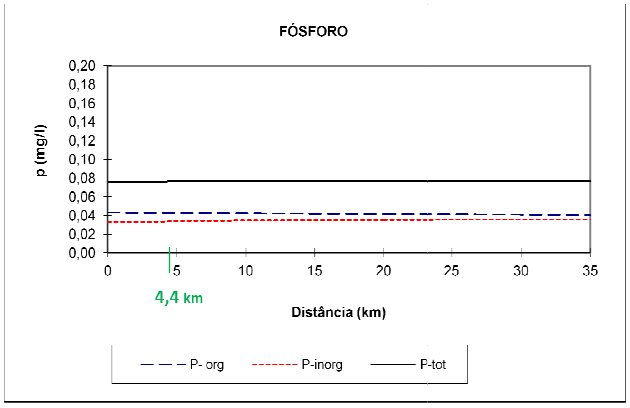


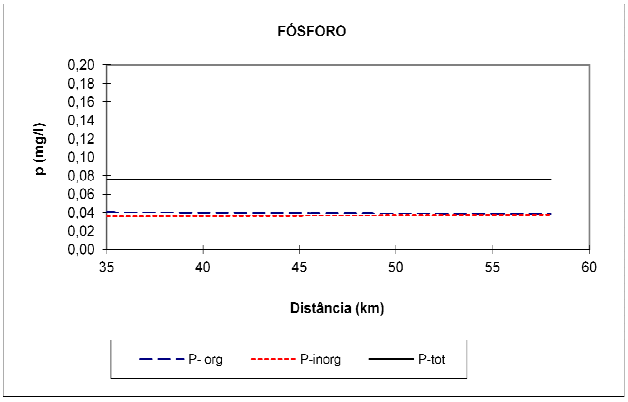












Os resultados da simulação 4 para a vazão média ($Q_{média}$) e DBO = 30 mg/L mostram que:

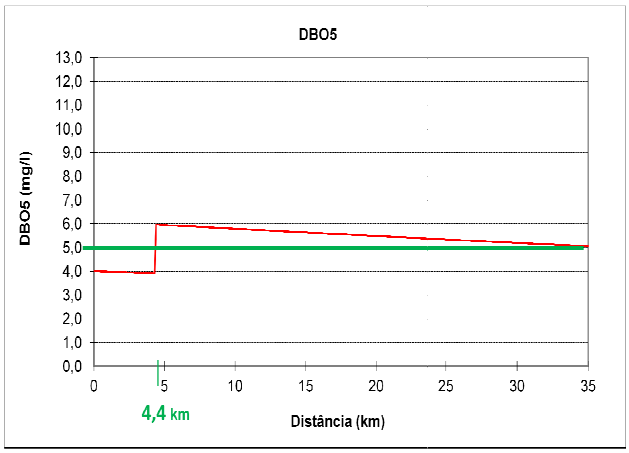
- O rio Tibagi já apresenta concentrações de carga orgânica de 4,0 mg/L à montante da nova fábrica da Klabin;
- Mesmo após o lançamento do efluente tratado da Klabin, o rio Tibagi mantém o padrão de qualidade para rios classe 2 no que tange a DBO;
- A partir de 12 km do lançamento do efluente tratado da Klabin, o rio Tibagi retorna às condições de qualidade apresentadas à montante do lançamento, ou seja, a carga orgânica presente no efluente tratado da Klabin é totalmente degradada nesse trecho;
- A concentração de oxigênio dissolvido foi de cerca de 7,5 mg/L ao final do trecho estudado, ou seja, inferior a concentração apresentada à montante do lançamento, porém ainda está acima do mínimo exigido de 5 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2);
- A concentração de nitrogênio total foi de 1,10 mg/L ao final do trecho estudado. Os valores de nitrogênio orgânico (0,44 mg/L), amoniacal (0,14 mg/L), nitrito (0,02 mg/L) e nitrato (0,50 mg/L), ao final do trecho estudado, apresentaram concentração inferior ao padrão de qualidade para rios de classe 2.
- A concentração de fósforo total foi de 0,076 mg/L ao final do trecho estudado, ou seja, a mesma concentração de 0,076 mg/L apresentada à montante do lançamento, que já estava acima do padrão de 0,050 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2 em ambiente lêntico).

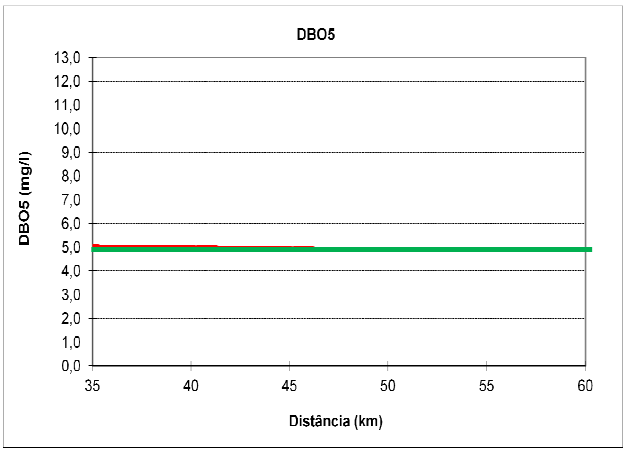
2.3.5. SIMULAÇÃO 5: $Q_{7,10}$, DBO = 40 mg/L

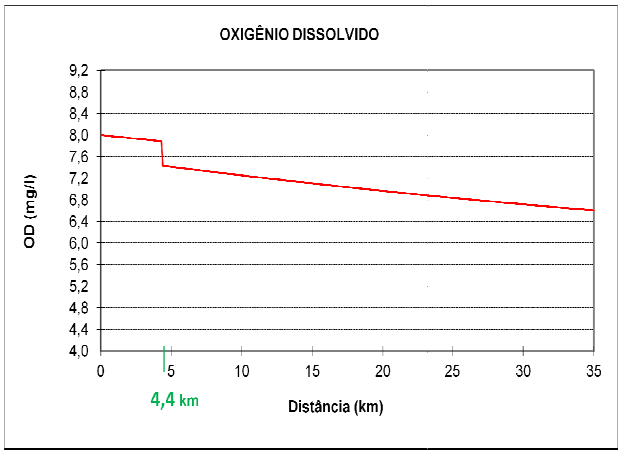
Dados de Entrada:

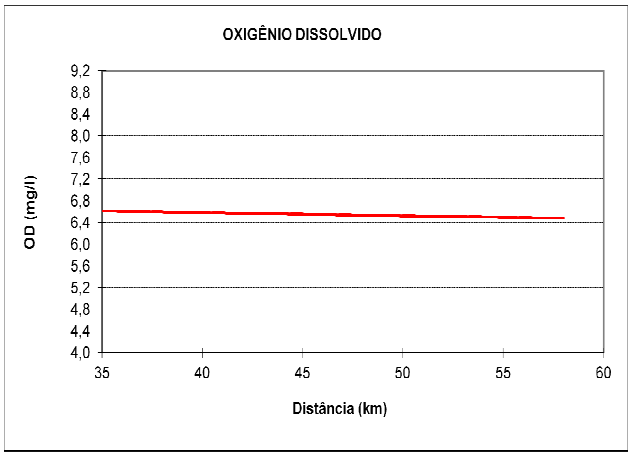
- Q_{rio} = 34 m³/s (vazão mínima - $Q_{7,10}$)
- Altura da lâmina d´água do rio Tibagi = 9,0 m
- Distância 4,4 km: ponto do lançamento de efluentes tratados da Klabin

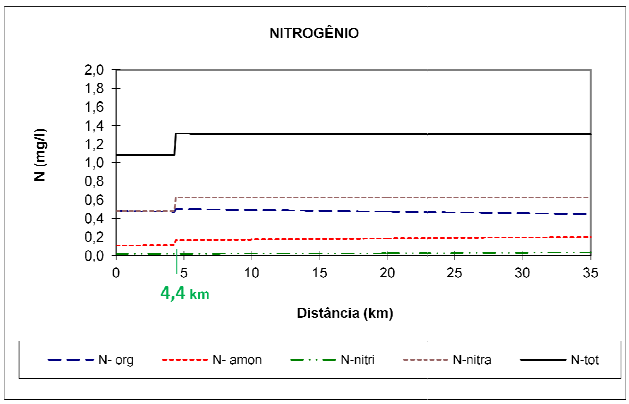
Gráficos da Simulação

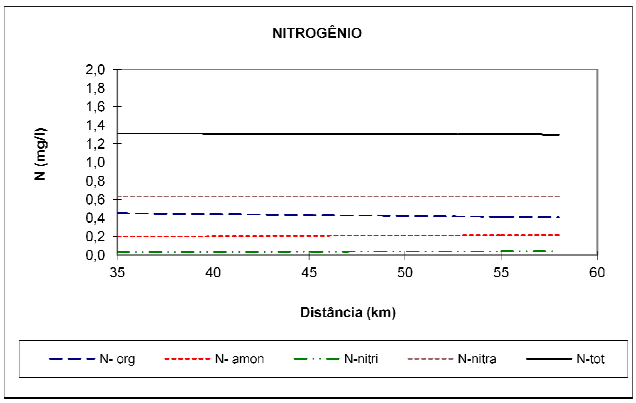


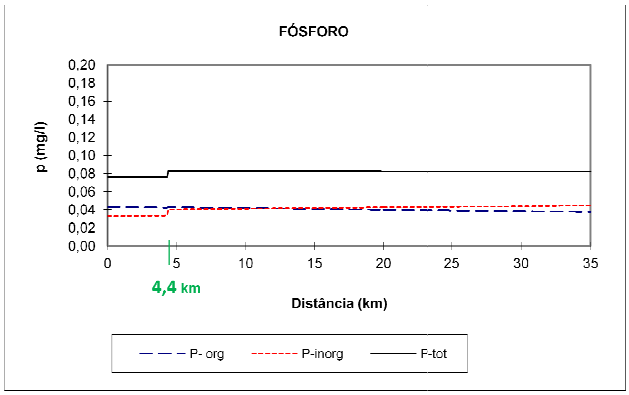


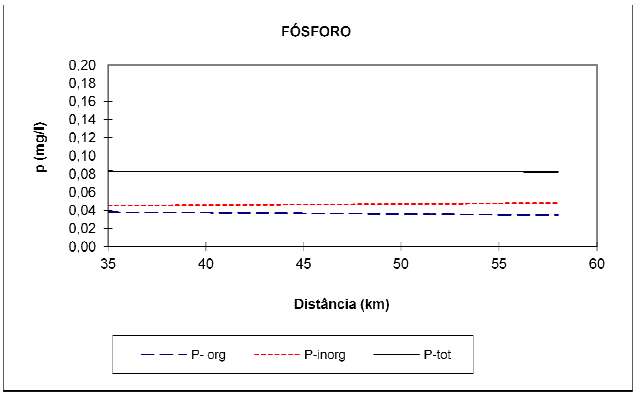












Os resultados da simulação 5 para a vazão mínima ($Q_{7,10}$) e DBO = 40 mg/L mostram que:

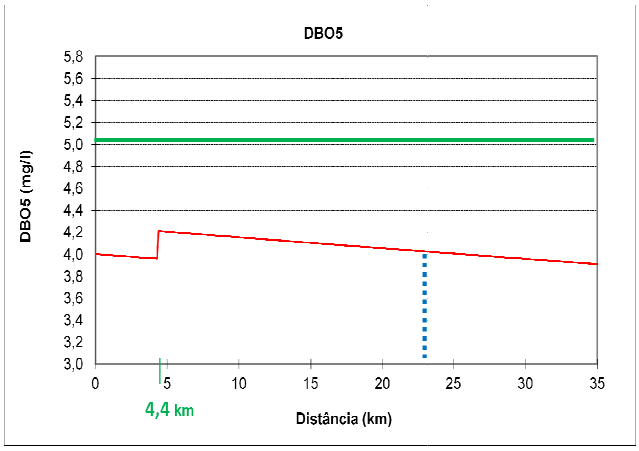
- O rio Tibagi já apresenta concentrações de carga orgânica de 4,0 mg/L à montante da nova fábrica da Klabin;
- Nos primeiros 40 km após o lançamento do efluente tratado da Klabin, a concentração de carga orgânica no rio Tibagi ultrapassa o valor de 5,0 mg/L(padrão de qualidade para rios classe 2);
- A concentração de oxigênio dissolvido foi de cerca de 6,5 mg/L ao final do trecho estudado, ou seja, inferior a concentração apresentada à montante do lançamento, porém ainda está acima do mínimo exigido de 5 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2);
- A concentração de nitrogênio total foi de 1,30 mg/L ao final do trecho estudado. Os valores de nitrogênio orgânico (0,41 mg/L), amoniacal (0,22 mg/L), nitrito (0,04 mg/L) e nitrato (0,63 mg/L), ao final do trecho estudado, apresentaram concentração inferior ao padrão de qualidade para rios de classe 2.
- A concentração de fósforo total foi de 0,082 mg/L ao final do trecho estudado, ou seja, próxima a concentração de 0,076 mg/L apresentada à montante do lançamento, que já estava acima do padrão de 0,050 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2 em ambiente lêntico).

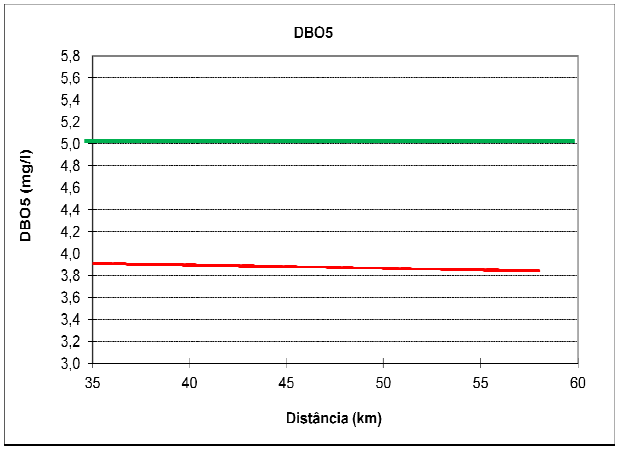
2.3.6. SIMULAÇÃO 6: $Q_{média}$, DBO = 40 mg/L

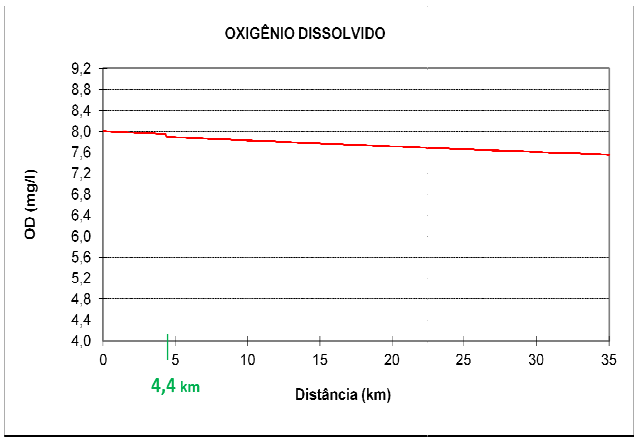
Dados de Entrada:

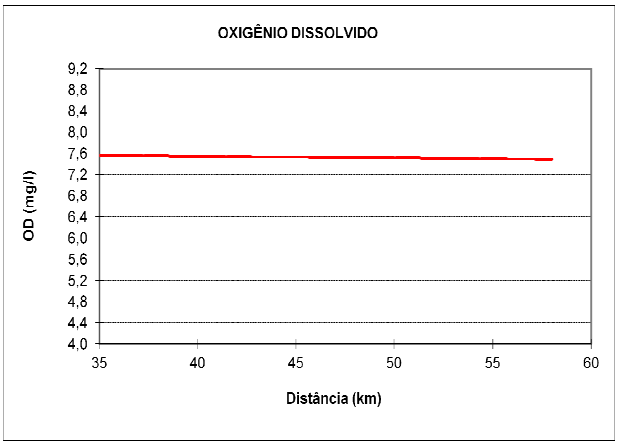
- Q_{rio} = 292 m³/s (vazão média – Q_m)
- Altura da lâmina d´água do rio Tibagi = 9,5 m
- Distância 4,4 km: ponto do lançamento de efluentes tratados da Klabin

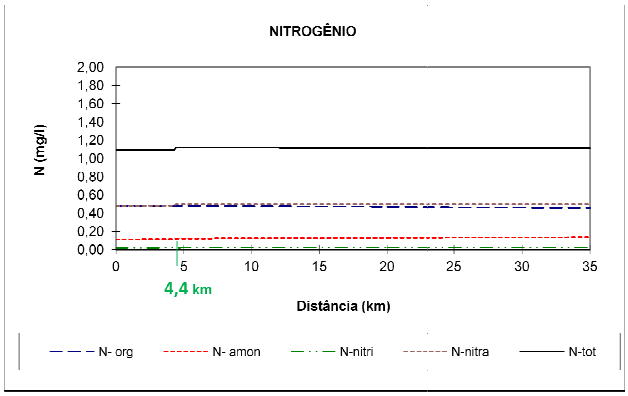
Gráficos da Simulação

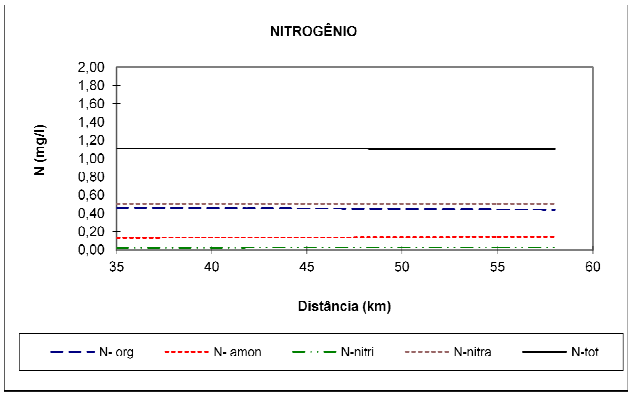


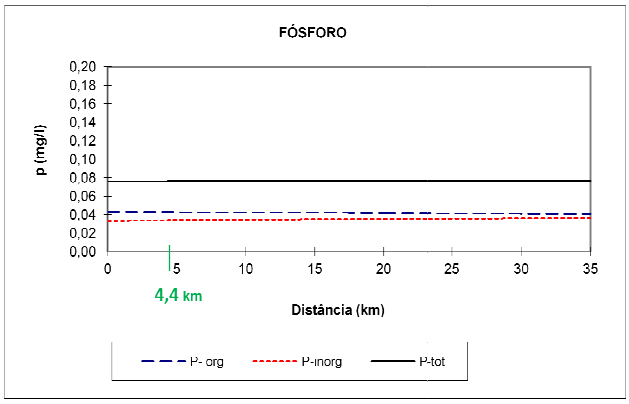


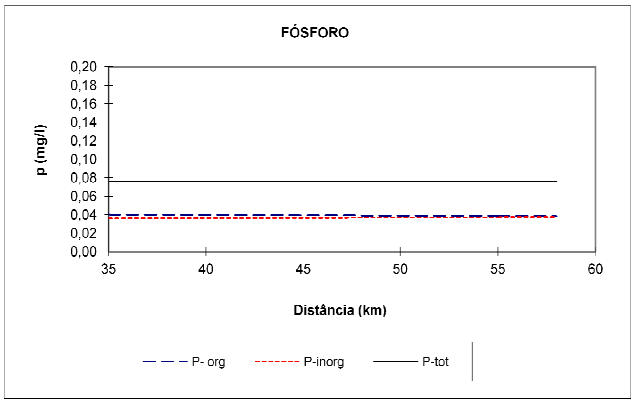












Os resultados da simulação 6 para a vazão média ($Q_{média}$) e DBO = 30 mg/L mostram que:

- O rio Tibagi já apresenta concentrações de carga orgânica de 4,0 mg/L à montante da nova fábrica da Klabin;
- Mesmo após o lançamento do efluente tratado da Klabin, o rio Tibagi mantém o padrão de qualidade para rios classe 2 no que tange a DBO;
- A partir de 18 km do lançamento do efluente tratado da Klabin, o rio Tibagi retorna às condições de qualidade apresentadas à montante do lançamento, ou seja, a carga orgânica presente no efluente tratado da Klabin é totalmente degradada nesse trecho;
- A concentração de oxigênio dissolvido foi de cerca de 7,5 mg/L ao final do trecho estudado, ou seja, inferior a concentração apresentada à montante do lançamento, porém ainda está acima do mínimo exigido de 5 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2);
- A concentração de nitrogênio total foi de 1,10 mg/L ao final do trecho estudado. Os valores de nitrogênio orgânico (0,44 mg/L), amoniacal (0,14 mg/L), nitrito (0,02 mg/L) e nitrato (0,50 mg/L), ao final do trecho estudado, apresentaram concentração inferior ao padrão de qualidade para rios de classe 2.
- A concentração de fósforo total foi de 0,076 mg/L ao final do trecho estudado, ou seja, a mesma concentração de 0,076 mg/L apresentada à montante do lançamento, que já estava acima do padrão de 0,050 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2 em ambiente lêntico).

3. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Para essa complementação foram realizadas 6 simulações das condições do rio Tibagi após o lançamento dos efluentes tratados, variando a vazão do rio (vazão média de 292 m^3/s e $Q_{7,10}$ de 34 m^3/s) e as concentrações de DBO (20 mg/L, 30 mg/L e 40 mg/L).

Nesse estudo, foi verificada a capacidade de assimilação (processo de autodepuração) da matéria orgânica (DBO), do nitrogênio (Nitrogênio orgânico-N, Amônia-N, Nitrito-N e Nitrato-N) e do fósforo (Orgânico-P e Inorgânico-P) através de suas interações com o rio Tibagi.

Para a carga orgânica (DBO), observa-se que na concentração de 20 mg/L, tanto na vazão mínima quanto na média, o rio retorna as condições de qualidade encontradas a montante do lançamento, ou seja, o rio, antes da UHE Mauá, tem a capacidade de depurar toda a carga orgânica presente no efluente tratado lançado pela Klabin. Já para as concentrações de 30 e 40 mg/L, somente na vazão média, o rio consegue ter o mesmo comportamento.

Ainda com relação à carga orgânica observa-se que em todas as simulações, ao final do trecho até a UHE Mauá (58 km), o rio apresenta padrão de qualidade inferior a 5 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2).

Quanto ao oxigênio dissolvido, nas 4 simulações realizadas o oxigênio, ao final do trecho até a UHE Mauá (58 km), o rio Tibagi mantém as boas condições de oxigenação. Em todas as simulações a concentração de oxigênio dissolvido está acima do mínimo exigido de 5 mg/L (padrão de qualidade para rios classe 2). Existe consumo de oxigênio no trecho estudado do rio Tibagi nos processos de transformação da matéria orgânica e compostos de nitrogênio já existentes no rio Tibagi e no efluente tratado lançado.

No caso do fósforo total, observa-se que nas vazões mínimas a concentração de fósforo ao final do trecho estudado (58 km) tem um acréscimo de apenas 0,006 mg/L, enquanto que nas vazões médias a concentração é igual à concentração apresentada a montante do lançamento. Ressalta-se, que o rio a montante do lançamento, já apresenta valores superiores ao exigido pela legislação, considerando o padrão de qualidade para ambiente lêntico (0,050 mg/L).

Em todas as condições avaliadas, as concentrações de nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato, ao final do trecho estudado, apresentaram concentração inferior ao padrão de qualidade para rios de classe 2.

De uma forma geral, pelos resultados obtidos, observa-se que poderá ocorrer uma redução de oxigênio dissolvido devido ao consumo deste para os processos de depuração da carga orgânica.

O acréscimo de fósforo será praticamente inexistente no rio Tibagi até a UHE Mauá (58 km) e a concentração de nitrogênio total terá maior acréscimo nas vazões mínimas, porém nas vazões médias esse acréscimo será mínimo.

Vale ressaltar, que o modelo QUAL-UFMG não considera a dispersão longitudinal, sendo que esta foi avaliada pelo Estudo de Dispersão Hídrica, apresentado no EIA/RIMA da Klabin.

Ressalta-se o grande esforço da Klabin na tecnologia que será utilizada para seus efluentes líquidos, o tratamento terciário, que minimizará os impactos sobre o rio Tibagi,

mesmo nas condições mais desfavoráveis como vazão mínima e o lago formado pela UHE Mauá.

Desta forma, considerando o processo natural de autodepuração do rio Tibagi, a dispersão dos efluentes avaliada positivamente no Estudo de Dispersão Hídrica e o tratamento terciário, que será utilizado no tratamento de efluentes da nova fábrica da Klabin, pode-se concluir que o lançamento de efluentes tratados da Klabin no rio Tibagi não ocasionará impactos significativos, principalmente no que diz respeito ao processo de eutrofização no futuro lago que será criado com a construção da UHE Mauá.

O estudo conclui que a nova fábrica da Klabin, não irá afetar significativamente a qualidade da água do Rio, garantindo boa qualidade para os seus usos múltiplos.

4. EQUIPE TÉCNICA

Engenheira Ambiental – Marília Tupy de Godoy – CREA 087348-5 SC.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FADEL ENGENHARIA – Estudo de estudo de dispersão e autodepuração do efluente da VCP no rio Piracicaba, 2009.

FADEL, KLEIB H.; ECOÁGUAS ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE – Estudo de autodepuração dos efluentes da Klabin no rio Tibagi, 2006.

FADEL, KLEIB H.; LUPUS – "Estudo do Impacto Causado no Rio Camanducaia pelos Efluentes da Rebière", Junho/1996.

JAAKKO PÖYRY ENGENHARIA – Estudo de autodepuração do rio Tibagi, 1994.

METCALF & EDDY – Wastewater engineering, 4th. Edition, 2003.

NETO, AZEVEDO – Manual de Hidráulica, volumes I e II.

SOUZA, SIMONE NASCIMENTO; FLORENCIO, LOURDINHA – Critérios para escolha de modelos matemáticos como ferramenta de apoio ao gerenciamento da qualidade da água de bacias hidrográficas. 27º Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental.

VON SPERLING, M. – Estudo e modelagem da qualidade da água de rios. UFMG, Belo Horizonte, 588p. 2007.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2º ed., UFMG, Belo Horizonte, 1996.

Anexo II
Laudo de Qualidade do Ar

MONITORAMENTO DE AR AMBIENTE E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR EM ORTIGUEIRA PR



Elaborado para:

PÖYRY

Elaborado por:

LENTZ MEIO AMBIENTE

São Paulo

Junho de 2012

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS 3

ÍNDICE DE TABELAS 4

1 – INTRODUÇÃO 5

2 – MEDIÇÃO DA QUALIDADE DO AR 7

2.1 Parâmetros de Coleta 7

2.2 - Equipamentos, Metodologias, Legislações e Normas 11

3 – ANÁLISES DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS 17

3.1 – Análise Sinótica 17

3.2 – Dados Meteorológicos 19

4 – RESULTADOS 31

5 – CONCLUSÕES 34

6 – EQUIPE TÉCNICA 35

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 36

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Vista geral da localização do empreendimento estudado. 5

Figura 2 – Disposição dos equipamentos utilizados na campanha de medição 6

Figura 3 – Visão geral do AGV - PTS.....12

Figura 4 – Visão geral do AGV - MP_{10} 12

Figura 5 – Filtro típico, anterior e posteriormente à coleta. 13

Figura 6 - Vista frontal do APV e principais componentes. 14

Figura 7 - Vista monitor de O_3. 16

Figura 8 – Cartas sinóticas da SMM para os dias 28/01 e 12/02, respectivamente, com a localização do ponto de coleta em verde. 18

Figura 9 – Carta sinótica da SMM e imagem colorida de satélite do CPTEC/INPE para o dia 09/02. 19

Figura 10 – Dados horários de temperatura do ar em ºC para o período de coleta. 20

Figura 11– Dados horários de pressão atmosférica em hPa para o período de coleta. .21

Figura 12 - Dados de velocidade do vento em m/s para o período de coleta. 22

Figura 13 - Dados de radiação solar horária em KJ/m^2 para o período de coleta. 23

Figura 14 - Dados de precipitação acumulada em mm/dia para o período de coleta. ...24

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros de coleta do ar-ambiente 7

Tabela 2 – Período das coletas de ar ambiente da campanha de amostragem dos parâmetros de MP_{10}, PTS, SO_2 e NO_2. 25

Tabela 3 – Período das coletas de ar ambiente da campanha de amostragem dos parâmetros ERT. 26

Tabela 4 – Concentração do ar ambiente do período de coleta de dados. 31

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

1 – INTRODUÇÃO

Este trabalho é a primeira revisão do documento original e visa atender aos itens pertinentes da Ata de Reunião dos “Estudos Ambientais Klabin - Projeto Puma”, datada de 29/05/2012.

Este documento apresenta o relatório do Monitoramento do Ar Ambiente e Avalição da Qualidade do Ar através de dados primários. A campanha de monitoramento do ar ambiente visa a avaliação da qualidade do ar próximo do local onde se propõe a construção da planta industrial da Klabin localizada no município de Ortigueira do Estado do Paraná. A Figura 1 apresenta uma vista geral da localização da proposta planta industrial. (UTM: 22J, 527387m E, 7321574m S).



Figura 1 - Vista geral da localização do empreendimento estudado.

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

O local selecionado obedeceu ao critério de representatividade da região onde será desenvolvido o empreendimento, respeitando aspectos logísticos, de infraestrutura e ambientais; quais sejam.

- ✓ Acesso relativamente fácil para operação diurna e noturna, todos os dias da semana
- ✓ Disponibilidade de energia elétrica próxima e confiável
- ✓ Representativo do terreno do local, evitando-se topos de morros e fundos de vale.

O local mais próximo que atendia a todos os critérios é uma fazenda próxima com as coordenadas UTM: 22L, 528123m E, 7321457m S. As figuras a seguir mostram a disposição dos equipamentos durante o período de amostragem.



Figura 2 – Disposição dos equipamentos utilizados na campanha de medição

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

2 – MEDIÇÃO DA QUALIDADE DO AR

2.1 Parâmetros de Coleta

O período de coletas ocorreu de 28/01/2012 até 12/02/2012, totalizando 15 dias de monitoramento e os parâmetros enfocados e seus respectivos equipamentos de coleta são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros de coleta do ar-ambiente

Parâmetro	Sigla	Equipamento	Metodologias	Coletas Frequência
Partículas com diâmetro até 10 µm.	MP_{10}	AGV[1] MP_{10}	NBR 13.412	24h/dia
Partículas Totais em Suspensão	PTS	AGV[1] PTS	NBR 9547	
Ozônio	O_3	2B Technologies	US EPA 901-O3 Model 202	
Dióxido de Nitrogênio	NO_2	APV[2] Trigás	US-EPA EQN-1277-026	
Dióxido de Enxofre	SO_2		NBR 12.979	
Enxofre Reduzido Total	ERT		EPA 16A	3h/dia
Compostos Orgânicos Voláteis	COV	GfG 460	ISO 17.025	
Sulfeto de Hidrogênio	H_2S			
Monóxido de Carbono	CO			

1 - AGV – Amostrador de Grandes Volumes 2- APV – Amostrador de Pequenos Volumes

Partículas Totais em Suspensão – PTS

Como este parâmetro não é um composto químico específico, convém defini-lo. O PTS é definido como sendo as partículas com diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 50 µm. Aerossóis sólidos de diâmetro maior ou igual a 50 µm são categorizados como fuligem. Esta definição é coerente com o fato de aerossóis sólidos com diâmetro aerodinâmico superior a 50µm, não terem capacidade de permanecer em suspensão, sendo atraídos ao solo pela ação da gravidade. O PTS pode provocar danos à saúde, ao meio ambiente e incomodidades.

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

Partículas Inaláveis – PI ou MP10

As partículas inaláveis compõe um subconjunto das partículas totais em suspensão. O PI origina-se, tanto das emissões diretas das fontes poluidoras, quanto pelo processo físico-químico "transformação-gás-partícula", ocorrido na própria atmosfera. Definimos esse parâmetro como sendo as partículas com diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 10 µm. O termo “inalável” se deve ao fato destas partículas diminutas não serem retidas pelo muco existente no trato respiratório superior, penetrando até os alvéolos pulmonares. Desta forma, os potenciais danos à saúde provenientes das mesmas são mais relevantes do que os do PTS.

Óxidos de Enxofre - SOx

Os óxidos de enxofre – SOx, são compostos em que o átomo de enxofre (S) se associa a diversos átomos de oxigênio (O). Este conjunto de gases sulfurosos costuma ser expresso na forma de SO_2, por determinação de norma. Desta forma, o Trigás captura o SOx que é expresso na forma de SO_2, ou seja, assume-se que a totalidade dos SOx são SO_2. Esta hipótese conservadora permite a comparação das concentrações de SOx ao padrão ambiental (CONAMA 03/1990).

Óxidos de Nitrogênio - NOx

Os NOx são gases capazes de causar danos a saúde e ao meio ambiente de per si. Além disto, o NO_2 atua como precursor para a formação do O_3 troposférico, que é o parâmetro que apresenta o maior número de ultrapassagens de padrão na RMSP, assim como em outros centros urbanos.

Analogamente aos SOx, os óxidos de nitrogênio – NOx, são compostos em que o átomo de nitrogênio (N) se associa a diversos átomos de oxigênio (O), geralmente na presença de calor. Este conjunto gasoso costuma ser expresso na forma de NO_2. O trigás captura o NOx que é expresso na forma de NO_2, ou seja, assume-se que a totalidade dos NOx são NO_2. Embora hipótese seja interessante por permitir a comparação das concentrações de NOx ao padrão ambiental, ela é conservadora

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

porque, enquanto do NO_2 atua como precursor do O_3 troposférico, o NO não desempenha este papel.

Enxofre Reduzido Total – ERT

As diversas etapas de processo produzem emissões atmosféricas de gases sulfurosos, seja na queima de combustíveis, seja no cozimento dos cavacos de madeira, bem como na recuperação química de produtos para a reutilização no processo produtivo.

O odor característico desses gases é proveniente dos Compostos Reduzidos de Enxofre – ERT[1] que pode gerar incômodo ao ultrapassar determinados limites de concentração, em situações meteorológicas (nebulosidade, vento fraco, inversão térmica) e geográficas (vales, montanhas próximas) desfavoráveis à dispersão, ou com o aumento das emissões.

Os compostos de enxofre (ERT) são uma mistura dos gases sulfeto de hidrogênio (H_2S), metil mercaptana (CH_3SH), dimetil sulfeto (CH_3SCH_3) e dimetildissulfeto (CH_3SSCH_3).

Sulfeto de Hidrogênio - H_2S

O sulfeto de hidrogênio (H_2S), ou gás sulfídrico, é gás incolor, corrosivo e extremamente tóxico. Ele é lançado nas correntes gasosas de processos industriais, tais como refinarias de petróleo, tratamento de efluentes, celulose e papel e no tratamento de combustíveis. A produção de H_2S está ligada às condições de competições entre bactérias metanogênicas e as sulfato-redutoras. O H_2S, o mais comum dos gases odorantes encontrados no sistema de coleta e tratamento de águas residuais, tem como característica um odor de ovo podre.

Quando o H_2S é disperso na atmosfera, o mesmo pode permanecer por período que varia entre um a quarenta dias dependendo das condições meteorológicas. O mecanismo preponderante de remoção da atmosfera é através de oxidação via reação

[1] ERT ou "TRS – Total Reduced Sulfur".

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

com radicais hidroxilas formando radicais sulfidrilas ($–SH^-$). Também ocorre a sua oxidação com formação de dióxido de enxofre e sulfatos.

O H_2S resulta da redução de sulfato pelas bactérias em condições anaeróbias. O processo de formação do H_2S pode ser descrito pela seguinte reação:

$$S^{-2} + 2H^+ \rightarrow H_2S$$

Compostos Orgânicos Voláteis - COV

Compostos orgânicos voláteis, também conhecidos como COVs, são compostos que contêm carbono, facilmente vaporizados em condições de temperatura e pressão ambiente e reagem fotoquimicamente na atmosfera. O monóxido e dióxido de carbono não pertencem a esta categoria. Através de reações químicas os COV formam o ozônio troposférico, que fica concentrado nas baixas camadas da atmosfera.

Monóxido de Carbono - CO

O Monóxido de Carbono – CO é gás incolor, inodoro e insípido. Geralmente, o CO é o resultado da combustão incompleta, podendo ser originado pelas indústrias, pelos veículos ao de processos primitivos como a queima de resíduos agrícolas ou do lixo doméstico. A respiração dos animais também emite CO, sendo que no caso dos seres humanos esta emissão pode ser agravada pelo tabagismo.

Altos níveis de CO estão associados a prejuízo dos reflexos, reduções da capacidade de se estimar intervalos de tempo, redução da capacidade do aprendizado de trabalho e menor acuidade visual. A exposição a níveis agudos de CO, passíveis de ocorrer em espaços confinados, pode induzir ao coma e provocar a morte. Por outro lado, diferentemente dos demais parâmetros, os danos provocados pelo CO não são cumulativos, de forma que o organismo se recupera num prazo de cerca de 8 h após a exposição a níveis inadequados (exceto nos casos de exposição aguda).

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

Ozônio – O_3

O ozônio é um poluente secundário, ou seja, se forma a partir de outros poluentes. Sua formação ocorre com alta temperatura e radiação solar. Os compostos primários para reação são os NOx (óxido de nitrogênio) e os COV (Compostos orgânicos voláteis). Na natureza, o ciclo de formação e de dissociação do ozônio tente a ser fechado, seguindo estes passos:

Durante o dia, o NO_2 fica excitado devido à radiação solar incidente (h□), liberando um átomo de oxigênio, gerando o NO e O. O oxigênio livre (O) reage com a molécula de oxigênio (O_2) formando O_3. À noite, na ausência da radiação solar, o oxigênio elementar se desprende do ozônio e reage com o NO formando novamente o NO_2 e o O_2.

Esse ciclo natural altera-se quando há COVs na atmosfera. Nestes casos, ocorre uma complexa reação fotoquímica em que o COV oxida o NO em NO_2, o que tende a aumentar a concentração de ozônio. Diferentemente dos poluentes primários, o O_3 apresenta suas maiores concentrações nas regiões Sul e Sudeste durante o verão, quando a radiação solar incidente é maior.

2.2 - Equipamentos, Metodologias, Legislações e Normas

Segue a descrição dos equipamentos utilizados na estação de qualidade do ar de, constantes da Tabela 1.

O AGV PTS e o AGV/MP_{10}

Em uma explicação simplificada do AGV, pode-se dizer que seu funcionamento consiste na sucção do ar ambiente, conduzindo-o através de um filtro que captura o PTS. No caso do MP_{10} o ar aspirado passa primeiro por um separador inercial de partículas, que captura as partículas com tamanho aerodinâmico maior que 10μm, antes que o fluxo seja direcionado ao filtro. Como a vazão de ar é conhecida, calcula-se a concentração durante o tempo amostral (tempo em que o aparelho permanece ligado) através da razão entre a massa de partículas coletadas e a vazão. Como se deseja

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

conhecer a massa seca, os filtros são pesados antes e após as coletas, após permanecerem em estufa de secagem e em um dissecador. A massa seca é determinada em balança analítica.

Em campo, o AGV é calibrado pelo operador, para aferição da pena registradora de vazão às condições locais e corrente elétrica, anotando-se a pressão e temperatura local, para calibração. Durante a coleta de cada amostra, o volume de ar amostrado é corrigido para condições padrão (25°C, 760 mmHg). O relatório de calibração do AGV-PTS está em anexo. O AGV-PTS e o AVG – MP10 estão ilustrados na Figura 4 e na Figura 3, respectivamente. No caso do MP10 e do PTS, as normas aplicáveis são: ABNT NBR 13.412, e ABNT NBR 9547; respectivamente.



Figura 3 – Visão geral do AGV - PTS



Figura 4 – Visão geral do AGV - MP_{10}

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

A Figura 5 destaca o aspecto de um filtro limpo, ou seja, antes da coleta; e o aspecto de um filtro sujo, ou seja, após a coleta.



Figura 5 – Filtro típico, anterior e posteriormente à coleta.

Informa-se que o certificado de calibração do calibrador de vazão de campo encontra-se em anexo.

<u>O APV ou Trigás</u>

No APV a captação de ar deve ocorrer entre 2 e 15 m acima do nível do solo, sendo o ar ambiente succionado forçado a percorrer recipientes contendo reagentes químicos especificamente preparados para remover determinados poluentes, borbulhadores neste caso. Como há três bifurcações do ar captado no APV, este é capaz de coletar até três gases distintos, simultaneamente. A Figura 6 mostra o APV e seus componentes. No presente caso foram amostrados 03 gases o SO_2, o NO_2 e o ERT.

Os certificados de calibração dos orifícios empregados para regulagem das vazões encontram-se em anexo.

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

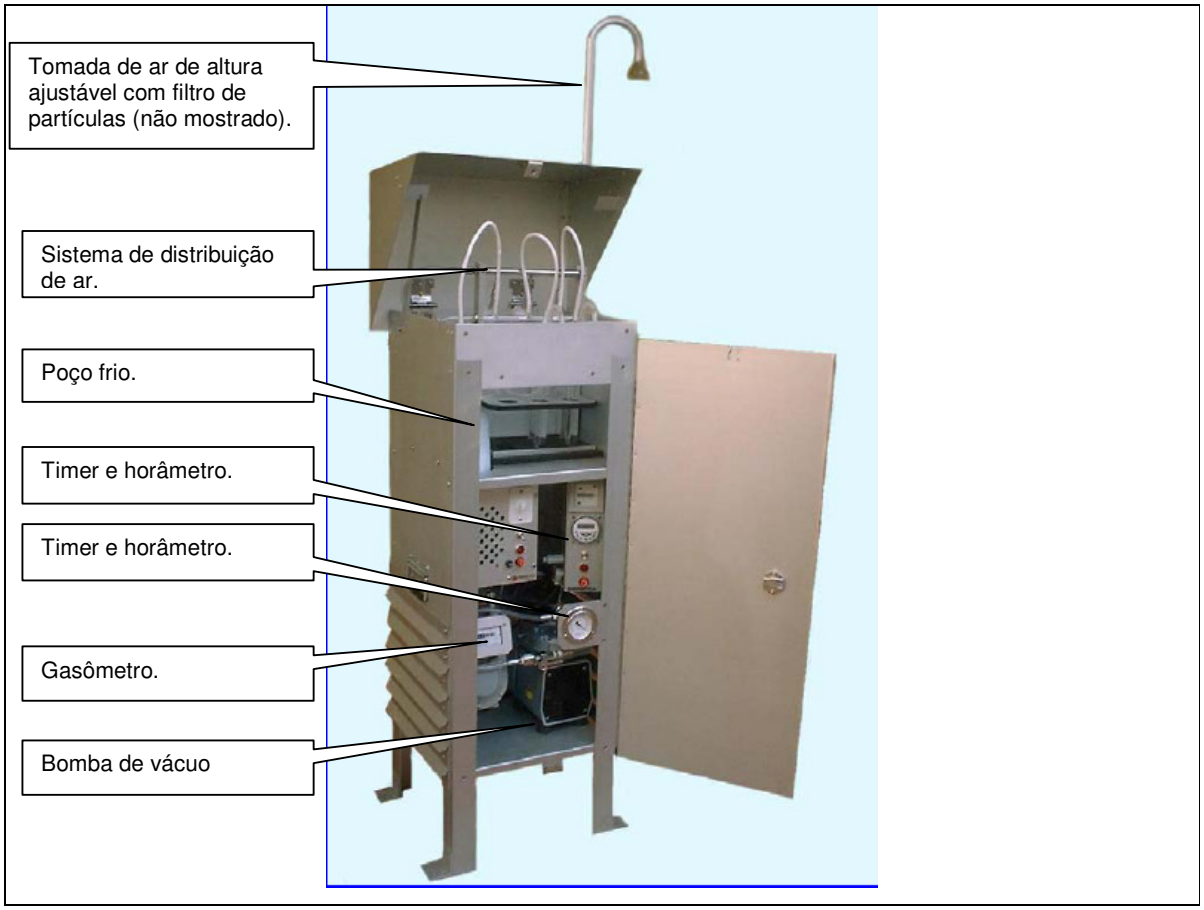


Figura 6 - Vista frontal do APV e principais componentes.

SO_2 – Dióxido de Enxofre

No caso da determinação de SO_2, o método consiste na captura dos óxidos de enxofre (SOx) em solução de peróxido de hidrogênio, sendo o resultado expresso em termos de concentração de SO_2. O borbulhador desta coleta permanece instalado em poço frio do APV durante todo o processo, sendo também resfriado durante o transporte para a preservação da amostra. No caso do SO_2 a norma aplicável é a ABNT NBR 12.979. Observa-se que as análises laboratoriais realizadas possuem certificado ISO 17.025[2].

[2] INMETRO http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0165.pdf (página 126).

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

NO_2 – Dióxido de Nitrogênio

No caso da determinação de NO_2, o método consiste na captura dos óxidos de nitrogênio (NOx) em solução de arsenito de sódio, sendo o resultado expresso em termos de concentração de NO_2. No caso do NO_2, não há norma brasileira, sendo aplicada a Norma US EPA EQN-1277-026. Observa-se que as análises laboratoriais realizadas possuem certificado ISO 17.025[3].

ERT – Enxofre Reduzido Total

Para a determinação do ERT, o ar é primeiramente forçado a passar por solução tampão de citrato em um primeiro borbulhador. Na sequência, é encaminhado para um forno de oxidação onde a temperatura é de 800° C. Após o forno o fluxo gasoso passa por um segundo borbulhador em solução de peróxido de hidrogênio. A permanência das amostras de ERT em ambiente refrigerado é necessária para sua preservação. No caso do ERT, não há norma brasileira ou estrangeira voltada a este parâmetro no ar-ambiente, sendo aplicadas normas cuja finalidade original é a determinação de emissões atmosféricas. Para ERT em fluxos gasosos provenientes de processos industriais, considera-se a norma US EPA 16A (adaptada para a presente aplicação). Observa-se que as análises laboratoriais realizadas possuem certificado ISO 17.025[4].

[3] INMETRO http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0165.pdf (página 126).
[4] INMETRO http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/docs/CRL0165.pdf (página 111).

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

O Monitor de Ozônio – O_3

O monitor de ozônio é portátil, digital e contínuo, sendo capaz de armazenar dados médios horários durante mais de 20 dias consecutivos em sua própria memória. O monitor marca 2B, modelo 202, recebeu certificado US EPA "901 – O3 Modelo 202", sendo utilizado na rede de monitoramento dos parques nacionais dos EUA, compondo, portanto, rede de órgão público federal. Este equipamento é considerado equivalente ao método constante na resolução CONAMA 03/1990. O analisador possui precisão de 1,5ppb (3µg/m^3)[5], abrangendo de 0 até 100.000ppb.



Figura 7 - Vista monitor de O_3.

O Monitor de COV, H_2S e CO

O monitor de COV – Compostos Orgânicos Voláteis, H_2S – Sulfeto de Hidrogênio, e CO – Monóxido de Carbono, é portátil, digital e contínuo, sendo capaz de armazenar dados médios horários em sua própria memória. O ar é bombeado para o interior do aparelho através de bomba de sucção e analisado em células. O monitor marca GfG, modelo 460, utilizado neste trabalho de campo recebeu recente certificado de calibração ISO 17.025 (anexo). Neste certificado se pode verificar a precisão e a abrangência para cada parâmetro.

[5] "ppb" partes por bilhão , sendo 1ppb = 2 µg/m^3.

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

3 – ANÁLISES DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

A análise geral das condições meteorológicas do período busca caracterizar os fenômenos atmosféricos que influenciam na região, sendo eles de mesoescala (poucos quilômetros) ou até de larga escala (acima de dez mil km). Essa análise é muito importante, pois são as características atmosféricas que determinam as condições (favoráveis ou desfavoráveis) para a dispersão das emissões na atmosfera local.

A área de estudo localiza-se no município de Ortigueira na latitude e longitude de 24,24°S e 50,77°W, respectivamente. O período de coleta ocorreu no final do mês de janeiro até no meio do mês de fevereiro que é marcado pelo verão, com valores mais altos de temperatura e umidade relativa, bastante precipitação e maior instabilidade atmosférica.

3.1 – Análise Sinótica

O período de coleta teve inicio no dia 28/01 e termino em 12/02. Do dia 28/01 até 08/02 não houve influência de sistemas sinóticos na região de coleta. A frente fria que começou a se formar no dia 09/02 atuou com um ramo frio sobre o sul do Brasil conectado ao núcleo de baixa pressão no Atlântico até o fim da coleta. A entrada desse sistema favoreceu a precipitação na região de coleta no final da companha. A Figura 8 mostra as cartas sinóticas disponibilizadas pela SMM (Serviço Meteorológico Marinho), para os dias 28/01 e 12/02, dia que teve o início e término do período de coletas, respectivamente. O dia 09/02 apresentou maior precipitação acumulada do período e o inicio da formação do sistema sinótico. A Figura 9 apresenta a carta sinótica desse dia e a imagem de satélite colorida disponibilizada pelo CPTEC/ NPE, no qual se observa a nebulosidade sobre o sistema.

Ressalta-se que a localização de monitoramento está marcada nas figuras em verde.

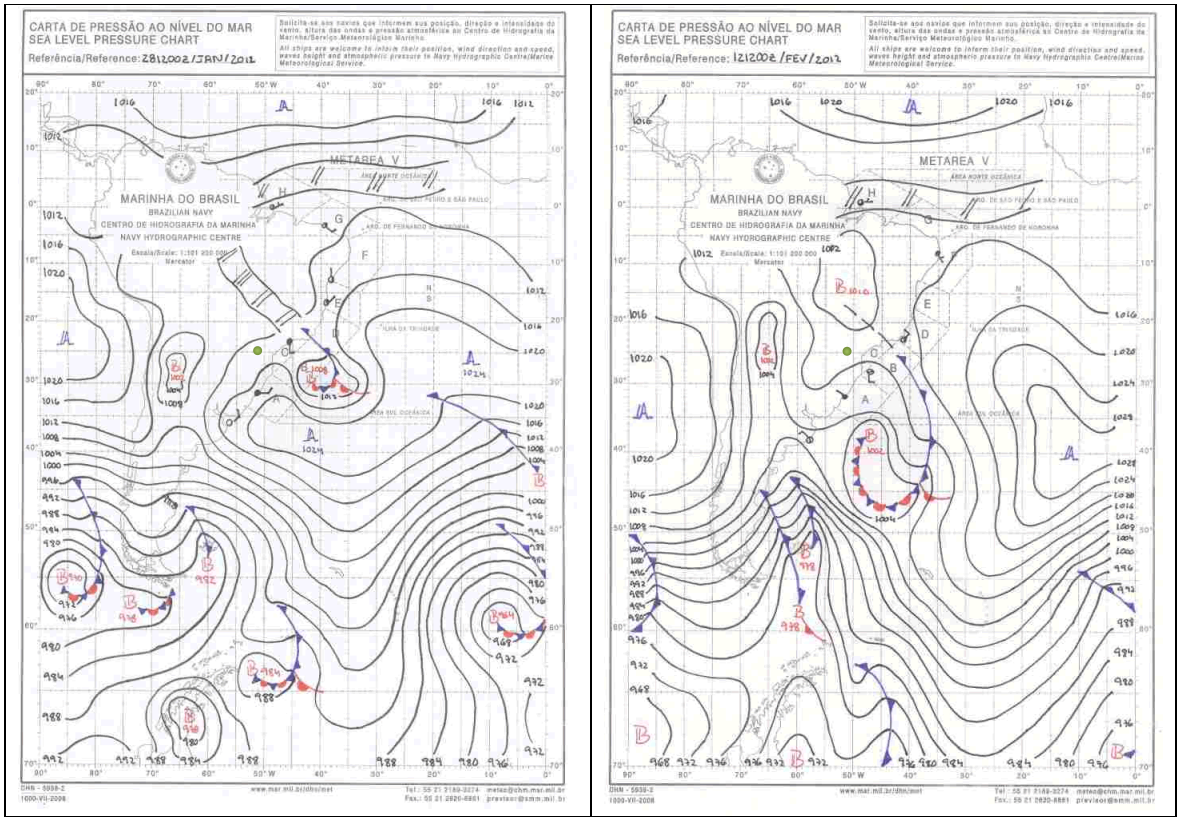


Figura 8 – Cartas sinóticas da SMM para os dias 28/01 e 12/02, respectivamente, com a localização do ponto de coleta em verde.

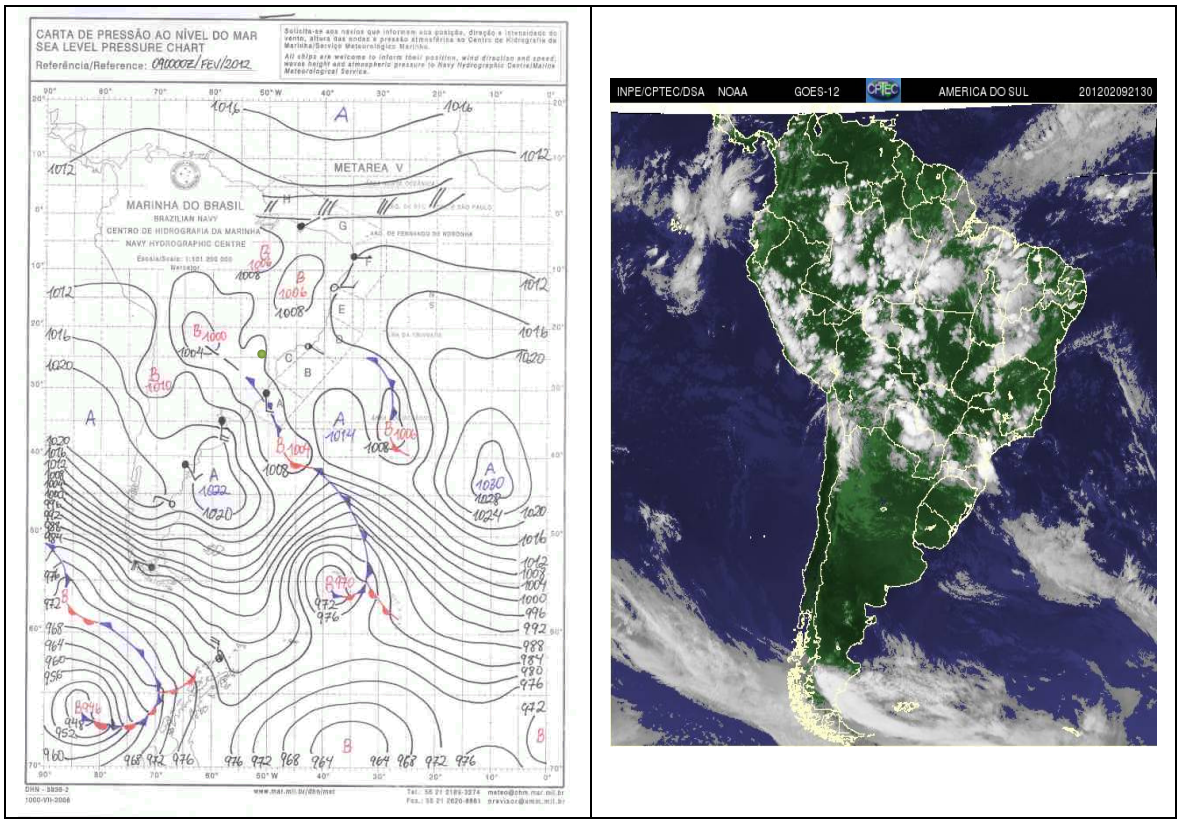


Figura 9 – Carta sinótica da SMM e imagem colorida de satélite do CPTEC/INPE para o dia 09/02.

3.2 – Dados Meteorológicos

Todos os dados meteorológicos foram observados pelo INMET, estação Ventania – A872 com latitude e longitude de 24,28°S e 50,21°W. Essa estação dista 53 km aproximadamente da região de coleta. Ressalta-se que a estação utilizada para a análise dos dados meteorológicos é a mais próxima da região de coleta.

A Figura 10 e Figura 11 apresentam dados horários de temperatura do ar e pressão atmosférica respectivamente. No gráfico da Figura 10 o ciclo diário da temperatura pode ser observado com muita clareza, que está relacionado com o próprio efeito da alternância entre dia e noite. No geral as temperaturas flutuaram entorno de 20 °C.

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

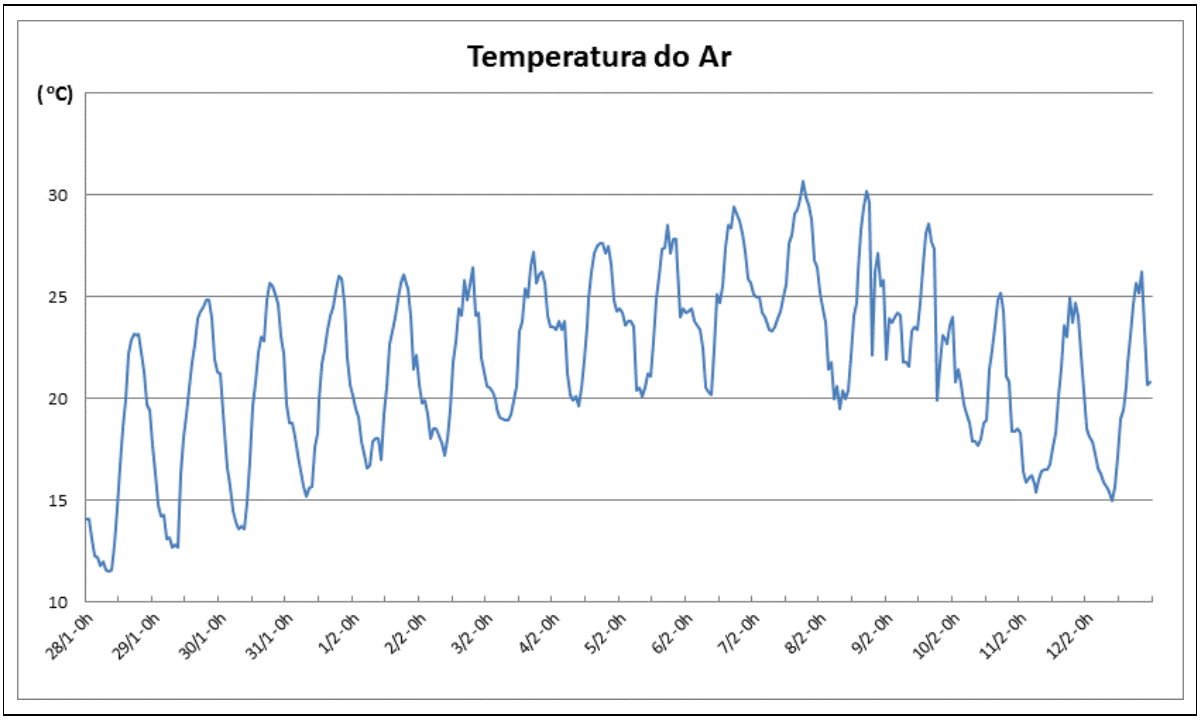


Figura 10 – Dados horários de temperatura do ar em ℃ para o período de coleta.

No gráfico da Figura 11 o ciclo diário da pressão atmosférica pode ser observado com muita clareza, assim como o ciclo de 12 horas (maré barométrica). Esses dois ciclos possuem um curto período de tempo, sendo que o primeiro está relacionado com o próprio efeito da alternância entre dia e noite, o segundo é um ciclo natural da pressão atmosférica, associado com a variação da temperatura, sendo esse efeito mais intenso nas latitudes baixas (como é o presente caso). Podemos verificar o sistema sinótico entrando entre o dia 8 e 9.

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

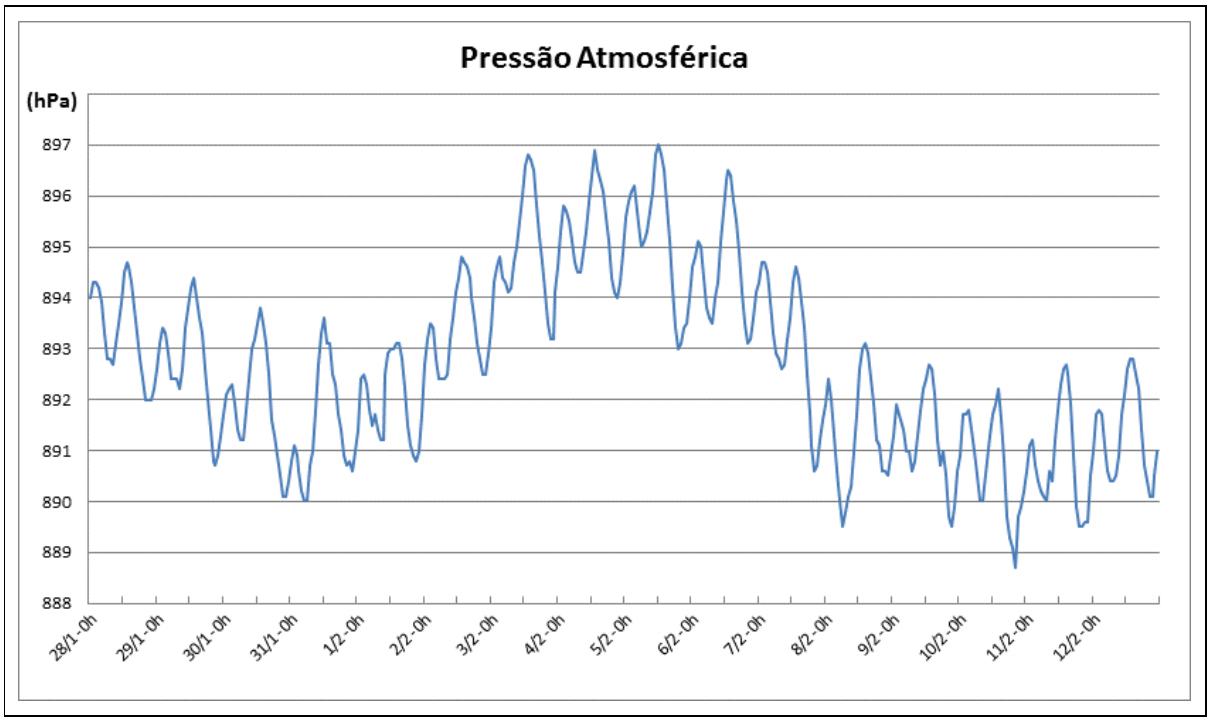


Figura 11– Dados horários de pressão atmosférica em hPa para o período de coleta.

A Figura 12 apresenta os dados de velocidade do vento em m/s. A intensidade do vento é uma das variáveis meteorológicas mais afetadas pela turbulência atmosférica e por fenômenos não-lineares, que resultam em diversos ciclos de escala intrasazonal e intradiurna, que são difíceis de serem identificados claramente. Os picos de maior velocidade do vento estão associados, em geral, à passagem de sistemas transientes ou à formação de tempestades convectivas. Pode-se observar que durante o período de coletas a velocidade do vento esteve em maioria acima de 1 m/s e, portanto, esta condição é favorável a dispersão dos poluentes atmosféricos.

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

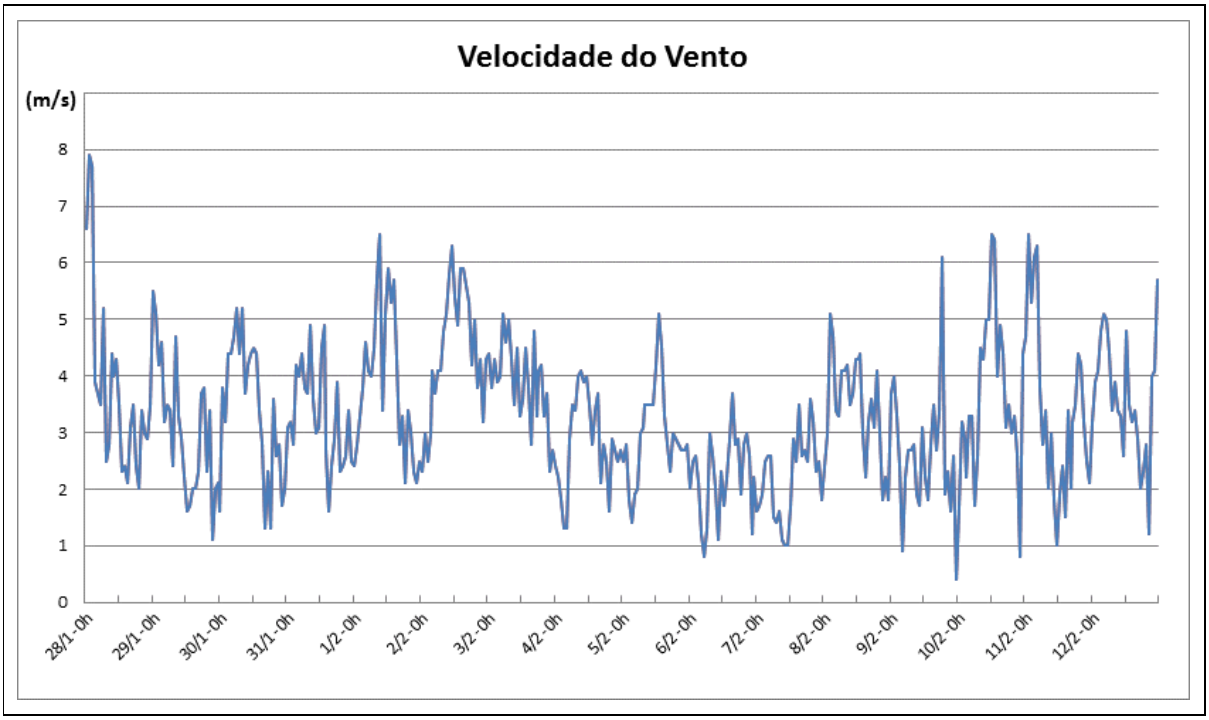


Figura 12 - Dados de velocidade do vento em m/s para o período de coleta.

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

A Figura 13 apresenta a série temporal da radiação solar incidente horária. Nesse gráfico o ciclo diário da radiação pode ser observado com muita clareza. Esse ciclo possui um curto período de tempo, sendo que está relacionado com o próprio efeito da alternância entre dia e noite.

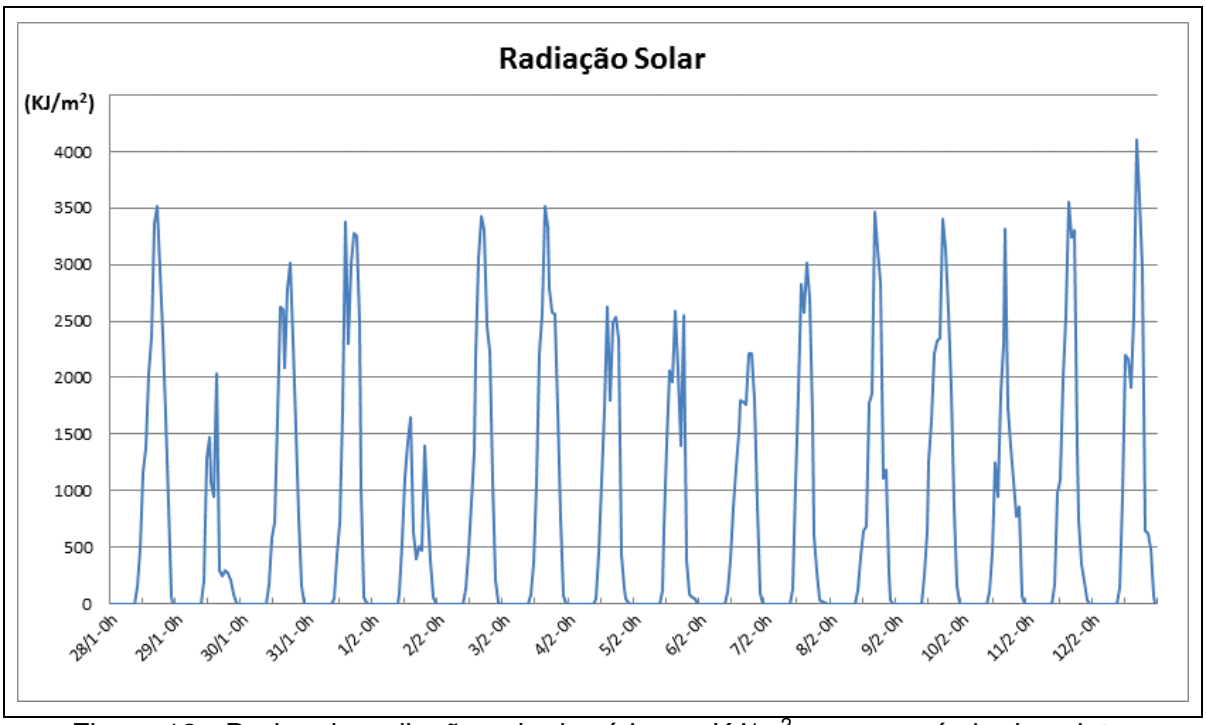


Figura 13 - Dados de radiação solar horária em KJ/m^2 para o período de coleta.

A Figura 14 apresenta a série temporal da precipitação acumulada de 24 horas. Observa-se que ocorreu precipitação considerável nos dia 09-10/02 devido à entrada do sistema sinótico, como dito anteriormente. Ressalta-se que nesses dias a condição é favorável a remoção e à dispersão dos poluentes atmosféricos.

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

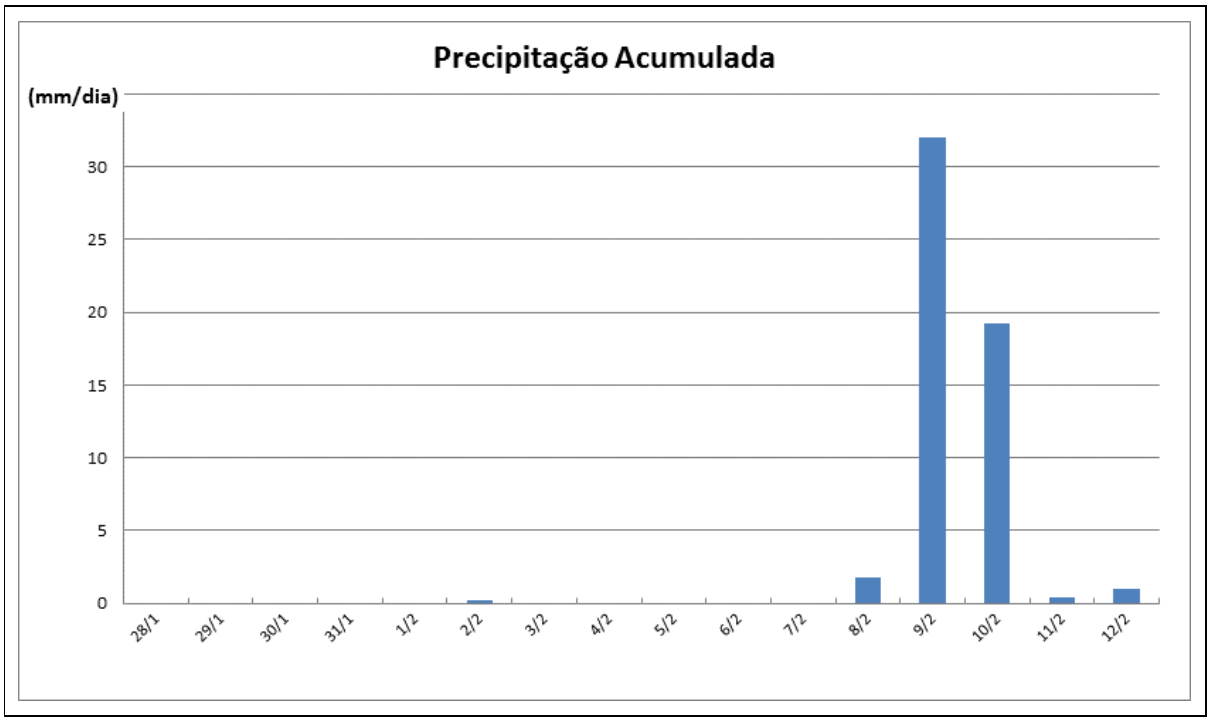


Figura 14 - Dados de precipitação acumulada em mm/dia para o período de coleta.

A Tabela 2 apresenta os períodos de amostragem dos poluentes e as respectivas condições de temperatura e pressão. Os dados meteorológicos da Tabela 2 foram utilizados nos cálculos de volume de ar correspondentes às coletas que resultaram nas concentrações de MP_{10}, PTS, SO_2 e NO_2, referentes às médias de 24 horas (nominais) de amostragem.

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

Tabela 2 – Período das coletas de ar ambiente da campanha de amostragem dos parâmetros de MP_{10}, PTS, SO_2 e NO_2.

Coleta	Início	Término	Temperatura (°C)	Pressão (mmHg)
1	28/jan – 8h	29/jan – 8h	17,48	669,89
2	29/jan – 8h	30/jan – 8h	19,40	669,29
3	30/jan – 8h	31/jan – 8h	19,94	668,69
4	31/jan – 9h	01/fev – 9h	20,64	669,00
5	01/fev – 9h	02/fev – 9h	21,28	669,32
6	02/fev – 9h	03/fev – 9h	21,62	670,50
7	03/fev – 9h	04/fev – 9h	23,40	671,40
8	04/fev – 9h	05/fev – 9h	24,21	671,65
9	05/fev – 9h	06/fev – 9h	24,34	671,10
10	06/fev – 9h	07/fev – 9h	25,57	670,88
11	07/fev – 9h	08/fev – 9h	25,49	670,88
12	08/fev – 9h	09/fev – 9h	24,53	668,67
13	09/fev – 9h	10/fev – 9h	22,96	668,44
14	10/fev – 9h	11/fev – 9h	19,12	667,94
15	11/fev – 9h	12/fev – 9h	19,43	668,32

A Tabela 3 apresenta os dados utilizados nos cálculos de vazão das concentrações de ERT referentes à média de 3 horas de coleta.

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

Tabela 3 – Período das coletas de ar ambiente da campanha de amostragem dos parâmetros ERT.

Coleta	Início	Término	Temperatura (°C)	Pressão (mmHg)
1	28/jan – 8h	28/jan – 11h	27,40	696,37
2	29/jan – 8h	29/jan – 11h	33,10	696,11
3	30/jan – 8h	30/jan – 11h	31,20	695,73
4	31/jan – 9h	31/jan – 12h	29,10	695,54
5	01/fev – 9h	01/fev – 12h	34,15	695,54
6	02/fev – 9h	02/fev – 12h	37,45	696,07
7	03/fev – 9h	03/fev – 12h	38,50	697,42
8	04/fev – 9h	04/fev – 12h	33,15	696,82
9	05/fev – 9h	05/fev – 12h	30,20	697,76
10	06/fev – 9h	06/fev – 12h	34,05	697,08
11	07/fev – 9h	07/fev – 12h	34,65	695,58
12	08/fev – 9h	08/fev – 12h	36,25	694,53
13	09/fev – 9h	09/fev – 12h	31,85	694,46
14	10/fev – 9h	10/fev – 12h	31,90	694,01
15	11/fev – 9h	11/fev – 12h	25,60	694,72

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

4 – PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

A Resolução CONAMA 05/1989 estabeleceu dois tipos de padrões de qualidade do ar: os primários e os secundários.

> *2.2.1.a) São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.*
>
> *2.2.1.b) São padrões secundários de qualidade do ar, as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e flora aos materiais e meio ambiente em geral, podendo ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.*
>
> *Os padrões de qualidade do ar aqui escritos serão definidos através de Resolução específica do CONAMA.*

Observa-se que a última frase faz referência a resolução posterior CONAMA 03/1990. Segue a Resolução 05/1989:

> *2.3 - PREVENÇÃO DE DETERIORAÇÃO SIGNIFICATIVA DA QUALIDADE DO AR*
>
> *Para a implementação de uma política de não deterioração significativa da qualidade do ar em todo o território nacional, suas áreas serão enquadradas de acordo com a seguinte classificação de usos pretendidos:*
>
> *Classe I: Áreas de preservação, lazer e turismo, tais como Parques Nacionais e Estaduais, Reservas e Estações Ecológicas, Estâncias Hidrominerais e Hidrotermais. Nestas áreas deverá ser mantida a qualidade do ar em nível o mais próximo possível do verificado sem a intervenção antropogênica.*
>
> *Classe II : Áreas onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão secundário de qualidade.*
>
> *Classe III : Áreas de desenvolvimento onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão primário de qualidade.*
>
> *Através de Resolução específica do CONAMA serão definidas as áreas Classe I e Classe III, sendo as demais consideradas Classe II.*

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

De forma consistente com a resolução anterior (CONAMA 05/1989) a Resolução CONAMA 03/1990 dispõe sobre os padrões de qualidade do ar da seguinte forma.

> *Art. 1º - São padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.*
> *Parágrafo único. Entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:*
> *I - impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;*
> *II - inconveniente ao bem-estar público;*
> *III - danoso aos materiais, à fauna e flora.*
> *IV - prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.*
> *Art. 2º Para os efeitos desta Resolução ficam estabelecidos os seguintes conceitos:*
> *I - Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população.*
> *II - Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.*

Sendo os valores numéricos especificados para diversos parâmetros constantes da resolução (na sequência destes artigos) apresentados mais adiante.

> *CONAMA 03/1990 Art. 8º*
> *Enquanto cada estado não definir as áreas de Classe I, II e III mencionadas no item 2, subitem 2.3, da Resolução CONAMA nº 5/89, serão adotados os padrões primários de qualidade do ar estabelecidos nesta Resolução.*

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

Se depreende dos textos legais acima, que a classificação estadual de áreas nas Classes I, II e III "mencionadas no item 2, subitem 2.3, da Resolução CONAMA nº 5/89", é condição necessária para que possam ser adotados os padrões secundários de qualidade do ar estabelecidos na Resolução CONAMA 03/1990. Na ausência da referida classificação, a rigor, são válidos os padrões primários de qualidade do ar em todo o estado.

Observa-se que a Resolução SEMA 054/2006 do Estado do Paraná reflete integralmente a Resolução CONAMA 03/1990, no que se refere à definição de Padrões de Qualidade do Ar (Tabela 4) e ao estabelecimento de índices de ultrapassem deste padrões (Tabela 5).

Tabela 4 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar

Poluente	Tempo de Monitoramento	Padrão Primário $\mu g/m^3$	Padrão Secundário $\mu g/m^3$
PTS	24 horas (1) mga (2)	240 80	150 60
PM_{10}	24 horas (1) MAA (3)	150 50	150 50
SO_2	24 horas MAA (3)	365 80	100 40
NO_2	1 hora MAA	320 100	190 100
CO	1 hora 8 horas	40.000/35 ppm 10.000 (9ppm)	40.000/35 ppm 10.000 (9ppm)
O_3	1 hora (1)	160	160

(1) Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.
(2) Média geométrica anual.
(3) Média aritmética anual.

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

Tabela 2 - Faixas de Concentrações do Índice de Qualidade do Ar - IQA

Classificação e Faixas do IQA	PTS Média (24h) µg/m³	PM_{10} Média (24h) µg/m³	SO_2 Média (24h) µg/m³	NO_2 Média (1h) µg/m³	0_3 Média (1h) µg/m³	CO Média (8h) µg/m³
Bom (0-50)	0-80	0-50	0-80	0-100	0-80	0-4500
Regular (51-100)	81-240*	51-150*	81-365*	101-320*	81-160*	4501-9000*
Inadequada (101-199)	241-375	151-250	366-800	321-1130	161-200	9001-15000
Má (200-299)	376-625	251-420	801-1600	1131-2260	201-800	15001-30000
Péssima (300-399)	626-875	421-500	1601-2100	2261-3000	801-1000	30001-40000
Crítica Acima de 400	876-1000	501-600	2101-2620	3001-3750	1001-1200	40001-50000

***Limites do IQA coincidentes com os padrões CONAMA (Tabela 1).**

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

4 – RESULTADOS

Os Anexos I a V apresentam as memórias de cálculo dos parâmetros amostrados enquanto que os laudos analíticos referentes ao SO_2, NO_2 e ERT constam no Anexo VI.

A Tabela 4 apresenta um sumário dos resultados obtidos onde se observa que há conformidade com os padrões secundários. Relembra-se que:

> "CONAMA 03/1990 Art. 2º II - Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral."

Tabela 4 – Concentração do ar ambiente do período de coleta de dados.

Coleta (no.)	Datas das Coletas	Concentração por parâmetro, tempo amostral e unidade								
		PM_{10} 24h ($\mu g/m^3$)	PTS 24h ($\mu g/m^3$)	SO_2 24 h ($\mu g/m^3$)	NO_2 1h ($\mu g/m^3$)	O_3 1h ($\mu g/m^3$)	CO 1h ($\mu g/m^3$)	ERT 3h ($\mu g/m^3$)	COV (ppm)	H_2S (ppm)
1	28-29/01	12,87	26,53	12,5	< L.D.	42,80	0,00	<L.D.	0,00	0,00
2	29-30/01	25,28	44,67	12,6	< L.D.	45,00	0,00	<L.D.	0,00	0,00
3	30-31/01	8,50	42,77	12,5	< L.D.	46,00	0,00	<L.D.	0,00	0,00
4	31-01/01-02	24,27	42,77	16,7	< L.D.	46,70	0,00	<L.D.	0,00	0,00
5	01-02/02	21,76	42,39	ND	< L.D.	48,00	0,00	<L.D.	0,00	0,00
6	02-03/02	21,55	56,18	ND	< L.D.	50,60	0,00	<L.D.	0,00	0,00
7	03-04/02	22,54	55,04	ND	< L.D.	52,20	0,00	<L.D.	0,00	0,00
8	04-05/02	29,36	67,44	ND	< L.D.	50,00	0,00	<L.D.	0,00	0,00
9	05-06/02	31,53	68,27	ND	< L.D.	49,20	0,00	<L.D.	0,00	0,00
10	06-07/02	23,19	59,11	ND	< L.D.	48,40	0,00	<L.D.	0,00	0,00
11	07-08/02	28,28	70,90	ND	< L.D.	43,80	0,00	<L.D.	0,00	0,00
12	08-09/02	24,78	67,81	ND	< L.D.	41,30	0,00	<L.D.	0,00	0,00
13	09-10/02	28,14	71,44	ND	< L.D.	48,10	0,00	<L.D.	0,00	0,00
14	10-11/02	15,16	39,87	ND	< L.D.	49,60	0,00	<L.D.	0,00	0,00
15	11-12/02	10,96	26,20	ND	< L.D.	49,40	0,00	<L.D.	0,00	0,00
Padrões Resolução CONAMA no 03/1990										
Padrão Primário		150 $\mu g/m^3$	240 $\mu g/m^3$	365 $\mu g/m^3$	320 $\mu g/m^3$	160 $\mu g/m^3$	40.000 $\mu g/m^3$	-------		
Padrão Secundário			150 $\mu g/m^3$	100 $\mu g/m^3$	190 $\mu g/m^3$					

Obs1. L.D. – Limite de determinação do método. Obs2: ND – Não Detectado pelo método analítico (Alcalino).

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

Os resultados numéricos da tabela acima, nos casos não – nulos, são apresentados graficamente a seguir.

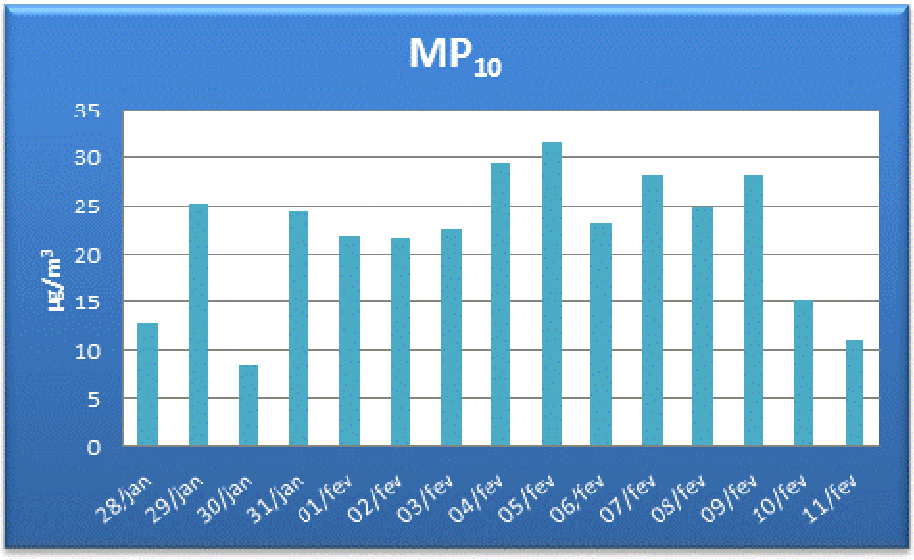


Figura N1 – Concentrações médias diárias de MP10 (padrão 150 µg/m^3).

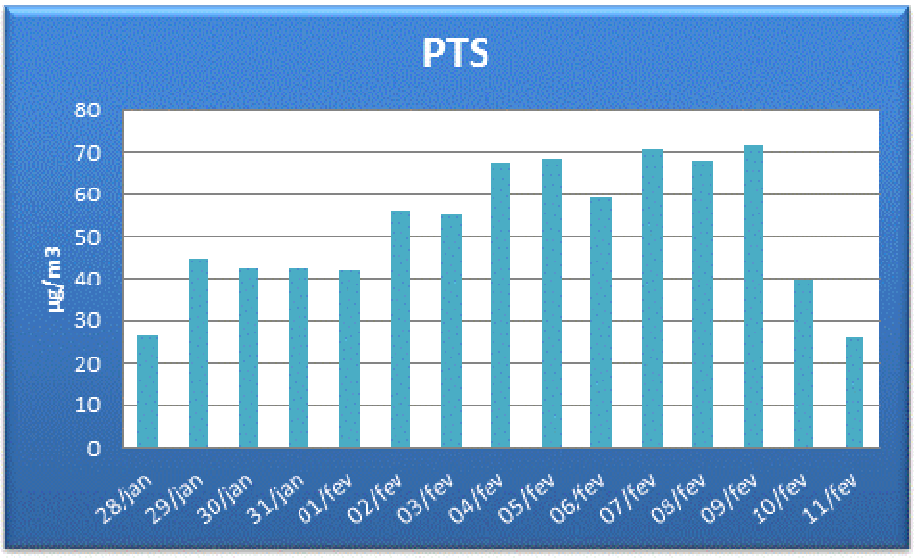


Figura N2 – Concentrações médias diárias de PTS (padrão 240 µg/m^3).

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

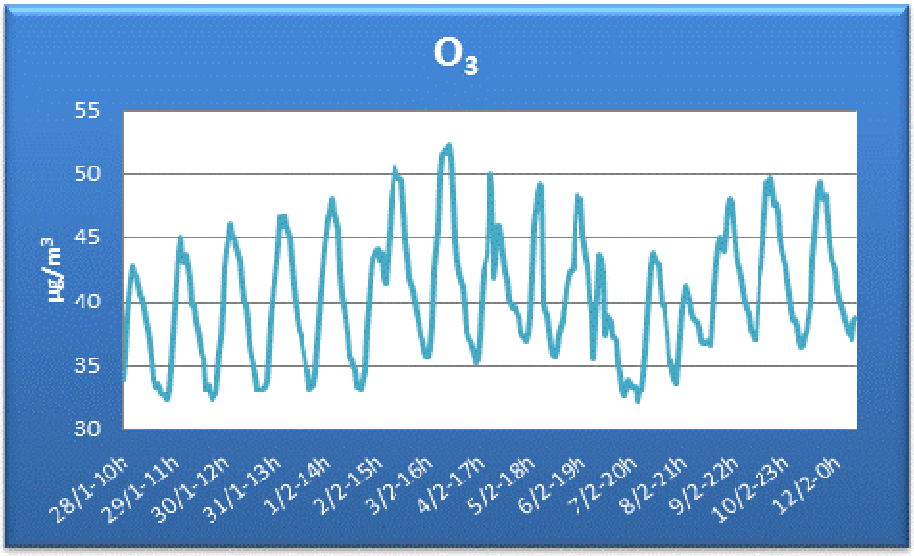


Figura N3 – Concentrações médias horárias de O_3 (padrão 160 µg/m^3).

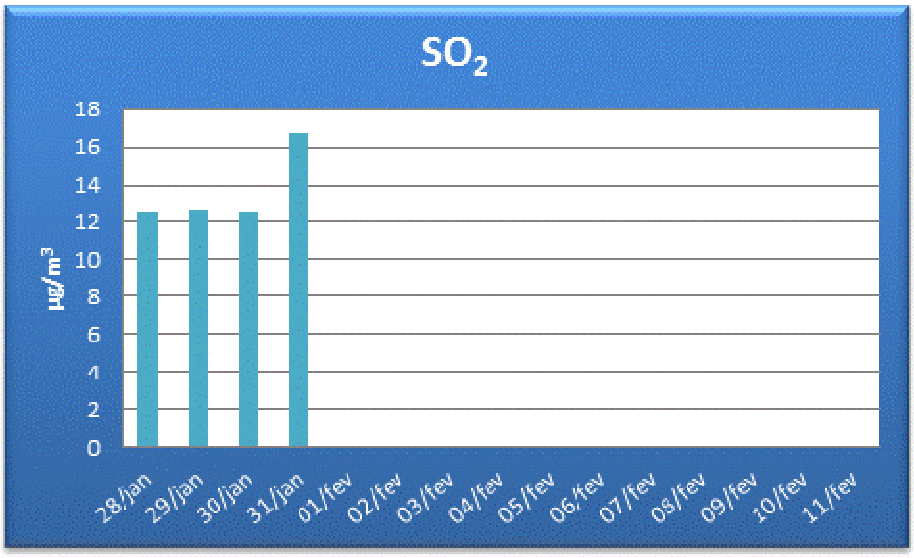


Figura N4 – Concentrações médias diárias SO_2 (padrão 365 µg/m^3).

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

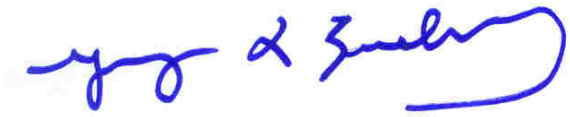
5 – CONCLUSÕES

Os resultados apresentados mostram atendimento aos padrões secundários (mais restritivos, exigíveis apenas em áreas de conservação ambiental) da Resolução CONAMA no 03/1990. Alguns parâmetros apresentaram níveis abaixo dos limites de detecção dos métodos amostrais e analíticos, enquanto outros apresentaram resultados bastante baixos. No caso do O_3, houve conformidade a até um terço do padrão; resultado bastante favorável, levando-se em conta que em áreas florestadas e rurais, como é o caso, a presença do O_3 é conhecida e descrita na literatura. Os parâmetros que não possuem padrão de qualidade do ar apresentaram concentração zero ou abaixo do limite de determinação dos respectivos métodos.

Portanto, os resultados do campo permitem que se conclua que a qualidade do ar no entorno área da proposta planta industrial da Klabin em Ortigueira no período de 28/01/12 até 12/02/12 seja classificada como BOA, nos termos definidos por índices internacionais de qualidade do ar, adotados em alguns estados brasileiros.

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

6 – EQUIPE TÉCNICA



George Lentz César Fruehauf
Sc.B. Matemática IM/UFRJ
Sc.M. Meteorologia San Jose State U.;California EUA
Ph.D. Geografia DG/FFLCH/USP.
Eng. Ambiental Fac. Eng. / U.S.Marcos.

CREA-SP: 5062008073 REGISTRO IBAMA: 573856



Daniel Constantino Zacharias
Sc.B Meteorologia IAG/USP
Sc.M Meteorologia IAG/USP

CREA-SP: 5063075757 REGISTRO IBAMA: 638533



Giulia de Salve
Analista Ambiental IAG/USP

REGISTRO IBAMA: 5239358

www.lentzmeioambiente.com.br
Fone/Fax: (11) 3853-2138
george@lentzmeioambiente.com.br
Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção, 431, São Paulo/SP – 04618-020

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Material Particulado em Suspensão no Ar Ambiente - Determinação da Concentração Total pelo Método do Amostrador de Grande Volume. NBR 9547, Set 1997.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente (1990). Resolução 03/1990.

CETESB – Norma L9.227: Dutos e chaminés de fontes estacionárias: determinação de enxofre reduzido total (ERT) - método de ensaio

ENERGÉTICA (2008a) – Manual e Planilhas de Amostragem e Calibração do AGV PTS.

INMET - Instituto Nac ional de Meteorologia (2009). http://www.inmet.gov.br/

CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. http://www.cptec.inpe.br/

SMM – Serviço Meteorológico Marinho. http://www.mar.mil.br/

Anexo 1

PTS – 467

Calibração de Campo

e

Memória de Cálculo da Concentração PTS

FORMULÁRIO DE CALIBRAÇÃO DO AGV PTS (1)

PARA USO COM VALORES MÉDIOS DA TEMPERATURA (T_3) E DA PRESSÃO (P_3) DURANTE A AMOSTRAGEM

DADOS GERAIS DA CALIBRAÇÃO

AGV PTS Nº	HVP-0467			**Registrador Nº**	RP4-1004		
Local:	Ortigueira	**Data:**	12/01/12		**Hora:**	09:05	
P_2=	694,94	**mm Hg**		**T_2=**	23,4	**°C**	296,4 **K**
P_p = 760 mm Hg		**T_p = 298 K (25 °C)**					
Realizada por:	Décio			**Supervisionada por:**	George		

DADOS DO CPV (CALIBRADOR PADRÃO DE VAZÃO) (VER CERT. CALIBR.)

Número do CPV:	CPV-0227		**Última Calibração:**	18/03/11	
Relação (Reta) de Calibração:					
	Inclin. a_1:	2,9670	**Interc. b_1:**	0,0050	**Corr. r_1:** 0,9990

Para cálculo de Q_p na Coluna (4) abaixo, usar a expressão:

$$Q_p = \frac{1}{a_1}\left[\sqrt{dHc\left(\frac{P_2}{P_p}\right)\left(\frac{T_p}{T_2}\right)} - b_1\right]$$

MEDIDAS DA CALIBRAÇÃO

1	2	3	4	5	6
Placa	**dH_c**	*	**Q_p**	**D**	**
	cm H_2O		**m^3/min**	**Deflexão**	
18	12,1	3,3353	1,122	8,50	2,7954
13	10,4	3,0921	1,040	7,50	2,6258
10	8,4	2,7789	0,935	6,10	2,3681
7	5,7	2,2892	0,770	4,20	1,9650
5	3,7	1,8443	0,620	2,80	1,6044

$$(*) = \sqrt{dH_c\left(\frac{P_2}{P_p}\right)\left(\frac{T_p}{T_2}\right)} \qquad (**) = \sqrt{D\left(\frac{P_2}{P_p}\right)\left(\frac{T_p}{T_2}\right)}$$

RELAÇÃO DE CALIBRAÇÃO DO AGV PTS/REGRESSÃO LINEAR - MÍNIMOS QUADRADOS

$$Y = a_2 X + b_2 \qquad \sqrt{D\left(\frac{P_2}{P_p}\right)\left(\frac{T_p}{T_2}\right)} = a_2 Q_p + b_2$$

Inclinação da reta (a2) =	2,3912	**Intercepto da reta (b2) =**	0,1256
Coeficiente de correlação (r2) =	0,9998		

PARA USO POSTERIOR NAS AMOSTRAGENS

$$X = \frac{1}{a_2}(Y - b_2) \qquad Q_p = \frac{1}{a_2}\left[\sqrt{D\left(\frac{P_3}{P_p}\right)\left(\frac{T_p}{T_3}\right)} - b_2\right]$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	1		Período:	28/01/12	a	29/01/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	8:50	a	8:50
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	1		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:		12/01/12	
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	17,5	°C	290,475	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	669,89	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	700,42	horas	Leitura final horâmetro:		724,52	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	24,10	horas	Diferença em minutos:		1.446,0	minutos

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	6,80	0,9845	60	59,07	
2	7,20	1,0146	60	60,87	
3	7,20	1,0146	60	60,87	
4	7,10	1,0071	60	60,43	
5	6,90	0,9921	60	59,53	
6	6,90	0,9921	60	59,53	
7	7,00	0,9996	60	59,98	
8	7,00	0,9996	60	59,98	
9	6,90	0,9921	60	59,53	
10	6,90	0,9921	60	59,53	
11	6,90	0,9921	60	59,53	
12	6,80	0,9845	60	59,07	
13	7,00	0,9996	60	59,98	
14	7,20	1,0146	60	60,87	
15	7,40	1,0293	60	61,76	
16	7,20	1,0146	60	60,87	
17	7,20	1,0146	60	60,87	
18	7,20	1,0146	60	60,87	
19	7,20	1,0146	60	60,87	
20	7,20	1,0146	60	60,87	
21	7,20	1,0146	60	60,87	
22	7,20	1,0146	60	60,87	
23	7,00	0,9996	60	59,98	
24	7,50	1,0366	66,0	68,41	
Volume total de ar em condições padrão =				1.455,01	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,6987	g
Peso final (M_f):	2,7373	g
Peso líquido (M_l):	0,0386	g

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	26,53	µg/m^3

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	2		Período:	29/01/12	a	30/01/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	9:03	a	9:03
Local:	Ortigueira		Duração:	1	horas (nominal)	
N° Filtro:	2		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:		12/01/12	
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	19,4	°C	292,40417	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	669,29	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	724,52	horas	Leitura final horâmetro:		748,65	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	24,13	horas	Diferença em minutos:		1.447,8	minutos

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	7,20	1,0106	60	60,63	
2	7,20	1,0106	60	60,63	
3	7,10	1,0032	60	60,19	
4	7,20	1,0106	60	60,63	
5	7,20	1,0106	60	60,63	
6	7,20	1,0106	60	60,63	
7	7,10	1,0032	60	60,19	
8	7,20	1,0106	60	60,63	
9	7,10	1,0032	60	60,19	
10	7,20	1,0106	60	60,63	
11	7,10	1,0032	60	60,19	
12	7,00	0,9957	60	59,74	
13	7,00	0,9957	60	59,74	
14	7,20	1,0106	60	60,63	
15	7,40	1,0252	60	61,51	
16	7,40	1,0252	60	61,51	
17	7,40	1,0252	60	61,51	
18	7,40	1,0252	60	61,51	
19	7,40	1,0252	60	61,51	
20	7,40	1,0252	60	61,51	
21	7,40	1,0252	60	61,51	
22	7,40	1,0252	60	61,51	
23	7,40	1,0252	60	61,51	
24	7,40	1,0252	67,8	69,51	
Volume total de ar em condições padrão =				1.468,44	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,6992	g
Peso final (M_f):	2,7648	g
Peso líquido (M_l):	0,0656	g

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	44,67	µg/m^3

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	3		Período:	30/01/12	a	31/01/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	9:12	a	9:12
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	3		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:		12/01/12	
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	19,9	°C	292,9375	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	668,69	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	748,65	horas	Leitura final horâmetro:		772,65	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	24,00	horas	Diferença em minutos:		1.440,0	minutos

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m³/min)	Intervalo (min)	Volume (m³)	
1	7,00	0,9943	60	59,66	
2	6,80	0,9792	60	58,75	
3	7,00	0,9943	60	59,66	
4	6,80	0,9792	60	58,75	
5	7,60	1,0382	60	62,29	
6	6,80	0,9792	60	58,75	
7	6,80	0,9792	60	58,75	
8	6,80	0,9792	60	58,75	
9	6,60	0,9639	60	57,84	
10	6,60	0,9639	60	57,84	
11	6,40	0,9484	60	56,90	
12	6,60	0,9639	60	57,84	
13	6,60	0,9639	60	57,84	
14	6,80	0,9792	60	58,75	
15	6,80	0,9792	60	58,75	
16	6,80	0,9792	60	58,75	
17	6,80	0,9792	60	58,75	
18	6,80	0,9792	60	58,75	
19	6,90	0,9868	60	59,21	
20	7,00	0,9943	60	59,66	
21	7,00	0,9943	60	59,66	
22	7,10	1,0017	60	60,10	
23	6,90	0,9868	60	59,21	
24	6,90	0,9868	60,0	59,21	
Volume total de ar em condições padrão =				1.414,40	m³

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,6991	g
Peso final (M_f):	2,7596	g
Peso líquido (M_l):	0,0605	g

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	42,77	µg/m³

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	4		Período:	31/01/12	a	01/02/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	9:20	a	9:20
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	4		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:		12/01/12	
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	20,6	°C	293,6375	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	669,00	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	772,65	horas	Leitura final horâmetro:		796,64	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,99	horas	Diferença em minutos:		1.439,4	minutos

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	6,60	0,9629	60	57,78	
2	6,80	0,9782	60	58,69	
3	6,40	0,9474	60	56,85	
4	6,40	0,9474	60	56,85	
5	6,40	0,9474	60	56,85	
6	6,20	0,9317	60	55,90	
7	6,40	0,9474	60	56,85	
8	6,60	0,9629	60	57,78	
9	6,60	0,9629	60	57,78	
10	6,60	0,9629	60	57,78	
11	6,20	0,9317	60	55,90	
12	6,40	0,9474	60	56,85	
13	6,60	0,9629	60	57,78	
14	6,60	0,9629	60	57,78	
15	6,60	0,9629	60	57,78	
16	6,60	0,9629	60	57,78	
17	6,80	0,9782	60	58,69	
18	6,70	0,9706	60	58,24	
19	6,60	0,9629	60	57,78	
20	6,60	0,9629	60	57,78	
21	6,60	0,9629	60	57,78	
22	6,70	0,9706	60	58,24	
23	6,60	0,9629	60	57,78	
24	6,60	0,9629	59,4	57,20	
Volume total de ar em condições padrão =				1.380,40	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,7394	g
Peso final (M_f):	2,8139	g
Peso líquido (M_l):	0,0745	g

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	53,97	µg/m^3

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	5		Período:	01/02/12	a	02/02/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	9:31	a	9:31
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	5		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:		12/01/12	
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	21,3	°C	294,275	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	669,32	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	796,64	horas	Leitura final horâmetro:		820,64	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	24,00	horas	Diferença em minutos:		1.440,0	minutos

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	7,20	1,0072	60	60,43	
2	7,10	0,9998	60	59,99	
3	7,00	0,9924	60	59,54	
4	7,00	0,9924	60	59,54	
5	7,00	0,9924	60	59,54	
6	6,90	0,9849	60	59,09	
7	7,00	0,9924	60	59,54	
8	7,00	0,9924	60	59,54	
9	7,00	0,9924	60	59,54	
10	6,80	0,9773	60	58,64	
11	6,80	0,9773	60	58,64	
12	6,80	0,9773	60	58,64	
13	7,20	1,0072	60	60,43	
14	7,20	1,0072	60	60,43	
15	7,20	1,0072	60	60,43	
16	7,20	1,0072	60	60,43	
17	7,20	1,0072	60	60,43	
18	7,20	1,0072	60	60,43	
19	7,20	1,0072	60	60,43	
20	7,20	1,0072	60	60,43	
21	7,20	1,0072	60	60,43	
22	7,30	1,0145	60	60,87	
23	7,00	0,9924	60	59,54	
24	7,00	0,9924	60,0	59,54	
Volume total de ar em condições padrão =				1.436,53	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,7733	g
Peso final (M_f):	2,8385	g
Peso líquido (M_l):	0,0652	g

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	45,39	µg/m^3

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	6		Período:	02/02/12	a	03/02/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	9:46	a	9:30
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	6		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:		12/01/12	
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	21,6	°C	294,61667	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	670,50	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	820,64	horas	Leitura final horâmetro:		844,35	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,71	horas	Diferença em minutos:		1.422,6	minutos

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	7,60	1,0366	60	62,19	
2	7,20	1,0075	60	60,45	
3	7,20	1,0075	60	60,45	
4	7,20	1,0075	60	60,45	
5	7,10	1,0001	60	60,01	
6	7,20	1,0075	60	60,45	
7	7,40	1,0221	60	61,33	
8	7,40	1,0221	60	61,33	
9	7,20	1,0075	60	60,45	
10	7,00	0,9927	60	59,56	
11	7,20	1,0075	60	60,45	
12	7,20	1,0075	60	60,45	
13	7,60	1,0366	60	62,19	
14	7,40	1,0221	60	61,33	
15	7,60	1,0366	60	62,19	
16	7,40	1,0221	60	61,33	
17	7,60	1,0366	60	62,19	
18	7,60	1,0366	60	62,19	
19	7,50	1,0294	60	61,76	
20	7,60	1,0366	60	62,19	
21	7,60	1,0366	60	62,19	
22	7,60	1,0366	60	62,19	
23	7,20	1,0075	60	60,45	
24	7,20	1,0075	42,6	42,92	
Volume total de ar em condições padrão =				1.450,73	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,7066	g
Peso final (M_f):	2,7881	g
Peso líquido (M_l):	0,0815	g

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	56,18	µg/m^3

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	7		Período:	03/02/12	a	04/02/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	9:42	a	9:10
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	7		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:	12/01/12		
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	23,4	°C	296,39583	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	671,40	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	844,35	horas	Leitura final horâmetro:		867,82	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,47	horas	Diferença em minutos:		1.408,2	minutos

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	7,20	1,0050	60	60,30	
2	7,10	0,9977	60	59,86	
3	7,00	0,9902	60	59,41	
4	7,00	0,9902	60	59,41	
5	6,90	0,9828	60	58,97	
6	7,00	0,9902	60	59,41	
7	7,00	0,9902	60	59,41	
8	7,00	0,9902	60	59,41	
9	6,90	0,9828	60	58,97	
10	6,80	0,9752	60	58,51	
11	6,80	0,9752	60	58,51	
12	6,80	0,9752	60	58,51	
13	6,90	0,9828	60	58,97	
14	7,20	1,0050	60	60,30	
15	7,40	1,0196	60	61,18	
16	7,00	0,9902	60	59,41	
17	7,00	0,9902	60	59,41	
18	7,10	0,9977	60	59,86	
19	7,10	0,9977	60	59,86	
20	7,20	1,0050	60	60,30	
21	7,10	0,9977	60	59,86	
22	7,10	0,9977	60	59,86	
23	7,00	0,9902	60	59,41	
24	7,00	0,9902	28,2	27,92	
Volume total de ar em condições padrão =				1.397,07	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,7118	g
Peso final (M_f):	2,7887	g
Peso líquido (M_l):	0,0769	g

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	55,04	µg/m^3

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	8		Período:	04/02/12	a	05/02/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	9:23	a	8:50
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	8		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:	12/01/12		
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	24,2	°C	297,2125	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	671,65	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	867,82	horas	Leitura final horâmetro:	888,87	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	21,05	horas	Diferença em minutos:	1.263,0	minutos	

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	6,50	0,9511	60	57,07	
2	6,80	0,9740	60	58,44	
3	7,00	0,9890	60	59,34	
4	7,00	0,9890	60	59,34	
5	6,90	0,9815	60	58,89	
6	7,00	0,9890	60	59,34	
7	7,00	0,9890	60	59,34	
8	7,00	0,9890	60	59,34	
9	7,00	0,9890	60	59,34	
10	6,60	0,9588	60	57,53	
11	6,60	0,9588	60	57,53	
12	6,80	0,9740	60	58,44	
13	7,00	0,9890	60	59,34	
14	7,20	1,0038	60	60,23	
15	7,10	0,9964	60	59,79	
16	7,10	0,9964	60	59,79	
17	7,20	1,0038	60	60,23	
18	7,10	0,9964	60	59,79	
19	7,20	1,0038	60	60,23	
20	7,20	1,0038	60	60,23	
21	7,20	1,0038	60	60,23	
22	7,20	1,0038	60	60,23	
23	7,20	1,0038	60	60,23	
24	7,00	0,9890	-117,0	-115,71	
Volume total de ar em condições padrão =				1.248,52	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,6842	g
Peso final (M_f):	2,7684	g
Peso líquido (M_l):	0,0842	g

o

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	67,44	µg/m^3

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	9		Período:	05/02/12	a	06/02/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	9:04	a	9:04
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	9		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:	12/01/12		
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	24,3	°C	297,34167	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	671,10	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	888,87	horas	Leitura final horâmetro:	912,46	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,59	horas	Diferença em minutos:	1.415,4	minutos	

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	7,20	1,0031	60	60,19	
2	7,30	1,0104	60	60,63	
3	7,20	1,0031	60	60,19	
4	7,20	1,0031	60	60,19	
5	7,00	0,9884	60	59,30	
6	6,90	0,9809	60	58,85	
7	6,90	0,9809	60	58,85	
8	6,70	0,9658	60	57,95	
9	0,00	-0,0525	60	-3,15	
10	0,00	-0,0525	60	-3,15	
11	0,00	-0,0525	60	-3,15	
12	0,00	-0,0525	60	-3,15	
13	0,00	-0,0525	60	-3,15	
14	0,00	-0,0525	60	-3,15	
15	0,00	-0,0525	60	-3,15	
16	0,00	-0,0525	60	-3,15	
17	0,00	-0,0525	60	-3,15	
18	0,00	-0,0525	60	-3,15	
19	0,00	-0,0525	60	-3,15	
20	0,00	-0,0525	60	-3,15	
21	0,00	-0,0525	60	-3,15	
22	0,00	-0,0525	60	-3,15	
23	0,00	-0,0525	60	-3,15	
24	9,60	1,1664	35,4	41,29	
Volume total de ar em condições padrão =				470,16	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,7329	g	o
Peso final (M_f):	2,7650	g	
Peso líquido (M_l):	0,0321	g	

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	68,27	$\mu g/m^3$

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	10		Período:	06/02/12	a	07/02/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	9:27	a	8:50
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	10		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:	12/01/12		
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	25,6	°C	298,56667	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	670,88	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	912,46	horas	Leitura final horâmetro:		935,90	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,44	horas	Diferença em minutos:		1.406,4	minutos

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	7,40	1,0153	60	60,92	
2	7,60	1,0296	60	61,78	
3	7,40	1,0153	60	60,92	
4	7,60	1,0296	60	61,78	
5	7,40	1,0153	60	60,92	
6	7,40	1,0153	60	60,92	
7	7,20	1,0008	60	60,05	
8	7,40	1,0153	60	60,92	
9	7,60	1,0296	60	61,78	
10	7,60	1,0296	60	61,78	
11	7,20	1,0008	60	60,05	
12	7,20	1,0008	60	60,05	
13	7,40	1,0153	60	60,92	
14	7,60	1,0296	60	61,78	
15	7,80	1,0438	60	62,63	
16	7,80	1,0438	60	62,63	
17	7,80	1,0438	60	62,63	
18	7,80	1,0438	60	62,63	
19	7,80	1,0438	60	62,63	
20	7,80	1,0438	60	62,63	
21	7,80	1,0438	60	62,63	
22	7,80	1,0438	60	62,63	
23	7,80	1,0438	60	62,63	
24	7,70	1,0367	26,4	27,37	
Volume total de ar em condições padrão =				1.445,55	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,6753	g	o
Peso final (M_f):	2,7608	g	
Peso líquido (M_l):	0,0854	g	

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	59,11	µg/m^3

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	11		Período:	07/02/12	a	08/02/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	9:37	a	9:00
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	11		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:	12/01/12		
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	25,5	°C	298,4875	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	670,88	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	935,90	horas	Leitura final horâmetro:		959,28	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,38	horas	Diferença em minutos:		1.402,8	minutos

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	6,80	0,9712	60	58,27	
2	6,80	0,9712	60	58,27	
3	6,70	0,9637	60	57,82	
4	6,60	0,9561	60	57,36	
5	6,60	0,9561	60	57,36	
6	6,40	0,9407	60	56,44	
7	6,80	0,9712	60	58,27	
8	6,60	0,9561	60	57,36	
9	6,80	0,9712	60	58,27	
10	6,80	0,9712	60	58,27	
11	6,40	0,9407	60	56,44	
12	6,60	0,9561	60	57,36	
13	6,60	0,9561	60	57,36	
14	6,80	0,9712	60	58,27	
15	6,80	0,9712	60	58,27	
16	6,80	0,9712	60	58,27	
17	6,80	0,9712	60	58,27	
18	6,80	0,9712	60	58,27	
19	6,80	0,9712	60	58,27	
20	6,80	0,9712	60	58,27	
21	6,80	0,9712	60	58,27	
22	6,70	0,9637	60	57,82	
23	6,70	0,9637	60	57,82	
24	6,60	0,9561	22,8	21,80	
Volume total de ar em condições padrão =				1.352,52	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,6919	g	o
Peso final (M_f):	2,7878	g	
Peso líquido (M_l):	0,0959	g	

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	70,90	µg/m^3

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem							
N° da Amostragem:	12		Período:	08/02/12	a	09/02/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	9:16	a	8:45
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	12		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:	12/01/12		
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	24,5	°C	297,52917	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	668,67	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	959,28	horas	Leitura final horâmetro:	982,76	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,48	horas	Diferença em minutos:	1.408,8	minutos	

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	6,40	0,9406	60	56,44	
2	6,30	0,9328	60	55,97	
3	6,60	0,9560	60	57,36	
4	6,20	0,9250	60	55,50	
5	6,20	0,9250	60	55,50	
6	6,40	0,9406	60	56,44	
7	6,40	0,9406	60	56,44	
8	6,20	0,9250	60	55,50	
9	6,40	0,9406	60	56,44	
10	6,00	0,9091	60	54,55	
11	6,00	0,9091	60	54,55	
12	6,00	0,9091	60	54,55	
13	6,10	0,9171	60	55,02	
14	6,20	0,9250	60	55,50	
15	6,40	0,9406	60	56,44	
16	6,60	0,9560	60	57,36	
17	6,50	0,9484	60	56,90	
18	6,60	0,9560	60	57,36	
19	6,60	0,9560	60	57,36	
20	6,40	0,9406	60	56,44	
21	6,50	0,9484	60	56,90	
22	6,40	0,9406	60	56,44	
23	6,60	0,9560	60	57,36	
24	6,60	0,9560	28,8	27,53	
Volume total de ar em condições padrão =				1.319,83	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,7544	g
Peso final (M_f):	2,8439	g
Peso líquido (M_l):	0,0895	g

o

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	67,81	µg/m^3

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	13		Período:	09/02/12	a	10/02/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	8:53	a	0:00
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	13		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:	12/01/12		
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	23,0	°C	295,9625	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	668,44	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	982,76	horas	Leitura final horâmetro:		998,92	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	16,16	horas	Diferença em minutos:		969,6	minutos

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	6,60	0,9585	60	57,51	
2	6,40	0,9431	60	56,58	
3	6,20	0,9274	60	55,64	
4	6,20	0,9274	60	55,64	
5	6,40	0,9431	60	56,58	
6	6,30	0,9353	60	56,12	
7	6,30	0,9353	60	56,12	
8	6,30	0,9353	60	56,12	
9	6,30	0,9353	60	56,12	
10	6,30	0,9353	60	56,12	
11	6,00	0,9115	60	54,69	
12	6,10	0,9195	60	55,17	
13	6,00	0,9115	60	54,69	
14	6,40	0,9431	60	56,58	
15	6,40	0,9431	60	56,58	
16	6,60	0,9585	60	57,51	
17	0,00	-0,0525	60	-3,15	
18	0,00	-0,0525	60	-3,15	
19	0,00	-0,0525	60	-3,15	
20	0,00	-0,0525	60	-3,15	
21	0,00	-0,0525	60	-3,15	
22	0,00	-0,0525	60	-3,15	
23	0,00	-0,0525	60	-3,15	
24	0,00	-0,0525	-410,4	21,56	
Volume total de ar em condições padrão =				897,27	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,7809	g	o
Peso final (M_f):	2,8450	g	
Peso líquido (M_l):	0,0641	g	

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	71,44	µg/m^3

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	14		Período:	10/02/12	a	11/02/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	8:53	a	0:00
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	14		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:	12/01/12		
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	19,1	°C	292,11667	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	667,94	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	998,92	horas	Leitura final horâmetro:		1.022,30	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,38	horas	Diferença em minutos:		1.402,8	minutos

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	6,60	0,9648	60	57,89	
2	6,80	0,9801	60	58,80	
3	7,00	0,9951	60	59,71	
4	6,80	0,9801	60	58,80	
5	7,00	0,9951	60	59,71	
6	6,80	0,9801	60	58,80	
7	6,80	0,9801	60	58,80	
8	7,00	0,9951	60	59,71	
9	6,80	0,9801	60	58,80	
10	6,90	0,9876	60	59,26	
11	6,40	0,9492	60	56,95	
12	6,60	0,9648	60	57,89	
13	6,70	0,9725	60	58,35	
14	7,10	1,0026	60	60,16	
15	7,20	1,0100	60	60,60	
16	7,00	0,9951	60	59,71	
17	7,00	0,9951	60	59,71	
18	7,00	0,9951	60	59,71	
19	7,00	0,9951	60	59,71	
20	7,10	1,0026	60	60,16	
21	7,10	1,0026	60	60,16	
22	7,10	1,0026	60	60,16	
23	7,20	1,0100	60	60,60	
24	7,20	1,0100	22,8	23,03	
Volume total de ar em condições padrão =				1.387,17	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,6845	g	o
Peso final (M_f):	2,7398	g	
Peso líquido (M_l):	0,0553	g	

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	39,87	µg/m^3

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Planilha de Amostragem - AGV PTS 24 Segmentos

Dados da Amostragem						
N° da Amostragem:	15		Período:	11/02/12	a	12/02/12
N° do Amostrador:	HVP-0467		Hora:	8:37	a	8:55
Local:	Ortigueira		Duração:	24	horas (nominal)	
N° Filtro:	15		Tipo:	Fibra de vidro		

Dados da Calibração do AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0227	Última calibração do AGV PTS:	12/01/12		
Inclinação (a_2):	2,3912	Intercepto (b_2):	0,1256	Correlação (r_2):	0,9998

ANOTAÇÕES DE CAMPO						
Temperatura ambiente média (T_3):	19,4	°C	292,43333	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_3):	668,32	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.022,30	horas	Leitura final horâmetro:		1.045,80	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,50	horas	Diferença em minutos:		1.410,0	minutos

Dados do Volume

Número Intervalo	Deflexão	Vazão (m^3/min)	Intervalo (min)	Volume (m^3)	
1	7,00	0,9949	60	59,69	
2	7,00	0,9949	60	59,69	
3	7,20	1,0097	60	60,58	
4	7,20	1,0097	60	60,58	
5	6,90	0,9874	60	59,24	
6	7,00	0,9949	60	59,69	
7	7,10	1,0023	60	60,14	
8	7,10	1,0023	60	60,14	
9	7,10	1,0023	60	60,14	
10	7,00	0,9949	60	59,69	
11	6,80	0,9798	60	58,79	
12	6,70	0,9722	60	58,33	
13	7,00	0,9949	60	59,69	
14	7,10	1,0023	60	60,14	
15	7,40	1,0244	60	61,46	
16	7,20	1,0097	60	60,58	
17	7,00	0,9949	60	59,69	
18	7,00	0,9949	60	59,69	
19	7,10	1,0023	60	60,14	
20	7,10	1,0023	60	60,14	
21	7,10	1,0023	60	60,14	
22	7,20	1,0097	60	60,58	
23	7,00	0,9949	60	59,69	
24	7,00	0,9949	30,0	29,85	
Volume total de ar em condições padrão =				1.408,53	m^3

$$Q_p = \frac{1}{a_2}\left(\sqrt{D\left(\frac{P_3}{760}\right)\left(\frac{298}{T_3}\right)} - b_2\right)$$

Dados da Pesagem

Peso inicial (M_i):	2,7173	g
Peso final (M_f):	2,7542	g
Peso líquido (M_l):	0,0369	g

Dados da Concentração de Partículas Totas em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS):	26,20	µg/m^3

$$PTS = \left(\frac{M_l}{V_p}\right)10^6$$

Anexo 2

MP_{10}

Memória de Cálculo da Concentração MP_{10}

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	1
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-01
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15

ANOTAÇÕES DE CAMPO:				
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):			**P_m (mmHg)**:	670
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):		1	**T_m (ºC)**:	17
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):			**T_m (K)**- final:	290,63
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):	Inicial (***dH_{fi}***):	21,3	Final (***dH_{ff}***):	22
Período de amostragem:	Data - início):	28/01/2012	Data - final:	29/01/2012
	Hora - início:	08:50	Hora - final:	08:50
Leitura do horâmetro:	Inicial:	2797,08	Final:	2821,09
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):				6,9

CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:				
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):				21,65
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:				15,92
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:				653,97
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:				0,976
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):				1,1810
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):				1,0679
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:				1.440,6
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);				1.538,45
Peso do filtro (***M***):	Final (***M_f***):	2,7176	Inicial (***M_i***):	2,6978
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:				0,0198
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:				12,87

CONTROLE DE QUALIDADE		
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?	Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?	Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?	Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?	Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	2
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-02
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15
ANOTAÇÕES DE CAMPO:					
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):				**P_m (mmHg)**:	669
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):			1	**T_m (ºC)**:	19
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):				**T_m (K)**- final:	292,59
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):		Inicial (***dH_{fi}***):	23,2	Final (***dH_{ff}***):	24
Período de amostragem:		Data - início):	29/01/2012	Data - final:	30/01/2012
		Hora - início:	09:03	Hora - final:	09:03
Leitura do horâmetro:		Inicial:	2821,09	Final:	2845,08
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):					7,2
CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:					
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):					23,6
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:					17,35
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:					651,93
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:					0,974
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):					1,1790
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):					1,0580
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:					1.439,4
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);					1.522,87
Peso do filtro (***M***):		Final (***M_f***):	2,8409	Inicial (***M_i***):	2,8024
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:					0,0385
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:					25,28
CONTROLE DE QUALIDADE					
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?				Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?				Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?				Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?				Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	3
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-03
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15

ANOTAÇÕES DE CAMPO:				
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):			**P_m (mmHg)**:	669
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):		1	**T_m (ºC)**:	20
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):			**T_m (K)**- final:	293,17
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):	Inicial (***dH_{fi}***):	23,1	Final (***dH_{ff}***):	23,2
Período de amostragem:	Data - início):	30/01/2012	Data - final:	31/01/2012
	Hora - início:	09:12	Hora - final:	09:12
Leitura do horâmetro:	Inicial:	2845,08	Final:	2893,08
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):				7,2

CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:	
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):	23,15
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:	17,02
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:	651,64
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:	0,975
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):	1,1830
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):	1,0585
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:	2.880,0
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);	3.048,55
Peso do filtro (***M***): Final (***M_f***): 2,8129 — Inicial (***M_i***):	2,787
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:	0,0259
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:	8,50

CONTROLE DE QUALIDADE		
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?	Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?	Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?	Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?	Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	4
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-04
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15

ANOTAÇÕES DE CAMPO:				
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):			**P_m (mmHg)**:	669
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):		1	**T_m (ºC)**:	21
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):			**T_m (K)**- final:	293,79
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):	Inicial (***dH_{fi}***):	22,1	Final (***dH_{ff}***):	22,6
Período de amostragem:	Data - início):	31/01/2012	Data - final:	01/02/2012
	Hora - início:	09:20	Hora - final:	09:20
Leitura do horâmetro:	Inicial:	2869,08	Final:	2893,08
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):				7,1

CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:	
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):	22,35
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:	16,43
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:	652,56
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:	0,975
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):	1,1850
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):	1,0586
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:	1.440,0
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);	1.524,37
Peso do filtro (***M***): Final (***M_f***): 2,7241 — Inicial (***M_i***):	2,6871
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:	0,037
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:	24,27

CONTROLE DE QUALIDADE		
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?	Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?	Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?	Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?	Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	5
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-05
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15

ANOTAÇÕES DE CAMPO:				
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):			**P_m (mmHg)**:	669
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):		1	**T_m (ºC)**:	21
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):			**T_m (K)**- final:	294,43
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):	Inicial (***dH_{fi}***):	22,3	Final (***dH_{ff}***):	23
Período de amostragem:	Data - início):	01/02/2012	Data - final:	02/02/2012
	Hora - início:	09:31	Hora - final:	09:31
Leitura do horâmetro:	Inicial:	2893,08	Final:	2917,07
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):				7,1

CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:				
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):				22,65
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:				16,65
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:				652,67
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:				0,975
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):				1,1850
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):				1,0568
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:				1.439,4
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);				1.521,18
Peso do filtro (***M***):	Final (***M_f***):	2,7167	Inicial (***M_i***):	2,6836
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:				0,0331
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:				21,76

CONTROLE DE QUALIDADE		
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?	Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?	Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?	Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?	Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	6
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-06
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15
ANOTAÇÕES DE CAMPO:					
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):				**P_m (mmHg)**:	671
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):			1	**T_m (ºC)**:	22
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):				**T_m (K)**- final:	294,77
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):		Inicial (***dH_{fi}***):	22,1	Final (***dH_{ff}***):	22,7
Período de amostragem:		Data - início):	02/02/2012	Data - final:	03/02/2012
		Hora - início:	10:04	Hora - final:	09:55
Leitura do horâmetro:		Inicial:	2917,07	Final:	2940,8
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):					6,9
CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:					
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):					22,4
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:					16,47
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:					654,03
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:					0,975
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):					1,1870
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):					1,0592
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:					1.423,8
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);					1.508,15
Peso do filtro (***M***):		Final (***M_f***):	2,7418	Inicial (***M_i***):	2,7093
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:					0,0325
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:					21,55
CONTROLE DE QUALIDADE					
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?				Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?				Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?				Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?				Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	7
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-07
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15
ANOTAÇÕES DE CAMPO:					
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):				**P_m (mmHg)**:	671
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):			1	**T_m (ºC)**:	23
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):				**T_m (K)**- final:	296,55
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):		Inicial (***dH_{fi}***):	22,2	Final (***dH_{ff}***):	22,7
Período de amostragem:		Data - início):	03/02/2012	Data - final:	04/02/2012
		Hora - início:	09:42	Hora - final:	09:10
Leitura do horâmetro:		Inicial:	2940,8	Final:	2964,26
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):					7,3
CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:					
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):					22,45
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:					16,51
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:					654,89
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:					0,975
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):					1,1890
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):					1,0561
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:					1.407,6
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);					1.486,52
Peso do filtro (***M***):		Final (***M_f***):	2,7539	Inicial (***M_i***):	2,7204
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:					0,0335
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:					22,54
CONTROLE DE QUALIDADE					
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?				Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?				Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?				Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?				Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	8
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-08
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15
ANOTAÇÕES DE CAMPO:					
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):				**P_m (mmHg)**:	672
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):			1	**T_m (ºC)**:	24
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):				**T_m (K)**- final:	297,36
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):		Inicial (***dH_{fi}***):	22,3	Final (***dH_{ff}***):	22,2
Período de amostragem:		Data - início):	04/02/2012	Data - final:	05/02/2012
		Hora - início:	09:23	Hora - final:	08:50
Leitura do horâmetro:		Inicial:	2964,26	Final:	2987,67
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):					7,2
CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:					
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):					22,25
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:					16,36
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:					655,29
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:					0,976
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):					1,1930
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):					1,0571
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:					1.404,6
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);					1.484,82
Peso do filtro (***M***):		Final (***M_f***):	2,7432	Inicial (***M_i***):	2,6996
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:					0,0436
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:					29,36
CONTROLE DE QUALIDADE					
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?				Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?				Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?				Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?				Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	9
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-09
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15
ANOTAÇÕES DE CAMPO:					
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):				**P_m (mmHg)**:	671
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):			1	**T_m (ºC)**:	24
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):				**T_m (K)**- final:	297,49
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):		Inicial (***dH_{fi}***):	22,2	Final (***dH_{ff}***):	22,2
Período de amostragem:		Data - início):	05/02/2012	Data - final:	06/02/2012
		Hora - início:	09:04	Hora - final:	09:04
Leitura do horâmetro:		Inicial:	2987,67	Final:	3011,7
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):					7,4
CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:					
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):					22,2
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:					16,32
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:					654,78
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:					0,976
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):					1,1930
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):					1,0558
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:					1.441,8
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);					1.522,24
Peso do filtro (***M***):		Final (***M_f***):	2,7370	Inicial (***M_i***):	2,689
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:					0,048
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:					31,53
CONTROLE DE QUALIDADE					
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?				Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?				Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?				Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?				Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	10
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-10
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15
ANOTAÇÕES DE CAMPO:					
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):				**P_m (mmHg)**:	671
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):			1	**T_m (ºC)**:	26
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):				**T_m (K)**- final:	298,72
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):		Inicial (***dH_{fi}***):	23,4	Final (***dH_{ff}***):	23,5
Período de amostragem:		Data - início):	06/02/2012	Data - final:	07/02/2012
		Hora - início:	09:27	Hora - final:	08:50
Leitura do horâmetro:		Inicial:	3011,7	Final:	3035,15
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):					7,4
CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:					
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):					23,45
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:					17,24
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:					653,63
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:					0,974
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):					1,1930
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):					1,0511
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:					1.407,0
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);					1.478,90
Peso do filtro (***M***):		Final (***M_f***):	2,8166	Inicial (***M_i***):	2,7823
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:					0,0343
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:					23,19
CONTROLE DE QUALIDADE					
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?				Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?				Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?				Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?				Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira -PR			Ficha Nº:	11
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-11
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15

ANOTAÇÕES DE CAMPO:				
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):			**P_m (mmHg)**:	669
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):		1	**T_m (ºC)**:	25
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):			**T_m (K)**- final:	298,64
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):	Inicial (***dH_{fi}***):	22,5	Final (***dH_{ff}***):	22,6
Período de amostragem:	Data - início):	07/02/2012	Data - final:	08/02/2012
	Hora - início:	09:32	Hora - final:	09:00
Leitura do horâmetro:	Inicial:	3035,15	Final:	3058,53
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):				7,4

CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:				
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):				22,55
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:				16,58
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:				652,46
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:				0,975
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):				1,1930
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):				1,0485
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:				1.402,8
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);				1.470,84
Peso do filtro (***M***):	Final (***M_f***):	2,7615	Inicial (***M_i***):	2,7199
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:				0,0416
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:				28,28

CONTROLE DE QUALIDADE		
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?	Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?	Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?	Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?	Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	12
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-12
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15
ANOTAÇÕES DE CAMPO:					
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):				**P_m (mmHg)**:	669
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):			1	**T_m (ºC)**:	25
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):				**T_m (K)**- final:	297,68
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):		Inicial (***dH_{fi}***):	22,5	Final (***dH_{ff}***):	22,6
Período de amostragem:		Data - início):	08/02/2012	Data - final:	09/02/2012
		Hora - início:	09:16	Hora - final:	08:45
Leitura do horâmetro:		Inicial:	3058,53	Final:	3082,01
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):					7,6
CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:					
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):					22,55
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:					16,58
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:					652,09
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:					0,975
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):					1,1930
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):					1,0513
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:					1.408,8
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);					1.481,06
Peso do filtro (***M***):		Final (***M_f***):	2,7330	Inicial (***M_i***):	2,6963
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:					0,0367
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:					24,78
CONTROLE DE QUALIDADE					
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?				Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?				Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?				Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?				Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	13
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-13
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15

ANOTAÇÕES DE CAMPO:				
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):			**P_m (mmHg)**:	668
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):		1	**T_m (ºC)**:	23
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):			**T_m (K)**- final:	296,11
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):	Inicial (***dH_{fi}***):	22	Final (***dH_{ff}***):	22,3
Período de amostragem:	Data - início):	09/02/2012	Data - final:	10/02/2012
	Hora - início:	08:53	Hora - final:	00:00
Leitura do horâmetro:	Inicial:	3082,01	Final:	3098,18
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):				6,95

CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:				
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):				22,15
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:				16,29
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:				652,16
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:				0,976
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):				1,1910
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):				1,0547
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:				970,2
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);				1.023,30
Peso do filtro (***M***):	Final (***M_f***):	2,7572	Inicial (***M_i***):	2,7284
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:				0,0288
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:				28,14

CONTROLE DE QUALIDADE		
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?	Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?	Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?	Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?	Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	14
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-14
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15
ANOTAÇÕES DE CAMPO:					
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):				**P_m (mmHg)**:	737
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):			1	**T_m (ºC)**:	24
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):				**T_m (K)**- final:	297,08
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):		Inicial (***dH_{fi}***):	22,1	Final (***dH_{ff}***):	22,2
Período de amostragem:		Data - início):	10/02/2012	Data - final:	11/02/2012
		Hora - início:	09:05	Hora - final:	08:28
Leitura do horâmetro:		Inicial:	3098,18	Final:	3121,55
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):					7,95
CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:					
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):					22,15
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:					16,29
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:					721,21
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:					0,978
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):					1,1930
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):					1,1618
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:					1.402,2
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);					1.629,11
Peso do filtro (***M***):		Final (***M_f***):	2,7219	Inicial (***M_i***):	2,6972
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:					0,0247
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:					15,16
CONTROLE DE QUALIDADE					
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?				Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?				Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?				Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?				Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

FORMULÁRIO DE AMOSTRAGEM
AGV MP10

IDENTIFICAÇÃO:					
Local:	Ortigueira - PR			Ficha Nº:	15
Amostrador:	CVV-0166			Filtro Nº:	PM10-15
Operador:	Décio			Última calibração:	12/02/2008
P_p (mmHg):	760	**T_p** (ºC):	25	**T_p** (K):	298,15
ANOTAÇÕES DE CAMPO:					
Pressão atmosférica durante a amostragem (mmHg):				**P_m (mmHg)**:	668
Temperatura ambiente média durante amostragem (˚C):			1	**T_m (ºC)**:	19
Temperatura ambiente média durante a amostragem (K):				**T_m (K)**- final:	292,33
Pressão diferencial no filtro (cm H_2O):		Inicial (***dH_{fi}***):	21,4	Final (***dH_{ff}***):	21,9
Período de amostragem:		Data - início):	11/02/2012	Data - final:	12/02/2012
		Hora - início:	08:37	Hora - final:	08:55
Leitura do horâmetro:		Inicial:	3121,55	Final:	3145,06
Deflexao esperada do registrador contínuo de eventos (*D*):					6,8
CÁLCULOS NO LABORATÓRIO:					
Pressão diferencial média em **cm H_2O (*dH_f*)** = (dH_{fi}+dH_{ff})/2):					21,65
Pressão diferencial média em **mmHg (dH_{fHg})** = (dH_f)/1,36:					15,92
Pressão de estagnação **(P_0)** = P_m - dH_{fHg}:					652,01
Taxa de pressão média = P_0 / P_m:					0,976
Vazão média nas condições reais em **m^3/min** - obtida da tabela de vazão (***Q_r***):					1,1830
Vazão média nas condições padrão em m^3/min (***Q_p***) = Q_r (P_m/P_p) (T_p/T_m):					1,0604
Período de amostragem em **minutos (*t*)**:					1.410,6
Volume nas condições padrão **m^3/min (*V_p*)** = (Q_p) (t);					1.495,77
Peso do filtro (***M***):		Final (***M_f***):	2,7038	Inicial (***M_i***):	2,6874
Peso líquido de material particulado (MP) - (***M_l***) = Mf - Mi:					0,0164
Concentração de material particulado no ar em µg/m^3 (***C_{MP10}***) = (M_l) (10^6) V_p:					10,96
CONTROLE DE QUALIDADE					
Q_r entre 1,05 e 1,21 m^3/min?				Sim (X)	Não ( )
Amostrador calibrado conforme a programação?				Sim (X)	Não ( )
Registrador de eventos indicou alguma anormalidade?				Sim ( )	Não (X)
As condições de sazonalidade foram mantidas?				Sim (X)	Não ( )

P_m = pressão atmosférica (média ou sazonal)	P_p = pressão padrão
T_m = temperatura ambiente (média ou sazonal)	T_p = temperatura padrão

Anexo 3

Memória de Cálculo da Vazão e Coleta do SO_2

Memória de Cálculo da Concentração SO_2

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	1		Período:	28/01/12	a	29/01/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	8:40	a	8:40
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	17,48	°C	290,48	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	669,89	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.292,92	horas	Leitura final horâmetro:	1.316,94	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	24,02	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.441,2	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	379,7	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 3.068,0 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	2		Período:	29/01/12	a	30/01/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	8:46	a	8:40
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	19,44	°C	292,44	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	669,28	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.316,94	horas	Leitura final horâmetro:	1.340,79	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,85	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.431,0	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	379,4	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 3.058,0 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	3		Período:	30/01/12	a	31/01/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	8:56	a	8:56
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	20,02	°C	293,02	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	668,67	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.340,79	horas	Leitura final horâmetro:	1.364,78	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,99	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.439,4	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	379,0	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 3.080,3 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	4		Período:	31/01/12	a	01/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:10	a	9:06
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	20,64	°C	293,64	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	669,00	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.364,78	horas	Leitura final horâmetro:	1.388,63	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,85	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.431,0	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	379,2	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 3.064,9 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	5		Período:	01/02/12	a	02/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:22	a	8:50
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	21,28	°C	294,28	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	669,32	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.388,63	horas	Leitura final horâmetro:	1.412,02	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,39	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.403,4	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	379,4	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 3.008,3 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	6		Período:	02/02/12	a	03/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:56	a	9:30
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	21,62	°C	294,62	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	670,50	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.412,02	horas	Leitura final horâmetro:	1.435,58	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,56	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.413,6	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	380,0	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 3.029,2 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	7		Período:	03/02/12	a	04/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:35	a	9:00
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	23,40	°C	296,40	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	671,40	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.435,58	horas	Leitura final horâmetro:	1.458,87	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,29	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.397,4	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	380,5	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 3.001,5 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	8		Período:	04/02/12	a	05/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:23	a	8:50
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	24,21	°C	297,21	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	671,65	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.458,87	horas	Leitura final horâmetro:		1.482,17	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,30	horas	Duração amostragm. (t_a):		1.398,0	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	380,7	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 3.006,4 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	9		Período:	05/02/12	a	06/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:04	a	9:04
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	24,34	°C	297,34	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	671,10	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.482,17	horas	Leitura final horâmetro:		1.506,20	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	24,03	horas	Duração amostragm. (t_a):		1.441,8	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	380,4	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 3.102,5 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	10		Período:	06/02/12	a	07/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:27	a	8:50
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	25,57	°C	298,57	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	670,88	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.506,20	horas	Leitura final horâmetro:		1.529,62	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,42	horas	Duração amostragm. (t_a):		1.405,2	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	380,2	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 3.030,5 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	11		Período:	07/02/12	a	08/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:37	a	9:00
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	25,49	°C	298,49	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	670,88	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.529,62	horas	Leitura final horâmetro:		1.537,26	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	7,64	horas	Duração amostragm. (t_a):		444,0	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	380,2	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var):	957,4	L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	12		Período:	08/02/12	a	09/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:16	a	8:45
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	24,53	°C	297,53	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	668,67	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.537,26	horas	Leitura final horâmetro:		1.560,73	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,47	horas	Duração amostragm. (t_a):		1.408,2	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	379,0	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 3.036,7 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	13		Período:	09/02/12	a	10/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	8:53	a	0:00
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	22,96	°C	295,96	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	668,44	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.560,73	horas	Leitura final horâmetro:		1.576,90	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	16,17	horas	Duração amostragm. (t_a):		970,2	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	378,9	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 2.087,0 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	14		Período:	10/02/12	a	11/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:05	a	8:28
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	19,12	°C	292,12	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	667,94	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.576,90	horas	Leitura final horâmetro:		1.600,26	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,36	horas	Duração amostragm. (t_a):		1.401,6	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	378,6	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 2.996,5 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	15		Período:	11/02/12	a	12/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	8:37	a	8:55
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	SO2		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-021	Vazão do orifício:	2,0092	L/min
Data da última calibração:	14/08/08	Bolhômetro N°:	BP-10-008	
Temperatura (T_1):	22	°C	295,15	K
Pressão barométrica (P_1):	764,1	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	19,43	°C	292,43	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	668,32	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.600,26	horas	Leitura final horâmetro:		1.623,78	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,52	horas	Duração amostragm. (t_a):		1.411,2	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	378,8	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 3.017,8 L padrão

Volume de Ar	Massa Analítica	Concentração Calcu	Concentração Aferida
O.C. SO_2	SO_2	SO_2	SO_2 24h
(Litro N)	(µg)	(µg/m^3)	(µg/m^3)
3068,0	38,4	12,5	12,5
3058,0	38,4	12,6	12,6
3080,3	38,4	12,5	12,5
3064,9	51,2	16,7	16,7
3008,3	ND	ND	ND
3029,2	ND	ND	ND
3001,5	ND	ND	ND
3006,4	ND	ND	ND
3102,5	ND	ND	ND
3030,5	ND	ND	ND
957,4	ND	ND	ND
3036,7	ND	ND	ND
2087,0	ND	ND	ND
2996,5	ND	ND	ND
3017,8	ND	ND	ND
			4
Trigás (campo)	Laudo Analítico (lab.)	Resultado Numérico	Limite Mínimo Método
			4 µg/m^3

Anexo 4

Memória de Cálculo da Vazão e Coleta do NO_2

Memória de Cálculo da Concentração NO_2

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	1		Período:	28/01/12	a	29/01/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	8:40	a	8:40
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	NO2		Método:	EPA EQN 1277-26		
Vazão nominal:	0,2000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-299	Vazão do orifício:	0,2110	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-150-001	
Temperatura (T_1):	23,95	°C	297,1	K
Pressão barométrica (P_1):	761,8	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	17,48	°C	290,48	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	669,89	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.292,92	horas	Leitura final horâmetro:	1.316,94	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	24,02	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.441,2	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	379,7	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 320,6 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	2		Período:	29/01/12	a	30/01/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	8:46	a	8:40
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	NO2		Método:	EPA EQN 1277-26		
Vazão nominal:	0,2000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-299	Vazão do orifício:	0,2110	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-150-001	
Temperatura (T_1):	23,95	°C	297,1	K
Pressão barométrica (P_1):	761,8	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM					
Temperatura ambiente média (T_2):	19,44	°C	292,44	K	T_p= 298 K
Pressão barométrica média (P_2):	669,28	mm Hg			P_p= 760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.316,94	horas	Leitura final horâmetro:	1.340,79	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,85	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.431,0	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:			379,4	mmHg	
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var):	319,6	L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	4		Período:	31/01/12	a	01/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:10	a	9:06
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	NO2		Método:	EPA EQN 1277-26		
Vazão nominal:	0,2000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-299	Vazão do orifício:	0,2110	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-150-001	
Temperatura (T_1):	23,95	°C	297,1	K
Pressão barométrica (P_1):	761,8	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM					
Temperatura ambiente média (T_2):	20,64	°C	293,64	K	T_p= 298 K
Pressão barométrica média (P_2):	669,00	mm Hg			P_p= 760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.364,78	horas	Leitura final horâmetro:	1.388,63	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,85	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.431,0	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:			379,2	mmHg	
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var):	320,3	L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	5		Período:	01/02/12	a	02/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:22	a	8:50
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	NO2		Método:	EPA EQN 1277-26		
Vazão nominal:	0,2000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-299	Vazão do orifício:	0,2110	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-150-001	
Temperatura (T_1):	23,95	°C	297,1	K
Pressão barométrica (P_1):	761,8	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM					
Temperatura ambiente média (T_2):	21,28	°C	294,28	K	T_p= 298 K
Pressão barométrica média (P_2):	669,32	mm Hg			P_p= 760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.388,63	horas	Leitura final horâmetro:	1.412,02	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,39	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.403,4	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	379,4	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 314,4 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	6		Período:	02/02/12	a	03/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:56	a	9:30
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	NO2		Método:	EPA EQN 1277-26		
Vazão nominal:	0,2000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-299	Vazão do orifício:	0,2110	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-150-001	
Temperatura (T_1):	23,95	°C	297,1	K
Pressão barométrica (P_1):	761,8	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM					
Temperatura ambiente média (T_2):	21,62	°C	294,62	K	T_p= 298 K
Pressão barométrica média (P_2):	670,50	mm Hg			P_p= 760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.412,02	horas	Leitura final horâmetro:	1.435,58	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,56	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.413,6	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:			380,0	mmHg	
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var):	316,6	L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	7		Período:	03/02/12	a	04/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:35	a	9:00
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	NO2		Método:	EPA EQN 1277-26		
Vazão nominal:	0,2000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-299	Vazão do orifício:	0,2110	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-150-001	
Temperatura (T_1):	23,95	°C	297,1	K
Pressão barométrica (P_1):	761,8	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	23,40	°C	296,40	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	671,40	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.435,58	horas	Leitura final horâmetro:	1.458,87	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,29	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.397,4	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	380,5	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 313,7 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	8		Período:	04/02/12	a	05/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:23	a	8:50
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	NO2		Método:	EPA EQN 1277-26		
Vazão nominal:	0,2000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-299	Vazão do orifício:	0,2110	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-150-001	
Temperatura (T_1):	23,95	°C	297,1	K
Pressão barométrica (P_1):	761,8	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM					
Temperatura ambiente média (T_2):	24,21	°C	297,21	K	T_p= 298 K
Pressão barométrica média (P_2):	671,65	mm Hg			P_p= 760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.458,87	horas	Leitura final horâmetro:	1.482,17	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,30	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.398,0	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:			380,7	mmHg	
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var):	314,2	L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	9		Período:	05/02/12	a	06/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:04	a	9:04
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	NO2		Método:	EPA EQN 1277-26		
Vazão nominal:	0,2000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-299	Vazão do orifício:	0,2110	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-150-001	
Temperatura (T_1):	23,95	°C	297,1	K
Pressão barométrica (P_1):	761,8	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM					
Temperatura ambiente média (T_2):	24,34	°C	297,34	K	T_p= 298 K
Pressão barométrica média (P_2):	671,10	mm Hg			P_p= 760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.482,17	horas	Leitura final horâmetro:	1.506,20	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	24,03	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.441,8	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	380,4	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var):	324,3	L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	10		Período:	06/02/12	a	07/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:27	a	8:50
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	NO2		Método:	EPA EQN 1277-26		
Vazão nominal:	0,2000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-299	Vazão do orifício:	0,2110	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-150-001	
Temperatura (T_1):	23,95	°C	297,1	K
Pressão barométrica (P_1):	761,8	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	25,57	°C	298,57	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	670,88	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.506,20	horas	Leitura final horâmetro:	1.529,62	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,42	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.405,2	minutos	

VÁCUO				
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	380,2	mmHg		
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590 mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 316,7 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	11		Período:	07/02/12	a	08/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:37	a	9:00
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	NO2		Método:	EPA EQN 1277-26		
Vazão nominal:	0,2000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-299	Vazão do orifício:	0,2110	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-150-001	
Temperatura (T_1):	23,95	°C	297,1	K
Pressão barométrica (P_1):	761,8	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	25,49	°C	298,49	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	670,88	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.529,62	horas	Leitura final horâmetro:	1.537,26	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	7,64	horas	Duração amostragm. (t_a):	444,0	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	380,2	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 100,1 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	12		Período:	08/02/12	a	09/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:16	a	8:45
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	NO2		Método:	EPA EQN 1277-26		
Vazão nominal:	0,2000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-299	Vazão do orifício:	0,2110	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-150-001	
Temperatura (T_1):	23,95	°C	297,1	K
Pressão barométrica (P_1):	761,8	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM					
Temperatura ambiente média (T_2):	24,53	°C	297,53	K	T_p= 298 K
Pressão barométrica média (P_2):	668,67	mm Hg			P_p= 760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.537,26	horas	Leitura final horâmetro:	1.560,73	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	23,47	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.408,2	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:			379,0	mmHg	
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 317,4 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	14		Período:	10/02/12	a	11/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:05	a	8:28
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	NO2		Método:	EPA EQN 1277-26		
Vazão nominal:	0,2000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-299	Vazão do orifício:	0,2110	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-150-001	
Temperatura (T_1):	23,95	°C	297,1	K
Pressão barométrica (P_1):	761,8	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	19,12	°C	292,12	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	667,94	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.576,90	horas	Leitura final horâmetro:	1.600,26	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,36	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.401,6	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	378,6	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 313,2 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	15		Período:	11/02/12	a	12/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	8:37	a	8:55
Local:	Klabin		Duração:	24:00	horas (nominal)	
Poluente:	NO2		Método:	EPA EQN 1277-26		
Vazão nominal:	0,2000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-299	Vazão do orifício:	0,2110	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-150-001	
Temperatura (T_1):	23,95	°C	297,1	K
Pressão barométrica (P_1):	761,8	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	19,43	°C	292,43	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	668,32	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.600,26	horas	Leitura final horâmetro:	1.623,78	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	23,52	horas	Duração amostragm. (t_a):	1.411,2	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	378,8	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	590	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 315,4 L padrão

Volume de Ar		Massa Analítica	Concentração Calculada	Concentração Aferida
Amostra	O.C. NO_2	NO_2	NO_2	NO_2 1h
nº	(Litro N)	(µg)	(µg/m³)	(µg/m³)
01	320,6	0,368	1,4	< L.D.
02	319,6	0,368	1,4	< L.D.
03	321,9	0,368	1,4	< L.D.
04	320,3	0,368	1,4	< L.D.
05	314,4	0,368	1,4	< L.D.
06	316,6	0,368	1,4	< L.D.
07	313,7	0,368	1,4	< L.D.
08	314,2	0,368	1,4	< L.D.
09	324,3	0,37	1,4	< L.D.
10	316,7	0,37	1,4	< L.D.
11	100,1	0,37	4,5	< L.D.
12	317,4	0,37	1,4	< L.D.
13	218,1	0,37	2,1	< L.D.
14	313,2	0,37	1,4	< L.D.
15	315,4	0,37	1,4	< L.D.
				9
Fonte:	Trigás (campo)	Laudo Analítico (lab.)	Resultado Numérico	Limite Mínimo Método
Efficiency EPA1277=		0,82	EPA 24h => 1h	0,4

Anexo 5

Memória de Cálculo da Vazão e Coleta do ERT

Memória de Cálculo da Concentração ERT

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	1		Período:	28/01/12	a	28/01/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	8:40	a	11:40
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75	°C	297,9	K
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM					
Temperatura ambiente média (T_2):	27,40	°C	300,40	K	T_p= 298 K
Pressão barométrica média (P_2):	696,37	mm Hg			P_p= 760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.292,92	horas	Leitura final horâmetro:	1.295,92	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:			394,3	mmHg	
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 365,0 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	2		Período:	29/01/12	a	29/01/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	8:46	a	11:46
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75 °C	297,9	K	
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	33,10	°C	306,10	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	696,11	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.316,94	horas	Leitura final horâmetro:	1.319,94	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos	

VÁCUO				
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	394,1	mmHg		
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560 mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 368,6 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	4		Período:	31/01/12	a	31/01/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:10	a	12:10
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75	°C	297,9	K
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM					
Temperatura ambiente média (T_2):	29,10	°C	302,10	K	T_p= 298 K
Pressão barométrica média (P_2):	695,54	mm Hg			P_p= 760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.364,78	horas	Leitura final horâmetro:	1.367,78	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos

VÁCUO				
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	393,8	mmHg		
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560 mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 366,3 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	5		Período:	01/02/12	a	01/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:22	a	12:22
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75	°C	297,9	K
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	34,15	°C	307,15	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_2):	695,54	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.388,63	horas	Leitura final horâmetro:	1.391,63	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	393,8	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 369,3 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	6		Período:	02/02/12	a	02/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:56	a	12:56
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75	°C	297,9	K
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	37,45	°C	310,45	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	696,07	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.412,02	horas	Leitura final horâmetro:	1.415,02	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	394,1	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var):	371,2	L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	7		Período:	03/02/12	a	03/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:35	a	12:35
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75	°C	297,9	K
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	43,90	°C	316,90	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	697,42	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.435,58	horas	Leitura final horâmetro:	1.438,58	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	394,8	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 374,7 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	8		Período:	04/02/12	a	04/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:23	a	12:23
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75 °C	297,9	K	
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	33,15	°C	306,15	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	696,82	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.458,87	horas	Leitura final horâmetro:	1.461,87	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	394,5	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 368,4 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	9		Período:	05/02/12	a	05/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:04	a	12:04
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75	°C	297,9	K
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM					
Temperatura ambiente média (T_2):	30,20	°C	303,20	K	T_p= 298 K
Pressão barométrica média (P_2):	697,76	mm Hg			P_p= 760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.482,17	horas	Leitura final horâmetro:	1.485,17	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:			395,0	mmHg	
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 366,4 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	10		Período:	10/02/12	a	10/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:27	a	12:27
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75	°C	297,9	K
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	34,05	°C	307,05	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_2):	697,08	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.506,20	horas	Leitura final horâmetro:	1.509,20	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	394,6	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 368,9 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	11		Período:	07/02/12	a	07/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:37	a	12:37
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75	°C	297,9	K
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	34,65	°C	307,65	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_2):	695,58	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.529,62	horas	Leitura final horâmetro:	1.532,62	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	393,8	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 369,6 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	12		Período:	08/02/12	a	08/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:16	a	12:16
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75	°C	297,9	K
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	36,25	°C	309,25	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_2):	694,53	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.537,26	horas	Leitura final horâmetro:	1.540,26	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	393,2	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var):	370,9	L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	13		Período:	09/02/12	a	09/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	8:53	a	11:53
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75	°C	297,9	K
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	31,85	°C	304,85	K	T_p=	298 K
Pressão barométrica média (P_2):	694,46	mm Hg			P_p=	760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.560,73	horas	Leitura final horâmetro:	1.563,73	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	393,2	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 368,2 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	14		Período:	10/02/12	a	10/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	9:05	a	12:05
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75	°C	297,9	K
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM					
Temperatura ambiente média (T_2):	31,90	°C	304,90	K	T_p= 298 K
Pressão barométrica média (P_2):	694,01	mm Hg			P_p= 760 mmHg
Leitura inicial horâmetro:	1.576,90	horas	Leitura final horâmetro:	1.579,90	horas
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	393,0	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var): 368,4 L padrão

Planilha de Amostragem - TRIGÁS

DADOS DA AMOSTRAGEM						
N° da Amostragem:	15		Período:	11/02/12	a	11/02/12
N° do Amostrador:	TGP-0214		Hora:	8:37	a	11:37
Local:	Klabin		Duração:	3:00	horas (nominal)	
Poluente:	ERT		Método:	ABNT NBR 12.979		
Vazão nominal:	2,0000	L/min				

DADOS DO ORIFÍCIO CRÍTICO				
Orifício Crítico N°:	OC-204	Vazão do orifício:	1,9300	L/min
Data da última calibração:	07/10/11	Bolhômetro N°:	BP-500-001	
Temperatura (T_1):	24,75	°C	297,9	K
Pressão barométrica (P_1):	762,5	mmHg		

CONDIÇÕES DA AMOSTRAGEM						
Temperatura ambiente média (T_2):	25,60	°C	298,60	K	T_p= 298 K	
Pressão barométrica média (P_2):	694,72	mm Hg			P_p= 760 mmHg	
Leitura inicial horâmetro:	1.600,26	horas	Leitura final horâmetro:	1.603,26	horas	
Diferença de leituras do horâmetro:	3,00	horas	Duração amostragm. (t_a):	180,0	minutos	

VÁCUO					
Vácuo mínimo [0,55 (P_2+20,45) mmHg] - Eq. .10]:	393,3	mmHg			
Vácuo inicial:	560	mmHg	Vácuo final:	560	mmHg

VOLUME DA AMOSTRAGEM

$$V_{ar} = (Q_{oc})(t_a)\sqrt{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Eq. 6.1

Volume de amostragem (Var):	364,4	L padrão

	Volume de Ar	Massa Analítica	Concentração Calculada	Concentração Aferida
Amostra	O.C. TRS	TRS	TRS	TRS 3h
nº	(Litro N)	(µg)	(µg/m^3)	(µg/m^3)
01	365,0	0,63	1,7	<L.D.
02	368,6	0,63	1,7	<L.D.
03	367,5	0,63	1,7	<L.D.
04	366,3	0,63	1,7	<L.D.
05	369,3	0,95	2,6	<L.D.
06	371,2	0,63	1,7	<L.D.
07	374,7	0,63	1,7	<L.D.
08	368,4	0,63	1,7	<L.D.
09	366,4	0,48	1,3	<L.D.
10	368,9	0,95	2,6	<L.D.
11	369,6	0,95	2,6	<L.D.
12	370,9	0,63	1,7	<L.D.
13	368,2	0,95	2,6	<L.D.
14	368,4	0,48	1,3	<L.D.
15	364,4	0,95	2,6	<L.D.
				4
Fonte:	Trigás (campo)	Laudo Analítico (lab.)	Resultado Numérico	
NBR 12.979				

Anexo 6

Laudos Analíticos SO_2, NO_2 e TRS

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10783/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10783/2012-2.0

Identificação Cliente: 1T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10783/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10783/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	0,63	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **2801161202128801**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10784/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10784/2012-2.0

Identificação Cliente: 2T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10784/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10784/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	0,63	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **4802161202126823**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10785/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10785/2012-2.0

Identificação Cliente: 3T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10785/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10785/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	0,63	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **0104161202124127**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10786/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10786/2012-2.0

Identificação Cliente: 4T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10786/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10786/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	0,63	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **1805161202125182**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10787/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10787/2012-2.0

Identificação Cliente: 5T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10787/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10787/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	0,95	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **3706161202129706**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10788/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10788/2012-2.0

Identificação Cliente: 6T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10788/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10788/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	0,63	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **5707161202127787**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10789/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10789/2012-2.0

Identificação Cliente: 7T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10789/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10789/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	0,63	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **1309161202125313**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10790/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10790/2012-2.0

Identificação Cliente: 8T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10790/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10790/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	0,63	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **3310161202123361**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10791/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10791/2012-2.0

Identificação Cliente: 9T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10791/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10791/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	< 0,48	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **5311161202129131**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10792/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10792/2012-2.0

Identificação Cliente: 10T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10792/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10792/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	0,95	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **0713161202128777**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10793/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10793/2012-2.0

Identificação Cliente: 11T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10793/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10793/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	0,95	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **2214161202126243**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10794/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10794/2012-2.0

Identificação Cliente: 12T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10794/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10794/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	0,63	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **4115161202124113**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10795/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10795/2012-2.0

Identificação Cliente: 13T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10795/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10795/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	0,95	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **5916161202121952**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10796/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10796/2012-2.0

Identificação Cliente: 14T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10796/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10796/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	< 0,48	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **1118161202129175**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10868/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 16/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios em Emissões Atmosféricas

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: ---

Identificação TASQA: 10868/2012-2.0

Identificação Cliente: 15T

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: TASQA - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 16/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10868/2012-2.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10868/2012-2.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
ERT (Enxofre Reduzido Total)	---	mg SO_2	0,95	ND	0,48	CETESB L9.227

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **2619161202126655**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10768/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10768/2012-1.0

Identificação Cliente: 1N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10768/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10768/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **3203271002121291**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10769/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10769/2012-1.0

Identificação Cliente: 2N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10769/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10769/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **5704271002129722**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10770/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10770/2012-1.0

Identificação Cliente: 3N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10770/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10770/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **2106271002128113**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10771/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10771/2012-1.0

Identificação Cliente: 4N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10771/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10771/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **4307271002124637**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10772/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10772/2012-1.0

Identificação Cliente: 5N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10772/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10772/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **0509271002124567**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10773/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10773/2012-1.0

Identificação Cliente: 6N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10773/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10773/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **2710271002122782**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10774/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10774/2012-1.0

Identificação Cliente: 7N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10774/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10774/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **5111271002121111**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10775/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10775/2012-1.0

Identificação Cliente: 8N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10775/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10775/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **1413271002129486**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10776/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10776/2012-1.0

Identificação Cliente: 9N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10776/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10776/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **4714271002128769**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10777/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10777/2012-1.0

Identificação Cliente: 10N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10777/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10777/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **1016271002127073**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10778/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10778/2012-1.0

Identificação Cliente: 11N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10778/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10778/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **3517271002125545**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10779/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10779/2012-1.0

Identificação Cliente: 12N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10779/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10779/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **5718271002123734**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10780/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10780/2012-1.0

Identificação Cliente: 13N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10780/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10780/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **19202710021237220**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10781/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10781/2012-1.0

Identificação Cliente: 14N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10781/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10781/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **4021271002120023**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10782/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025 CRL 0165

Data Emissão: 27/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10782/2012-1.0

Identificação Cliente: 15N

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 27/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10782/2012-1.0

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0165

>>> Escopo de Acreditação Nº CRL 0165 <<<

Amostra: 10782/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	[10102-44-0]	µg	< 0,368	0,0019	0,368	EPA EQN-1277-026:1977

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ EPA = Environmental Protection Agency.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:

Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **5822271002127881**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10753/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10753/2012-1.0

Identificação Cliente: 1A -1B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10753/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10753/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	38,4	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **1110171602121171**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10754/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10754/2012-1.0

Identificação Cliente: 2A -2B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10754/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10754/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	38,4	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **3211171602129284**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10755/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10755/2012-1.0

Identificação Cliente: 3A -3B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10755/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10755/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	38,4	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **0113171602128128**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10756/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10756/2012-1.0

Identificação Cliente: 4A -4B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10756/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10756/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	51,2	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **2614171602126663**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10757/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10757/2012-1.0

Identificação Cliente: 5A - 5B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10757/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10757/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados(3)	Incerteza Expandida(2)	LQ(1)	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	Alcalino	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
(1) LQ = Limite de Quantificação.
(2) A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
(3) A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **5315171602125327**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10758/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10758/2012-1.0

Identificação Cliente: 6A -6B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10758/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10758/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados(3)	Incerteza Expandida(2)	LQ(1)	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	Alcalino	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
(1) LQ = Limite de Quantificação.
(2) A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
(3) A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **3017171602125068**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10759/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10759/2012-1.0

Identificação Cliente: 7A -7B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10759/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10759/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	Alcalino	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **2321171602128375**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10760/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10760/2012-1.0

Identificação Cliente: 8A -8B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10760/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10760/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados(3)	Incerteza Expandida(2)	LQ(1)	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	Alcalino	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
(1) LQ = Limite de Quantificação.
(2) A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
(3) A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **472171602126722**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10761/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10761/2012-1.0

Identificação Cliente: 9A -9B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10761/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10761/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	Alcalino	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **1424171602125404**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10762/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10762/2012-1.0

Identificação Cliente: 10A - 10B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10762/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10762/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	Alcalino	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **372517160212373 2**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10763/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10763/2012-1.0

Identificação Cliente: 11A -11B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10763/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10763/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	Alcalino	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **002717602122015**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10764/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10764/2012-1.0

Identificação Cliente: 12A -12B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10764/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10764/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	Alcalino	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **2428171602120473**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10765/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10765/2012-1.0

Identificação Cliente: 13A -13B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10765/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10765/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	Alcalino	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **5129171602129164**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10766/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10766/2012-1.0

Identificação Cliente: 14A -14B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10766/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10766/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados[3]	Incerteza Expandida[2]	LQ[1]	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	Alcalino	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
[1] LQ = Limite de Quantificação.
[2] A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
[3] A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **1831171602127852**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10767/2012-1.0

Data Emissão: 17/02/2012

DADOS DO CLIENTE

Cliente: Lentz Consultores em Meio Ambiente

CNPJ/CPF: 86.838.240/0001-85

Solicitante: George Lentz

Endereço: Rua Álvaro Luiz Roberto Assumpção , 431 - **Cidade**: São Paulo - **Bairro**: - **UF**: SP - **CEP**: 06.618-020 - **Caixa Postal**:

Proposta Comercial Nº: 187/2012

OBJETIVO

Coleta e Ensaios para a Determinação da Qualidade do Ar

DADOS DA AMOSTRA

Projeto Cliente: 1

Identificação TASQA: 10767/2012-1.0

Identificação Cliente: 15A -15B

Estado Físico: Gasosa

Responsável pela Coleta: Solicitante - **Responsável pelo Transporte**: Solicitante

Dt Coleta: - **Dt Recebimento**: 13/02/2012 08:40

Análises Regulares

Dt Início: 15/02/2012 - **Dt Término**: 17/02/2012

RESULTADOS:

Encontra(m)-se na(s) Tabela(s) da(s) página(s) seguinte(s) e refere-se exclusivamente à amostra analisada.

**"Este Relatório de Ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações.
A reprodução parcial requer aprovação escrita do Laboratório."**

TASQA Serviços Analíticos Ltda
CNPJ 67.994.897/0001-97
Praça 28 de Fevereiro, 55 – Nova Paulínia
CEP 13140-285 – Paulínia – SP
Fone/Fax: (19) 2138-8888 / (19) 2138-8885
Home Page: http://www.tasqa.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº 10767/2012-1.0

>>> Os resultados da amostra a seguir não fazem parte do escopo de acreditação deste Laboratório <<<

Amostra: 10767/2012-1.0

Parâmetro	[CAS]	Unidade	Resultados(3)	Incerteza Expandida(2)	LQ(1)	Método
Dioxido de Enxofre **(SO_2)**	[7446-09-5]	µg	Alcalino	ND	6,40	ABNT NBR 12979:1993

Notas
(1) LQ = Limite de Quantificação.
(2) A incerteza expandida (U) relatada é baseada na incerteza padrão combinada, multiplicada por um fator de abrangência k=2, para um nível de confiança de 95%. ND = Incerteza não determinada / NA = Incerteza não se aplica.
(3) A forma de expressão dos resultados pode contemplar também: NA = Não Avaliado / ND = Não Detectado.

Métodos
✓ ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Resultado conferido e aprovado eletronicamente por:



Ronaldo Secomandi
Supervisor
Lab. Via Úmida/Potenc.
CRQ 04458691 - 4ª Região

Código para verificação de autenticidade deste documento: **4532171602126554**

Instruções para a verificação de autenticidade de documentos
1º - Acesse a pagina http://www.tasqa.com.br/conteudo/autenticidade
2º - Digite o código de autenticidade do documento e clique em pesquisar
3º - Clique em Abrir Documento

Anexo 7

Relatório de ensaio do calibrador padrão de vazão

ENERGÉTICA
Qualidade do Ar
Energética Indústria e Comércio Ltda - Laboratório de Metrologia da Energética (LME)
Rua Gravataí nº 99, Jacaré - CEP: 20975-030 - Rio de Janeiro
Telefone: (21) 3797-9800 - Fax: (21) 2241-1354
site: www.energetica.ind.br

RELATÓRIO DE ENSAIO DO CALIBRADOR PADRÃO DE VAZÃO

Número do relatório:	CPV-GV-080/11	Data de emissão:	16/06/11	Número da TAG / AS:	195

DADOS DO CLIENTE

Solicitante: Lentz Consultoria em Meio Ambiente Ltda

Endereço: Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção nº 431, Campo Belo, São Paulo - SP CEP: 04618-020

Serviço: Ensaio do Calibrador Padrão de Vazão na faixa de 1,0 a 1,8 m^3/min

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA A ENSAIAR

Equipamento: Calibrador Padrão de Vazão (CPV), do tipo orifício, para Amostradores de Grande Volume (AGV)

Modelo: CPV-GV Identificação: CPV-0227

DADOS DO ENSAIO

Data de recebimento:	06/06/11	Temperatura:	21 °C
Data do ensaio:	16/06/11	Pressão barométrica:	765,9 mmHg
Local do ensaio:	LME / Energética	Umidade relativa:	56 %

PROCEDIMENTOS E/OU NORMAS APLICADOS

1) Método externo: ABNT NBR 9547 (Set. 1997) - Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume, Parágrafo 4.8.

EQUIPAMENTOS/PADRÕES UTILIZADOS

Código	Equipamento	Data Calibração	Data Venc.	Laboratóri	N° Certificado	Rastreabilidade
MDRT-002	Medidor Roots	25/11/10	25/11/11	IPT	106 279-101	INMETRO/RBC Nº 162
TH-003	Termohigrômetro Digital	28/03/11	28/03/12	CTJ	H-0101/11	INMETRO/RBC N° 0477
BAR-005	Barômetro	21/09/10	21/09/11	IFM	PR-3207/10	INMETRO/RBC Nº 0059
CRO-004	Cronômetro	30/03/11	30/03/12	MEC-Q	CMA-200002-Y62	INMETRO/RBC N° 0149
MANU-010	Manômetro de coluna líquida tipo U	29/11/10	29/11/11	IOPE	RT-011-10/7468rev.01	INMETRO/RBC Nº 0073
MANU-002	Manômetro de coluna líquida tipo U	29/11/10	29/11/11	IOPE	RT-011-10/7467rev.01	INMETRO/RBC Nº 0073

NOTAS

1) A incerteza expandida (U) apresentada neste relatório é baseada em incertezas padronizadas combinadas multiplicadas por um fator de abrangência k, que para uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos, corresponde a um nível de confiança de aproximadamente 95%.

2) As incertezas-padrão de medição foram determinadas de acordo com a Publicação EA-4/02.

3) Este relatório é válido somente para o item ensaiado e só pode ser reproduzido completo. Reprodução de partes requer aprovação escrita do laboratório.

4) AGV PTS: Amostrador de Grande Volume para Partículas Totais em Suspensão.

5) AGV MP_{10}: Amostrador de Grande Volume para Partículas Inaláveis.

6) Por exigência de normas, para o AGV PTS, os resultados da calibração (uma relação normalmente representada por uma reta) devem ser para condições-padrão; para o AGV MP_{10}, para condições reais. Condições-padrão, conforme a Resolução 3 do CONAMA, são aquelas para 25 ºC (298 ºK) e 760 mmHg.

7) Os valores de T_1, P_1, a_1 e b_1 são relacionados à etapa de ensaio do Calibrador de Vazão, por um Laboratório de Metrologia. Os valores de T_2 e P_2 são relacionados à etapa de calibração do Amostrador de Grande Volume (AGV), realizada no campo, pelo cliente.

REFERÊNCIAS

1) Maria C. C. Werkema e Silvio Aguiar - Análise de Regressão: Como Entender o Relacionamento entre as Variáveis de um Processo; Fundação Christiano Ottoni, UFMG, Belo Horizonte, 1996.

2) ABNT NBR 13412 (Jun. 1995) - Material particulado em suspensão na atmosfera - Determinação da concentração de partículas inaláveis pelo método do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas.

ENERGÉTICA
Qualidade do Ar

Energética Indústria e Comércio Ltda - Laboratório de Metrologia da Energética (LME)
Rua Gravataí nº 99, Jacaré - CEP: 20975-030 - Rio de Janeiro
Telefone: (21) 3797-9800 - Fax: (21) 2241-1354
site: www.energetica.ind.br

RELATÓRIO DE ENSAIO DO CALIBRADOR PADRÃO DE VAZÃO

Número do relatório:	CPV-GV-080/11	Data de emissão:	16/06/11	Número da TAG / AS:	195

VALORES MEDIDOS

Tensão (volts)	Tempo (t) (minutos)	dHc (cmH_2O)	dP (mmHg)	T_1 (°C)	P_1 (mmHg)	Vm (m^3)
45	3,67	10,4	6,1	21,3	765,9	3,9622
50	3,39	12,1	7,0	20,9	765,9	3,9619
55	3,17	13,7	8,1	21,2	765,9	3,9616
65	2,78	17,8	10,4	21,2	765,9	3,9613
75	2,49	22,0	13,0	20,7	765,9	3,9612
85	2,26	26,6	15,8	21,1	765,9	3,9612

Nota 1: Os valores para tensão na coluna 1 são medidos no voltímetro do variac do Roots. Estas tensões são previamente escolhidas de modo a se obter 6 valores para a vazão na faixa de 1 a 1,8 m^3/min.

Nota 2: Os valores para t, dHc e dP acima são as médias de 3 conjuntos de medidas tomando-se como base um volume predeterminado medido no Roots.

VALORES CALCULADOS

Tensão	Condições Reais				Condições Padrão			
	Eixo-X		Eixo-Y		Eixo-X		Eixo-Y	
	$Q_r = \frac{V_m}{t}\left(\frac{P_1 - dP}{P_1}\right)$		$dH_{corr} = \sqrt{dH_c\left(\frac{T_1}{P_1}\right)}$		$Q_p = \frac{V_m}{t}\left(\frac{P_1 - dP}{760}\right)\left(\frac{298}{T_1}\right)$		$dH_{corr} = \sqrt{dH_c\left(\frac{P_1}{760}\right)\left(\frac{298}{T_1}\right)}$	
(Volts)	Vazão Q_r (m^3/min)	Incerteza (m^3/min)	dH_{corr} (cmH_20)	Incerteza (cmH_20)	Vazão Q_p (m^3/min)	Incerteza (m^3/min)	dH_{corr} (cmH_20)	Incerteza (cmH_20)
45	1,072	0,024	1,995	0,016	1,094	0,024	3,25	0,22
50	1,158	0,026	2,156	0,015	1,184	0,027	3,52	0,21
55	1,236	0,029	2,297	0,014	1,262	0,030	3,75	0,19
65	1,406	0,035	2,616	0,013	1,435	0,036	4,26	0,17
75	1,564	0,041	2,904	0,012	1,600	0,042	4,74	0,15
85	1,717	0,048	3,196	0,011	1,753	0,049	5,21	0,14

Nota: Com os dados acima, o usuário poderá construir sua relação de calibração em papel milimetrado, seja para condições reais, seja para condições padrão, plotando os valores para vazão no eixo dos X (abscissa) e o valores para dHcorr no eixo dos Y (ordenada). Entretanto, o usuário tem a opção de utilizar a equação de uma reta como aproximação de relação de calibração, como é apresentado na página 3.

ENERGÉTICA
Qualidade do Ar
Energética Indústria e Comércio Ltda - Laboratório de Metrologia da Energética (LME)
Rua Gravataí nº 99, Jacaré - CEP: 20975-030 - Rio de Janeiro
Telefone: (21) 3797-9800 - Fax: (21) 2241-1354
site: www.energetica.ind.br

RELATÓRIO DE ENSAIO DO CALIBRADOR PADRÃO DE VAZÃO

Número do relatório:	CPV-GV-080/11	Data de emissão:	16/06/11	Número da TAG / AS:	195

RELAÇÃO DE CALIBRAÇÃO (Regressão linear: $Y = a_1X + b_1$)

AGV MP_{10} (Condições reais)		AGV PTS (Condições padrão)	
$\sqrt{dH_c\left(\frac{T_1}{P_1}\right)} = a_1(Q_r) + b_1$		$\sqrt{dH_c\left(\frac{P_1}{760}\right)\left(\frac{298}{T_1}\right)} = a_1(Q_p) + b_1$	
Inclinação (a_1):	**1,858**	Inclinação (a_1):	**2,967**
Incerteza da medição de a_1:	0,018	Incerteza da medição de a_1:	0,029
Intercepto (b_1):	**0,003**	Intercepto (b_1):	**0,005**
Incerteza da medição de b_1:	0,004	Incerteza da medição de b_1:	0,007
Correlação (r_1):	**0,999**	Correlação (r_1):	**0,999**

Nota: As incertezas (expandidas) das medições de a_1 e b_1 acima foram calculadas pela metodologia apresentada no capítulo 4 da referência 1 e são baseadas em incertezas padronizadas combinadas multiplicadas por um fator de abrangência k = 2,776 (V_{eff} = 4), fornecendo um nível de confiança de 95,45 %.

TESTE DE CONFORMIDADE DA RETA OBTIDA

Tensão	Vazão Q_r (m^3/min)			Vazão Q_p (m^3/min)		
(Volts)	Experimental (valores lidos)	Da reta (calculados)	Diferença (< 0,02 m^3/min)	Experimental (valores lidos)	Da reta (calculados)	Diferença (< 0,02 m^3/min)
45	1,072	1,073	0,000	1,094	1,095	0,000
50	1,158	1,159	0,001	1,184	1,185	0,001
55	1,236	1,235	0,001	1,262	1,261	0,001
65	1,406	1,407	0,001	1,435	1,436	0,001
75	1,564	1,561	0,003	1,600	1,597	0,003
85	1,717	1,719	0,002	1,753	1,755	0,002

Nota: De acordo com a NBR 9547 (1997), Item 4.8.2.16, "Um gráfico de certificação deve permitir leitura com aproximação de 0,02 m^3/min nas condições padrão". Portanto, a reta obtida está em conformidade com a norma.

PARA USO POSTERIOR NA CALIBRAÇÃO (Cálculo da vazão)

AGV MP_{10} (Condições reais)	AGV PTS (Condições padrão)
$Q_r = \frac{1}{a_1}\left(\sqrt{dH_c\left(\frac{T_2}{P_2}\right)} - b_1\right)$	$Q_p = \frac{1}{a_1}\left(\sqrt{dH_c\left(\frac{P_2}{760}\right)\left(\frac{298}{T_2}\right)} - b_1\right)$

CALIBRADO POR:

Aldo Oliveira de Araujo
Técnico de Laboratório

APROVADO POR:

José Walderley Coêlho Dias
Gerente Técnico - CREA RJ-21517/D

ENERGÉTICA
Qualidade do Ar

ENERGÉTICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
LME- LABORATÓRIO DE METROLOGIA
DA ENERGÉTICA
Rua Gravataí, 99
CEP 21975-030 Rio de Janeiro - RJ
Tel - (21) 2501-1998 Fax (21) 2241-1354

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ORIFÍCIO CRÍTICO (ENSOCRIT500)

Número: **OCR-2-021/08** Data de Emissão: **14/08/2008**

DADOS DO CLIENTE

Solicitante:	**Lentz Consultoria em Meio Ambiente Ltda**
Endereço:	**Rua Domingos Crudo nº 189 Barueri - SP CEP: 06404-00**
Serviço:	**Ensaio do Orifício Crítico em Sistema de Bolhômetro de 500 mL**

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO A ENSAIAR

Equipamento:	**Orifício Crítico para Amostrador de Pequeno Volume**	Identificação:
Modelo:	**Agulha Hipodérmica**	**O.C 021**
Vazão nominal:	**2** L/min	

DADOS D0 ENSAIO

Data de Recebimento:	**14/08/08**	Temperatura:	**22,0**	°C
Data do Ensaio:	**14/08/08**	Pressão Atmosférica:	**764,1**	mm Hg
Local do Ensaio:	**LME/ENERGÉTICA**	Umidade Relativa:	**38**	%

PROCEDIMENTOS E/OU NORMAS APLICADAS

Existe um método da ABNT (NBR 10562, Dez. 1988) para o ensaio de orifícios críticos. Entretanto, o procedimento aqui empregado foi retirado do manual de garantia da qualidade da US EPA (EPA-600/4-77-027a, North Carolina, USA, 1977) para sistemas de medição de poluentes atmosféricos, por ser mais preciso, inclusive com a consideração da pressão de vapor da bolha.

EQUIPAMENTOS/PADRÕES UTILIZADOS

Código	Equipamento	Dt. Ensaio	Dt. Venc.	Por	N° Certif.	Rastreabilidade
BP-500-001	Bolhômetro 500 mL	11/02/08	11/02/09	LME	BOL-500-002/08	BALA-001
CRO-007	Cronômetro digital	27/03/08	27/03/09	VISOMES	LV 6659/08	CGCRE/INMETRO Nº 0127
BAR-002	Barômetro	04/06/08	04/06/09	IFM	PR-2208/08	RBC/INMETRO Nº 059
TER-008	TLV	18/09/07	18/09/08	IFM	TE-2734/07	CGCRE/INMETRO Nº 70
TH-001	Termohigrômetro Digital	18/09/07	18/09/08	IFM	HI-0441/07	INMETRO

NOTAS

1) As incertezas expandidas relatadas neste certificado são baseadas em incertezas padronizadas combinadas multiplicadas por um fator de abrangência k = 2, fornecendo um nível de confiança de aproximadamente 95 %.
2) Este certificado é válido somente para o equipamento ensaiado e só pode ser reproduzido integralmente.

ENSAIADO POR Rosangela Nascimento Barros
Técnica de Laboratório

APROVADO POR José Walderley Coêlho Dias
Gerente Técnico

PÁGINA 1/2

ENERGÉTICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
LME- LABORATÓRIO DE METROLOGIA
DA ENERGÉTICA
Rua Gravataí, 99
CEP 21975-030 Rio de Janeiro - RJ
Tel - (21) 2501-1998 Fax (21) 2241-1354

ENERGÉTICA
Qualidade do Ar

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ORIFÍCIO CRÍTICO (ENSOCRIT500)

Número: **OCR-2-021/08** Data de Emissão: **14/08/2008**

MEDIÇÕES E CÁLCULOS

PARÂMETRO	NOTAÇÃO	VALOR	UNIDADE
Pressão Atmosférica	P_b	764,10	mm Hg
Pressão Atmosférica Padrão	P_p	760	mm Hg
Temperatura Ambiente	T_a	295,21	K
Temperatura Ambiente Padrão	T_p	298,16	K
Umidade Relativa	UR	38	%
Vácuo Mínimo pela Equação 1	P_g	431,50	mm Hg
Leitura no Vacuômetro	P_{g2}	640	mm Hg
Obs.: P_{g2} deve ser maior que P_g			
Pressão de Vapor a: 22,05 °C	P_v	19,89	mm Hg
Tempo Médio de Cronometragem	T_c	0,24	minutos
Volume Aferido do Bolhômetro	V_m	494,74	mL
Volume Deslocado no Bolhômetro pela Eq. 2	V_{mc}	489,30	mL
Vazão do Orifício, pela Equação 3	Q_{oc}	2,0092	L/min

CÁLCULO DO TEMPO MÉDIO DE AMOSTRAGEM

Medida	Tempo Cronômetro	Conversão para minutos
1	00:14,69	0,245
2	00:14,67	0,245
3	00:14,65	0,244
	Média (T_c):	0,244

EQUAÇÕES

Eq. 1: $P_g = (P_b+20,45) \times 0,55$

Eq. 2: $V_{mc} = V_m \times [\{P_b-(1-UR/100)P_v\}/P_p] \times (T_p/T_a)$

Eq. 3: $Q_{oc} = V_{mc}/(1000 \times T_c)$

CÁLCULO DA INCERTEZA

Incerteza expandida = 0,0057 L/min

Obs.: Para o cálculo da incerteza foram consideradas as seguintes fontes: leituras repetidas do tempo de amostragem; calibração do bolhômetro; calibração e resolução do termômetro; calibração e resolução do barômetro; calibração e resolução do cronômetro.

RESULTADO RELATADO

Valor medido da vazão do Orifício Crítico: Q_{oc} = 2,0092 ± 0,0057 L/min

ENSAIADO POR	APROVADO POR	PÁGINA
Rosangela Nascimento Barros Técnica de Laboratório	José Walderley Coêlho Dias Gerente Técnico	2/2

ENERGÉTICA
Qualidade do Ar
Energética Indústria e Comércio Ltda - Laboratório de Metrologia da Energética (LME)
Rua Gravataí nº 99, Jacaré - CEP: 20975-030 - Rio de Janeiro
Telefone: (21) 3797-9800 - Fax: (21) 2241-1354
site: www.energetica.ind.br

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ORIFÍCIO CRÍTICO

Número do relatório:	OCR-0,2-095/11	Data de Emissão:	07/10/2011	Número da TAG / AS:	357

DADOS DO CLIENTE

Solicitante: Lentz Consultoria em Meio Ambiente Ltda

Endereço: Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção nº 431, Campo Belo, São Paulo - SP CEP: 04618-020

Serviço: Ensaio do Orifício Crítico em Sistema de Bolhômetro

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO A ENSAIAR

Equipamento:	Orifício Crítico para Amostrador de Pequeno Volume	Vazão nominal:	**0,2 L/min**
Identificação:	OC-299	Modelo:	Agulha Hipodérmica

DADOS DO ENSAIO

Data de Recebimento:	-	Temperatura:	297,1 K	(T_a)
Data do Ensaio:	05/10/11	Pressão Atmosférica:	761,8 mmHg	(P_b)
Local do Ensaio:	LME/ENERGÉTICA	Umidade Relativa:	58 %	*(UR)*

PROCEDIMENTOS E NORMAS APLICADAS

Método externo: ABNT:NBR 10562, Dez. 1988 e Manual de garantia da qualidade da US EPA: EPA-600/4-77-027a, North Carolina, USA, 1977.

EQUIPAMENTOS E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Equipamento	Data Calibração	Data Vencimento	Calibrado Por	Número Certificado	Rastreabilidade
BP-150-001	Bolhômetro 150 mL	23/03/11	23/03/12	LME	BOL-150-005/11	Calibr. Int. com BALA-001
CRO-004	Cronômetro	30/03/11	30/03/12	MEC-Q	CMA-200002-Y62	INMETRO/RBC Nº 0149
BAR-002	Barômetro	07/07/11	07/07/12	CTJ	P-1374/11	INMETRO/RBC Nº 0477
TH-003	Termohigrômetro Digital	28/03/11	28/03/12	CTJ	H-0101/11	INMETRO/RBC Nº 0477

RESULTADOS DO ENSAIO

Volume aferido do bolhômetro (V_m): 146,53 mL Tempo médio de cronometragem (T_c): 0,69 minutos

Volume deslocado no bolhômetro (V_{mc}): 144,99 mL

EQUAÇÕES UTILIZADAS

$$Vmc = Vm \times \left(\frac{Pb - \left(1 - \frac{UR}{100}\right) \times Pv}{Pp} \right) \times \frac{Tp}{Ta} \qquad Qoc = \frac{Vmc}{1000 \times Tc}$$

NOTAS

1) A incerteza expandida (U) apresentada neste relatório é baseada em incertezas padronizadas combinadas multiplicadas por um fator de abrangência k, que para uma distribuição t com V_{eff} graus de liberdade efetivos, corresponde a um nível de confiança de aproximadamente 95%.

2) As incertezas padrão de medição foram determinadas de acordo com a Publicação EA-4/02.

3) Este relatório é válido somente para o item ensaiado e só deve ser reproduzido completo. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório.

4) Os valores de P_p e T_p são, respectivamente, os valores padrão para pressão e temperatura (760 mmHg e 298,16 K).

5) O valor de P_v é o valor da pressão de vapor na temperatura do ensaio.

RESULTADO RELATADO

Vazão do Orifício Crítico: Q_{oc} = **0,211 ± 0,001 L/min** **(k = 2,0 ; Veff = ∞)**

ENSAIADO POR

Rodrigo Sousa Soares
Técnico de Laboratório

APROVADO POR

José Walderley Coêlho Dias
Gerente Técnico - CREA RJ-21517/D

ENERGÉTICA
Qualidade do Ar
Energética Indústria e Comércio Ltda - Laboratório de Metrologia da Energética (LME)
Rua Gravataí nº 99, Jacaré - CEP: 20975-030 - Rio de Janeiro
Telefone: (21) 3797-9800 - Fax: (21) 2241-1354
site: www.energetica.ind.br

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ORIFÍCIO CRÍTICO

Número do relatório:	OCR-2-066/11	Data de Emissão:	07/10/2011	Número da TAG / AS:	357

DADOS DO CLIENTE

Solicitante:	Lentz Consultoria em Meio Ambiente Ltda
Endereço:	Rua Álvaro Luis Roberto Assumpção nº 431, Campo Belo, São Paulo - SP CEP: 04618-020
Serviço:	Ensaio do Orifício Crítico em Sistema de Bolhômetro

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO A ENSAIAR

Equipamento:	Orifício Crítico para Amostrador de Pequeno Volume	Vazão nominal:	**2 L/min**
Identificação:	OC-204	Modelo:	Agulha Hipodérmica

DADOS DO ENSAIO

Data de Recebimento:	-	Temperatura:	297,9 K	(T_a)
Data do Ensaio:	05/10/11	Pressão Atmosférica:	762,5 mmHg	(P_b)
Local do Ensaio:	LME/ENERGÉTICA	Umidade Relativa:	64 %	(UR)

PROCEDIMENTOS E NORMAS APLICADAS

Método externo: ABNT:NBR 10562, Dez. 1988 e Manual de garantia da qualidade da US EPA: EPA-600/4-77-027a, North Carolina, USA, 1977.

EQUIPAMENTOS E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Equipamento	Data Calibração	Data Vencimento	Calibrado Por	Número Certificado	Rastreabilidade
BP-500-001	Bolhômetro 500 mL	17/02/11	17/02/12	LME	BOL-500-002/11	Calibr. Int. com BALA-001
CRO-004	Cronômetro	30/03/11	30/03/12	MEC-Q	CMA-200002-Y62	INMETRO/RBC N° 0149
BAR-002	Barômetro	07/07/11	07/07/12	CTJ	P-1374/11	INMETRO/RBC Nº 0477
TH-003	Termohigrômetro Digital	28/03/11	28/03/12	CTJ	H-0101/11	INMETRO/RBC N° 0477

RESULTADOS DO ENSAIO

Volume aferido do bolhômetro (V_m):	498,42 mL	Tempo médio de cronometragem (T_c):	0,26 minutos
Volume deslocado no bolhômetro (V_{mc}):	494,23 mL		

EQUAÇÕES UTILIZADAS

$$Vmc = Vm \times \left(\frac{Pb - \left(1 - \frac{UR}{100}\right) \times Pv}{Pp} \right) \times \frac{Tp}{Ta} \qquad Qoc = \frac{Vmc}{1000 \times Tc}$$

NOTAS

1) A incerteza expandida (U) apresentada neste relatório é baseada em incertezas padronizadas combinadas multiplicadas por um fator de abrangência k, que para uma distribuição t com V_{eff} graus de liberdade efetivos, corresponde a um nível de confiança de aproximadamente 95%.

2) As incertezas padrão de medição foram determinadas de acordo com a Publicação EA-4/02.

3) Este relatório é válido somente para o item ensaiado e só deve ser reproduzido completo. Reprodução de partes requer aprovação escrita do Laboratório.

4) Os valores de P_p e T_p são, respectivamente, os valores padrão para pressão e temperatura (760 mmHg e 298,16 K).

5) O valor de P_v é o valor da pressão de vapor na temperatura do ensaio.

RESULTADO RELATADO

Vazão do Orifício Crítico: **Q_{oc} = 1,93 ± 0,01 L/min (k = 2,0 ; Veff = ∞)**

ENSAIADO POR	APROVADO POR
Rodrigo Sousa Soares	José W. Dias
Rodrigo Sousa Soares Técnico de Laboratório	José Walderley Coêlho Dias Gerente Técnico - CREA RJ-21517/D

Página 1 de 1

Anexo III
Estudo de Análise de Riscos

ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS

COMPLEMENTAÇÃO

KLABIN PAPEL E CELULOSE



Ortigueira – PR

Julho/2012

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 4
1.1 Geral 4
1.2 Conteúdo do Relatório 5
1.3 Equipe Técnica 6
2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 6
2.1 Localização 6
2.2 Natureza e Porte do Empreendimento 8
2.3 Características Operacionais 9
2.5 Colaboradores e Jornada de Trabalho 9
2.6 Cronograma 10
2.7 Descrição da Área Fabril 10
2.8 Sistemas de Controle Ambiental 37
3. CARACTERÍSTICA DA REGIÃO 56
3.1 Localização do Município de Ortigueira 56
3.2 Características Climatológicas e Meteorológicas da Região 56
4. CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS PRODUTOS ENVOLVIDOS 61
5. HISTÓRICO DE ACIDENTES 62
6. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS 65
6.1 Introdução 65
6.2 Metodologia 65
6.3 Elaboração da APR 69
6.4 Resultado da APR 70
7. ANÁLISE DE CONSEQUÊNCIAS E VULNERABILIDADE 71
7.1 Introdução 71

7.2 Analise de Árvore e Eventos qualitativos 71
7.3 Dados de Entrada nos Modelos 78
7.4. Resultado das Simulações 83
7.5 Análise de Vulnerabilidade 84
7.6. Avaliação dos Resultados 91
8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 91
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 92
ANEXO I 94
ANEXO II 95
ANEXO III 96
ANEXO IV 97
ANEXO V 104
ANEXO VI 136
ANEXO VII 137
ANEXO VIII 138

1. INTRODUÇÃO

1.1 Geral

Os acidentes industriais ocorridos nos últimos anos, em particular na década de 80, contribuíram de forma significativa para despertar a atenção das autoridades governamentais, das indústrias e da sociedade, no sentido de buscar mecanismos para a prevenção daqueles episódios que comprometem a segurança das pessoas e a qualidade do ambiente.

Assim, as técnicas e métodos já amplamente utilizados nas indústrias bélica, aeronáutica e nuclear passaram a ser adaptados para a realização de estudos de análise e avaliação dos riscos associados a outras atividades industriais, em especial nas áreas de petróleo, química e petroquímica.

No Brasil, com a publicação da Resolução CONAMA Nº 01 de 23/01/86, que instituiu a necessidade de realização do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, os estudos de análise de riscos passaram a ser incorporados nesse processo, para determinados tipos de empreendimentos, de forma que, além dos aspectos relacionados com a poluição crônica, também a prevenção de acidentes maiores fosse contemplada no processo de licenciamento.

Da mesma forma, os estudos de análise de riscos têm se mostrado importantes na análise de instalações industriais já em operação, de modo que os riscos possam ser avaliados e gerenciados a contento. De face ao exposto, este documento apresenta o Estudo de Análise de Risco que foi desenvolvido através da metodologia APR (Análise Preliminar de Risco), visando identificar, analisar e avaliar eventuais riscos impostos ao meio ambiente e à segurança, decorrentes das atividades envolvidas nas instalações e operações da Unidade Industrial da KLABIN, no município de Ortigueira, estado do Paraná.

O presente Estudo visa subsidiar o processo de solicitação e respectiva obtenção da Licença Prévia (LP) do empreendimento para apreciação do Instituto Ambiental do Paraná – IAP, para uma fábrica de celulose branqueada e papel da KLABIN com capacidade de produção de 1.800.000 toneladas por ano de celulose e 500.000 toneladas por ano de papel, incluindo uma unidade de cogeração de 330 MW e uma linha de transmissão de 230 kV.

O presente EAR segue o Ofício nº 010/2012/IAP – DIRAM/DLE, emitido pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP, que institui o Termo de Referência para subsidiar o Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para implantação da indústria de celulose e papel. Esse EAR também segue as diretrizes da Instrução Normativa IAP que dispõe sobre os critérios para elaboração do PGR (Plano de Gerenciamento de Riscos), que por sua vez, define os critérios para elaboração do EAR.

1.2 Conteúdo do Relatório

O presente Relatório foi dividido nos seguintes itens:

- Introdução;
- Características do empreendimento e descrição geral da unidade industrial;
- Características da região;
- Características dos principais produtos envolvidos;
- Histórico de acidentes nas fábricas de celulose e papel;
- Critérios para realização do Estudo de Análise de Riscos;
- Análise Preliminar de Riscos (APR) das principais atividades operacionais da unidade industrial, que englobou as seguintes atividades:
  - Identificação dos riscos e suas causas;
  - Avaliação dos efeitos gerados através dos riscos identificados;

– Classificação dos riscos através da interação entre severidade e frequência.

– Conclusões e Recomendações.

1.3 Equipe Técnica

Este Estudo foi elaborado pela empresa FADEL Engenharia Ambiental, contando com a participação dos seguintes profissionais:

– Engenheiro Químico e de Segurança do Trabalho Angelo Baucia - CREA 0601238013 / IBAMA 333041;

– Engenheira Ambiental Marília Tupy de Godoy - CREA 087348-5 SC / IBAMA 4252885.

A equipe técnica responsável elaborou o presente trabalho no intuito de fornecer subsídios concretos e confiáveis para o órgão ambiental responsável pelo licenciamento. Assim sendo, tais subsídios fornecerão elementos para que se formem um conceito claro e um juízo correto quanto à natureza e alcance do empreendimento.

As ART dos profissionais responsáveis pela elaboração do presente EAR encontra-se no **ANEXO I.**

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 Localização

A unidade industrial de fabricação de celulose e papel da KLABIN será implantada no município de Ortigueira, no estado do Paraná. Na Figura a seguir, é apresentada a localização do empreendimento.

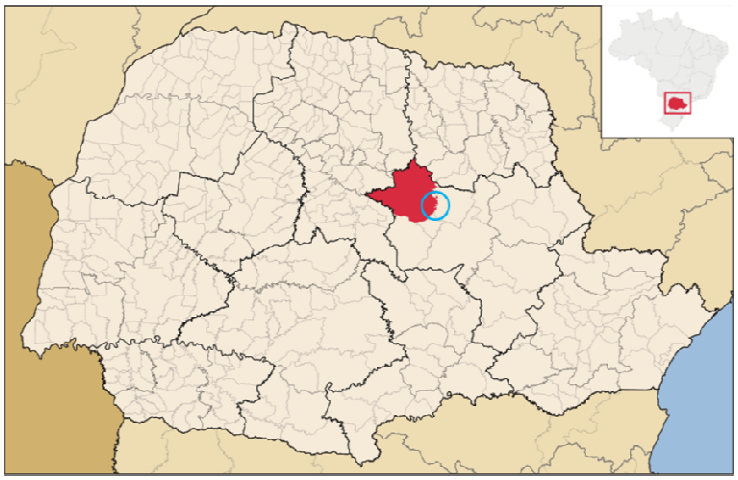


Figura 2.1/1. Localização regional da unidade industrial da KLABIN.

A unidade industrial da Klabin será implantada numa área localizada a cerca de 12 km do município de Telêmaco Borba e a cerca de 19 km do município de Ortigueira. Nas proximidades do local previsto para implantação do empreendimento, a cerca de 1,5 km de distância, existe uma comunidade formada por 10 casas chamada de Campina dos Pupos. Além dessa comunidade, a cerca de 7,5 km do local do novo empreendimento, existe outra comunidade chamada Lajeado Bonito.

Na região, existe também a Reserva Indígena Queimadas localizada a cerca de 21 km de distância da nova fábrica.

Na Figura a seguir, é apresentada a localização da futura fábrica da Klabin e das referências do entorno.

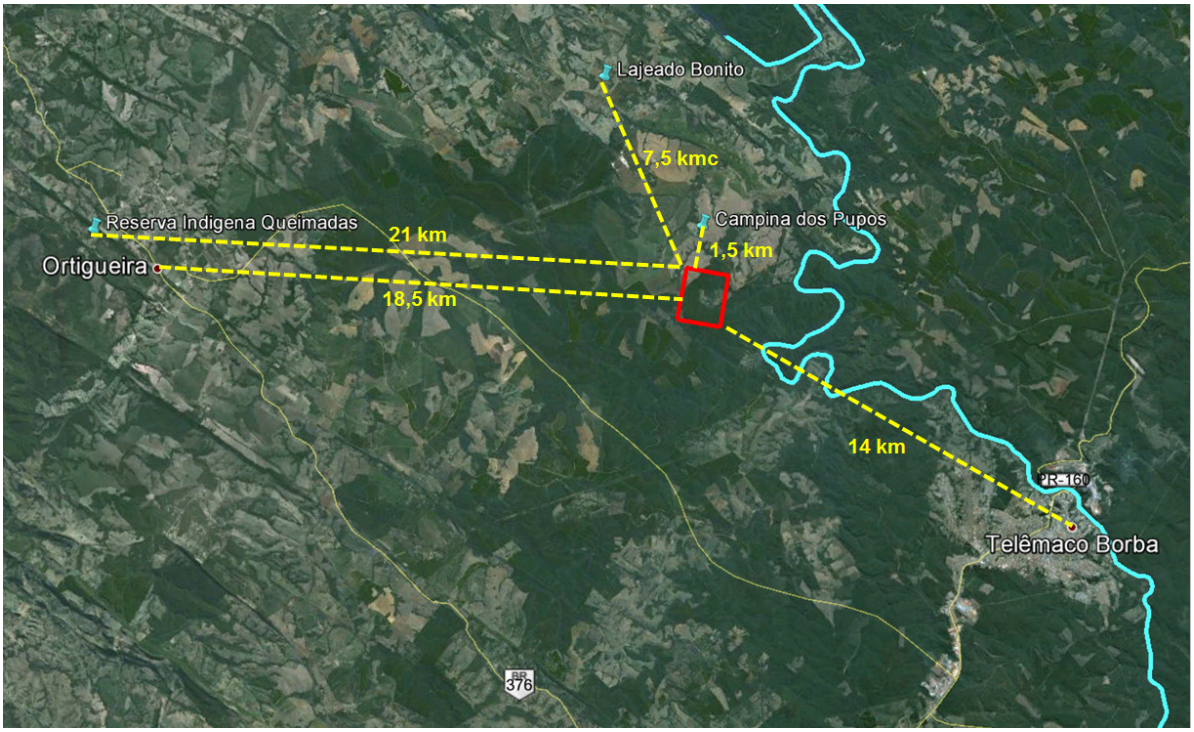


Figura 2.1/2. Localização da futura fábrica da Klabin e das referências do entorno.

2.2 Natureza e Porte do Empreendimento

O empreendimento em questão caracteriza-se como atividade industrial, pertencente ao ramo de atividade de Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel, classificada de acordo com a CNAE-IBGE 2.0 – Classes Atualizadas (Classificação Nacional de Atividades Econômicas – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), como classe 1710-9 – FABRICAÇÃO DE CELULOSE E OUTRAS PASTAS PARA A FABRICAÇÃO DE PAPEL.

A nova unidade industrial da KLABIN no estado do Paraná prevê uma produção de 1.800.000 toneladas por ano de celulose branqueada e 500.000 toneladas por ano de papel.

Essa unidade utilizará como matéria-prima básica, aproximadamente, 6,66 milhões de metros cúbicos de eucalipto e/ou pinus por ano. Além da madeira,

serão utilizados outros insumos, como exemplo: oxigênio, hidróxido de sódio, peróxido de hidrogênio, ácido sulfúrico, metabissulfito de sódio, metanol, cloreto de sódio, cal virgem, dentre outros.

Para a operação da unidade industrial de celulose e papel será necessária à implantação de uma infraestrutura externa e interna de apoio que compreenderá estradas de acesso, sistema de cogeração de energia elétrica, linha de transmissão de energia elétrica, recebimento de insumos, captação e tratamento de água, tratamento e disposição adequada de efluentes e sistemas de tratamento de resíduos sólidos industriais.

O projeto prevê a implantação das melhores práticas e tecnologias disponíveis para proteção do meio ambiente em todos os seus aspectos, ou seja, uso racional de água, minimização da geração de efluentes líquidos, controle das emissões atmosféricas e redução, reuso e reciclagem de resíduos sólidos.

Nessa fábrica serão utilizadas as Melhores Tecnologias Disponíveis – BAT (*Best Available Technologies*) e as Melhores Práticas de Gerenciamento Ambiental – BPEM (*Best Practice Environmental Management*).

2.3 Características Operacionais

O regime de operação da unidade industrial da KLABIN será 24 horas por dia, 7 dias por semana e 12 meses por ano. O período efetivo de produção será de aproximadamente 354 dias, considerando a parada geral anual de manutenção dos equipamentos.

2.5 Colaboradores e Jornada de Trabalho

A mão de obra total, considerando funcionários próprios e terceiros, necessária para a operação da unidade industrial será de aproximadamente 1.400 pessoas.

A jornada de trabalho dos funcionários da área industrial ocorrerá com 5 turmas de revezamento em 3 turnos de trabalho de 8 horas cada um. Na área administrativa, a jornada de trabalho será de 8 horas e ocorrerá em horário comercial.

2.6 Cronograma

A implantação do empreendimento está planejada para ser concluída no 2º semestre de 2014.

2.7 Descrição da Área Fabril

2.7.1 Descrição do Processo Industrial

Descrição Sucinta do Processo de Celulose - *Kraft*

O processo de produção de celulose branqueada da KLABIN poderá utilizar como matéria-prima, tanto madeira de eucalipto quanto madeira de pinus.

As toras serão descascadas na fábrica e serão encaminhadas para as linhas de picagem, que se transformam em cavacos. Os cavacos produzidos pelos picadores serão estocados em pilha, sendo, então, transportados para a área do cozimento.

Os cavacos têm dimensões controladas, que permitem a penetração dos produtos químicos durante o cozimento, o que facilita o amolecimento da madeira e a desagregação das fibras, separando-as da lignina, produzindo a chamada polpa marrom (celulose escura).

A seguir, é realizado um pré-branqueamento da celulose, através de um processo físico-químico, usando como principal reagente o oxigênio. O objetivo é reduzir o consumo de reagentes químicos no branqueamento e gerar menor carga orgânica para o efluente.

O branqueamento é um processo de purificação que visa remoção de grande parte da lignina residual não dissolvida. O objetivo é a obtenção de grau de alvura elevada. Para isto, são utilizados reagentes químicos mais seletivos e condições de trabalho mais brandas.

A polpa branqueada segue, então, para a seção de secagem e enfardamento, onde ocorre a formação da folha, para garantir maior homogeneidade e evitar quebras na máquina ou irregularidades no produto. A prensagem visa remover a

água por ação mecânica, consolidar posição das fibras e dar maior resistência para a folha úmida passar pela secagem. Na secagem ocorre a remoção de água por evaporação através da aplicação de calor na folha de celulose. Na saída da secadora, as folhas são cortadas, pesadas e embaladas em fardos de 250 kg. Os fardos são empilhados em dois grupos de quatro, formando uma carga de 2 toneladas.

Recuperação de Químicos

A indústria de celulose *kraft* possui um sistema que permite a recuperação dos produtos químicos utilizados para obtenção da polpa.

A recuperação inicia-se com a evaporação do licor negro, elevando o teor de sólidos secos de 15% até aproximadamente 80%.

Após a evaporação, o licor será enviado para incineração na caldeira de recuperação. Na caldeira, a matéria orgânica presente no licor será incinerada, restando então um fundido, formado pelos compostos inorgânicos que serão enviados para a caustificação.

Na caustificação, ocorrerá a clarificação do licor verde, e posterior obtenção do licor branco, que retorna ao processo de cozimento.

O fluxograma do processo produtivo com as etapas de produção da celulose e papel é apresentado no **ANEXO II**.

Descrição Detalhada do Processo

O *layout* do empreendimento com o detalhamento da localização das instalações da unidade industrial é apresentado no **Anexo III**.

Pátio de Madeira

As toras de madeira com casca de *pinus* e eucalipto serão levadas para a indústria por transporte rodoviário. A casca proveniente do descascamento no pátio de madeira será utilizada como combustível na caldeira de biomassa.

O controle de entrada de madeira será feito através das balanças rodoviárias na portaria industrial.



Figura 2.7.1/2. Descarregamento das toras no pátio de madeira.

Estão previstas quatro linhas de descascamento e picagem de alta capacidade que processarão a madeira de *pinus* e eucalipto. Para isso, as linhas serão equipadas com descascadores para processarem ambas as madeiras.

Estão previstas duas estocagens de cavacos separadas, uma para cavacos de eucalipto e a segunda para *pinus*.

A estocagem de cavacos será a céu aberto, com empilhamento e retomada automáticos, e será constituída por pilha circular tipo *stacker/reclaimer* com sistema de extração por rosca móvel giratória.



Figura 2.7.1/3. Pilha de Cavacos.

A estação de classificação e peneiramento de cavacos será instalada após a estocagem de cavacos. Os cavacos aceitos serão enviados por uma linha de transportadores de correia até o cozimento.

A casca removida das toras e os *overs* serão picados e enviados junto com os rejeitos do peneiramento (finos) para uma pilha de biomassa coberta, com empilhamento e retomada automáticos. Extratores móveis retomarão a biomassa da pilha, a qual será na sequência enviada para a caldeira de biomassa.

Cozimento e Lavagem

A planta de cozimento consistirá de sistema contínuo com vaso de pré-impregnação, digestor e sistema de recuperação de calor.

Os cavacos provenientes do setor de preparação da madeira serão descarregados pelo transportador num alimentador de rosca no silo de cavacos. A rosca proporciona vedação contra vazamentos do vapor do silo.

Os cavacos serão aquecidos pelo vapor. Com a vaporização dos cavacos o ar contido no seu interior será deslocado pelo vapor e as células da madeira ficarão saturadas pela umidade.

Os cavacos serão carregados para o topo do impregnador por licor à alta velocidade, conhecido como circulação de topo.

Os cavacos passarão através do separador do topo para o vaso de impregnação, sendo que o excesso do líquido de movimentação será retornado para o tanque pulmão de licor da linha de alimentação de cavacos.

No vaso de impregnação, os cavacos serão impregnados pelo licor preto quente, que será retirado da zona de cozimento.

O aquecimento final para a temperatura de cozimento desejada será feito através da adição de vapor direto no topo do digestor.

Na fase líquida onde o cavaco é submerso por licor de cozimento, denomina-se zona de cozimento.

A parte inferior, desde a zona das peneiras extração inferiores até o fundo do digestor é denominada zona de lavagem.

O licor de lavagem será bombeado por uma bomba de alta pressão para o fundo do digestor. Isto resfriará a polpa quente abaixo de 100 ºC, antes que seja descarregada para lavagem intermediária e para o tanque de estocagem de polpa.

Na parte inferior do digestor, a polpa será retirada da coluna de massa e enviada para a linha de descarga.

O licor preto será extraído do digestor e será enviado a um *reboiler*. O vapor produzido será utilizado para pré-aquecer os cavacos no silo de cavacos. O licor extraído será, então, bombeado através do filtro de licor preto e do trocador de calor para a produção de água quente antes de ser levado ao tanque de armazenagem de licor fraco na planta de evaporação.

O fluxo de polpa do digestor para o tanque de descarga será controlado automaticamente pela válvula de descarga.

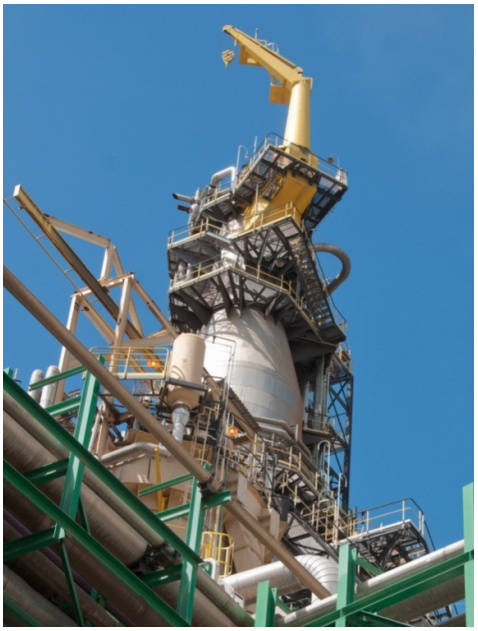


Figura 2.7.1/4. Digestor de cozimento dos cavacos de madeira.

Lavagem, Depuração e Deslignificação por Oxigênio

A lavagem de polpa marrom antes da deslignificação é efetuada no digestor e em lavadores de polpa.

Nos lavadores, a polpa é lavada em contracorrente com o licor de lavagem proveniente dos lavadores após a deslignificação.

A deslignificação é um dos estágios que antecede o branqueamento, onde ocorre uma deslignificação branda aplicando agente oxidante em meio alcalino. O objetivo é reduzir o máximo de reagentes químicos nos estágios posteriores, recuperar o máximo de álcali aplicado e gerar menor carga orgânica para o efluente.

A polpa marrom do tanque de descarga será transferida por bomba MC (média consistência) para lavadores. A polpa será transferida do lavador para uma

rosca transportadora onde será diluída para passar então ao tanque de alimentação do estágio de oxigênio, com consistência de 10-12 %.

A planta de deslignificação por oxigênio consiste de reatores em série. Na entrada, será adicionado reagente cáustico na qualidade de licor branco oxidado. A polpa será bombeada com uma bomba MC para um misturador de oxigênio. O oxigênio será adicionado antes do misturador. A polpa é a seguir alimentada ao primeiro reator.

A polpa será retirada do reator para um tanque de alimentação da depuração.

Nos estágios de oxigênio o álcali pode ser adicionado como licor branco oxidado ou como NaOH.

A polpa do tanque de alimentação da depuração será diluída antes de ser bombeada para um separador de nós/depurador, combinados no mesmo equipamento. Os rejeitos serão diluídos antes de admitidos no lavador de nós. Os rejeitos do lavador de nós serão posteriormente bombeados à planta de cozimento. O aceite do lavador de nós será transferido para a alimentação da depuração.

A polpa sofrerá um processo de depuração, onde serão removidas impurezas indesejáveis dentro das características da celulose que serão: nós, palitos, areias, etc.

A depuração pressurizada será feita em cascata com peneiras de primeiro, segundo e terceiro estágios. Todas as peneiras serão equipadas com cestas ranhuradas para elevada eficiência de remoção de impurezas. O aceite das peneiras do primeiro estágio será conduzido para a lavagem pós-oxigênio.

O rejeito final das peneiras do terceiro estágio será bombeado através de um separador de areia anterior ao lavador de rejeitos. Os rejeitos serão bombeados para o tanque de alimentação de deslignificação com oxigênio ou alternativamente descarregados em *container,* para posterior incineração e/ou

disposição em aterro industrial. O aceite do lavador de rejeitos será retornado à alimentação do terceiro estágio de depuração.

A lavagem pós-oxigênio consistirá de dois estágios de lavagem, situados antes das torres de armazenagem, em alta consistência da polpa não branqueada.

A polpa será transferida dos lavadores para um tanque de bombeamento, e, posteriormente, bombeada para uma torre de armazenamento.

Branqueamento

O branqueamento é um processo de purificação que visa à remoção de grande parte da lignina residual não dissolvida.

O objetivo é a obtenção de um grau de alvura elevada e estável sem prejuízo das características físico-mecânicas do produto, facilmente atingida quando se utiliza combinação de reagentes em vários estágios. Para tal, são utilizados reagentes químicos mais seletivos e condições de trabalho mais brandas.

Foi escolhida a opção ECF (*Elementary Chlorine Free* – sem cloro molecular) de branqueamento com dióxido de cloro, com uma sequência de quatro estágios: A/D0 (EOP) D P ou A/D EOP D D_2.

A/D0 – Estágio Ácido e Dioxidação

EOP – Extração oxidativa com oxigênio e peróxido

D – Dioxidação

P – Peróxido de hidrogênio ou Dioxidação

Estágio A/D0

A polpa será transferida da torre de armazenamento em alta consistência para o tubo de alimentação mediante um raspador de descarga. A polpa será bombeada através do misturador para a torre A de pressão atmosférica. Antes do misturador será dosado ácido sulfúrico para o ajuste do pH.

Da torre A, a polpa será bombeada através de um misturador para o reator D0 pressurizado. O dióxido de cloro será adicionado antes do misturador. Do reator, a celulose será alimentada ao lavador D0.

O filtrado do estágio D0 será levado para o efluente ácido e, em seguida, para o tratamento de efluentes.

Estágio EOP

Do lavador D0 a polpa será transferida para alimentação do estágio Eop. Na alimentação será adicionado álcali.

A polpa será bombeada através do dispositivo de adição de oxigênio e de um misturador para o reator pressurizado Eo. Parte do filtrado do estágio Eop será enviado ao tratamento de efluentes. Do reator, a celulose será alimentada ao lavador Eop.

Estágio D

Do lavador Eop a polpa será transferida para alimentação do estágio D através de um misturador. Na alimentação serão adicionados tanto dióxido de cloro como ácido sulfúrico. Da torre D, a celulose será alimentada ao lavador D.

Estágio P ou D_2

Do lavador D, a polpa será transferida para alimentação do estágio P ou D_2. No caso do P, na alimentação serão adicionados tanto álcali como peróxido de hidrogênio. No caso do D_2, na alimentação serão adicionados tanto dióxido de cloro como ácido sulfúrico.

A polpa será bombeada através do dispositivo de adição de oxigênio e de um misturador para o reator do estágio P ou D_2. Do reator, a celulose será alimentada ao lavador.

Após o lavador, será utilizado ácido sulfúrico ou álcali para ajuste de pH.

A polpa branqueada é, então, enviada à torre de estocagem.



Figura 2.7.1/5. Branqueamento.

Máquina de Secagem e Enfardamento

A máquina de secagem produzirá fardos unitizados prontos para a comercialização, a partir de celulose *kraft* branqueada estocada em torre de alta consistência.

A polpa das torres de estocagem é bombeada para a depuração pressurizada cujo aceite alimentará a máquina de secagem.

A máquina consiste de mesa plana (*fourdrinier*) na parte úmida e de secador tipo *air borne* na parte seca. A seção final consiste de cortadeira e empilhadeira de folhas (*cutter* & *layboy*).

O sistema de alimentação de massa inicia-se na depuração de massa branqueada, que consiste de depuradores pressurizados com fendas arranjadas em estágios consecutivos que trabalham em sistema de cascata. A polpa das torres de estocagem será bombeada para um tanque de mistura e daí para o primeiro estágio de depuração pressurizada. Os aceitos da depuração primária irão alimentar o tanque da máquina, enquanto os rejeitos seguirão pelos

estágios posteriores, até que os rejeitos do quinto estágio sejam eliminados para a rede de efluentes.

A máquina secadora consiste de formadora de tela dupla (*double wire*) na parte úmida, de uma prensa de dois NIP, sendo que todos os rolos são feltrados e as prensas são do tipo de sapata com duplo feltro. A secagem é formada por um secador do tipo *air* borne, onde a folha é seca por processo de impingimento de ar quente, sendo que o último grupo sopra ar frio para resfriamento da folha. A seção final é formada por uma cortadeira e uma empilhadeira de folhas (*cutter* & *layboy*).



Figura 2.7.1/6. Máquina de secagem de celulose.

As linhas de enfardamento são compostas de máquinas automáticas de pesagem, prensagem, embalagem, amarração com arames e marcação de fardos. Em seguida, os fardos (cada um com 250 kg) são empilhados em pilhas com quatro unidades. Duas pilhas serão, em seguida, unificadas formando unidades de transporte de 2.000 kg.

Na área de estocagem, empilhadeiras com garras pegarão as unidades do armazém diretamente para os caminhões. O armazém tem capacidade para estocar aproximadamente duas semanas de produção.



Figura 2.7.1/7. Estocagem de celulose em fardos.

Evaporação de Licor

O sistema de evaporação será tipo película descendente com vários efeitos e coluna de *stripping* integrada aos efeitos com capacidade para tratar o condensado da evaporação e do cozimento.

O metanol contido nos gases de odor originários do *stripper* será retirado na coluna de metanol. O metanol liquefeito será queimado na caldeira de recuperação ou no forno de cal. Os gases concentrados serão incinerados na caldeira de recuperação.

As cinzas do precipitador e moegas da caldeira de recuperação serão coletadas com licor preto no tanque de mistura da caldeira, e retornadas para a evaporação.

De todo o condensado produzido na evaporação, o mais limpo será utilizado na lavagem de polpa na linha de fibras e o condensado intermediário será usado na caustificação. Os condensados contaminados da evaporação e do cozimento serão tratados em coluna *stripper*, e o condensado limpo poderá ser utilizado no processo.

Durante a evaporação, será extraída terebentina nas fases em que forem utilizados pinus como matéria prima, a qual pode ser incinerada como combustível auxiliar nos fornos de cal ou também podem ser comercializadas.

O sabão proveniente do cozimento de *pinus* será retirado em 2 pontos do circuito de licor preto:

- Transbordo dos tanques de licor negro fraco para o tanque separador de sabão;
- Licor intermediário proveniente do 4º efeito da evaporação é enviado para o tanque separador de sabão de onde o licor, já separado do sabão, é bombeado para o 3º efeito da evaporação.
- Do tanque separador o sabão é estocado e pode ser enviado para a queima na caldeira de recuperação, no forno de cal, venda ou transformado em *tall oil* para venda.



Figura 2.7.1/8. Evaporadores.

Caldeira de Recuperação

A caldeira será do tipo alta eficiência baixo odor com sistema de ar tipo *multilevel* para queima de licor a 80%. Os gases não condensáveis concentrados (GNCC) e diluídos (GNCC) da nova linha serão incinerados na caldeira de recuperação.

Os gases do tanque de dissolução serão lavados e injetados na fornalha.

Os gases de combustão serão tratados em precipitador eletrostático de elevada eficiência.

Os ventiladores de tiragem induzida serão acionados por motor elétrico com VFD.

Os gases não condensáveis diluídos (GNCD), coletados em diversas fontes nas áreas de processo, serão introduzidos como ar terciário na caldeira de recuperação.

Na caldeira de recuperação o licor negro é transformado em carbonato de sódio (Na_2CO_3) e sulfeto de hidrogênio (Na_2S), conforme a reação a seguir.

$$\text{Licor negro} + O_2 \rightarrow Na_2CO_3 + Na_2S + \text{gases}$$



Figura 2.7.1/9. Caldeira de recuperação.

Caldeira de Biomassa

Será instalada uma caldeira de biomassa, tipo leito fluidizado, dimensionada para atender as necessidades da indústria de celulose.

Os gases de combustão serão tratados em precipitador eletrostático de elevada eficiência.

As cinzas serão coletadas em um silo, de onde serão retiradas e enviadas para disposição final.



Figura 2.7.1/10. Caldeira de biomassa.

Caustificação

Inclui estocagem de licor verde bruto, filtração de licor verde, estocagem de licor verde filtrado, filtração e manuseio de *dregs*, extinção de cal, retirada de *grits*, caustificação, filtração e estocagem de licor branco, estocagem e lavagem de lama.

Quando da parada do forno de cal, a lama será descartada em área de descarga para posterior retirada.

O tanque de derrames será provido de raspador de fundo para retirada de lama depositada.

Um sistema fará a coleta de gases diluídos dos tanques, extintor de cal, caustificadores e filtros, para ser utilizado como ar de combustão no forno de cal.

No extintor de cal a cal virgem (CaO) é transformada em hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$), conforme a reação a seguir.

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

Nos caustificadores o licor verde (Na_2CO_3) recebe a adição de hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$) gerando hidróxido de sódio e carbonato de cálcio, conforme a reação a seguir.

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow NaOH + CaCO_3$$



Figura 2.7.1/11. Caustificação.

Fornos de Cal

Os fornos de cal (2) são do tipo com secador externo de lama e precipitador eletrostático para limpeza dos gases.

Filtros lavadores alimentarão a lama para os forno sde cal.

O sistema de descarga e transporte de cal virgem será provido de sistema de despoeiramento.

O dimensionamento dos fornos considera que não há perdas no processo e toda cal necessária para caustificação passa pelo forno.

Nos fornos de cal a lama de cal ($CaCO_3 + H_2O$) é transformada em cal virgem (CaO), conforme a reação a seguir.

$$CaCO_3 + H_2O \rightarrow CaO + CO_2$$

Os fornos de cal utilizarão como combustível principal o óleo combustível, utilizando também terabentina, metanol, *tail oil* e hidrogênio como combustíveis auxiliares.

Estocagem de Produtos Químicos nas Áreas

A tabela a seguir apresenta as principais estocagens de produtos químicos (principalmente os licores) nas áreas de processo de produção de celulose.

Tabela 2.7.1/1 – Volumes de Estocagem de Insumos nas Áreas de Processo

Área	**Volume útil**	
Tanque de estocagem de licor de lavagem	m^3	1 x 6 000
Tanque de licor preto fraco	m^3	2 x 8 000
Tanque de licor preto intermediário	m^3	1 x 8 000
Tanque de licor preto forte p/*sweetening*	m^3	1 x 800
Tanque de licor preto concentrado	m^3	2 x 1 000
Tanque de metanol	m^3	1 x 40
Tanque de terebintina	m^3	1 x 20
Tanque de licor branco	m^3	2 x 5 600
Tanque de licor verde bruto	m^3	1 x 5 600
Tanque de licor verde filtrado	m^3	1 x 5 600
Tanque de *spill* – caustificação	m^3	1 x 3 000

Área	Volume útil	
Tanque de licor branco fraco	m^3	1 x 5 600
Silo de cal de cal queimada	m^3	2 000
Silo de cal virgem	m^3	2 000
Tanque de lama de cal 1 (forno 1)	m^3	1 x 1 500
Tanque de lama de cal 2 (forno 2)	m^3	1 x 1 500

Planta Química

A planta química consiste em uma área específica para recebimento, armazenamento e distribuição dos seguintes produtos principais:

- Ácido sulfúrico;
- Metabissulfito de sódio;
- Soda cáustica;
- Peróxido de hidrogênio;
- Metanol;
- Clorato de sódio.

Estes produtos são adquiridos de terceiros e fornecidos em caminhões-tanque.

A planta química também terá capacidade de produção de dióxido de cloro e oxigênio.

A tabela a seguir apresenta os volumes de estocagem de insumos químicos na área da Planta Química.

Tabela 2.7.1/2 – Volumes de Estocagem de Insumos na Planta Química

Área	Volume útil	
Ácido sulfúrico @ 98%	m^3	750
Bissulfito de sódio	m^3	100
Soda cáustica @ 50%	m^3	2 000
Soda cáustica @ 20%	m^3	350
Peróxido de hidrogênio	m^3	450
Metanol	m^3	200
Clorato de sódio solução	m^3	1 200
Dióxido de cloro, 10 g/l	m^3	2 500

Manuseio e Armazenamento de Ácido Sulfúrico

O ácido sulfúrico a 98 % (em peso) será descarregado dos caminhões-tanque por uma bomba e armazenados num tanque. O tanque será provido de selagem para impedir a entrada da umidade que poderá causar corrosão.

O ácido será utilizado no gerador de dióxido de cloro, nos estágios D do branqueamento, na desmineralização de água e na secagem da polpa.

Manuseio e Armazenamento de Bissulfito de Sódio

O metabissulfito de sódio será recebido na forma sólida em sacos de 25 kg. O bissulfito de sódio será preparado, a partir do metabissulfito de sódio, a uma solução de 30% a 40 % em um tanque, para então ser enviado a um tanque de estocagem. O bissulfito de sódio será utilizado no branqueamento.

Manuseio e Armazenamento de Hidróxido de Sódio

O hidróxido de sódio a 50% (em peso) será descarregado dos caminhões-tanque por bombas centrífugas e armazenado nos tanques de armazenamento.

A soda será diluída com água de processo e armazenada. A maior parte desta solução será transferida para a fábrica para uso na planta de branqueamento. Os outros usos serão na deslignificação com oxigênio, como reposição, e no tratamento de água de alimentação.

Manuseio e Armazenamento de Peróxido de Hidrogênio

O peróxido de hidrogênio chegará à fábrica por caminhão, a ser fornecido em solução concentrada de 50% a 60% em peso.

Do tanque de estocagem, o produto será distribuído ao branqueamento.

Produção de Clorato de Sódio e Hidrogênio

O clorato de sódio é formado através da eletrólise da salmoura de acordo com a seguinte equação:

$NaCl + 3H_2O + 6\ e^- \rightarrow NaClO_3 + 3H_2$

Primeiramente, o sal será dissolvido com água, para obtenção da salmoura. A salmoura deve ser tratada com precipitação química.

A salmoura pode ser mais purificada em um evaporador, onde a água é evaporada e o sal cristalizado.

O sal cristalizado é enviado para os tanques onde ocorrerão a eletrólise, sendo nesta fase, coletado o gás hidrogênio formado nessa reação, passado por um lavador de gases, para em seguida ser comprimido e enviado para os Fornos de Cal para utilização como combustível auxiliar.

A fase líquida da eletrólise é enviada a tanques reatores, onde a maior parte do hipoclorito remanescente é convertida em clorato.

Do tanque de reação, o clorato é filtrado e depois cristalizado, seguindo então para a planta de produção de dióxido de cloro.

Produção de Dióxido de Cloro

O dióxido de cloro será produzido através de processo convencional, o qual produzirá dióxido de cloro puro partindo de clorato de sódio, ácido sulfúrico e metanol. O gás dióxido de cloro produzido será absorvido em água gelada. O metanol e o ácido sulfúrico serão adquiridos de terceiros enquanto o clorato de sódio será produzido *on site*. O subproduto deste processo será sulfato de sódio neutro que será utilizado para reposição no circuito de recuperação.

Produção de Oxigênio

O oxigênio terá uma planta cativa além de um sistema de reserva de oxigênio líquido para atender às necessidades da deslignificação, branqueamento e oxidação do licor branco.

A geração de oxigênio será feita por purificação do ar atmosférico pelo processo de adsorção, através de peneiras moleculares (tipo “VPSA” ou "PSA"). O oxigênio de pureza elevada é pressurizado para atender à aplicação na deslignificação e branqueamento. A unidade será complementada com um sistema de reserva de oxigênio líquido e vaporizadores, de forma a garantir o abastecimento em caso de falhas na planta.



Figura 2.7.1/12. Planta química.

Sistema de Cogeração de Energia Elétrica

O sistema de cogeração tem por finalidade transformar a energia térmica dos vapores de alta pressão produzidos na caldeira de recuperação e na caldeira de biomassa em energia mecânica para acionar o gerador de energia elétrica (turbogeradores).

O vapor de alta pressão sofre expansão nas palhetas da turbina e é extraído em diferentes níveis de pressão para utilização no processo de fabricação de celulose. O vapor não consumido no processo será extraído da turbina através da condensação gerando dessa maneira energia adicional.

Está prevista a instalação de 2 turbogeradores de mesma capacidade, um do tipo extração e contrapressão e outro do tipo condensação.

O dimensionamento dos turbogeradores será feito, de tal maneira, que a indústria seja autossuficiente em geração de energia, gerando em torno de 330. MW, sendo que o excedente será enviado para o outro site da KLABIN em Telêmaco Borba e uma outra parte será disponibilizada à Concessionária de energia local.

Torre de Resfriamento

Serão instaladas torres de resfriamento do tipo contracorrente com ventilador de exaustão no topo que visam fechamento de circuito de águas na indústria. As torres atenderão aos consumidores da indústria de celulose, incluindo sistema de utilidades (turbogerador, compressores, caldeira auxiliar, etc.).

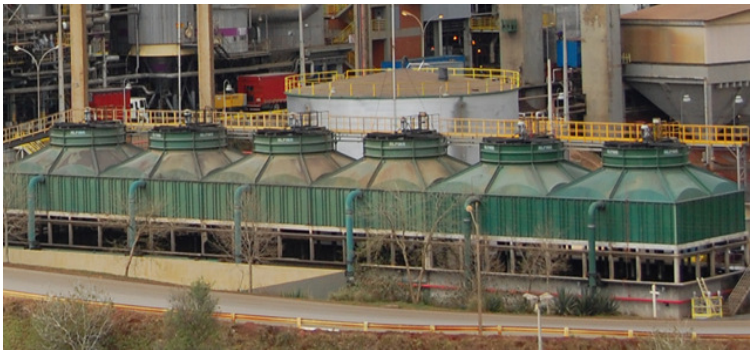


Figura 2.7.1/13. Torres de resfriamento.

Ar Comprimido

Serão instalados compressores para produção de ar comprimido (de serviço e de instrumento). Tanto o ar de serviço quanto o ar de instrumentos serão tratados em secador para retirada de umidade, sendo que haverá 2 redes de ar independentes, uma para ar de serviço e outra para ar de instrumentos.

Ventilação e Ar Condicionado

As salas elétricas e salas de controle serão equipadas com sistema de ar condicionado o qual poderá ser individual, do tipo *self-contained* ou do tipo *fan coil* com central de água gelada. A água para resfriamento das unidades de ar condicionado ou do *chiller* será proveniente da torre de resfriamento bombeada através de bomba dedicada.

Estocagem de Óleo Combustível

O óleo tipo 1A será utilizado nas áreas de caldeira de recuperação, caldeira de força e forno de cal. Este óleo será estocado, aquecido e distribuído para os consumidores numa temperatura de 70ºC.

Posto de abastecimento de combustível

Será implantado um posto de abastecimento de combustível (óleo diesel e gasolina), visando atender a frota de carros e caminhões da Klabin.

Estocagem e Expedição de Produto Acabado

O produto acabado (paletizado e em bobinas) será enviado através de sistema automatizado para depósito previsto com sistema automático de estocagem com docas para expedição via transporte Rodoviário. Caso conveniente a determinado *site,* pode-se considerar a inclusão de condições para acesso de ramal ferroviário.

Estocagem de Produtos Químicos nas Áreas

A tabela a seguir apresenta os volumes de insumos estocados nas áreas de Utilidades.

Tabela 2.7.1/1 – Volumes de Estocagem de Insumos nas Áreas de Utilidades

Área	**Volume útil**	
Tanque central de óleo combustível	m^3	1 x 4 000
Tanque central de óleo diesel	m^3	1 x 100
Tanque central GLP	m^3	Pelo Fornecedor

Processo da Máquina de Papel

- Sistema de preparação de massa

Sistema dedicado à preparação das fibras de celulose, onde são eliminados contaminantes (areia e outras impurezas) e adicionados os aditivos utilizados na produção de papel, como amidos e colas. A mistura de fibras de celulose, aditivos e água é chamada de massa. Ao final desta etapa, a concentração de fibras na massa é menor que 0,5%.

- Caixa de entrada

Equipamento que introduz a massa na máquina de papel, em um fluxo homogêneo sobre uma tela plástica. Essas fibras em suspensão formarão a folha de papel.

- Seção de formação

Responsável pela consolidação da folha de papel. Nesta fase acontece a drenagem de grande parte da água contida na suspensão fibrosa, através da tela formadora, tanto por gravidade como por sucção. Após esta etapa, as fibras representam 20% da composição da folha de papel formada. Por isso, ainda haverá retirada do excesso de água presente na folha nos próximos processos.

- Seção de prensas

Seção dedicada à compressão da folha de papel entre feltros, para retirada mecânica de água. Após este processo, a folha de papel apresenta 45% de fibras em sua composição.

- Seção de secagem

Nesta seção, a retirada de água se dá por evaporação, através do contato da folha de papel com a superfície dos cilindros secadores, que é aquecida a vapor. O papel sai deste processo com umidade residual de cerca de 7%.

- Calandragem

Este processo visa a uniformizar a espessura e aumentar a lisura da folha de papel, através da prensagem da folha entre dois rolos com superfície lisa.

- Coater

Processo de aplicação de tinta na superfície da folha para melhorar o acabamento e o brilho do papel, e possibilitar impressões gráficas de alta qualidade.

- Enroladeira

Nesta etapa, o papel produzido é enrolado sobre rolos metálicos, formando o rolo jumbo, que seguirá para os processos de corte e acabamento.

- Rebobinadeira

Neste equipamento, os rolos jumbo são cortados e rebobinados sobre tubetes de papelão, formando bobinas nas dimensões solicitadas pelos diversos clientes, conforme os requisitos de cada mercado.

- Transporte de bobinas e embaladeira

Neste sistema, as bobinas são transportadas por esteiras metálicas e embaladas com grossas capas de papel para, então, seguirem em segurança até os clientes.

Tratamento de Água Industrial

A demanda total prevista de água para operação da indústria será de aproximadamente 7.700 m³/h (194.400 m³/dia).

A captação de água no rio Tibagi será realizada através de uma estação elevatória por 5 bombas centrífugas de 2.000 m³/h (sendo 1 reserva). A estação elevatória será ainda provida de 4 grades mecanizadas (sendo 1 reserva) para remoção de sólidos grosseiros e terá uma capacidade máxima total de 8.100 m³/h.

A linha de adução da água bruta (comumente conhecida por adutora) terá aproximadamente 1.500 mm de diâmetro e será em aço carbono. Em função de sua extensão, diâmetro e diferença de nível, a adutora será equipada com sistema de amortecimento de golpes de *aríete*, composto de 4 tanques hidropneumáticos e compressores que manterão a pressão no interior desses tanques.

A água bruta proveniente da estação de bombeamento terá sua vazão medida em um medidor *Parshall*, no qual será adicionado sulfato de alumínio, soda cáustica, polieletrólito e novamente hipoclorito de sódio, para promover a remoção de ferro, além de oxidar a matéria orgânica presente.

A soda cáustica tem por função acertar a faixa de pH ideal, enquanto que o sulfato de alumínio age como coagulante, e o polieletrólito como floculante,

aumentando o peso dos flocos. Com os flocos mais pesados, a velocidade de sedimentação aumenta e consequentemente diminui a área superficial dos clarificadores.

Visando melhorar o contato e diluição dos produtos químicos na água bruta, 3 tanques de floculação equipados com agitadores mecânicos serão instalados.

Em seguida, por gravidade, a água seguirá para 3 clarificadores, onde ocorrerá a separação sólido-líquido. Os clarificadores serão dotados de módulos tubulares visando aumentar sua *performance*, além de diminuir a área necessária para clarificação. O lodo será coletado no fundo dos clarificadores sendo, em seguida, descarregado periódica e automaticamente no canal central de descarga de onde será direcionado para o sistema de desaguamento através de centrífugas, e posterior disposição em aterro industrial.

Como alternativa, a água provinda do sistema de floculação poderá ser tratada pela tecnologia da flotação por ar dissolvido. No flotador, depois de introduzida a dosagem de produtos químicos necessários para a floculação, parte da vazão será recirculada através do sistema de microaeração, onde é inserida pequena quantidade de ar comprimido para a flotação. A mistura ar-água é então liberada a pressão atmosférica onde se formam as micro-bolhas. Em contato com a água, estas micro-bolhas são liberadas no tanque de flotação e tendem a subir para superfície do líquido, carregando consigo os sólidos presentes no efluente. No flotador há uma concha espiral giratória que remove o material sólido flotado à superfície do tanque de flotação e descarrega na parte central do tanque por gravidade ao destino final. Raspadores de fundo e lateral limpam o fundo e a parede lateral do tanque, conduzindo o lodo decantado para o reservatório no fundo, de onde é periodicamente descarregado.

Por gravidade, a água provinda dos decantadores ou flotadores será conduzida por canais até 9 filtros de areia, com uma área total de 780 m². Conforme a filtração avança, o meio filtrante vai se colmatando e o nível d'água subirá, até soar um alarme que indicará a necessidade de se efetuar a contra-lavagem. A

operação de contra-lavagem será feita automaticamente e a água utilizada será coletada em cada filtro por calhas para enviar essas águas para o sistema de captação de água bruta, visando reaproveitamento.

Após a filtração, a água tratada será estocada em um reservatório de 30.000 m³, incluindo-se o volume destinado para combate a incêndio. No reservatório, estarão instaladas 4 (sendo 1 reserva) bombas de água para distribuição da água industrial para a fábrica de celulose. A capacidade de cada uma dessas bombas será de 2.600 m³/h, sendo que a medição de vazão será feita através por medidores do tipo magnéticos.

2.8 Sistemas de Controle Ambiental

2.8.1 Efluentes Líquidos

O sistema de tratamento de efluentes é contínuo e consiste basicamente de três fases: remoção de sólidos, remoção de carga orgânica e remoção de fósforo, DQO e cor. As principais unidades deste sistema estão relacionadas e descritas a seguir.

As principais etapas do processo de tratamento de efluentes são:

- Clarificadores primários;
- Sistema de desaguamento de lodo primário;
- Lagoa de emergência;
- Lagoas de águas pluviais com potencial de contaminação;
- Neutralização;
- Resfriamento;
- Lodos ativados tanque de aeração;
- Clarificador secundário;
- Sistema de desaguamento de lodo secundário;
- Tratamento terciário;
- Emissário.

Clarificadores Primários

Os efluentes serão enviados para dois clarificadores primários com diâmetro aproximado de 75 m (valor a ser confirmado) para reduzir a quantidade de sólidos suspensos. Esses clarificadores serão dotados de raspador para remoção de sólidos sedimentados e de escuma acumulada na superfície do mesmo. Os sólidos sedimentados e as escumas com consistência de 1,0 a 3,0 % serão retirados por meio de bombas que enviarão para o sistema de desaguamento de lodo primário. O efluente clarificado será encaminhado para o sistema de neutralização.

Sistema de Desaguamento de Lodo Primário

O sistema de desaguamento de lodo primário terá uma capacidade total de 57 t/dia e será constituído por três conjuntos de desaguamento de 30 t/dia cada, sendo um conjunto de reserva. Cada um dos conjuntos será constituído por um espessador mecânico do tipo tambor ou mesa de gravidade e por uma prensa desaguadora do tipo parafuso. A consistência final prevista de lodo desaguado é entre 35 a 45 %.

Este resíduo poderá ser queimado na caldeira de biomassa e/ou enviado para sistema de compostagem, somente quando não for possível estas alternativas, este resíduo será disposto em aterro industrial.

Lagoa de Emergência

Além dos sistemas de prevenção e coleta de vazamentos e derramamentos previstos em cada departamento da fábrica, haverá uma lagoa de emergência na estação de tratamento de efluentes. A finalidade desta lagoa será receber todos os efluentes com características fora de especificação. Uma vez desviados para a lagoa de emergência, o conteúdo desta será dosado para a entrada do tanque de neutralização de forma que nenhum distúrbio seja criado no tratamento biológico.

A operação desta será controlada pelo monitoramento *on-line* de pH, temperatura e condutividade. Quando ocorrerem níveis fora da escala aceitável, as válvulas serão fechadas e o efluente será desviado para a lagoa de emergência.

A lagoa de emergência terá uma capacidade aproximada de 100.000 m³ (valor a ser confirmado) para receber os efluentes do processo considerados contaminados.

Lagoa de águas pluviais com potencial de contaminação

As águas pluviais que não incidem nas áreas produtivas, mas tem potencial de contaminação por acidentes, serão coletadas e encaminhadas para esta lagoa, onde serão monitoradas em relação ao pH, condutividade e aspecto visual. Caso confirme a contaminação, estas águas serão enviadas para o sistema de tratamento de efluentes, caso contrário, elas serão encaminhadas para os corpos d'água receptores.

A lagoa de águas pluviais terá capacidade de aproximadamente 50.000 m³ (valor a ser confirmado) para receber as águas pluviais. Dependendo do detalhamento do layout, poderão ser construídas mais de uma lagoa.

Neutralização do Efluente

O efluente clarificado nos clarificadores primários será enviado para um tanque de neutralização. A finalidade desta etapa será neutralizar o efluente combinado, através da adição de soda cáustica ou de ácido sulfúrico, visando manter um pH entre 6 e 8, tornando-o apropriado para o tratamento biológico.

O tanque de neutralização terá capacidade aproximada de 1.100 m³ e será dotado de agitador mecânico.

Resfriamento do Efluente

Devido ao efluente neutralizado apresentar, ainda, uma temperatura considerada elevada para o tratamento biológico, o efluente deverá ser resfriado, para que atinja temperatura adequada ao desempenho do tratamento biológico.

O resfriamento dos efluentes será realizado através de uma torre de resfriamento, composta por 6 células, sendo dimensionada para uma temperatura de entrada aproximada de 60 ºC, e uma temperatura de saída em torno de 35 ºC.

Lodos Ativados

O sistema de tratamento biológico adotado na KLABIN será do tipo aeróbio por lodos ativados que é a melhor tecnologia prática disponível. O processo de lodos ativados é uma tecnologia comprovada e normalmente utilizada nas indústrias de celulose do mundo todo.

O processo biológico requer para um ótimo desempenho, concentrações suficientes de nitrogênio e fósforo no efluente. As quantidades necessárias estarão relacionadas com a quantidade de matéria orgânica biodegradável, isto é, DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) presente no efluente não tratado.

Ureia e o ácido fosfórico estão sendo considerados como fontes de nitrogênio e fósforo e serão adicionados, se necessário, antes do efluente entrar no tanque seletor.

A quantidade requerida será dependente da quantidade presente no efluente (somente as quantidades mínimas necessárias deverão ser adicionadas, de modo que as descargas sejam minimizadas).

Após a dosagem de nutrientes, os efluentes serão encaminhados para o tanque seletor, que terá alta capacidade de oxigenação e tem por finalidade eliminar os organismos filamentosos.

Deste tanque, os efluentes seguirão para o tanque de aeração, onde serão submetidos à degradação da matéria orgânica, presente na forma solúvel e coloidal, por meio da atividade dos micro-organismos aeróbios. A injeção de ar para o sistema será realizado por difusores do tipo bolha fina, que serão instalados no fundo do tanque de aeração. Estes difusores fornecerão oxigênio necessário ao desenvolvimento das bactérias e promoverão mistura da massa líquida contida no tanque de aeração, mantendo-se a mistura em suspensão.

O tanque de aeração terá um volume total aproximado de 190.000 m³ (valor a ser confirmado) e os difusores serão alimentados por cinco sopradores com capacidade aproximada de 550.000 Nm³/h (valor a ser confirmado), sendo um de reserva por ocasião de manutenção.

No processo de lodos ativados, haverá a formação da massa biológica (lodo) que deverá ser separada fisicamente da massa líquida (efluente clarificado), o que ocorrerá através de três clarificadores secundários de diâmetro aproximado de 75 m cada (valor a ser confirmado). Após essa etapa o efluente segue para o tratamento terciário para remoção de Fósforo, DQO e cor.

O lodo secundário (biológico) será removido constantemente do fundo dos clarificadores através de raspadores e dirigido por gravidade para um poço de lodo, de onde será recalcado através de bombas para o tanque seletor, efetuando-se a sua recirculação. O lodo biológico excedente será enviado para os adensadores, e, depois para o sistema de desaguamento.

Sistema de Desaguamento de Lodo Secundário

O sistema de desaguamento de lodo secundário terá capacidade total de 35 t/dia por duas (uma reserva) centrífugas de capacidade 35 t/dia cada. A consistência final prevista de lodo desaguado é entre 15 a 18 %.

O lodo biológico poderá ser incinerado nas caldeiras de recuperação e de biomassa ou submetido ao processo de compostagem, e, somente em situação de emergência, este resíduo será disposto em aterro industrial.

Tratamento Terciário

Após o tratamento biológico, os efluentes serão submetidos ao tratamento terciário para remoção de cor, DQO e fósforo, através de processo físico-químico com aplicação de sulfato de alumínio para flotação, ou por oxidação com ozônio seguido de biofiltros. O lodo gerado será desaguado e enviado para disposição final.

Emissário de Efluente Tratado

O emissário destina-se ao lançamento dos efluentes tratados no rio Tibagi de forma controlada e segura por intermédio do lançamento subaquático em condições que impeçam a formação de espumas, e promovam a dispersão da forma mais eficiente no corpo receptor.

O sistema completo consiste em: (a) um poço de efluentes tratados; (b) emissário de efluentes tratados até a margem do rio Tibagi, na altura do ponto de lançamento; (c) válvulas de controle; (d) tubulações do emissário no leito do rio e; (e) tubos difusores verticais (*risers*) com bocais para o lançamento subaquático e dispersão nas águas do rio.

As tubulações subaquáticas consistirão de 3 linhas paralelas de PEAD (polietileno de alta densidade) no leito do rio. Em determinados locais, que favorecem a melhor dispersão nas águas do rio e a homogeneização da mistura, haverá difusores verticais (*risers*) de aço, que conduzirão o efluente tratado das tubulações enterradas acima do leito do rio.

Na extremidade de cada *rise*r, haverá uma curva de 90^{o} para a horizontal. Na extremidade dessa curva, será instalada uma válvula de retenção especial, permitindo o lançamento de jatos do efluente de forma otimizada, assim como, impedirá a entrada de areia e corpos estranhos no interior do sistema.

2.8.2 Sistema de Controle de Derrames

O sistema de coleta e manuseio de derrames foi concebido de tal forma, que as descargas acidentais possam ser coletadas tão perto da fonte quanto possível, e recicladas diretamente para o seu próprio estágio de processo.

As abordagens principais são:

- Represamento com muros de contenção ao redor de tanques e equipamentos onde existam licores pretos ou brancos e químicos. Um vazamento/derramamento acidental será coletado e retornado diretamente ao processo;
- Sistemas de tanques e equipamentos que permitirão conduzir apropriadamente restos de licores quando houver necessidade de esvaziamento para manutenção. Os licores de processo serão levados a um tanque de derrames e retornados diretamente ao processo em vez de descarregados para a rede de efluente;
- Nas áreas com potencial de derrames haverá interligação das canaletas do piso com poços de bombeamento, de onde os líquidos serão retornados ao processo;
- Uma lagoa de emergência no tratamento de efluentes, para onde poderão ser direcionados também os efluentes principais no caso de derrames que não tenham sido contidos com os meios anteriormente previstos;
- Instrumentação apropriada para monitoramento *online* do efluente, e um bom sistema supervisor de apoio aos operadores na detecção de descarga acidental e tomada de medidas corretivas adequadas;
- Treinamento dos operadores, gerenciadores do processo e sistemas informativos, onde as questões ambientais e descargas acidentais exigem atenção contínua.

As áreas sujeitas a vazamentos ou derramamentos de licores e de produtos químicos e seus respectivos conceitos de recuperação são descritos a seguir:

Digestor e linha de polpa marrom

As descargas acidentais desta área poderão ter licor preto e fibras, e deverão ser recuperadas.

Será instalado um tanque de derrames. O ponto preferencial para o retorno deste tanque será a diluição na parte inferior do tanque de descarga.

Tanto quanto possível, os transbordos e drenos vindos de equipamentos de processo deverão ser conectados diretamente ao tanque de derrames, ou alternativamente, para o tanque de alimentação anterior ao equipamento.

Possíveis derrames adicionais serão coletados nas canaletas do piso e serão conduzidos a um reservatório, de onde serão bombeados para o tanque de derrames.

Branqueamento

Os transbordos e derrames desta área poderão conter fibras, filtrados e químicos como soda cáustica, dióxido de cloro e ácido sulfúrico. Perdas acidentais de fibras serão encaminhadas à estação de tratamento de efluentes e serão separadas no tratamento primário. Os químicos serão neutralizados antes de serem enviados à estação de tratamento de efluentes.

Máquinas de secagem

Os transbordos e derrames desta área contêm fibras, mas não uma quantidade significativa de elementos dissolvidos. Caso não sejam coletadas na área, perdas de fibras serão encaminhadas à estação de tratamento de efluentes e serão separadas no tratamento primário.

Evaporação

As descargas acidentais destas áreas têm elevado conteúdo de licor preto, e deverão ser recuperadas. O tratamento básico é semelhante ao da área de cozimento e linha de polpa marrom.

Os derrames desta área serão dirigidos para o tanque de derrames de licor, de onde serão enviados para o tanque de licor fraco, com a alimentação feita de forma proporcional. O licor das águas de lavagem da evaporação será também canalizado para este tanque, assim como, o eventual excesso de condensado contaminado, no caso de problemas com o polimento de condensado.

As canaletas do piso serão conectadas a um poço de coleta, de onde os derrames serão retornados ao tanque de derrames de licor. O tanque será instalado dentro de bacia de contenção.

A seguir, como exemplo, é apresentado o esquema de coleta de derrames da área de evaporação, esse esquema será implantado em todas as áreas produtivas de fabricação de celulose.

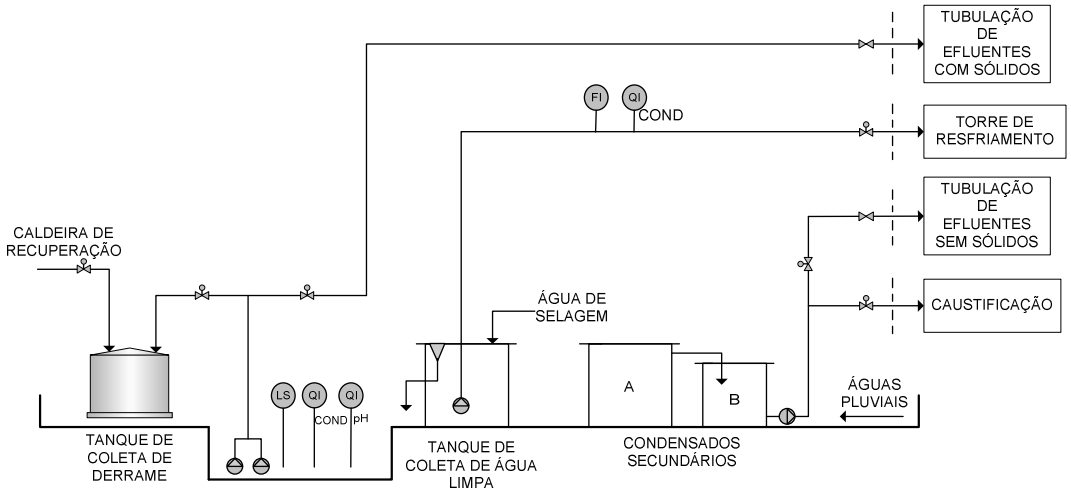


Figura 2.8/1. Sistema de coleta de derrames da área de evaporação.

Caldeira de recuperação

As descargas acidentais desta área têm elevado conteúdo de licor preto, e deverão ser recuperadas. O tratamento básico é semelhante àquele da área de cozimento e linha de polpa marrom.

Os derrames dos pisos superiores serão coletados e enviados a um tanque de despejo, seguindo então para o poço de coleta, que também irá receber os derrames ocorridos no piso térreo. Esses derrames serão bombeados para um tanque de derrames na planta de evaporação, onde serão recuperados.

Caustificação

Nesta área, os derramamentos serão coletados e enviados a dois poços de coleta, que possuem sistema de agitação, medição de condutividade e bombas. Caso o derrame esteja dentro de certa faixa de condutividade, este será enviado ao tanque de licor fraco para recuperação.

Foi previsto um sistema de recuperação de lama de cal nas ocasiões de paradas não programadas do forno de cal. A estocagem provisória da lama será realizada em local pavimentado com paredes, evitando assim, sua perda e posterior recuperação.

Outras áreas

A área de preparação de químicos estará cercada por muretas de contenção em seu entorno. Além disso, os tanques de produtos químicos também estarão contidos por diques. Caso haja algum derramamento na área, serão enviados a tanques de mistura para ajuste de pH, sendo, então, encaminhados para a estação de tratamento de efluentes.

O armazenamento de óleo combustível será, também, contido por muretas de contenção com um poço. Em caso de derramamento, será instalada uma bomba que enviará o óleo a um caminhão tanque.

Os aquecedores de óleo nas áreas de processo deverão ter suas próprias muretas de contenção.

Todas as áreas de processo contarão com sistema *Spill*, sistema de comportas e condutividade de efluentes. A partir de determinada condutividade, o efluente é recuperado no processo.

2.8.3 Emissões Atmosféricas

As principais emissões atmosféricas significativas da unidade industrial da KLABIN são:

- MP (material particulado);
- TRS (compostos reduzidos de enxofre);
- SO_x (óxidos de enxofre);
- NO_x (óxidos de nitrogênio).

O controle das emissões atmosféricas adotará a filosofia de gerenciamento ambiental, que consiste na prevenção da poluição através da utilização de tecnologias de última geração.

Medidas de Controle

A minimização, controle e monitoramento das emissões atmosféricas serão baseadas nas seguintes tecnologias:

- Utilização de caldeira de recuperação de baixo nível de odor;
- Elevado teor de sólidos secos de até 80 % no licor da caldeira de recuperação, o que minimiza emissões de SO_2;
- Utilização de precipitadores eletrostáticos de alta eficiência para a caldeira de recuperação, caldeira de força e forno de cal;

- Coleta de gases não condensáveis concentrados (GNCC) do digestor e evaporação, e sua incineração na caldeira de recuperação (incineração com chama protegida);
- Coleta extensiva de gases não condensáveis diluídos (GNCD) do digestor, linha de polpa marrom, evaporação, com tratamento na caldeira de recuperação;
- Tratamento dos gases do tanque de dissolução na própria caldeira de recuperação;
- Limpeza eficiente dos gases de alívio da planta de branqueamento;
- Sistemas de monitoramento de gases e sistema de controle em tempo real, identificação e correção rápida dos distúrbios operacionais.

Tecnologias de Controle das Emissões de Poluentes Atmosféricos

Caldeira de Recuperação

A caldeira de recuperação será equipada com um precipitador eletrostático de alta eficiência para remoção de material particulado, sendo que esse será coletado e transportado para o tanque de mistura.

Este tipo de equipamento para o controle de emissões atmosféricas de caldeiras de recuperação é utilizado no mundo todo.

O precipitador eletrostático promoverá a remoção de micropartículas sólidas, ou líquidas, carregadas por uma corrente gasosa, através do uso de eletricidade estática.

O processo de remoção baseia-se na ionização (concentração localizada de cargas elétricas) destas partículas, induzidas por um potente campo elétrico, por meio da ação do chamado “efeito corona”. Este efeito consiste na liberação de elétrons do eletrodo positivo para o gás adjacente a ele, atingindo, portanto, as partículas carreadas, provocando um deslocamento para o outro eletrodo (ou

placa) que funciona como coletor. Forma-se assim uma camada de pó sobre este coletor.

A camada de pó será compactada e mantida presa aos eletrodos pelas forças do campo elétrico. Quando essa camada se torna suficientemente espessa e aglomerada, ela sofre ação mecânica, que provoca o seu desprendimento, caindo no fundo do precipitador, sendo removida por via seca por um transportador de arraste.

O processo de captação eletrostática é altamente eficiente, permitindo a remoção de partículas extremamente finas.

Devido à alta resistividade dos meios gasosos, a diferença de potencial a ser aplicada entre os eletrodos deve ser elevada, o que explica a alta tensão verificada nestes equipamentos.

O precipitador a ser utilizado possuirá câmaras independentes, operando conjuntamente, em paralelo. Desta forma, é possível a retirada ocasional de uma das câmaras de operação, de forma a propiciar sua manutenção e não afetar sensivelmente a eficiência global da instalação de controle, uma vez que o sistema já é projetado para tais eventualidades.

Como parte integrante do equipamento, será instalado um sistema automático de gerenciamento e controle de operação, baseado no uso de instrumentação acoplada a microprocessadores. Sua função será a de manter as condições operacionais do precipitador nas faixas ideais de operação.

Forno de Cal

Para o controle de poluição atmosférica, o forno de cal será equipado com um precipitador eletrostático de alta eficiência para remoção de material particulado dos gases de exaustão. Esse material retornará ao forno de cal.

A descrição do precipitador é similar ao descrito para a caldeira de recuperação.

Caldeira de Biomassa

Devido às exigências legais, quanto à emissão de material particulado nos gases de exaustão, a melhor alternativa para a limpeza de gases gerados na combustão pela caldeira de biomassa será precipitador eletrostático de alta eficiência para remoção de material particulado.

A descrição do precipitador é similar ao descrito para a caldeira de recuperação.

Sistema de Coleta e Incineração de Gases Não Condensáveis

Os gases não condensáveis concentrados (GNCC) gerados no cozimento e na evaporação de licor preto serão incinerados na caldeira de recuperação e, como *back-up*, estes gases serão queimados na caldeira de biomassa.

Os gases não condensáveis diluídos (GNCD) coletados em diversas fontes nas áreas de processo serão introduzidos como ar terciário na caldeira de recuperação e, como *back-up*, estes gases serão desviados e queimados na caldeira de biomassa.

Os gases diluídos provenientes do tanque de dissolução da caldeira de recuperação serão resfriados em um lavador, aquecidos novamente e introduzidos como ar terciário na caldeira de recuperação.

Os gases de ventilação do extintor de cal, caustificadores, tanques de estocagem e equipamentos da caustificação serão coletados, resfriados em trocador de calor para remoção de umidade e enviados, por meio de ventilador, como ar de combustão para o forno de cal.

Sistema de Dispersão das Emissões Atmosféricas – Chaminé

As emissões da caldeira de recuperação, dos fornos de cal e da caldeira de força serão conduzidas por dutos individuais e independentes até a emissão para atmosfera.

A chaminé da caldeira de recuperação terá uma altura de 190 m e o diâmetro do duto será de 5.800 mm. Os fornos de cal terão chaminés de 120 m de altura e o

diâmetro de 1.200 mm. A caldeira de biomassa terá chaminé com altura de 160 m e diâmetro de 3.400 mm.

2.8.4 Resíduos Sólidos

Sistema de Gerenciamento

O gerenciamento de resíduos sólidos gerados neste empreendimento contemplará as melhores práticas, dentre as quais se destacam:

- Minimização da geração de resíduos;
- Segregação dos resíduos sólidos, de acordo o padrão de cores estabelecidas pela gestão ambiental da Klabin;
- Coleta, acondicionamento, armazenamento e transporte dos resíduos sólidos, de acordo com as legislações vigentes;
- Destinação final ambientalmente adequada (reutilização, reciclagem, compostagem, aproveitamento energético, etc.) e/ou disposição final ambientalmente adequada (aterro sanitário) dos resíduos sólidos gerados no empreendimento.

Fontes de Geração

Na unidade industrial da KLABIN, durante a fase de operação, serão gerados resíduos sólidos industriais e não indústrias.

- **Resíduos Sólidos Industriais**

Os resíduos sólidos industriais gerados pelo processo produtivo de celulose e papel serão provenientes das áreas de manuseio de madeira, caustificação, caldeira e estações de tratamento de água e efluentes.

Nesta categoria, estão incluídos os seguintes resíduos principais:

- Resíduos da preparação de madeira;

- Cinzas de Caldeira de biomassa;
- *Dregs, grits* e lama de cal;
- Lodo da estação de tratamento de água.
- Lodo primário, secundário e terciário da estação de tratamento de efluentes.

Os volumes de resíduos industriais considerados para o dimensionamento são apresentados na Tabela seguir.

Tabela 2.8.4/1. Volumes estimados de resíduos industriais.

Resíduo	Origem	Volume estimado (m³/a)
Orgânicos	Manuseio de madeira	43.200
Cinzas	Caldeira de biomassa	6.800
Dregs	Caustificação	22.500
Grits	Caustificação	2.400
Lama de cal	Forno	43.600
Fibras	ETE – Tratamento primário	55.200
Lodo biológico	ETE – Tratamento secundário	100.200
Lodo	ETE – Tratamento terciário	95.000
Lodo	ETA	48.500
Papel, plástico	Escritórios, sanitários	500

- **Resíduos Sólidos Não Industriais**

Os resíduos sólidos não industriais correspondem a todos os materiais descartados pela atividade administrativa e operacional de apoio que abrange as atividades de escritórios, refeitório e oficinas de manutenção.

Nesta categoria estão incluídos os seguintes resíduos principais:

- Papel/Papelão;
- Plásticos;

- Sucatas Metálicas;
- Resíduos das oficinas de manutenção;
- Resíduos do refeitório;
- Resíduos de serviços de saúde;
- Lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias.

Os volumes de resíduos não industriais considerados para o dimensionamento são apresentados na Tabela seguir.

Tabela 2.8.4/2. Volumes estimados de resíduos não industriais.

Resíduo	Quantidade Estimada
Papel / papelão	1,5 t/mês
Plástico	2,0 t/mês
Sucata Metálica	6,5 t/mês
Vidro	5 t/a
Resíduo das oficinas (óleos lubrificantes)	2,0 m³/mês
Resíduo orgânico (restos de refeições)	32 m³/mês
Resíduo de serviços de saúde	120 kg/mês
Lâmpada fluorescente, pilhas e baterias	4 t/a
Pneus inservíveis / borracha	50 t/a

2.8.5 Movimentação de Produtos e/ou Resíduos Perigosos

A KLABIN, em seu processo produtivo, utilizará uma variedade de produtos considerados insumos básicos para o processo industrial.

Movimentação de Madeira

O transporte de madeira dos depósitos para a fábrica requer cuidados especiais, principalmente no tocante à segurança, uma vez que as carretas trafegam em

estradas com acesso público, o que exige o cumprimento de medidas preventivas para evitar acidentes que exponham a integridade dos usuários destas vias. A seguir, serão apresentadas algumas das medidas preventivas:

- A carga não deve apresentar pontas de madeira e/ou toretes que excedam os limites laterais e superiores dos fueiros e malhal;
- A carga não deve apresentar contaminação por areia, óleos, graxas, plásticos, materiais metálicos e corpos estranhos;
- O motorista deve acompanhar e orientar os grueiros/operadores por ocasião da carga/descarga;
- Os cabos de amarração devem estar sempre tensionados, sendo obrigatória sua revisão e reaperto em pontos previamente estabelecidos de acordo com o trajeto:
- Os veículos devem transitar com os faróis acesos e ter todos os seus itens de segurança (luzes, defletores, extintor de incêndio, para-lama e para-barros) na mais perfeita ordem;
- O motorista deve portar todos os EPIs adequados às funções, estar vestido adequadamente com calça e camisa, bem como portar o crachá de identificação;
- Toda carga deve ter sua altura máxima limitada de no mínimo 15 cm abaixo do "topo" dos fueiros;
- A velocidade máxima permitida é de 60 km/h nas estradas não pavimentadas, e no asfalto de acordo com a legislação, não sendo permitido viajar em comboio.

A empresa promoverá, eventualmente, fiscalização e/ou auditoria nas empresas fornecedoras e transportadoras verificando a observância destas diretrizes.

Movimentação de Produtos Perigosos na Unidade Industrial

O transporte de produtos perigosos para a fábrica é realizado por empresas contratadas (terceiras), e também requer cuidados especiais, pois a movimentação desse tipo de carga é realizada em estradas com acesso público, o que exige o cumprimento de medidas preventivas para evitar acidentes que exponham a integridade dos usuários destas vias e também do meio ambiente em seu entorno. A Klabin possui alguns procedimentos internos para esse tipo de transporte que compreendem as seguintes exigências:

- Exigência de licenciamento ambiental para transporte de produtos perigosos;
- Condutor do veículo deve portar carteira de habilitação e possuir o curso de Movimentação Operacional de Produtos Perigosos – MOPP;
- Exigência de contrato com empresa de atendimento a emergências ambientais;
- Exigência equipamentos para ações ambientais em caso de vazamento, bem como ficha de emergência e envelope para transporte da carga;
- Exigência de Certificado de Inspeção Veicular emitido conforme normas do INMETRO.

Além, dessas exigências a KLABIN seguirá o cumprimento dos diplomas legais identificados como pertinentes a partir dos procedimentos de avaliação da legislação ambiental, componentes do Sistema de Garantia Ambiental da empresa.

Situações de Emergência

Interior da Empresa:

No caso de vazamento de produtos perigosos a área de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente será acionada e tomará todas as medidas preventivas para salvaguardar o patrimônio da empresa, as pessoas e o meio ambiente.

Fora da Empresa:

A KLABIN exigirá dos transportadores contratados a inclusão no escopo de serviço especializado de emergência, no qual empresas especializadas mantêm equipes e recursos disponíveis 24hs por dia para incidentes, cobrindo o trajeto desde a saída do fabricante/distribuidor até o *site* fabril.

Para acidentes com Produtos Perigosos, próximo à empresa, será fornecido todo o apoio necessário.

Em casos de vazamento de produtos perigosos, a KLABIN informará a ocorrência ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP.

3. CARACTERÍSTICA DA REGIÃO

3.1 Localização do Município de Ortigueira

O município de Ortigueira localiza-se na região centro-norte do estado do Paraná, nas coordenadas 24º12'28"S e 50º56'56"O, estando a uma altitude de 758 metros e ocupando uma área de 2.432,255 km².



Figura 3.1/1 – Localização do município de Ortigueira (em vermelho).

3.2 Características Climatológicas e Meteorológicas da Região

A área de influência direta do empreendimento apresenta tipo climático misto Cfa/Cfb, de acordo com a classificação Köppen, ou seja, subtropical úmido com verão quente a moderadamente quente, com atuação conjugada dos sistemas atmosféricos tropicais e polares (Mta, Mtc, Mcc e Mpa).

A seguir são apresentados os dados climáticos da Estação Meteorológica de Telêmaco Borba, obtidos do EIA/RIMA da UHE Mauá realizado pelo CNEC (2004).

Precipitação

A precipitação média anual calculada foi de 1.577 mm, sendo que a máxima precipitação anual registrada foi de 2.092 mm, em 1982, e a mínima precipitação anual registrada foi de 983 mm, em 1999.

Na Tabela a seguir observa-se que os meses com maiores precipitações médias são janeiro, fevereiro e dezembro, e os meses com menores precipitações médias são julho e agosto.

Tabela 3.2-1 – Precipitações mensais na Estação Meteorológica de Telêmaco Borba.

Mês	Precipitação (mm)			Mês	Precipitação (mm)		
	Mínima	Média	Máxima		Mínima	Média	Máxima
Janeiro	0,8	191,6	429,0	Julho	4,9	84,5	213,0
Fevereiro	40,7	161,8	356,7	Agosto	0,0	70,0	202,6
Março	22,7	124,9	340,2	Setembro	28,7	146,5	322,7
Abril	0,0	97,6	228,5	Outubro	50,0	147,4	292,7
Maio	11,0	135,7	384,7	Novembro	20,6	138,3	479,2
Junho	2,4	107,8	312,2	Dezembro	60,2	171,0	349,5

Fonte: CNEC, 2004

Ventos

Na região predominam ventos com direção norte e nordeste, com média das máximas anuais da ordem de 60 km/h, podendo ocorrer rajadas superiores a 115 km/h, conforme Tabela a seguir.

Tabela 3.2-2 – Registros médios e máximos mensais da velocidade do vento na Estação Meteorológica de Telêmaco Borba.

Mês	Intensidade do Vento (km/h)		Mês	Intensidade do Vento (km/h)	
	Média	Máxima		Média	Máxima
Janeiro	61,2	103,3	Julho	52,8	90,7
Fevereiro	54,6	65,9	Agosto	50,0	72,4
Março	61,3	94,0	Setembro	63,1	110,5
Abril	56,1	83,5	Outubro	67,7	93,6
Maio	54,4	94,0	Novembro	70,2	112,7
Junho	52,1	115,2	Dezembro	60,5	101,9

Fonte: CNEC, 2004

Insolação

Os valores de horas médias mensais de insolação diária referem-se ao período de junho de 1954 a maio de 1997 e, em relação às médias mensais de radiação solar aos registros do período de junho de 1997 a julho de 2002.

Observa-se na Tabela a seguir que a média de horas de insolação variam 6,3 a 7,2 horas de sol por dia.

Os meses com maiores insolações médias são janeiro, novembro e dezembro, e os meses com menores insolações médias são maio e junho.

Tabela 3.2-3 – Registros mínimos, médios e máximos das horas de insolação diária e da radiação solar média na Estação Meteorológica de Telêmaco Borba.

Mês	Horas de Insolação (horas de sol/dia)			Radiação (Watt/m²)		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Janeiro	4,3	6,6	8,6	207,6	235,6	269,4
Fevereiro	4,4	6,3	9,4	212,6	221,2	228,4
Março	4,9	6,5	8,7	195,7	211,6	221,3
Abril	4,4	6,7	8,9	159,3	183,3	202,8
Maio	4,0	6,5	8,2	131,3	146,1	159,1
Junho	4,8	6,3	7,8	100,0	126,9	151,9
Julho	5,2	6,8	8,1	124,5	141,9	162,5
Agosto	6,0	7,0	8,3	143,7	165,5	192,9
Setembro	4,8	6,6	8,0	130,8	170,3	196,5
Outubro	5,3	6,8	8,3	196,0	213,0	234,5
Novembro	4,5	7,2	9,6	207,9	241,3	277,7
Dezembro	5,0	6,6	8,1	232,0	250,2	269,5

Fonte: (SIMEPAR; CNEC, 2004).

Temperatura

As temperaturas médias variam de 13,6 a 22,4 ºC, as mínimas variam de 4,4 a 15,9 ºC e as máximas variam de 24,8 a 32,0 ºC.

Os meses com maiores temperaturas médias são janeiro, fevereiro e dezembro, e os meses com menores temperaturas médias são junho e julho, conforme Tabela a seguir.

Tabela 3.2-4 – Registros das temperaturas mínimas, médias e máximas das médias mensais e temperaturas mínimas e máximas absolutas mensais na Estação Meteorológica de Telêmaco Borba.

Mês	Temperatura				
	Médias Mensais			Absolutas	
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Máxima
Janeiro	15,3	22,4	30,6	9,3	36,4
Fevereiro	15,9	22,2	32,0	0,0	35,0
Março	14,5	21,4	30,8	4,1	34,9
Abril	10,1	19,0	30,0	1,2	32,5
Maio	5,8	15,5	25,1	-1,6	30,4
Junho	5,6	13,8	24,8	-5,0	28,2
Julho	4,4	13,6	25,0	-4,6	29,6
Agosto	6,3	15,1	27,2	-2,2	33,0
Setembro	9,1	16,7	27,9	0,0	34,5
Outubro	10,9	19,3	28,7	2,5	34,2
Novembro	12,2	20,8	30,2	6,4	38,2
Dezembro	15,7	21,8	30,6	8,8	34,5

Fonte: (SIMEPAR; CNEC, 2004).

Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar média, no período de janeiro de 1977 a julho de 2002, foi de 79,1%. As umidades médias variam de 74,4 a 84,5%, as mínimas variam de 64,5 a 75,6% e as máximas variam de 81,5 a 89,6%.

Os meses com maiores umidades médias são maio e junho, e os meses com menores temperaturas médias são outubro e novembro, conforme Tabela a seguir.

Tabela 3.2-5 – Registros da umidade relativa do ar mínimas, médias e máximas das médias mensais na Estação Meteorológica de Telêmaco Borba.

Mês	Mínima	Média	Máxima
Janeiro	67,4	78,7	85,5
Fevereiro	69,7	80,3	86,5
Março	72,3	80,3	85,7
Abril	68,3	80,9	85,7
Maio	72,6	83,9	89,7
Junho	75,6	84,5	89,6
Julho	70,0	81,1	88,0
Agosto	67,6	77,4	85,6
Setembro	63,5	76,4	86,1
Outubro	66,9	75,5	81,2
Novembro	64,5	74,4	86,0
Dezembro	67,4	76,5	81,5

Fonte: (SIMEPAR; CNEC, 2004).

4. CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS PRODUTOS ENVOLVIDOS

As instalações contempladas na KLABIN envolvem uma série de produtos químicos. A **Tabela 4-1** apresenta os principais produtos e respectiva classe/subclasse de risco estabelecida pela ONU.

Tabela 4/1 – Produtos Químicos Envolvidos e Classe de Risco.

Produto	Classe de Risco
Ácido sulfúrico (H_2SO_4)	8 – substância corrosiva
Clorato de sódio, solução aquosa ($NaClO_3$)	5.1 – substância oxidante
Cloro (Cl_2) (gerado na decomposição do dióxido de cloro)	2.3 – gás tóxico por inalação
Dióxido de enxofre (SO_2)	2.3 – gás tóxico por inalação
Metanol (CH_3OH)	3 – líquido inflamável
Oxigênio (O_2)	2.2 – gás comprimido não tóxico e não inflamável

Produto	Classe de Risco
Peróxido de hidrogênio, solução aquosa (H_2O_2)	5.1 – substância oxidante
Soda cáustica, solução (NaOH)	8 – substância corrosiva
Sulfeto de hidrogênio (H_2S) (componente do GNC)	2.3 – gás tóxico por inalação
Óleo combustível	3 – líquido inflamável
Hidrogênio (H_2)	2.1 – gás inflamável

No **Anexo IV** são apresentadas as informações gerais dos principais produtos químicos a serem utilizados, assim como as respectivas FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos).

5. HISTÓRICO DE ACIDENTES

O Major Hazard Incidents Data Service – MHIDAS é um banco de dados internacional de acidentes/incidentes ocorridos na produção industrial, transporte e armazenagem de produtos químicos que resultem em potencial risco para a comunidade.

Foi realizada uma pesquisa no banco de dados MHIDAS sobre substâncias perigosas utilizadas nas indústrias de papel e celulose. Desde 1974, foram encontrados 6 acidentes relacionados a esse setor, sendo 1 relacionado a explosão de poeira de celulose recirculada, 1 relacionado a rompimento de lagoa de efluentes e descarga de efluente parcialmente tratado, 4 relacionados a liberação de cloro (2 por rompimento de tubulação e 2 por explosão na unidade de geração).

Na **Tabela 5/1** é apresentado o número de incidentes relatados no MHIDAS ocorridos em diferentes tipos de indústrias.

Tabela 5/1 – Incidentes por tipo de substância.

Substância	Estado	Incidentes
Clorato de sódio	Cristalizado ou em pó	19
GLP	Líquido sob pressão	546
Metanol	Líquido	197
Dióxido de cloro	Gás	1
Peróxido de cloro	Solução	30
Óleo combustível	Líquido	356
Hidrogênio	Gás	454

Fonte: MHIDAS

No Brasil, em 1988, ocorreu a explosão da caldeira de recuperação de químicos na fábrica Jarí. Em 2007, em uma fábrica em Eunápolis, houve o rompimento do tanque de licor preto.

A pesquisa, junto ao MIDHAS, de acidentes envolvendo as substâncias perigosas presentes na indústria de papel e celulose, conduziu às seguintes informações:

- Quanto ao clorato de sódio: São identificados acidentes devido a impactos envolvendo veículos de transporte, tambores com liberação e contato da substância com outros produtos inflamáveis ocasionando explosões. Relatam-se também explosões devido a incêndios em locais de armazenamento da substância. Nenhum incidente relacionado com indústria de celulose e a substância em questão foi relatado.
- Quanto ao GLP: Foram encontrados acidentes devidos a fator humano (manuseio errado) e impactos no transporte envolvendo esta substância em incêndio e explosão (*fireball*) durante transporte e armazenagem.

- Quanto ao metanol: Acidentes com liberação e formação de poça, incêndio e explosão estão catalogados, ocasionados por inundação, raios, falhas humanas e impactos durante o transporte.
- Quanto ao dióxido de cloro: Foi relatado apenas um relato de acidente ocorrido em laboratório com explosão devido à liberação da substância por manuseio errado.
- Quanto ao peróxido de hidrogênio: Foram catalogados acidentes com peróxido ocorridos na carga e descarga de recipientes ou vazamentos em armazéns de distribuidores, exigindo isolamento da área e limpeza; nenhum destes incidentes estava identificado em indústrias de celulose.
- Quanto ao óleo combustível: Acidentes com explosões de tanques com esta substância são relatados devidos a falhas humanas, incêndios externos, temperaturas extremas. Durante transporte, os acidentes ocorreram devido a impactos seguidos de fogo e/ou explosão.
- Quanto ao Hidrogênio: acidentes no transporte e no processamento, associado a falha humana ou operacional, provocando incêndios, explosões confinadas e/ou explosões não confinadas.
- Quanto às caldeiras: acidentes com explosão, provocados por condição operacional de nível baixo de água, erro do operador ou manutenção precária, bem como supervisão humana falha e falta de conhecimento, são responsáveis por 69% dos feridos e 60% das fatalidades relatadas, quanto a episódios de odor à comunidade.

6. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

6.1 Introdução

Com o objetivo de identificar e avaliar os riscos relacionados às atividades envolvidas nas instalações da Unidade Industrial da KLABIN foi realizada a Análise Preliminar de Riscos – APR.

A análise de riscos é solicitada nas diversas fases de licenciamento ambiental de um empreendimento industrial.

Normalmente na primeira licença, denominada Licença Prévia, o empreendimento ainda não possui detalhamento de projeto (com fluxogramas detalhados de processo) que dificultam uma análise de riscos mais aprofundada, que pode ser exigida nas fases de Licença de Instalação e Licença de Operação.

Portanto, na fase de Licença Prévia (objetivo deste estudo), uma análise de riscos qualitativa, baseada numa Análise Preliminar de Riscos (APR) é suficiente para avaliação do empreendimento neste quesito.

6.2 Metodologia

A Análise Preliminar de Riscos (APR) foi baseada na Análise Preliminar de Riscos (APR), do inglês *Preliminary Hazard Analysis* (PHA), uma técnica desenvolvida pelo programa de segurança militar do Departamento de Defesa dos Estados Unidos (MIL-STD-882B).

Trata-se de uma técnica estruturada que tem por objetivo identificar os perigos presentes numa instalação, ocasionados por eventos indesejáveis. Normalmente, a APR é utilizada na fase inicial de projeto, embora venha sendo também bastante aplicada em unidades em operação, permitindo uma análise crítica dos sistemas de segurança existentes e a identificação das possíveis hipóteses de acidentes.

A APR focaliza os eventos perigosos cujas falhas têm origem na instalação em análise, contemplando tanto as falhas intrínsecas de equipamentos, de instrumentos e de materiais, como erros humanos.

Na APR são identificados os riscos, suas causas, os efeitos (consequências) e suas respectivas categorias de severidade, sendo apontadas eventuais observações e recomendações pertinentes aos riscos identificados. Os resultados são apresentados em planilha padronizada, conforme apresentado na **Figura 6.2-1**. A explicação de cada um dos campos é apresentada na sequência.

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área:				**Revisão:**			**Folha:**
Item	**Risco**	**Causas**	**Efeitos**	**Grau**			**Observações**
				Prob.	**Sev.**	**Risco**	

Figura 6.2-1 – Planilha da APR.

Abaixo são descritos os conteúdos de cada um dos campos da planilha de APR:

- **Item:** número sequencial do risco identificado na unidade em estudo;
- **Risco:** evento indesejado, normalmente associado a uma ou mais condições com potencial de causar danos às pessoas, ao patrimônio ou ao meio ambiente;
- **Causas:** possíveis causas associadas a um determinado risco;
- **Efeitos:** possíveis consequências associadas a um determinado risco;
- **Grau de Frequência:** probabilidade com que o risco apontado passa a ocorrer;
- **Grau de Severidade:** grau de consequências exposto à planta ou mesmo ao entorno, quando exposto ao risco associado;
- **Grau de Risco:** graduação qualitativa obtida através da "Matriz de Interação Probabilidade e Severidade" (Matriz de Riscos);
- **Observações:** observações pertinentes ao risco e respectivos cenários acidentais, sistemas de segurança existentes ou recomendações para o gerenciamento dos riscos associados.

Os critérios para a classificação das probabilidades de ocorrência dos riscos, das severidades aplicadas aos efeitos associados e as categorias de risco são apresentados a seguir.

6.2.1 Critérios para Classificação da Frequência e Severidade e Categorias de Risco

Os critérios para a classificação das frequências de ocorrência dos Riscos, das severidades aplicadas aos efeitos associados e as categorias de risco, são:

a) Quanto à frequência de ocorrência:

Tabela 6.2.1-1 – Grau de Frequência

Categoria	Denominação	Descrição
A	Muito Improvável	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação. Incidentes que dependem da ocorrência de falhas múltiplas.
B	Improvável	Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação. Incidentes associados a diversas falhas ou rupturas de equipamentos de grande porte.
C	Remota	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação. A ocorrência depende de uma única falha (humana ou equipamento).
D	Provável	Esperado ocorrer pelo menos uma vez durante a vida útil da instalação.
E	Frequente	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação.

b) Quanto à severidade:

Tabela 6.2.1-2 – Grau de Severidade

Categoria	Denominação	Descrição
I	Desprezível	Eventos associados à ausência de danos ou danos não mensuráveis.
II	Marginal	Ocorrências com potencial de causar danos irrelevantes ao meio ambiente, à instalação e às comunidades interna e externa.
III	Crítica	Situações com potencial para ocasionar impactos ao meio ambiente externo com reduzido tempo de recuperação, podendo provocar lesões de gravidade moderada na população.
IV	Catastrófica	Ocorrências com potencial de gerar impactos ambientais significativos em áreas externas às instalações e com tempo de recuperação elevado, podendo também provocar mortes ou lesões graves na população.

c) Matriz de Riscos

A matriz de riscos (**Figura 6.2.1-1**) é o resultado da interação entre a severidade e a frequência, obtendo-se como o resultado o risco exposto.

FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA

SEVERIDADE	A	B	C	D	E
IV	Mn	M	S	C	C
III	D	Mn	M	S	C
II	D	D	Mn	M	S
I	D	D	D	Mn	M

Severidade	
I	Desprezível
II	Marginal
III	Crítica
IV	Catastrófica

Frequência	
A	Extremamente Remota
B	Remota
C	Improvável
D	Provável
E	Frequente

Risco	
D	Desprezível
Mn	Menor
M	Moderado
S	Sério
C	Crítico

Figura 6.2.1-1 – Matriz de Classificação de Risco.

6.3 Elaboração da APR

Baseado na metodologia descrita anteriormente foram elaboradas as planilhas da Análise Preliminar de Riscos – APR e que são apresentadas no **Anexo V**.

6.4 Resultado da APR

Com base na APR, os riscos identificados podem ser distribuídos na matriz de risco.

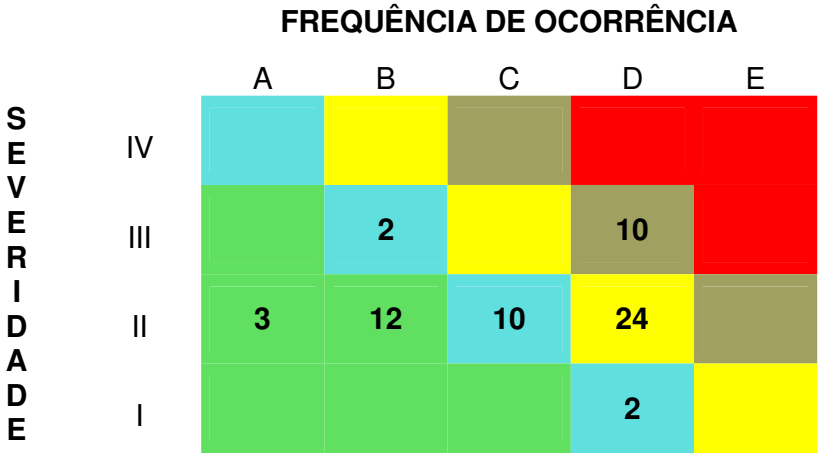


Figura 6.4-1 – Matriz de Classificação de Risco.

Como resultado dos **63** riscos avaliados tem-se:

- **00** riscos são classificados como **CRÍTICO**;
- **10** riscos como **SÉRIO**;
- **24** riscos como **MODERADO**;
- **14** riscos como **MENOR**; e
- **15** riscos como **DESPREZÍVEL**.

No **Anexo VI** é apresentada o layout do empreendimento com a localização dos 63 riscos identificados.

7. ANÁLISE DE CONSEQUÊNCIAS E VULNERABILIDADE

7.1 Introdução

Esse Capítulo contempla a simulação das conseqüências (efeitos físicos) associadas às hipóteses acidentais selecionadas.

As hipóteses acidentais foram definidas na Análise Preliminar de Perigos. Resumidamente pode-se dizer que estas se caracterizam por vazamentos de gás inflamável, líquido inflamável e gás tóxico, com as seqüências acidentais descritas através de Árvores de Eventos.

Cada hipótese gerou diferentes tipologias acidentais (cenários), de acordo com o produto envolvido, condições de operação e porte do vazamento, contemplando, portanto, cálculos de taxa de vazamento, distância para efeitos de radiação térmica, sobrepressão e dispersão de nuvem tóxica. Para esses cálculos, foi utilizado o software PHAST, desenvolvido pela DNV-Technica.

7.2 Analise de Árvore e Eventos qualitativos

A Árvore de Eventos é uma técnica que permite a análise das conseqüências de um evento indesejado que pode ser gerado devido à ocorrência de falhas em equipamentos, problemas num determinado sistema, ou devido a erros operacionais durante a realização de uma determinada atividade.

7.2.1 Metodologia

As Árvores de Eventos descrevem as seqüências dos fatos que se desenvolvem para que um acidente ocorra, definindo quais são as possíveis conseqüências geradas pelo mesmo e estabelecendo, portanto, uma série de relações entre o evento inicial e os eventos subseqüentes os quais, combinados, resultam nas conseqüências do acidente. Estas relações são estabelecidas pelas interferências do homem (operador) com o sistema em estudo ou com os

sistemas de segurança previstos, ou ainda, em situações que possam gerar diferentes tipos de danos, de acordo com a forma em que ocorra o evento.

A Análise de Árvore de Eventos pode ser utilizada durante a fase de operação para a avaliação da eficiência dos sistemas de segurança em utilização, ou na fase de instalação de uma planta para averiguação da necessidade de implantação de outros dispositivos, visando aumentar o grau de segurança do sistema.

Sob o ponto de vista da segurança, as seqüências relevantes são aquelas que resultam em acidentes. Desta forma, estas seqüências serão analisadas para fornecer subsídios na adoção de medidas de proteção contra esses acidentes.

Considerando-se as condições de projeto e de operação das instalações, a periculosidade das substâncias, as circunstâncias ambientais, bem como os dados provenientes das etapas do estudo já desenvolvidas, o evento inicial escolhido trata-se de um vazamento já consumado.

Assim, a Árvore de Eventos tem a finalidade de analisar as conseqüências possíveis do vazamento, não tendo sido consideradas conservativamente neste estudo, as interferências dos sistemas de segurança existentes que atuariam após a ocorrência do vazamento.

Desta forma, a Árvore de Eventos é elaborada para a seqüência acidental que poderá ser desenvolvida após um vazamento, conforme descrito a seguir.

7.2.2 Fenômenos estudados

Os fenômenos estudados de acordo com os produtos de interesse estão descritos a seguir.

7.2.2.1 Líquidos inflamáveis

O vazamento de um líquido inflamável faz com que, em um primeiro momento, o produto se espalhe pelo solo formando uma poça, cujas dimensões dependerão

da taxa de alimentação (vazão da liberação), das características da substância, do tipo de solo e da presença de obstáculos como, por exemplo, diques de contenção.

O fenômeno seguinte à formação da poça é a evaporação do produto, cuja taxa depende do tamanho da poça, da troca térmica com o ar e o solo, da velocidade do vento, do tipo de solo e das características da substância (volatilidade). Caso exista uma fonte de ignição imediata, antes da evaporação do produto ocorrerá o fenômeno denominado incêndio em poça.

No caso de não ocorrer ignição imediata, pode-se estudar o comportamento da nuvem de vapor na atmosfera, possibilitando obter a máxima distância atingida pela nuvem inflamável.

Uma vez formada a nuvem em condições inflamáveis, esta ao encontrar uma fonte de ignição poderá gerar dois fenômenos: flashfire e UVCE (*Unconfined Vapor Cloud Explosion*).

O flashfire é a ignição retardada de uma nuvem de vapor sem efeitos de sobrepressão, porém com efeitos térmicos, e a UVCE é a ignição retardada de uma nuvem de vapor onde ocorrem efeitos significativos de sobrepressão, gerando danos às pessoas, equipamentos e edificações.

No flashfire ocorre a ignição da massa de vapor sem uma considerável emissão de radiação térmica ao longo da distância. Portanto, a menos que haja um indivíduo dentro da área ocupada pela mistura inflamável, este evento não traz maiores conseqüências à população circunvizinha.

A ocorrência de uma explosão de nuvem na atmosfera está diretamente relacionada com a massa de produto existente entre os limites de inflamabilidade na nuvem de vapor e ao seu grau de confinamento.

A Figura 7.2.2.1-1 mostra a Árvore de Evento para a situação descrita:

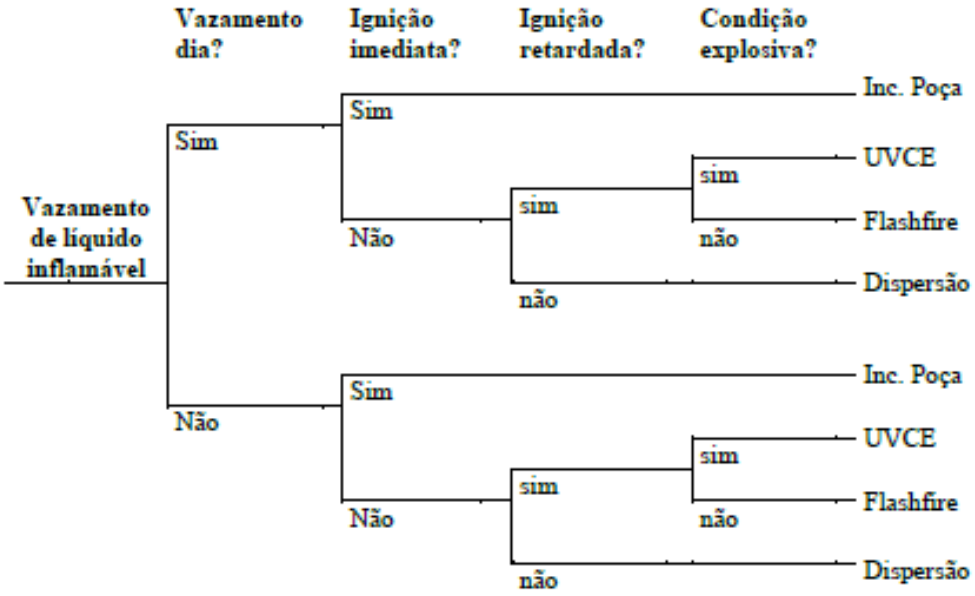


Figura. 7.2.2.1-1 - Tipologia Acidental para vazamentos de líquidos inflamáveis.

7.2.2.2 Gases inflamáveis

As tipologias acidentais ou cenários acidentais provenientes de ignição imediata ocorrem de acordo com o tipo de liberação considerada: vazamentos instantâneos ou vazamentos contínuos. Os vazamentos instantâneos caracterizam-se pela liberação de todo o inventário armazenado no sistema em análise, instantaneamente. Os vazamentos contínuos caracterizam-se pelo vazamento ao longo do tempo, com a taxa de vazamento variante até que todo o inventário armazenado seja vazado.

Nos vazamentos instantâneos, o fenômeno proveniente de ignição imediata é o Fireball ou Bola de Fogo. Esta tipologia acidental se verifica quando o volume de vapor inflamável, inicialmente comprimido num recipiente, escapa repentinamente para a atmosfera e, devido à despressurização, forma um volume esférico de gás, cuja superfície externa queima, enquanto a massa inteira se eleva por efeito da redução da densidade provocada pelo superaquecimento.

Nos vazamentos contínuos, a alta velocidade de um gás ou vapor sob pressão acarreta a formação de um jato que arrasta grande quantidade de ar devido à sua turbulência. De modo geral, sempre que a pressão do produto estiver pelo menos duas vezes acima da pressão ambiente haverá a formação do jato. Apesar da resistência do ar ao escoamento, a velocidade de saída do produto pode atingir centenas de metros por segundos (condições críticas). Tal velocidade é máxima ao longo do eixo da saída e diminui à medida que se afasta da fonte.

Uma vez formado o jato de produto, se uma fonte de ignição estiver próxima e a concentração do produto estiver entre os limites de inflamabilidade haverá a formação de uma chama característica, denominada jato de fogo. No caso de líquido inflamável, este formará uma poça de produto que se inflamará nas mesmas condições do jato de fogo.

Para os dois tipos de vazamentos (contínuos e instantâneos), no caso de não ocorrer ignição imediata, pode-se estudar o comportamento da nuvem de vapor na atmosfera e a possibilidade de ignição (ignição retardada), gerando tipologias acidentais.

Uma vez formada a nuvem em condições inflamáveis, esta, ao encontrar uma fonte de ignição, poderá gerar dois fenômenos: flashfire e UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion).

O flashfire é a ignição retardada de uma nuvem de vapor sem efeitos de sobrepressão, porém com efeitos térmicos, e a UVCE é a ignição retardada de uma nuvem de vapor onde ocorrem efeitos significativos de sobrepressão, gerando danos às pessoas, equipamentos e edificações.

No flashfire ocorre a ignição da massa de vapor sem uma considerável emissão de radiação térmica ao longo da distância. Portanto, a menos que haja um indivíduo dentro da área ocupada pela mistura inflamável, este evento não traz maiores conseqüências à população circunvizinha.

A ocorrência de uma explosão de nuvem na atmosfera está diretamente relacionada com a massa de produto existente entre os limites de inflamabilidade na nuvem de vapor e ao seu grau de confinamento.

Conforme conceito anterior, os dois fenômenos estão relacionados, ou seja, uma UVCE não ocorre sem que o flashfire tenha ocorrido e eventos com ocorrência de flashfire podem ou não gerar UVCE.

A Figura 7.2.2.2-1 apresenta a árvore de eventos referentes a liberações contínuas (vazamentos de hidrogênio), de acordo com as situações descritas.

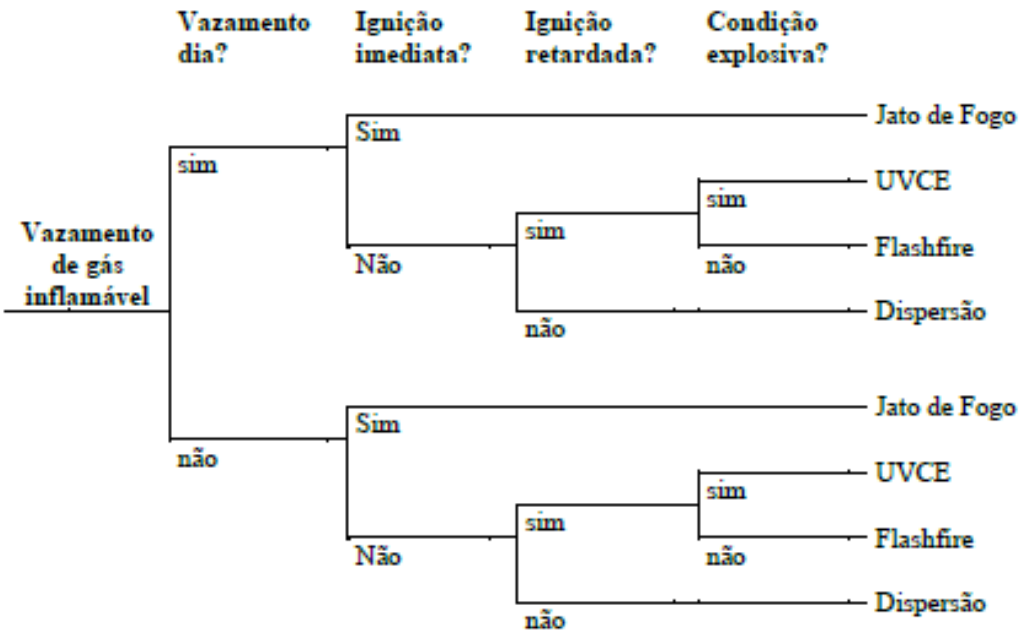


Figura. 7.2.2.2-1 - Tipologia Acidental para vazamentos de gases inflamáveis.

7.2.2.3 Tóxicos

A fração vaporizada do produto tóxico dará origem a uma nuvem densa de produto na atmosfera a qual irá se deslocar de acordo com as características climatológicas da região (vento, temperatura e umidade) e do cenário envolvido (presença de obstáculos).

À medida que a nuvem se desloca, haverá a incorporação de ar em seu interior causando a sua diluição.

O dano provocado pela inalação do produto existente na nuvem será função da concentração do produto e do tempo de exposição (inalação).

Em função das características da substância, das condições climáticas da região e dos cenários acidentais, foi considerado no estudo que, todo o produto vazado

dará origem a uma nuvem na atmosfera, ou seja, não foi considerada a formação de poça de produto sobre o solo. Haverá formação da poça quando a temperatura do produto for baixa; porém, após a formação, o produto trocará calor com o solo e o ar, o que resultará na sua evaporação. Logo, para os vazamentos tóxicos, foi estudada a dispersão da nuvem formada.

7.3 Dados de Entrada nos Modelos

As simulações das conseqüências dos eventos finais definidos pela Árvore de Eventos foram realizadas com o programa PHAST.

Resumidamente pode-se dizer que as hipóteses estudadas foram caracterizadas considerando os seguintes aspectos:

- Características da liberação, como área de vazamento e tipo de liberação (contínua ou instantânea);
- Quantidade e fluxo mássico da liberação;
- Duração da liberação;
- Densidade inicial da liberação;
- Altura da fonte de escape;
- Características meteorológicas, como velocidade do vento, temperatura ambiente e umidade relativa do ar;
- Fator de rugosidade do terreno.

7.3.1 Tamanho dos Furos

A magnitude de um vazamento está associada ao tamanho do furo. As hipóteses relacionadas com liberações de produtos foram simuladas considerando-se a

grande liberação equivalente à ruptura catastrófica da linha (100% do diâmetro da linha).

7.3.2 Dados Operacionais

Os dados operacionais pressão e temperatura de operação foram fornecidos pela Klabin e estão apresentados na Tabela 7.3.7-1. Estes dados foram utilizados nas simulações das conseqüências.

7.3.3 Dados Meteorológicos

Com relação às condições atmosféricas, foram utilizados os dados climáticos da Estação Meteorológica de Telêmaco Borba, obtidos do EIA/RIMA da UHE Mauá realizado pelo CNEC (2004).

7.3.4 Rugosidade da Região

Para fins deste estudo, a região foi caracterizada como área rural, ou seja, parâmetro de rugosidade igual a 0,09 m, conforme valores típicos apresentados no manual do PHAST.

7.3.5 Tipo de Superfície

Em função das características da instalação, adotou-se “concreto” como tipo de superfície para o espalhamento da poça de produto.

7.3.6 Tempos de Vazamentos

Em todas as hipóteses o tempo de vazamento considerado foi de 10 minutos, independentemente das operações serem totalmente assistidas por operadores e de toda instrumentação e sistemas de segurança existentes, ou seja, em muitos casos, certamente, esse tempo encontra-se acima do tempo de resposta da empresa, uma vez que tratam-se de hipóteses internas a Klabin.

7.3.7 Valores utilizados

A Tabela 7.3.7-1 mostra os dados de entrada no modelo de simulação das conseqüências.

Tabela 7.3.7-1: Dados de Entrada para a simulação de conseqüências

Hipótese	Substância	Estado Físico	Vazão	Volume	Temp. (ºC)	Pressão (bar)	Ø tubulação
19	GNC *	Gasoso	0,80 kg/s	-	60	1,05	12”
20	Metanol	Líquido	-	40 m^3	ambiente	atmosférica	Não pertinente
21	Metanol	Líquido	0,8 kg/s	-	40	6,2	3”
26	Metanol	Líquido	0,8 kg/s	-	40	6,2	3”
27	Hidrogênio	Gasoso	0,2 t/h	-	20	1,3	1 ½ ”
40	Metanol	Líquido	0,22 kg/s	-	30	2,5	4”
41	Metanol	Líquido	-	380 m^3	ambiente	atmosférica	não pertinente
44	Hidrogênio	Gasoso	720 kg/h	-	35	2,0	12”
49	Cloro**	Gasoso	192 kg/s	-	10	12,5	12”
50	Cloro**	Gasoso	-	1.300 m^3	10	atmosférica	não pertinente

NOTA: * Composição do GNC. Para o cadastro da mistura no programa PHAST, foi adotado conservativamente o H_2S como representante da somados compostos com enxofre (S), ou seja, 22,18%.

Componente	Composição (% em peso)
CH_3OH	0,20
CH_3SCH3	6,17
CH_3SH	4,78
CH_3SSCH3	6,64
H_2O	3,47
H2S	4,59
N2	65,00
O2	9,15
TOTAL	**100**

** De forma conservadora, foi considerado o cloro como substância representativa do dióxido de cloro, admitindo que em uma eventual liberação desta, o produto desprendido será o cloro. Ressalta-se que a empresa não utiliza cloro em seus processos (Processo ECF - *Elemental Chlorine Free* - Livre de Cloro Elementar).

7.4. Resultado das Simulações

Na sequência estão apresentados os resultados obtidos nas simulações realizadas com o software PHAST, da DNV-Technica.

Os relatórios das simulações das conseqüências encontram-se no Anexo VII. As Tabelas 7.4-1 e 7.4-2 apresentam as distâncias obtidas.

Tabela 7.4-1 – Resultado das Simulações para Líquidos e Gases Inflamáveis

Hipótese	Distâncias de Interesse (m)									
	Flash Dia	Flash Noite	Radiação Térmica (kW/m²)				UVCE (bar)			
			Dia		Noite		Dia		Noite	
			37,5	12,5	37,5	12,5	0,3	0,1	0,3	0,1
20	7,8	7,8	52,9	90,9	53,0	90,9	NA	NA	NA	NA
21	4,3	4,3	NA	25,1	NA	25,2	NA	NA	NA	NA
26	4,3	4,3	NA	25,1	NA	25,2	NA	NA	NA	NA
27	22,1	22,1	NA	18,8	NA	18,8	15,2	20,4	15,2	20,4
40	2,8	2,8	NA	14,2	NA	14,3	NA	NA	NA	NA
41	25,4	25,3	159,9	249,8	160,3	250,5	144,9	281,6	144,9	281,6
44	7,9	7,9	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NA: nível de referência não atingido.

Tabela 7.4-2 – Resultados das simulações de conseqüências – Tóxicos.

Hipótese	Distâncias de Interesse (m)			
	Dispersão Nuvem Tóxica			
	Dia		Noite	
	1% fatalidade	50% fatalidade	1% fatalidade	50% fatalidade
19	119,5	63,0	119,5	63,0
49	1227,1	649,9	1207,5	643,9
50	993,4	314,3	968,4	305,4

7.5 Análise de Vulnerabilidade

A análise de vulnerabilidade é realizada segundo procedimentos que envolvem a estimativa dos danos gerados sobre a população exposta e ao meio ambiente, devido ao desencadeamento das seqüências acidentais identificadas no Estudo. O limite da área de interesse das conseqüências físicas é expresso sob a forma de mapas, mapeamento de áreas vulneráveis, que mostram o layout e a plotagem das distâncias máximas atingidas pelos efeitos de radiação térmica e sobrepressão.

Os efeitos gerados, a partir de um acidente, dependem da capacidade de resistência dos envolvidos e das conseqüências físicas. Assim, os Modelos de Vulnerabilidade apresentam uma estimativa dos danos em função das características das conseqüências físicas geradas.

As conseqüências físicas dos danos prováveis ao homem e às estruturas estão correlacionadas aos níveis de exposição apresentados nos itens a seguir.

7.5.1. Modelos de Vulnerabilidade

A probabilidade de morte (P) é calculada, utilizando-se a função PROBIT (Pr). A relação entre a probabilidade de morte e o PROBIT correspondente segue uma curva do tipo sigmoide. A Tabela 1.4 apresenta o PROBIT em função da probabilidade de morte (%).

Tabela 7.5.1-1 – PROBIT e Probabilidade de Morte

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	5,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33
%	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
99	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8,09

Fonte: AICHE , TNO

7.5.1.1. Radiação térmica

Os danos para o homem decorrentes de incêndios dependem da integral da radiação térmica incidente no tempo. A equação de Probit desenvolvida por *Eisenberg et al.* relativa à letalidade tem a seguinte forma:

$Pr = - 14,9 + 2,56 \ln (t \times I4/3 \times 10^{-4})$

Onde:

Pr é o PROBIT correspondente a probabilidade de morte;

t é a duração da exposição em segundos;

I é a intensidade da radiação térmica em W/m2.

No caso de incêndios estacionários (incêndio de poça e jato de fogo), a duração do fenômeno pode ser grande (minutos ou horas), mas é presumível que as pessoas nas circunvizinhanças distanciem-se da área perigosa até atingirem um local em que a radiação térmica seja suportável, sem dor. Segundo o documento do TNO - *Purple Book*, o tempo máximo para que as pessoas escapem para um local seguro são 20 segundos.

A Tabela 7.5.1.1-1 apresenta os tempos de exposição correspondentes a três níveis de radiação térmica para diferentes probabilidades de fatalidade, enquanto a Tabela 7.5.1.1-2 mostra alguns efeitos observados para determinados níveis de radiação.

Tabela 7.5.1.1-1 – Níveis de Radiação Térmica x Tempo de Exposição para Diferentes Probabilidades de Fatalidade

Radiação Térmica (kW/m^2)	Tempo de Exposição (s)		
	Probabilidade de Fatalidade (%)		
	1	50	99
4,0	150	370	930
12,5	30	80	200
37,5	8	20	50

Fonte: CETESB.

Tabela 7.5.1.1-2 – Níveis de Radiação Térmica e Efeitos Observados

Nível de Radiação Térmica (kW/m^2)	Efeitos Observados
1,0 a 1,6	Radiação suportável sem uso de roupas protetoras.
4,0 a 5,0	Radiação suportável com uso de roupas protetoras. Mal estar.
12,5	Radiação que provoca queimaduras não letais. Perigo à saúde e à vida.
37,5	Radiação que provoca queimaduras letais. Perigo à vida.

Fonte: CETESB.

Para as áreas sob riscos em função dos efeitos gerados por radiações térmicas provenientes de incêndios foram adotados como valores de referência 12,5 kW/m^2 e 37,5 kW/m^2, que representam, respectivamente, probabilidades de até 1% e 50% de fatalidade da população exposta, para tempos de exposição de 30 e 20 segundos, respectivamente.

Para o caso de pessoas dentro da nuvem, em condições de inflamabilidade, independentemente de se produzir ou não sobrepressão (*flashfire)*, pressupõe-se uma vulnerabilidade igual a 1,0, ou seja, 100 % de probabilidade de fatalidade.

7.5.1.2. Sobrepressão

As conseqüências decorrentes de uma explosão podem ocorrer devido às ondas de pressão, projeção de fragmentos e impacto do corpo com obstáculos. Neste caso, é importante conhecer o valor máximo de sobrepressão.

As equações de Probit desenvolvida por *Eisenberg et al.* são as seguintes:

Efeitos sobre as estruturas:

Probit = -23,8 + 2,92 ln P

Onde:

P é a sobrepressão de pico em Pascal (Pa).

Efeitos sobre as pessoas fora das edificações ou estruturas:

Probit = -77,1 + 6,91 ln P

Onde:

P é a sobrepressão de pico em Pascal (Pa).

Ondas de sobrepressão superiores a 1 bar (1x105 Pa) causam fatalidades devido a hemorragia pulmonar, conforme demonstrado a seguir:

Pr = -77,1 + 6,91 ln 1x105

Pr = 2,45

Desta forma, consultando-se a Tabela 7.5.1.1-2, a probabilidade de morte para as pessoas é inferior a 1%. Pode-se concluir que o ser humano apresenta uma resistência maior a sobrepressões do que as estruturas. Isto ocorre devido ao fato do ser humano não se comportar como uma estrutura rígida, permitindo a absorção do impacto. Normalmente nas explosões, a grande maioria das vítimas é devido ao colapso de estruturas (edificações) ou projeções de fragmentos.

A Tabela 7.5.1.2-1 apresenta alguns efeitos observados para diferentes níveis de sobrepressão decorrente de explosões.

Tabela 7.5.1.2-1 – Níveis de Sobrepressão e Efeitos Observados.

Sobrepressão (bar)	Efeitos Observados
0,30	Danos graves em prédios, estruturas e equipamentos. Perigo à vida**.**
0,10	Danos reparáveis em prédios e estruturas. Perigo à saúde e à vida.
0,03	Ruptura total de vidros, podendo causar ferimentos por lançamento de estilhaços. Mal estar à saúde.
0,01	Ruptura de aproximadamente 10 % dos vidros, com pequena probabilidade de causar ferimentos.

Fonte: CETESB.

Para as sobrepressões geradas em explosões, foram adotados como referência os valores de 0,3 bar e 0,1 bar, que representam 50 % e 1 % de probabilidade de fatalidade, respectivamente. O valor de sobrepressão de 0,3 bar representa danos catastróficos às edificações e, portanto, possibilidade de fatalidade das pessoas existentes em seu interior; já, a sobrepressão de 0,1 bar corresponde a danos reparáveis às estruturas (paredes, portas, telhados, etc.) e, portanto, perigo à saúde e, eventualmente, à vida.

Ressalta-se que todos os níveis de radiação térmica e de sobrepressão utilizados como referência nos eventos estudados, encontram-se de acordo com as referências estipuladas na Norma P4.261 - Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos da CETESB.

7.5.1.3. Toxicidade

Neste estudo adotaram-se, para fins de estimativa dos riscos às pessoas expostas, os efeitos associados a 50 % e 1 % de probabilidade de fatalidade,

para um tempo de exposição de 10 minutos, calculada pela seguinte equação de PROBIT (Pr):

Pr = a + b . ln (cn . t)

em que:

Pr: representa uma medida de percentual (probabilidade) de fatalidades e/ou feridos;

a, b e n: são constantes características da substância;

t: tempo de exposição em minutos;

c: concentração tóxica de interesse em ppm.

Os valores de a, b e n adotados para o cloro foram os sugeridos no Guideline for Quantitative Risk Assessment, CPR 18E, conforme é reproduzido a seguir:

Tabela 7.5.1.3-1- Valores do a, b e n

Substância	a	b	N
Cloro	-4,81	0,5	2,75

Fonte: Guideline for Quantitative Risk Assessment, CPR 18E

Desta forma, as concentrações de interesse para 1% e 50% de fatalidade para o cloro e H_2S, foram calculadas pela equação de PROBIT apresentada anteriormente, sendo obtidos os seguintes resultados:

- Cloro

- Concentração referente a 1% de fatalidade = 306 ppm;

- Concentração referente a 50% de fatalidade = 1664 ppm.

- H_2S

- Concentração referente a 1% de fatalidade = 162 ppm;

- Concentração referente a 50% de fatalidade = 519 ppm.

7.6. Avaliação dos Resultados

As simulações de conseqüências realizadas no presente estudo demonstraram que, no caso de Flashfire, o maior alcance foi obtido para a hipótese 41 atingindo uma distância de 25,4 metros.

Já para o efeito físico associado a radiação térmica, a maior distância atingida foi de 250 metros, para a hipótese 41.

Para os efeitos relacionados à sobrepressão, a maior distância atingida foi de 281 metros foi na hipótese 41, no nível de sobrepressão de 0,1 bar.

Para os efeitos relacionados à dispersão de nuvem tóxica, a maior distância atingida foi de 1.227 metros foi na hipótese 49, no nível de fatalidade de 1%.

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente Estudo de Análise de Riscos foi elaborado considerando as possíveis operações das instalações da KLABIN, a ser implantada em Ortigueira, no Estado do Paraná, que podem causar riscos de incêndios, explosões, dispersões tóxicas, vazamentos de efluentes ou vazamentos de gases.

Com relação aos riscos foram identificados 10 riscos classificados como SÉRIO, 24 riscos como MODERADO, 14 riscos como MENOR e 15 riscos como DESPREZÍVEL, porém todos os efeitos estarão restritos às propriedades da KLABIN, sem atingir populações externas.

Assim, verifica-se que o empreendimento em análise é viável, reforçando-se com o atendimento das medidas a serem adotadas:

– Elaboração de procedimentos operacionais, incluindo instruções de saúde, segurança e meio ambiente (SSMA);

– Implantação de programas de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos da fábrica;

- Realização de treinamento periódico de operadores e funcionários do setor de manutenção;
- Instalação de sistema de proteção a descargas atmosféricas (SPDA);
- Instalação de válvulas de alívio nos equipamentos sujeitos a sobrepressão;
- Construção de diques de contenção para os reservatórios de estocagem de produtos químicos e inflamáveis;
- Elaboração do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
- Elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE), especificando a localização dos alarmes de emergência e dos detectores de gases, os procedimentos, as rotas de fuga e os pontos de encontros;
- Instalação de sistemas de combate a incêndio nas áreas de processo, nos edifícios auxiliares e administrativos, e na área de estocagem de combustíveis;
- Formação de Brigada de Emergência permanente;
- Execução periódica de simulações de combate a incêndio e outros tipos de emergência.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). P.4.261 Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos. São Paulo, 2003.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Manual de Produtos Químicos Perigosos.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Introdução à Análise, Avaliação e Gerenciamento de Riscos. São Paulo, 2001.

POYRY TECNOLOGIA. Estudo de Análise de Risco da Suzano em Imperatriz-MA, 2010.

POYRY TECNOLOGIA. Estudo de Análise de Risco da Suzano em Palmeirais – PI, 2010.

POYRY TECNOLOGIA. Estudo de Análise de Risco da Lwarcel em Lençóis Paulista – SP, 2011.

POYRY TECNOLOGIA. Estudo de Análise de Risco da Expansão da Lwarcel em Lençóis Paulista – SP, 2011.

POYRY TECNOLOGIA. Estudo de Análise de Risco da Expansão da Fibria em Três Lagoas – MS, 2011.

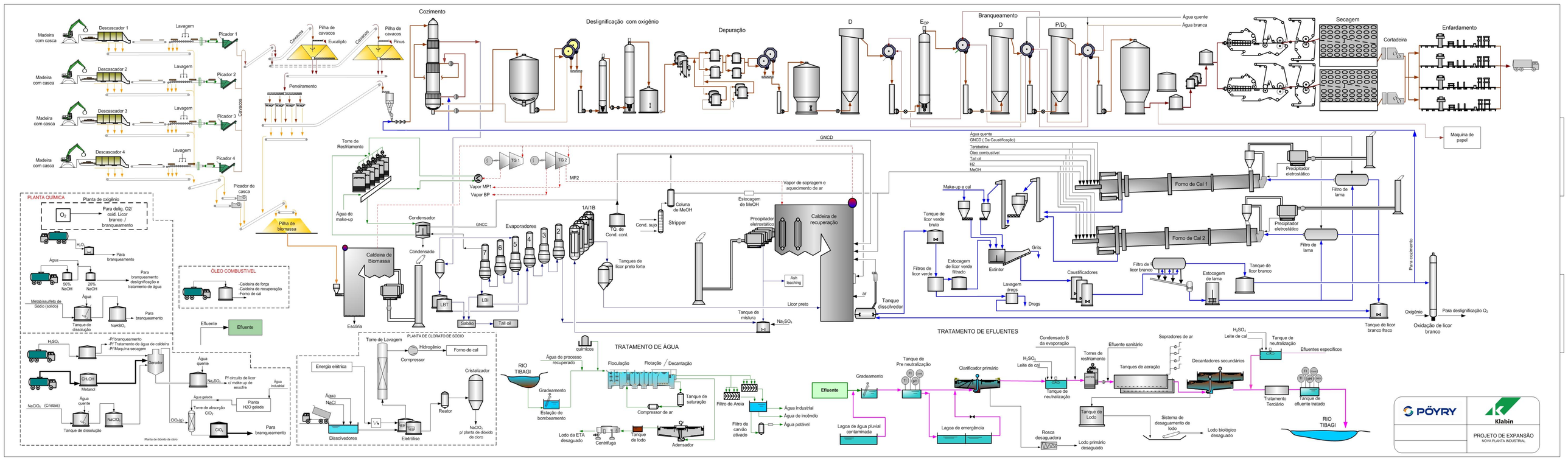
POYRY TECNOLOGIA. Estudo de Análise de Risco da Braxcel em Peixe – TO, 2011.

ANEXO I

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

ANEXO II

FLUXOGRAMA DE PROCESSO


Cozimento
Deslignificação com oxigênio
Depuração
D
E_OP
Branqueamento
D
P/D_2
Água quente
Água branca
Secagem
Cortadeira
Enfardamento
Madeira com casca
Descascador 1
Descascador 2
Descascador 3
Descascador 4
Lavagem
Picador 1
Picador 2
Picador 3
Picador 4
Picador de casca
Cavacos
Pilha de cavacos
Eucalipto
Pinus
Peneiramento
Pilha de biomassa
Maquina de papel
PLANTA QUÍMICA
Planta de oxigênio
O2
Para delig. O2/ oxid. Licor branco / branqueamento
H2O2
Para branqueamento
Água
50% NaOH
20% NaOH
Para branqueamento deslignificação e tratamento de água
Metabissulfeto de Sódio (sólido)
Tanque de dissolução
NaHSO3
Para branqueamento
OLEO COMBUSTIVEL
-Caldeira de força
-Caldeira de recuperação
-Forno de cal
Caldeira de Biomassa
Escória
Torre de Resfriamento
Água de make-up
Condensador
Condensado
GNCC
GNCD
TG 1
TG 2
MP2
Vapor MP1
Vapor BP
Evaporadores
LBT
LBI
Sucção
Tall oil
Tanques de licor preto forte
TQ. de Cond. cont.
Cond. sujo
Stripper
Coluna de MeOH
Estocagem de MeOH
Precipitador eletrostático
Vapor de sopragem e aquecimento de ar
Caldeira de recuperação
Ash leaching
Licor preto
Tanque de mistura
Na2SO4
ar
Tanque dissolvedor
Água quente
GNCD (Da Caustificação)
Terebetina
Óleo combustível
Tall oil
H2
MeOH
Make-up e cal
Tanque de licor verde bruto
Filtros de licor verde
Estocagem de licor verde filtrado
Grits
Extintor
Lavagem dregs
Dregs
Caustificadores
Forno de Cal 1
Forno de Cal 2
Precipitador eletrostático
Filtro de lama
Filtro de licor branco
Estocagem de lama
Tanque de licor branco
Tanque de licor branco fraco
Oxigênio
Oxidação de licor branco
Para deslignificação O2
Para cozimento
PLANTA DE CLORATO DE SÓDIO
H2SO4
-P/ branqueamento
-P/ Tratamento de água de caldeira
-P/ Maquina secagem
Gerador
CH3OH
Metanol
Água quente
Na2SO3
P/ circuito de licor
-P/ make up de enxofre
Água industrial
Planta H2O gelada
NaClO3 (Cristais)
Água quente
Tanque de dissolução
NaClO3
Água gelada
Torre de absorção
ClO2
ClO2(g)
ClO2
Para branqueamento
Planta de dióxido de cloro
Efluente
Efluente
Torre de Lavagem
Hidrogênio
Forno de cal
Compressor
Energia elétrica
Água
NaCl
Cristalizador
Reator
Dissolvedores
Eletrólise
NaClO3 p/ planta de dióxido de cloro
TRATAMENTO DE ÁGUA
químicos
RIO TIBAGI
Água de processo recuperado
Floculação
Flotação / Decantação
Gradeamento
Estação de bombeamento
Tanque de saturação
Compressor de ar
Adensador
Lodo da ETA desaguado
Centrífuga
Tanque de lodo
Filtro de Areia
Filtro de carvão ativado
Água industrial
Água de inodíndio
Água potável
TRATAMENTO DE EFLUENTES
Efluente
Gradeamento
Lagoa de água pluvial contaminada
Tanque de Pre neutralização
Lagoa de emergência
Clarificador primário
Condensado B da evaporação
H2SO4
Leite de cal
Tanque de neutralização
Rosca desaguadora
Lodo primário desaguado
Torres de resfriamento
Tanque de Lodo
Efluente sanitário
Tanques de aeração
Sopradores de ar
Decantadores secundários
Sistema de desaguamento de lodo
Lodo biológico desaguado
H2SO4
Leite de cal
Tanque de neutralização
Efluentes específicos
Tratamento Terciário
Tanque de efluente tratado
RIO TIBAGI
PÖYRY
Klabin
PROJETO DE EXPANSÃO
NOVA PLANTA INDUSTRIAL

ANEXO III

LAY OUT

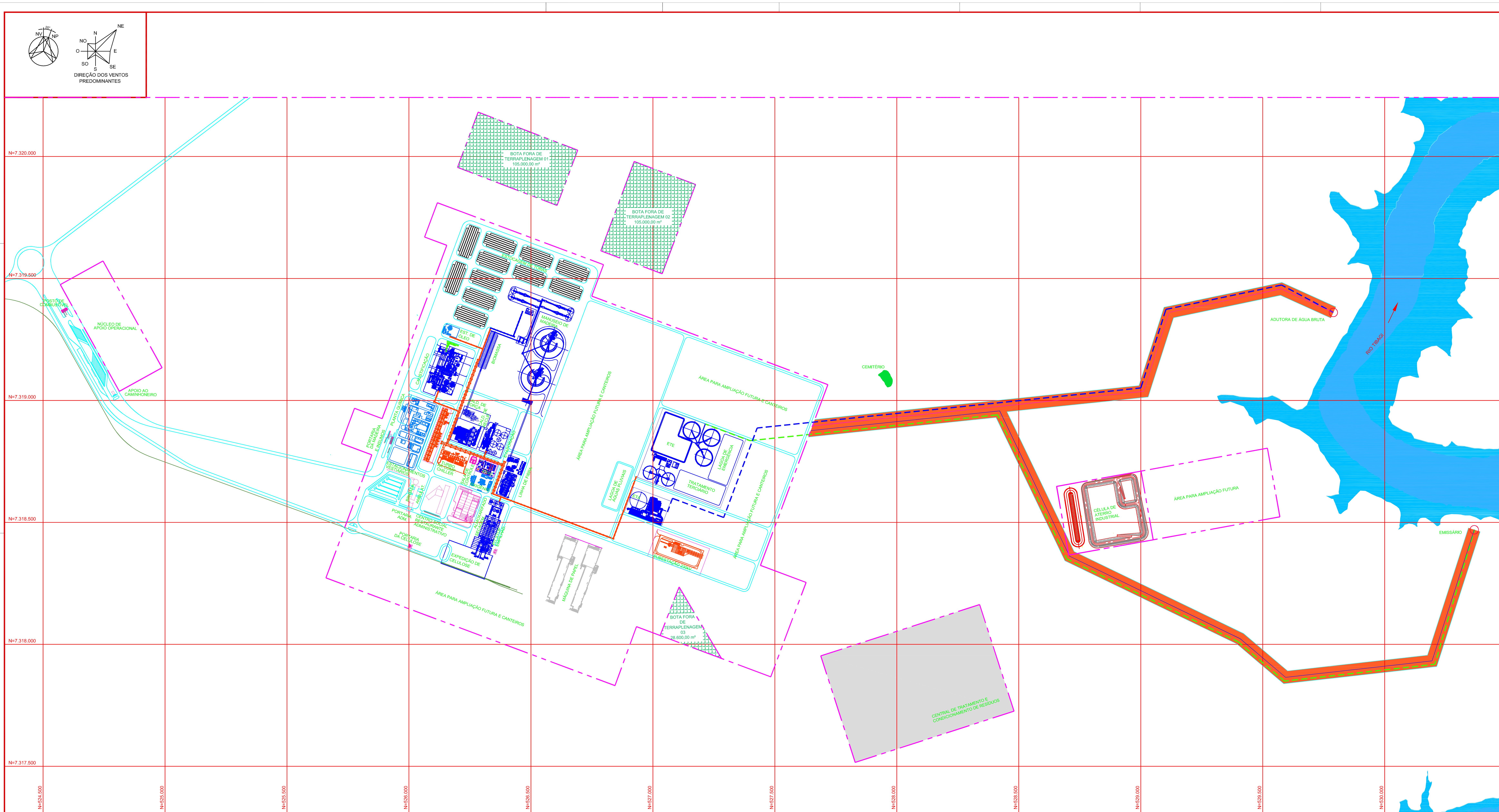


TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:
PR -PRELIMINAR
PA -PARA APROVAÇÃO
PI -PARA INFORMAÇÃO
PC -PARA COTAÇÃO
CO -PARA COMENTÁRIOS
LE -LIBERADO PARA EXECUÇÃO
LD -LIBERADO PARA DETALHAMENTO
CC -CONFORME CONSTRUÍDO
CA -CANCELADO

REV	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	DESCRIÇÃO
0	19/04/12	RNF	JSA	EJF	JLG	PI	EMISSÃO INICIAL

NOTAS

1 - DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.

LEGENDAS

- PIPE RACK
- RODOVIAS
- LIMITE DA FÁBRICA
- ADUTORA
- EMISSÁRIO
- FERROVIA

PENDENCIAS

DOCUMENTOS CONSULTADOS

TÍTULO	NÚMERO	REV.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f
KLABIN:	2+E						
PÖYRY: (AxK,GMM/lim,	8						
JBF,JCG/RNV,JLG,JSA/RNF,	-						
KHF/RHI,mrm)	-						

n- CÓPIA/IMPRESSÃO/PLOTAGEM (PAPEL) E- ARQ. ELETRÔNICO

KLABIN S.A. PÖYRY

RESP./TÍTULO/Nº CREA	Nº FORNECEDOR		REV.
	20614.20	30000-M05-0008	0

TÍTULO
FÁBRICA DE CELULOSE
ÁREA DE PROCESSO
ARRANJO GERAL

ESCALA	UNIDADE	PROJEÇÃO	Nº CLIENTE	REV.
1:4000	mm			

ANEXO IV

INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DOS PRODUTOS QUÍMICOS

Produto	Riscos potenciais			Situações de emergência			Produtos Reatividade Química	EPI´s
	Saúde	Fogo	Meio Ambiente	Vazamento	Fogo	Acidentados		
Ácido Sulfúrico H_2SO_4	Irritante / Corrosivo	Reage com combustíveis	Alteração da qualidade das águas (diminuição de pH).	Evitar contato com líquidos. Isolar a área Parar o vazamento.	Extinção com pó químico ou CO_2. Não é inflamável.	Em inalação: mover para local arejado e fazer respiração artificial. Em contato: enxaguar com bastante água Em ingestão: beber água e não provocar vômitos.	Reage com a maior parte dos materiais. Evitar metais e combustíveis Libera hidrogênio em reação com metais.	Proteção total de PVC. Máscara contra gases ácidos ou conjunto de respiração autônomo.
Soda cáustica NaOH	Irritante / corrosivo	Ataca metais como alumínio, zinco, chumbo e estanho, produzindo gás inflamável: hidrogênio.	Alteração da qualidade das águas (aumento de pH).	Vazamentos podem levar a um aumento de pH. Conter o líquido para não atingir rios e sistema de esgoto. Isolar o local e evacuar a área.	Alagar a área com água / Resfriar os reservatórios expostos	Em inalação: mover para local arejado e fazer respiração artificial / Em contato: enxaguar com bastante água / Em ingestão: beber água e não provocar vômitos.	Reage com ácidos, líquidos inflamáveis e metais, como: alumínio, estanho e zinco.	Proteção total de PVC. Máscara contra gases ácidos combinado com filtro para vapores orgânicos.
Peróxido de Hidrogênio H_2O_2	Irritante para olhos e pele. Tóxico se inalado e ingerido	Combustão espontânea em contato com combustíveis e matérias orgânicas / Reage violentamente com a maioria dos Materiais / Explosão quando aquecido e se acondicionado em recipiente fechado.	Moderada-mente tóxico em ambiente aquático.	Evitar contato pessoal. Parar o vazamento. Isolar o local. Evacuar a área.	Extinção com água. Não usar pó químico e CO_2. Não é inflamável.	Em inalação: mover para local arejado e fazer respiração artificial. Em contato: enxaguar com bastante água. Em ingestão: beber água.	Reage com ferro, bronze, cromo, zinco, chumbo e prata / Sujeira e a maioria dos metais causam-lhe decomposição rápida com liberação de gás (oxigênio).	Proteção total de PVC / Conjunto de respiração autônomo.

Produto	Riscos potenciais			Situações de emergência			Produtos Reatividade Química	EPI´s
	Saúde	Fogo	Meio Ambiente	Vazamento	Fogo	Acidentados		
Hidrogênio(*) H_2	Em altas concentra-ções causa dificuldades respiratórias ou perda da consciência.	Chama quase invisível. Altamente explosivo em ambientes fechados Retrocede a chama no arraste com vapor / Vaporização vigorosa com água / É altamente inflamável	Não há restrição.	Evitar contato pessoal. Parar o vazamento. Isolar o local. Evacuar a área. Posicionar-se contrário ao sentido do vento. Manter neblina d'água.	Parar o fluxo de gás. Resfriar os reservatórios expostos. Não utilizar CO_2 na extinção.	Em inalação: mover para local arejado e fazer respiração artificial / Em contato: enxaguar com bastante água / Não esfregar a área afetada.	Não há restrições.	Proteção total de PVC. / Conjunto de respiração autônomo.
Oxigênio liquefeito O_2	Inalado causa tontura e dificulta a respiração / Causa enre-gelamento.	Aumenta a intensidade do fogo / Em estado líquido tem reação altamente explosiva com combustíveis.	Não há restrições.	Evitar contato pessoal. Parar o vazamento / Isolar o local.	Não é inflamável. Resfriar os reservatórios expostos	Em inalação: mover para local arejado / Em contato: enxaguar com bastante água / Não esfregar a área afetada.	Reage violentamente com materiais orgânicos e combustíveis	Proteção total de PVC. / Óculos de ampla visão.
Dióxido de Cloro ClO_2	Irritante secundário. Tóxico se inalado.	Pode manter a combustão em certas substâncias, inclusive ferro / Forma solução corrosiva com água. / Corrosivo.	Alteração na qualidade da água, solo, fauna e flora.	Evitar contato pessoal Parar o vazamento / Isolar o local / Evacuar a área / Posicionar-se contrário ao sentido do vento / Manter neblina d'água.	Não é inflamável.	Em inalação: mover para local arejado e fazer respiração artificial / Em contato: enxaguar com bastante água.	Reage violentamente com metais à alta temperatura / Reage com a maioria dos materiais.	Proteção total de PVC/ Máscara contra gases ácidos ou conjunto de respiração autônomo.

Produto	Riscos potenciais			Situações de emergência			Produtos Reatividade Química	EPI´s
	Saúde	Fogo	Meio Ambiente	Vazamento	Fogo	Acidentados		
Metanol CH_3OH	**Inalação:** irritante para os olhos nariz e garganta. Se inalado, causará tontura, dor de cabeça, dificuldade respiratória ou perda da consciência. **Ingestão:** venenoso, se ingerido.	Comportamento do produto no fogo: o vapor pode explodir, se ignição for em área fechada. Os recipientes podem explodir.	Toxicidade aos Ortigueiras: *Carassius Auratus* : morte a 250 ppm, em 11 h.	Evitar contato com o líquido e o vapor. Manter as pessoas afastadas. Chamar os bombeiros. Parar o vazamento, se possível. isolar e remover o material derramado. Desligar as fontes de ignição. Ficar contra o vento e usar neblina d'água para baixar o vapor.	Extinguir com pó químico seco, espuma de álcool ou dióxido de carbono. Esfriar os recipientes expostos com água. O retrocesso da chama pode ocorrer durante o arraste de vapor.	**Inalação:** mover para o ar fresco. Se a respiração for dificultada ou parar, dar oxigênio ou fazer respiração artificial. **Ingestão:** remover roupas e sapatos contaminados e enxaguar com muita água. Manter as pálpebras abertas e enxaguar com muita água. Manter a vítima aquecida.	Incompatível com oxidantes fortes.	Luvas, botas e roupas de polietileno clorado, neoprene, borracha natural ou nitrílica ou butílica ou poliuretano e máscara facial panorama, com filtro contra vapores orgânicos.

Produto	Riscos potenciais			Situações de emergência			Produtos Reatividade Química	EPI´s
	Saúde	Fogo	Meio Ambiente	Vazamento	Fogo	Acidentados		
Clorato de Sódio $NaClO_3$	**Inalação:** irritação no nariz e garganta. **Ingestão:** Vômito, diarréia, náusea e dores abdominais. **Contato com a pele:** Irritação suave. **Contato com os olhos:** irritação nos olhos e dor suave.	**Produtos de combustão perigosos:** Clorato de sódio se decompõe inicialmente em perclorato de sódio, mas libera oxigênio acima de 265 ºC. Forte aquecimento pode levar à produção de cloreto de hidrogênio e outros fumos tóxico.	**Informação ecotoxicológica:** Contaminação de solo pode destruir sementes em germinação e inibir o crescimento de plantas. Tóxico para Ortigueiras e vida animal. **Informação de bioacumulação:** Permanece no solo de 0.5 até 5 anos, dependendo do conteudo orgânico do local, umidade e condições climáticas.	Mantenha materiais inflamáveis ou combustíveis (madeira, papel, óleo, etc.) longe do material derramado. Não toque em recipientes danificados ou derramados a menos que esteja usando equipamento de proteção pessoal apropriado. Ventile a área. Extingua ou remova todas as fontes de ignição.	**Combate:** Água (jato ou neblina). Não use mantas abafadoras de chama, dióxido de carbono ou pó químico seco. Evacue a área.	**Contato com a pele:** O mais rápido possível, lave imediatamente a área contaminada com água morna e corrente por pelo menos 5 minutos ou até que o produto químico seja removido. **Contato com os olhos:** Lave imediatamente com água morna e corrente por pelo menos 15 minutos, ou até a substância ser removida, segurando a(s) pálpebra(s) aberta(s). **Ingestão**: não induza ao vômito. Faça a vítima lavar bem a boca com água. Faça a vítima beber água. Leite, claras de ovo ou gelatina podem ser administrados caso não haja água disponível. **Inalação:** Remova a fonte da contaminação ou remova a vítima para local com ar fresco.	**Mistura com materiais inflamáveis ou combustíveis:** fogo ou explosão, sensível a choque, calor ou atrito. **Reações violentas:** Fósforo (P), compostos de enxofre, sais de amônio e sais de metal. **Mistura com ácidos:** pode produzir cloro e dióxido de cloro. **Mistura com metais finamente divididos ou óxidos metálicos:** podem ser explosivas.	Respirador de poeira/névoa, luvas e botas impermeáveis. Macacões retardantes de chama. Óculos ampla visão para produtos químicos.

Produto	Riscos potenciais			Situações de emergência			Produtos Reatividade Química	EPI´s
	Saúde	Fogo	Meio Ambiente	Vazamento	Fogo	Acidentados		
Bissulfito de sódio $NaHSO_3$	**Ingestão**: Cólicas estomacais violentas, diarréia, distúrbios nervosos e circulatórios e irritação gástrica. **Inalação:** Na forma de vapores causa irritação no aparelho respiratório **Contato com a pele:** irritação nos tecidos da pele e da mucosa.	**Perigo específico:** Produto químico de característica redutora, sujeito a decomposição e liberação de vapores ácidos de Dióxido de enxofre (SO_2) com o aumento da temperatura. **Proteção dos bombeiros:** Usas máscara com filtro para gases ácidos (SO_2) e viseira panorâmica.	Produto químico de característica redutora, podendo impactar na demanda química de oxigênio do meio e na atividade bacteriológica.	**Precauções pessoais:** - Eliminar toda fonte de calor ou fogo. - Afastar os curiosos e evitar contato com o produto. **Precaução ao meio ambiente:** - Evitar drenagem para curso d'água, conter o vazamento usando areia e neutralizar o produto com cal. **Método para limpeza:** - Recolher a varredura utilizando pá e recipiente apropriado.	Usar água em forma de neblina, para o resfriamento de equipamentos, do local e do produto.	Em inalação mover para local arejado / Em contato lavar com água corrente em abundância, durante no mínimo 15 min / Em ingestão Convocar imediatamente o médico. Notas para o Médico: Em caso de ingestão do produto, ministrar a ingestão de grande quantidade de solução salina. Se a vítima estiver inconsciente, não deve ser provocado vômito.	**Instabilidade**: - Decompõe-se por aquecimento, com liberação de SO_2. - Extremamente reativo com substâncias oxidantes. **Reações perigosas:** Extremamente reativo com substâncias oxidantes. **Produtos perigosos da decomposição:** Na decomposição do produto há a geração de SO_2 (gás tóxico).	Óculos de segurança, máscara contra pó, calça e camisa de manga comprida, avental, botas e luvas de PVC ou couro.

Produto	Riscos potenciais			Situações de emergência			Produtos Reatividade Química	EPI´s
	Saúde	Fogo	Meio Ambiente	Vazamento	Fogo	Acidentados		
Gases não Condensáveis GNC (**)	Irritante para olhos e pele. Tóxico se inalado.	Inflamável em altas concentrações. Produz gases tóxicos durante sua queima.	Odor desagradável	Evitar contato pessoal. Parar o vazamento/Isolar o local/Evacuar a área / Posicionar-se contrário ao sentido do vento / Manter neblina d'água.	Extinção com CO_2 ou espuma / Não reage com a água.	Em inalação: mover para local arejado e fazer respiração artificial / Em contato: enxaguar com bastante água / Manter a vítima aquecida e em repouso	Reage violentamente com substâncias oxidantes.	Máscara contra gases ácidos ou conjunto de respiração autônomo.
Licor Branco, Preto e Verde (**)	Irritante para olhos e pele / Tóxico se inalado e ingerido / Corrosivo.	Não há restrições.	Alteração na qualidade da água, solo, fauna e flora.	Evitar contato pessoal. Parar o vazamento / Isolar o local / Evacuar a área.	Não é inflamável.	Em contato: enxaguar com bastante água. Não esfregar a área afetada.	Não há restrições.	Proteção total de PVC. Conjunto de respiração autônomo
Óleo Combustível	Inalação:dor de cabeça, náuseas e tonteiras Contato: irritação leve a moderada	Líquido combustível	Tóxico em ambiente aquático / alteração da qualidade do solo	Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o escapamento de todas as fontes de ignição.	Espuma para hidrocarbonetos, neblina d´água, pó químico ou CO_2	Em inalação: mover para local arejado e fazer respiração artificial / Em contato: enxaguar com bastante água	Pode reagir com oxidantes fortes (cloratos, nitratos, peróxidos, etc.)	Equipamento de respiração autônomo, luvas de PVC e óculos de segurança

(*) O hidrogênio é um subproduto da produção de clorato de sódio

(**) Os gases não condensáveis (GNC) e os licores são subprodutos da produção de celulose.

ANEXO V

PLANILHAS DE APR

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Pátio de Madeira							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
1	Ignição nas pilhas de cavaco	• Fonte de ignição externa	• Incêndio; • Acidente pessoal; • Danos materiais; • Alteração de qualidade do ar; • Geração de efluentes líquidos do combate a incêndio.	**C**	**II**	**Mn**	• A área das pilhas de cavacos será provida de sistema de combate a incêndio; • O incêndio será devidamente controlado dentro da área do Pátio de Madeira.
2	Ignição nas pilhas de biomassa	• Fonte de ignição externa	• Incêndio; • Acidente pessoal; • Danos materiais; • Alteração de qualidade do ar; • Geração de efluentes líquidos do combate a incêndio.	**C**	**II**	**Mn**	• A área das pilhas de biomassa será provida de sistema de combate a incêndio; • O incêndio será devidamente controlado dentro da área.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: I – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** – Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Pátio de Madeira							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
3	Vazamento de óleo de unidades hidráulicas	• Ruptura do sistema de óleo hidráulico, devido a: - Impacto mecânico, - Falha mecânica.	• Alteração da qualidade do solo e das águas subterrâneas; • Alteração da qualidade das águas superficiais.	**D**	**II**	**M**	• As áreas das unidades hidráulicas deverão ser providas de bacias de contenção; • Prover sistemas de proteção da contaminação de águas pluviais.
4	Infiltração de chorume das pilhas de cavaco no solo	• Ruptura do piso da área de armazenamento ou do sistema de contenção, devido a impacto mecânico.	• Alteração da qualidade do solo, águas subterrâneas ou águas superficiais.	**B**	**II**	**D**	• Drenagem da pilha deverá ser enviada para sistema de tratamento de efluentes; • Instalação de poços de monitoramento de águas subterrâneas; • Inspeção visual frequente da área, o que permite rápida tomada de ações corretivas, minimizando o impacto em caso de ruptura do piso.
Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente ***Severidade***: I – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica ***Risco***: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** – Crítico							

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Cozimento, Lavagem, Deslignificação e Depuração							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
5	Ignição no silo de cavaco	• Fonte de ignição externa	• Incêndio; • Acidente pessoal; • Danos materiais; • Alteração de qualidade do ar.	**B**	**II**	**D**	• O silo de cavacos será provido de sistema de combate a incêndio.
6	Vazamento de licor (branco e/ou preto)	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão; - Falha mecânica; - Falha operacional; - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba, tanque).	• Acidente pessoal; • Perda de produto; • Alteração de qualidade do solo e águas subterrâneas; • Alteração da qualidade das águas superficiais.	**D**	**II**	**M**	• A área será circundada por mureta de contenção; • Os equipamentos e linhas com licor serão de aço-inox.
7	Vazamento de polpa marrom de celulose	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão; - Falha mecânica; - Falha operacional; - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba, tanque).	• Acidente pessoal; • Perda de produto; • Alteração de qualidade do solo; • Alteração da qualidade das águas superficiais.	**D**	**II**	**M**	• A área será circundada por mureta de contenção.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** – Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Cozimento, Lavagem, Deslignificação e Depuração							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
8	Vazamento (emissões fugitivas) de gases não condensáveis (GNC)	• Falha em ajustes de processo	• Alteração da qualidade do ar.	**D**	**II**	**M**	• Os gases não condensáveis serão coletados e incinerados na caldeira de recuperação; • Esse tipo de emissão é de baixa vazão, estando portanto, muito localizado próximo ao ponto de emissão, evitando assim a sua dispersão ao meio ambiente externo.
9	Explosão do digestor	• Sobrepressão	• Acidente pessoal; • Danos materiais; • Alteração da qualidade do ar e do solo.	**B**	**II**	**D**	O projeto e operação do Digestor são baseados nos mais rígidos critérios de segurança com o intuito de prevenir acidentes e explosões, tais como: • Elevado nível de instrumentação para permitir acompanhamento de todas as variáveis do processo; • Aplicação de dupla parede no digestor, o que evita a expansão dos fragmentos em caso de explosão; • Realização de manutenção preventiva no tocante a proteção à corrosão das paredes do digestor nas ocasiões das paradas gerias; • Redundância nos intertravamentos em pontos críticos de segurança e processo; Além disso, tanto o processo de operação quanto a fase de elaboração do projeto tem como base o pleno atendimento dos requisitos de segurança impostos pela Norma Regulamentadora n.-13: Caldeiras e Vasos de Pressão (NR-13).
Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente ***Severidade***: I – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica ***Risco***: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** – Crítico							

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Branqueamento							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
10	Vazamento de dióxido de cloro	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão; - Falha mecânica; - Falha operacional; - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba, tanque).	• Acidente pessoal; • Perda de produto; • Alteração da qualidade do ar; • Alteração da qualidade do solo e águas subterrâneas; • Alteração da qualidade das águas superficiais.	**D**	**II**	**M**	• A área terá muretas de contenção em seu entorno, e ainda assim, haverão canaletas fechadas com sistema de coleta dos gases, que serão enviados para um lavador de gases; • Os equipamentos com dióxido de cloro serão em titânio.
11	Vazamento de produtos químicos (ácido sulfúrico, Hidróxido de sódio e peróxido de hidrogênio)	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão; - Falha mecânica; - Falha operacional; - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba, tanque).	• Acidente pessoal; • Perda de produto; • Alteração de qualidade do solo e águas subterrâneas; • Alteração da qualidade das águas superficiais.	**D**	**II**	**M**	• A área será circundada por mureta de contenção.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: I – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** – Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Máquina de Secagem e Enfardamento							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
12	Vazamento de polpa de celulose das torres de polpa branqueada	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão; - Falha mecânica; - Falha operacional; - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	• Acidente pessoal; • Perda de produto; • Alteração de qualidade do solo; • Alteração da qualidade das águas superficiais.	**D**	**II**	**M**	• A área de estocagem de polpa será circundada por mureta de contenção.
13	Vazamento de óleo de unidades hidráulicas	• Ruptura do sistema de óleo hidráulico, devido a: - Impacto mecânico, - Falha mecânica.	• Alteração da qualidade do solo e das águas subterrâneas; • Alteração da qualidade das águas superficiais.	**D**	**II**	**M**	• As áreas das unidades hidráulicas deverão ser providas de bacias de contenção.
14	Ignição dos fardos de celulose	• Fonte de ignição externa	• Incêndio; • Danos materiais; • Acidente pessoal; • Alteração de qualidade do ar.	**C**	**II**	**Mn**	• A área de estocagem dos fardos de celulose será provida de sistema de combate a incêndio; • O incêndio será devidamente controlado dentro da área, não havendo propagação.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Freqüente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Planta da Evaporação							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
15	Vazamento (emissões fugitivas) de gases não condensáveis (GNC)	• Falha de ajustes de processo.	• Alteração da qualidade do ar.	**D**	**II**	**M**	• Os gases não condensáveis serão coletados e incinerados na caldeira de recuperação; • As emissões fugitivas possuem baixa vazão, o que limita a sua dispersão no entorno do local.
16	Vazamento de licor	• Ruptura ou furo na linha ou tanques devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula, tanque, bomba).	• Perda de produto; • Acidente pessoal.	**D**	**II**	**M**	• As áreas de recuperação química possuirão muretas de contenção em todo seu entorno.
17	Vazamento de condensado contaminado	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	• Perda de produtos; • Alteração da qualidade do ar; • Acidente pessoal.	**D**	**II**	**M**	• A área da Evaporação possuirá mureta de contenção em todo seu entorno.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** – Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Planta da Evaporação							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
18	Vazamento de condensado pouco ou não contaminado	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	• Perda de produtos; • Alteração da qualidade do ar; • Acidente pessoal.	**D**	**II**	**M**	• As áreas de recuperação química possuirão muretas de contenção em todo seu entorno.
19	Vazamento de gases não condensáveis concentrados (GNCC) após o condensador	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula).	• Formação de jato tóxico; • Acidente pessoal; • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**III**	**S**	• Os gases não condensáveis (GNC) serão coletados e incinerados na caldeira de recuperação.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Planta da Evaporação							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
20	Explosão do tanque de estocagem de metanol	• Queda de raio sobre o tanque de estocagem; • Falhas operacionais em serviços de manutenção (solda); • Falha no sistema de inertização do tanque de estocagem.	• Explosão; • Danos materiais; • Acidente pessoal; • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**III**	**S**	• O tanque deverá estar provido de SPDA (Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas); • A realização dos serviços de solda deverá ser executado por profissionais altamente qualificados; • A inertização do tanque deverá ser monitorada ininterruptamente até o término da manutenção
21	Vazamento de metanol, entre a descarga da bomba e a caldeira de recuperação	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	• Formação de poça com possibilidade de ignição ocasionando: - Incêndio em poça; - Flashfire; - Explosão. • Acidente pessoal; • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**III**	**S**	• A tubulação poderá ser envelopada; • A área estará provida de muretas de contenção.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Caldeira de Recuperação							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
22	Explosão da caldeira de recuperação	• Ruptura ou furo na tubulação de água; devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, • Injeção de licor fraco (contém muita água); • Arraste de água com os gases; • Falha do sistema de proteção da caldeira de recuperação.	• Danos materiais; • Acidente pessoal.	**B**	**III**	**Mn**	O projeto e operação da Caldeira de Recuperação são baseados nos mais rígidos critérios de segurança com o intuito de prevenir acidentes e explosões, os quais são descritos a seguir: • Alimentação alternativa de água através de bomba com acionamento por turbina; • Sistema de alimentação de licor preto (combustível) com refratômetros redundantes de medição de umidade no combustível; • Espalhadores de smelt redundantes por bica; • Tanque de água de emergência localizado na caldeira para garantia do resfriamento das bicas no caso de falta de energia elétrica na fábrica; • Tanque de dissolução provido de sistema de alívio (damper de emergência) para aliviar sobre-pressões eventuais; • Sistema de drenagem de emergência dedicado totalmente independente do sistema de controle principal (SDCD) que quando acionado promove a drenagem da caldeira para um nível menor em um intervalo máximo de 25 minutos. • Aplicação de materiais especiais (tubos compostos de aço carbono revestido com aço inoxidável ou sanicro) nas zonas críticas da fornalha tais como curvas, aberturas de ar, cantos; • Aplicação de materiais especiais (sanicro) em zonas críticas nos superaquecedores; • Adoção de sistema de purga de cloreto e potássio para manter as concentrações no licor preto em níveis que garantam baixa corrosividade;

							• BMS (*Burner Management Systems*) independente do SDCD configurado em PLC dedicado com redundância; • Elevado nível de instrumentação para permitir acompanhamento de todas as variáveis do processo; • Tripla redundância nos intertravamentos críticos de segurança tais como nível de tubulão de vapor, etc. Além dos critérios de projeto acima, o projeto da Caldeira de Recuperação seguirá todas as recomendações do *Black Liquor Recovery Boiler Advisory Committee*, entidade americana formada em 1961 que estabelece procedimentos e recomendações para aumento da segurança das caldeiras de recuperação, desde a concepção e projeto até a fase de operação e manutenções. A expansão súbita de água (taxa de expansão da água 1:1.200, ou seja, um litro de água forma 1.200 litros de vapor) produz um aumento de pressão que vai deformar a estrutura da caldeira mas sem causar uma explosão. Este tipo de incidente, considerando que a fornalha opera em pressão basicamente atmosférica há um alívio ao mesmo tempo produzindo danos graves na caldeira mas sem projeção de uma explosão. Existe uma aresta da caldeira denominada "zip corner", no qual há ruptura e o consequente alívio da pressão ocorrerá por ela, devido à maior fragilidade desta parte.
Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente ***Severidade***: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica ***Risco***: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** – Crítico							

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Caldeira de Recuperação							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
23	Explosão do precipitador eletrostático	• Excesso de monóxido de carbono devido a falha no processo.	• Danos materiais localizados; • Acidente pessoal.	**B**	**II**	**D**	• Os dutos com gases que seguem para o precipitador possuem detector de monóxido de carbono que em caso de presença deste, desliga automática e instantaneamente o precipitador, ou seja, o sistema é intertravado
24	Explosão do tanque dissolvedor	• Falha operacional ocasionando o entupimento da bica • Falha do sistema de proteção do tanque	• Danos materiais localizados; • Acidente pessoal; • Alteração da qualidade do ar.	**B**	**II**	**D**	• O projeto, operação e requisitos de segurança do tanque dissolvedor seguem as recomendações do Comitê de Caldeiras de Recuperação de Licor Preto; • O projeto prevê câmara de TV para monitorar o fluxo do produto nas bicas; • Em caso de explosão, o local é restrito à área da caldeira de recuperação, ou seja, é confinado; • As premissas adotadas no perigo de explosão da caldeira (expansão de água) são válidas neste caso também.
Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente ***Severidade***: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica ***Risco***: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** – Crítico							

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Caustificação e Forno de Cal							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
25	Vazamento de óleo combustível na alimentação do forno de cal	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula).	• *Flashfire*; • Explosão; • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**II**	**M**	• Implantação de sistemas de sinalização nos pontos mais suscetíveis a impactos; • O sistema de instrumentação/automação poderá ser provido de intertravamento em caso de alteração dos parâmetros de operação (pressão, temperatura, vazão).
26	Vazamento de metanol na alimentação do forno de cal	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula).	• Formação de poça com possibilidade de ignição ocasionando: ▪ Incêndio em poça; ▪ *Flashfire*; ▪ Explosão. • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**III**	**S**	• A área será provida de muretas de contenção; • Implantação de sistemas de sinalização nos pontos mais suscetíveis a impactos; • O sistema de instrumentação/automação poderá ser provido de intertravamento em caso de alteração dos parâmetros de operação (pressão, temperatura, vazão).
27	Vazamento de hidrogênio na alimentação do forno de cal	▪ Ruptura ou furo na linha devido a: - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. ▪ Ruptura ou falha de componentes (válvula).	▪ Jato de fogo	**D**	**III**	**S**	• Implantação de sistemas de sinalização nos pontos mais suscetíveis a impactos; • O sistema de instrumentação/automação poderá ser provido de intertravamento em caso de alteração dos parâmetros de operação (pressão, temperatura, vazão).

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** – Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Caustificação e Forno de Cal							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
28	Explosão do precipitador eletrostático (Forno de cal)	• Excesso de monóxido de carbono devido a falha no processo.	• Danos materiais localizados; • Acidente pessoal.	**B**	**II**	**D**	• Os dutos com gases que seguem para o precipitador possuem detector de monóxido de carbono que em caso de presença deste, desliga automática e instantaneamente o precipitador, ou seja, o sistema é intertravado.
29	Vazamento de licor	• Ruptura ou furo na linha ou tanques devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	• Perda de produto; • Acidente pessoal.	**D**	**II**	**M**	• As áreas de recuperação química possuirão muretas de contenção em todo seu entorno.
30	Vazamento de condensado contaminado	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	• Perda de produtos químicos; • Alteração da qualidade do ar; • Acidente pessoal.	**D**	**II**	**M**	• As áreas de recuperação química possuirão muretas de contenção em todo seu entorno.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** – Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Planta Química – Ácido Sulfúrico (H_2SO_4)							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
31	Vazamento de H_2SO_4 do recebimento por caminhão até o consumo	• Ruptura do mangote; • Desconexão do mangote; • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba); • Ruptura ou furo na linha devido a: - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico.	• Perda de produto; • Acidente pessoal; • Alteração da qualidade do solo.	**D**	**II**	**M**	• O descarregamento de produto do caminhão é realizado em área com contenção, sendo eventuais efluentes encaminhados para tratamento; • Os equipamentos e linhas com ácido sulfúrico serão de aço-inox.
32	Formação de produto indesejado	• Envio de ácido sulfúrico para tanque de outro produto químico devido a falha operacional.	• Para o tanque de Hidróxido de sódio: aumento de pressão no tanque com possibilidade de rompimento do tanque; • Para o tanque de peróxido de hidrogênio: possibilidade de rompimento do tanque.	**A**	**II**	**D**	• O descarregamento de ácido sulfúrico será realizado por pessoal devidamente treinado, com verificação do tipo de produto transportado versus a tancagem de destino; • Deverá ser confrontrada a planilha de programação diária de entrega de produtos. Nenhum produto fora desta lista diária será recebido/descarregado; • A densidade e composição do produto será controlada antes da descarga; • O odor será controlado na descarga de produto.
Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente ***Severidade***: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica ***Risco***: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico							

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Planta Química – Bissulfito de Sódio ($NaHSO_3$)							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
33	Vazamento de solução de $NaHSO_3$	• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba); • Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico.	• Desprendimento de SO_2 em pequena escala; • Acidente pessoal; • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**II**	**M**	• As áreas de preparação e estocagem possuirão contenção.
Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente ***Severidade***: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica ***Risco***: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico							

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Planta Química – Hidróxido de sódio (NaOH)							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
34	Vazamento de NaOH do recebimento por caminhão até a bomba	• Ruptura do mangote; • Desconexão do mangote; • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba); • Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico.	• Perda de produto; • Acidente pessoal; • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**II**	**M**	• O descarregamento de produto do caminhão é realizado em área com contenção, sendo eventuais efluentes encaminhados para tratamento.
35	Formação de produto indesejado	• Envio de hidróxido de sódio para tanque de outro produto químico devido a falha operacional.	• Para o tanque de peróxido de hidrogênio: explosão ou ruptura do tanque; • Para o tanque de ácido sulfúrico: possibilidade de rompimento do tanque.	**A**	**II**	**D**	• O descarregamento de hidróxido de sódio deverá ser realizado por pessoa devidamente treinado, com verificação do tipo de produto transportado versus a tancagem de destino; • Deverá ser confrontrada a planilha de programação diária de entrega de produtos. Nenhum produto fora desta lista diária será recebido/descarregado; • A densidade e composição do produto será controlada antes da descarga. • O odor será controlado na descarga de produto.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Planta Química – Peróxido de hidrogênio (H_2O_2)							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
36	Vazamento de H_2O_2 do recebimento até o consumo na Linha de Fibras	• Ruptura do mangote; • Desconexão do mangote; • Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	• Perda de produto; • Acidente pessoal; • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**II**	**M**	• O descarregamento de produto do caminhão é realizado em área com contenção, sendo eventuais efluentes encaminhados para tratamento; • O tanque de estocagem de H_2O_2 será provido de bacia de contenção..
37	Decomposição do H_2O_2	• Aquecimento do produto (por incêndio externo); • Retorno de produto devido a falha operacional; • Falha de instrumentação; • Presença de contaminante na água de diluição	• Possibilidade de explosão do tanque; • Alteração da qualidade do ar.	**C**	**II**	**Mn**	• Será instalado sistema de bloqueio duplo e medidor de vazão que indica fluxo reverso, com indicação de alarme no SDCD; • Medir condutividade da água a ser usada na diluição de peróxido de hidrogênio. Caso a condutividade esteja acima dos padrões, o sistema não permitirá a adição da água.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Planta Química –Peróxido de hidrogênio (H_2O_2)							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
38	Explosão do tanque de estocagem de H_2O_2	• Contaminação do produto; • Aquecimento do produto (incêndio externo).	• Danos materiais; • Alteração da qualidade do ar.	**B**	**II**	**D**	• O sistema de instrumentação / automação poderá ser provido de intertravamento em caso de alteração dos parâmetros de operação (pressão, temperatura, vazão); • Os tanques de estocagem deverão possuir sistema de alívio de pressão, com indicação de alarme em caso de pressão alta (PIAH).
39	Formação de produto indesejado	• Envio de H_2O_2 para tanque de outro produto químico devido a falha operacional.	• Para o tanque de hidróxido de sódio: aumento de pressão no tanque com possibilidade de explosão; • Para o tanque de ácido sulfúrico: possibilidade de rompimento do tanque.	**A**	**II**	**D**	• O descarregamento de H_2O_2 será realizado por pessoal devidamente treinado, com verificação do tipo de produto transportado versus a tancagem de destino; • Deverá ser confrontrada a planilha de programação diária de entrega de produtos. Nenhum produto fora desta lista diária será recebido/descarregado; • A densidade e composição do produto será controlada antes da descarga; • O odor será controlado na descarga de produto.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Planta Química – Metanol (CH_3OH)							**Revisão:** a
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
40	Vazamento de metanol do tanque de estocagem até o Gerador de Dióxido de Cloro	• Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba); • Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico.	• Formação de poça com possibilidade de ignição ocasionando: - Incêndio em poça; - Flashfire; - Explosão. • Acidente pessoal; • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**III**	**S**	• O descarregamento de produto do caminhão é realizado em área com contenção, sendo eventuais efluentes encaminhados para tratamento; • O tanque de estocagem de metanol será provido de bacia de contenção.
41	Ignição da fase vapor de metanol no tanque de estocagem	▪ Queda de raio sobre o tanque de estocagem; ▪ Falhas operacionais em serviços de manutenção (solda); ▪ Falha no sistema de inertização do tanque de estocagem.	▪ Explosão; ▪ Danos materiais; ▪ Alteração da qualidade do ar.	**D**	**III**	**S**	• O tanque será provido de SPDA (Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas); • A realização dos serviços de solda deverá ser executado por profissionais altamente qualificados; • A inertização do tanque deverá ser monitorada ininterruptamente até o término da manutenção. Essa inertização consiste na drenagem do produto, lavagem do tanque com água e secagem com ar comprimido.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Planta Química – Clorato de sódio ($NaClO_3$)							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
42	Incêndio no Box de estocagem de $NaClO_3$ sólido	• Contaminação do produto; • Aquecimento do produto (incêndio externo);	• Danos materiais; • Alteração da qualidade do solo.	**B**	**II**	**D**	• A área deverá ser provida de sistema de combate a incêndio; • O incêndio será devidamente controlado dentro da área.
43	Vazamento de $NaClO_3$ solução	• Ruptura ou falha de componentes (válvula, compressor). • Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico.	• Perda de produto; • Acidente pessoal; • Alteração da qualidade do solo.	**D**	**I**	**Mn**	• A área deverá ser provida de sistema de contenção de vazamentos.
44	Vazamento de hidrogênio na descarga do compressor	▪ Ruptura ou falha de componentes (válvula, compressor). ▪ Ruptura ou furo na linha, devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico.	▪ Formação de jato de produto com possibilidade de ignição ocasionando: ▪ Jato de fogo; ▪ *Flashfire*; ▪Explosão. ▪ Acidente pessoal; ▪ Alteração da qualidade do ar.	**D**	**III**	**S**	• Seguir os procedimentos operacionais e de manutenção.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Planta Química – Produção de dióxido de cloro (ClO_2)							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
45	Abertura da tampa de alívio do reator	• Sobrepressão no reator devido a: - Forte ou violenta decomposição no reator devido a perda de vácuo; - Super dosagem de metanol com vácuo no reator; - Presença de contaminantes na matéria-prima ou na água.	• Pequena emissão de cloro; • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**II**	**M**	• O reator foi projetado para suportar decomposição violenta; • Intertravamento de segurança: parada total e acionamento dos chuveiros de emergência; • Abertura da tampa de alívio sobre o reator alocada para sobre o telhado, restringindo a área. • Luz de advertência para perda de vácuo.
46	Abertura da tampa de alívio do tanque de dreno	• Sobrepressão no tanque de dreno devido a: - Alimentação contínua de químicos na ausência de ar de arraste; - Forte ou violenta decomposição no reator devido a perda de vácuo; - Super dosagem de peróxido de hidrogênio/ metanol com vácuo no reator; • - Presença de contaminantes na matéria-prima ou na água.	• Liberação de dióxido de cloro; • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**II**	**M**	• O dump tank foi projetado para suportar uma decomposição violenta - equipado com tampa de alívio; • O manual contém instruções para dreno do reator; • Está previsto ar de arraste para o scrubber.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Planta Química – Produção de dióxido de cloro (ClO_2)							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
47	Vazamento de solução de reação do reator ou do tanque de dreno	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. • Falha na bomba • Falha na drenagem	• Alteração da qualidade do solo; • Alteração da qualidade do ar; • Acidente pessoal.	**D**	**II**	**M**	• A maioria das tubulações de dióxido de cloro serão em titânio; • Está prevista proteção mecânica para pequenas tubulações; • Está previsto intertravamento de segurança com parada geral (no reator)
48	Abertura da tampa de alívio sobre o tanque de estocagem de ClO_2	• Decomposição de ClO_2no tanque de estocagem devido a muito alta concentração de ClO_2, sem ar de arraste (ventilação no topo do tanque) e muito alta temperatura ou aquecimento externo; • Pressão muito baixa (vácuo).	• O gás se desprende da solução e se decompõe em cloro e oxigênio; • Alteração da qualidade do ar.	**C**	**II**	**Mn**	• Será instalado quebra-vácuo separado para cada tanque.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Planta Química – Produção de dióxido de cloro (ClO_2)							**Revisão:** a
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
49	Vazamento de solução de ClO_2 do tanque de estocagem até a Planta de Branqueamento	• Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. • Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba).	• O gás se desprende da solução e se decompõe em cloro e oxigênio, • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**III**	**S**	• O tanque de armazenamento de ClO_2 possuirá dique de contenção; • Será instalado quebra-vácuo separado para cada tanque.
50	Ruptura do tanque de estocagem de ClO_2	• Sobreenchimento, sobrepressão e falha no funcionamento dos transmissores de níveis e de pressão.	• Liberação de solução de ClO_2; • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**III**	**S**	• O tanque de estocagem de ClO_2 será provido de bacia de contenção para vazamentos.

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS								
Área: Planta Química – Produção de oxigênio (O_2)							**Revisão:** 0	
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**	
				Freq.	**Sever.**	**Risco**		
51	Vazamento de O_2	▪ Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico. ▪ Ruptura ou falha de componentes (válvula, bomba, compressor, vaporizador).	▪ Acidente pessoal	**D**	**I**	**Mn**	• O sistema de controle da Planta acusará perda de pressão através de alarme no painel.	

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Caldeira de Biomassa							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
52	Ignição no silo de biomassa	▪ Fonte de ignição externa	▪ Incêndio ▪ Acidente pessoal	**B**	**II**	**D**	• Elaborar os procedimentos operacionais; • Elaborar programa de inspeção e manutenção das instalações; • Elaborar Plano de Emergência em função do EAR.
53	Explosão da caldeira de biomassa	• Ruptura ou furo na tubulação de água; devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, • Falha do sistema de proteção da caldeira de recuperação.	• Danos materiais; • Acidente pessoal.	**B**	**III**	**Mn**	A caldeira de Biomassa adotará os mais rígidos critérios de segurança com o intuito de prevenir acidentes e explosões: • Alimentação alternativa de água através de bomba com acionamento reserva instalada; • Sistema de controle de alimentação de biomassa altamente automatizado e instrumentado com balança online da massa de combustível para combustão estável e segura; • Adoção de alimentação de biomassa através de válvulas rotativas para prevenir retorno de chama para os silos de estocagem; • Fornalha revestida com refratário para prevenir erosão dos tubos de água nas zonas de turbulência; • Aplicação de materiais especiais em zonas críticas nos superaquecedores segundário (zonas mais quentes) e terciário (completo); • BMS (Burner Management Systems) independente do SDCD configurado em PLC dedicado com redundância; • Elevado nível de instrumentação para permitir acompanhamento de todas as variáveis do processo; • Tripla redundância nos intertravamentos críticos de segurança tais como nível de tubulão de vapor, etc.
Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente ***Severidade***: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica ***Risco***: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico							

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Caldeira de Biomassa							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
54	Explosão do precipitador (caldeira de biomassa)	▪ Excesso de monóxido de carbono devido a falha no processo.	▪ Danos materiais localizados ▪ Acidente pessoal	**B**	**II**	**D**	• Os dutos com gases que seguem para o precipitador possuem detector de monóxido de carbono que em caso de presença deste, desliga automática e instantaneamente o precipitador, ou seja, o sistema é intertravado.
Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente ***Severidade***: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica ***Risco***: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico							

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Utilidades – Tratamento de Água, Tratamento de Água de Caldeira e Tratamento de Efluentes							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
55	Vazamento de produtos químicos nas Estações de Tratamento de Água, Tratamento de Água de Caldeira e Tratamento de Efluentes	• Ruptura ou falha de componentes (válvula). • Ruptura ou furo na linha devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico.	• Acidente pessoal; • Perda de produto; • Alteração de qualidade do solo.	**D**	**II**	**M**	• As áreas de descarregamento e estocagem de químicos possuirão sistemas de contenção
56	Ruptura / vazamento/ infiltração de lagoas, tanques no Tratamento de Efluentes	• Falha operacional; • Impacto mecânico; • Rompimento ou perfuração da manta impermeabilizante.	• Alteração da qualidade do solo e das águas subterrâneas.	**B**	**II**	**D**	• Aonde aplicável, os tanques serão construídos em concreto. Se forem do tipo escavadas, terão proteção com argila compactada e membrana de PEAD; • Os tanques / lagoas escavados possuirão sistema de detecção de vazamentos; • A área será provida de poços de monitoramento de águas subterrâneas
57	Problemas de transiente hidráulico no emissário de efluentes tratados	• Falha operacional; • Impacto mecânico.	• Alteração da qualidade do solo; • Alteração da qualidade das águas superficiais.	**C**	**II**	**Mn**	• O sistema de instrumentação/automação poderá ser provido de intertravamento em caso de alteração dos parâmetros de operação (pressão, vazão).

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Utilidades – Gás Liquefeito de Petróleo – GLP							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
58	Vazamento de GLP na linha de alimentação da caldeira de recuperação durante a partida	▪ Ruptura ou falha de componentes (válvula). ▪ Ruptura ou furo na linha, devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico.	▪ Formação de jato de produto com possibilidade de ignição ocasionando: ▪ Jato de fogo; ▪ Flashfire; ▪ Explosão. ▪ Acidente pessoal; ▪ Alteração da qualidade do ar.	**C**	**II**	**Mn**	• Seguir programa de inspeção e manutenção das instalações; • As linhas de GLP são de pequenas dimensões (½ “); • O GLP será utilizado como chama-piloto na caldeira de recuperação.
59	Vazamento de GLP na linha de alimentação da caldeira de biomassa durante a partida	▪ Ruptura ou falha de componentes (válvula). ▪ Ruptura ou furo na linha, devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico.	▪ Formação de jato de produto com possibilidade de ignição ocasionando: ▪ Jato de fogo; ▪ Flashfire; ▪ Explosão. ▪ Acidente pessoal; ▪ Alteração da qualidade do ar.	**C**	**II**	**Mn**	• Seguir programa de inspeção e manutenção das instalações; • As linhas de GLP são de pequenas dimensões (½ “); • O GLP será utilizado somente nas partidas da caldeira de biomassa.
Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente ***Severidade***: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica ***Risco***: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico							

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Utilidades – Gás Liquefeito de Petróleo – GLP							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
60	Vazamento de GLP na linha de alimentação dos fornos de cal durante a partida	▪ Ruptura ou falha de componentes (válvula). ▪ Ruptura ou furo na linha, devido a: - Corrosão, - Falha mecânica, - Falha operacional, - Impacto mecânico.	▪ Formação de jato de produto com possibilidade de ignição ocasionando: ▪ Jato de fogo; ▪ Flashfire; ▪ Explosão. ▪ Acidente pessoal; ▪ Alteração da qualidade do ar.	**C**	**II**	**Mn**	• Seguir programa de inspeção e manutenção das instalações; • As linhas de GLP são de pequenas dimensões (½ “); • O GLP será utilizado somente nas partidas dos fornos de cal.
61	Explosão do tanque de estocagem de GLP	▪ Sobrepressão ou superaquecimento	▪ Bola de fogo; ▪ Danos materiais; ▪ Alteração da qualidade do ar.	**C**	**II**	**Mn**	• Seguir programa de inspeção e manutenção das instalações; • O tanque será instalado em área de forma a minimizar ou evitar o confinamento do gás
Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente ***Severidade***: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica ***Risco***: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico							

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS							
Área: Geral							**Revisão:** 0
Item	**Perigo**	**Causas Possíveis**	**Efeitos Possíveis**	**Grau**			**Observações e/ou Recomendações**
				Freq.	**Sever.**	**Risco**	
62	Vazamento de produtos químicos durante o transporte dentro da Unidade Industrial	• Colisão do caminhão ocasionando rompimento da tancagem	• Danos materiais; • Alteração da qualidade das águas superficiais; • Alteração da qualidade do ar.	**D**	**II**	**M**	• Formação, treinamento e reciclagem da brigada de combate; • Direcionamento das drenagens das ruas com maior potencial de risco para a ETE; • Implantação de sinalização (limite de velocidade, etc.).
63	Vazamento de óleo diesel ou gasolina do posto de abastecimento combustível	• Ruptura dos tanques de estocagem, devido a impacto mecânico	• Danos materiais; • Alteração da qualidade do solo; • Alteração da qualidade do ar	**B**	**II**	**D**	• Os tanques de armazenamento serão providos de bacias de contenção

Frequência: **A** – Muito improvável, **B** – Improvável, **C** – Remota, **D** – Provável, **E** – Frequente
Severidade: **I** – Desprezível, **II** – Marginal, **III** – Crítica, **IV** – Catastrófica
Risco: **D** – Desprezível, **Mn** – Menor, **M** – Moderado, **S** – Sério, **C** - Crítico

ANEXO VI

LOCALIZAÇÃO DOS RISCOS IDENTIFICADOS EM PLANTA

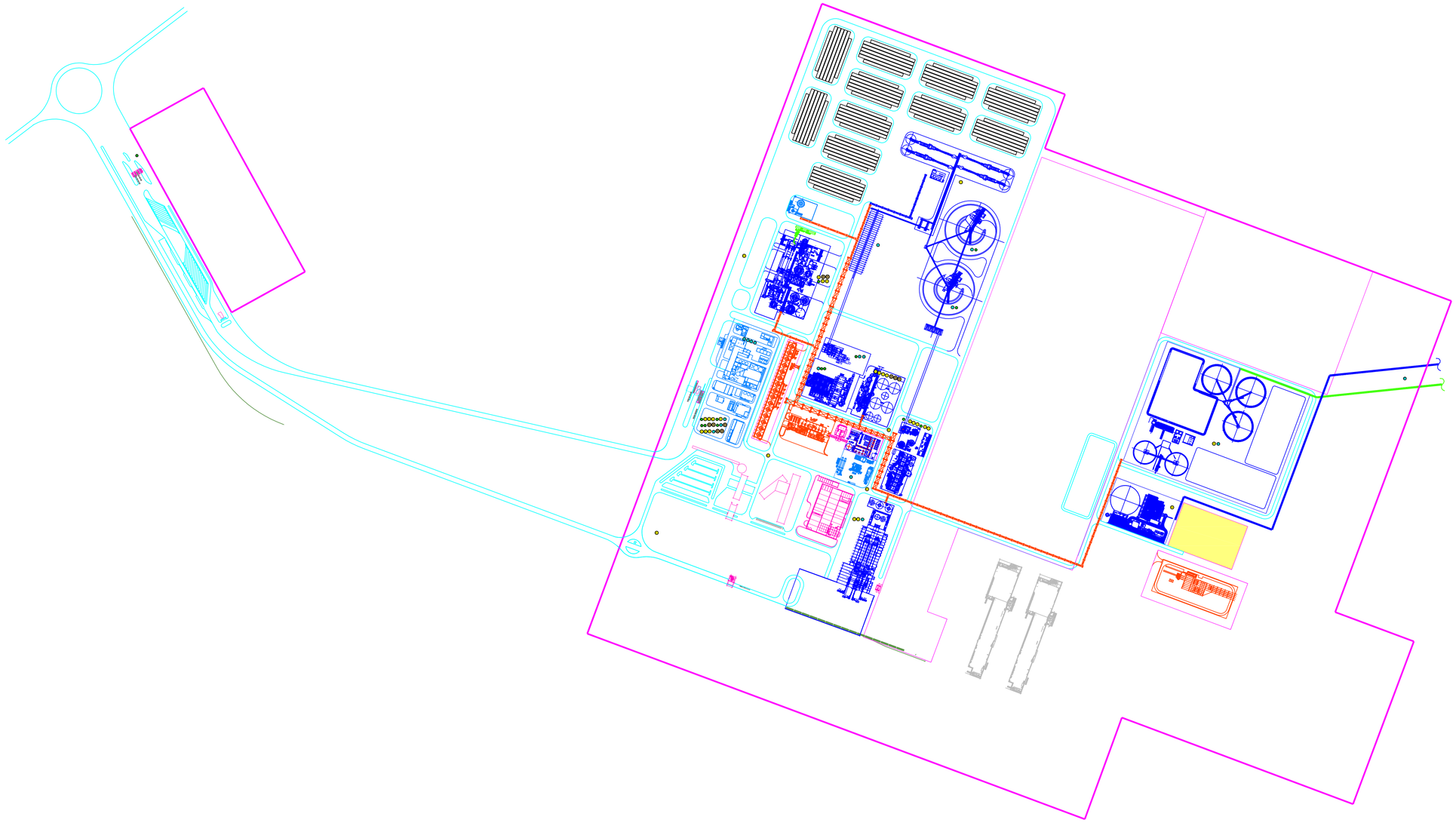


TABELA DE REVISÕES

CÓDIGO DA FINALIDADE:
PR-PRELIMINAR
PA-PARA APROVAÇÃO
PI -PARA INFORMAÇÃO
PC-PARA COTAÇÃO
CO-PARA COMENTÁRIOS

LE -LIBERADO PARA EXECUÇÃO
LD -LIBERADO PARA DETALHAMENTO
CC -CONFORME CONSTRUÍDO
CA -CANCELADO

REV.	DATA	PROJ.	VERIF.	APROV.	AUTOR.	FINALID.	PRELIMINAR; DESCRIÇÃO

NOTAS

RISCOS DA APR

1. Ignição na pilha de cavaco
2. Ignição nas pilhas de biomassa
3. Vazamento de óleo de unidades hidráulicas
4. Vazamento de chorume da pilha de cavacos
5. Ignição do silo de cavaco
6. Vazamento de licor (branco e/ou preto)
7. Vazamento de polpa marrom de celulose
8. Vazamento de gases não condensáveis (GNC)
9. Explosão do digestor
10. Vazamento de de dióxido de cloro
11. Vazamento de produtos químicos (ácido sulfúrico, hidróxido de sódio e peróxido de hidrogênio)
12. Vazamento de polpa de celulose das torres de polpa branqueada
13. Vazamento de óleo de unidades hidráulicas
14. Ignição de fardos de celulose
15. Vazamento de gases não condensáveis (GNC)
16. Vazamento de licor
17. Vazamento de condensado contaminado
18. Vazamento de condensado pouco ou não contaminado
19. Vazamento de gases não condensáveis concentrados (GNCC) após o condensador
20. Explosão do tanque de estocagem de metanol
21. Vazamento de metanol, entre a descarga da bomba e a caldeira de recuperação
22. Explosão da caldeira de recuperação
23. Explosão do precipitador eletrostático
24. Explosão do tanque dissolvedor
25. Vazamento de óleo combustível na alimentação do forno de cal
26. Vazamento de metanol na alimentação do forno de cal
27. Vazamento de hidrogênio na alimentação do forno de cal
28. Explosão do precipitador eletrostático (Forno de cal)
29. Vazamento de licor
30. Vazamento de condensado contaminado
31. Vazamento de H2SO4 do recebimento por caminhão até o consumo
32. Formação de produto indesejado
33. Vazamento de solução de NaHSO3
34. Vazamento de NaOH do recebimento por caminhão até a bomba
35. Formação de produto indesejado
36. Vazamento de H2O2 do recebimento até o consumo na Linha de Fibras
37. Decomposição do H2O2
38. Explosão do tanque de estocagem de H2O2
39. Formação de produto indesejado
40. Vazamento de metanol do tanque de estocagem até o Gerador de Dióxido de Cloro
41. Ignição da fase vapor de metanol no tanque de estocagem
42. Incêndio no Box de estocagem de NaClO3 sólido
43. Vazamento de NaClO3 solução
44. Vazamento de hidrogênio na descarga do compressor
45. Abertura da tampa de alívio do reator
46. Abertura da tampa de alívio do tanque de dreno
47. Vazamento de solução de reação do reator ou do tanque de dreno
48. Abertura da tampa de alívio sobre o tanque de estocagem de ClO2
49. Vazamento de solução de ClO2 do tanque de estocagem até a Planta de Branqueamento
50. Ruptura do tanque de estocagem de ClO2
51. Vazamento de O2
52. Ignição no silo de biomassa
53. Explosão da caldeira de biomassa
54. Explosão do precipitador (caldeira de biomassa)
55. Vazamento de produtos químicos nas ETA, Tratamento de Água de Caldeira e ETE
56. Vazamento/ infiltração de lagoas, tanques no Tratamento de Efluentes
57. Problemas de transiente hidráulico no emissário de efluentes tratados
58. Vazamento de GLP na linha de alimentação da caldeira de recuperação durante a partida
59. Vazamento de GLP na linha de alimentação da caldeira de biomassa durante a partida
60. Vazamento de GLP na linha de alimentação dos fornos de cal durante a partida
61. Explosão do tanque de GLP
62. Vazamento de produtos químicos durante o transporte dentro da Unidade Industrial
63. Vazamento no posto de combustível

CLASSIFICAÇÃO DE RISCO

- X Crítico
- X Sério
- X Moderado
- X Menor
- X Desprezível

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

TÍTULO	NÚMERO

DISTRIBUIÇÃO

REVISÃO

PARA	0	a	b	c	d	e	f
KLABIN							

C- CÓPIA IMPRESSÃO/PLOTAGEM (PAPEL) E- ARQ. ELETRÔNICO

FADEL ENGENHARIA S.C.LTDA

PÖYRY

KLABIN PAPEL E CELULOSE

RESP./TÍTULO/Nº CREA | Nº DO CLIENTE | REV.: 0

TÍTULO

ANÁLISE DE RISCOS

LAYOUT DE FÁBRICA - PONTOS DE RISCOS DA APR

ESCALA | UNIDADE | PROJEÇÃO | Nº PÖYRY | REV.: 0

ANEXO VII

RELATÓRIO DE SAÍDA DO PHAST

Klabin - PR

Klabin

H19-1%

Base Case

CASE Name: Data

User-Defined Data

Material

Material Identifier	HYDROGEN SULFIDE	

Scenario

Building Wake Option	None	

Pipe

Line length	1	m

Vessel/Tank

Release Type	Continuous	

Location

[Elevation	1	m]
Dispersion Concentration of Interest	162	ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic	
ERPG selection	ERPG is not set	
IDLH selection	IDLH is not set	
STEL selection	STEL is not set	
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	

Bund

Status of Bund	No bund present	
[Type of Bund Surface	Concrete]	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Indoor/Outdoor

Outdoor Release Direction	Horizontal	

Flammable

Method to use for explosions	TNT	
Jet Fire Method	Shell	

Dispersion

Number of Release Segments	1	
Fluid Phase(1)	Vapor	
Discharge Velocity(1)	271.6	m/s
Duration of Discharge(1)	600	s
Final Temperature(1)	32.71	degC
Release Rate(1)	0.8	kg/s
Pre-Dilution Air Rates(1)	0	kg/s
Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	1E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[Temperature of fireball	1727	degC]

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time		Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (162)	600	s	118.875	118.875
UFL (455000)	20	s	0.302858	0.302858
LFL (43000)	20	s	4.02268	4.02268
LFL Frac (43000)	20	s	4.02268	4.02268

Concentration(ppm)	Averaging Time		Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite
User Conc (162)	600	s	0	0
UFL (455000)	20	s	0.999999	0.999999
LFL (43000)	20	s	0.999554	0.999554
LFL Frac (43000)	20	s	0.999554	0.999554

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time		Distance (m)	
			Dia	Noite
User Conc (162)	600	s	119.533	119.533

Jet Fire Hazard

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	Dia	Noite
Jet Fire Status	Hazard	Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)	
			Dia	Noite
Radiation Level	3	kW/m2	14.8959	14.8959
Radiation Level	12.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached
Radiation Level	37.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)
			Dia	Noite
Furthest Extent	43000	ppm	4.02268	4.02268
Furthest Extent	43000	ppm	4.02268	4.02268

				Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
Furthest Extent	43000	ppm	0.999554	0.999554
Furthest Extent	43000	ppm	0.999554	0.999554

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	16.3	16.3
Pasquill Stability		D	D
Surface Roughness Length	mm	117.436	117.436
Surface Roughness Parameter		0.09	0.09
Atmospheric Temperature	degC	18.5	18.5
Surface Temperature	degC	23.5	18.5
Relative Humidity	fraction	0.792	0.792

H19-50%

Base Case

CASE Name: Data

User-Defined Data

Material			
	Material Identifier	HYDROGEN SULFIDE	
Scenario			
	Building Wake Option	None	
Pipe			
	Line length	1	m
Vessel/Tank			
	Release Type	Continuous	
Location			
	[Elevation	1	m]
	Dispersion Concentration of Interest	519	ppm
	Averaging time associated with Concentration	Toxic	
	ERPG selection	ERPG is not set	
	IDLH selection	IDLH is not set	
	STEL selection	STEL is not set	
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund			
	Status of Bund	No bund present	
	[Type of Bund Surface	Concrete]	
	[Bund Height	0	m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor			
	Outdoor Release Direction	Horizontal	
Flammable			
	Method to use for explosions	TNT	
	Jet Fire Method	Shell	
Dispersion			
	Number of Release Segments	1	
	Fluid Phase(1)	Vapor	
	Discharge Velocity(1)	271.6	m/s
	Duration of Discharge(1)	600	s
	Final Temperature(1)	32.71	degC
	Release Rate(1)	0.8	kg/s
	Pre-Dilution Air Rates(1)	0	kg/s
	Ignition Location	No ignition location	
	Mass Inventory of material to Disperse	1E4	kg
Fireball Parameters			
	[Mass Modification Factor	3]	
	[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
	[Temperature of fireball	1727	degC]

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time			Distance (m)
			Dia	Noite
User Conc (519)	600	s	62.7401	62.7401
UFL (455000)	20	s	0.302858	0.302858
LFL (43000)	20	s	4.02268	4.02268
LFL Frac (43000)	20	s	4.02268	4.02268

Concentration(ppm)	Averaging Time			Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
User Conc (519)	600	s	0	0
UFL (455000)	20	s	0.999999	0.999999
LFL (43000)	20	s	0.999554	0.999554
LFL Frac (43000)	20	s	0.999554	0.999554

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time			Distance (m)
			Dia	Noite
User Conc (519)	600	s	63.04	63.04

Jet Fire Hazard

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	Dia	Noite
Jet Fire Status	Hazard	Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

				Distance (m)
			Dia	Noite
Radiation Level	3	kW/m2	14.8959	14.8959
Radiation Level	12.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached
Radiation Level	37.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached

Flash Fire Envelope

Consequence ResultsAll flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)	
			Dia	Noite
Furthest Extent	43000	ppm	4.02268	4.02268
Furthest Extent	43000	ppm	4.02268	4.02268

			Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite
Furthest Extent	43000	ppm	0.999554	0.999554
Furthest Extent	43000	ppm	0.999554	0.999554

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	16.3	16.3
Pasquill Stability		D	D
Surface Roughness Length	mm	117.436	117.436
Surface Roughness Parameter		0.09	0.09
Atmospheric Temperature	degC	18.5	18.5
Surface Temperature	degC	23.5	18.5
Relative Humidity	fraction	0.792	0.792

H20

Base Case

CASE Name: Data

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANOL	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Discharge Temperature	18.5	degC
Volume Inventory of material to discharge	40	m3

Scenario

Type of Event	Catastrophic rupture	
Phase	Liquid	
Building Wake Option	None	
Tank Head	2	m

Location

[Elevation	1	m]
ERPG selection	ERPG is not set	
IDLH selection	IDLH is not set	
STEL selection	STEL is not set	
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	

Bund

Status of Bund	No bund present	
[Type of Bund Surface	Concrete]	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Flammable

Method to use for explosions	TNT	
Jet Fire Method	Shell	

Dispersion

Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3.183E4	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[Temperature of fireball	1727	degC]

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	METHANOL
Temperature	18.50 degC
Pressure	1.01 bar
Inventory	31,832.20 kg
Scenario	Catastrophic rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a
Average Values for Segment Number	1	
Liquid Fraction		1.00 fraction
FinalTemperature		18.50 degC
Final Velocity		2.51 m/s
Droplet Diameter		10,000.00 um
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		n/a kg/s
Release Duration		n/a s
Orifice Velocity		n/a m/s
Exit Pressure		n/a bar
Exit Temperature		n/a degC
Discharge Coefficient		n/a
Expanded Radius		n/a m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a
Average Values for Segment Number	1	
Liquid Fraction		1.00 fraction
FinalTemperature		18.50 degC
Final Velocity		2.51 m/s
Droplet Diameter		10,000.00 um
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		n/a kg/s
Release Duration		n/a s
Orifice Velocity		n/a m/s
Exit Pressure		n/a bar
Exit Temperature		n/a degC
Discharge Coefficient		n/a
Expanded Radius		n/a m

Consequence Results

Pool Vaporization Results

N.B. Pool vaporization segments begin when the cloud has left the pool

		Dia	Noite
Liquid Rainout	fraction	0.99848	0.99848
Initial Vapor Cloud	kg	48.3995	48.3995
Time Pool Left Behind	s	5.09134	5.09134
Cloud Segment 1			
Cloud Segment Duration	s	57.0025	56.6256
Pool Vaporization Rate	kg/s	6.66102	6.21043
Cloud Segment 2			
Cloud Segment Duration	s	29.0231	30.33
Pool Vaporization Rate	kg/s	13.0442	11.6357
Cloud Segment 3			
Cloud Segment Duration	s	79.0969	82.0444
Pool Vaporization Rate	kg/s	14.5085	12.7763
Cloud Segment 4			
Cloud Segment Duration	s	28.0875	431
Pool Vaporization Rate	kg/s	12.805	9.39948
Cloud Segment 5			
Cloud Segment Duration	s	406.79	
Pool Vaporization Rate	kg/s	9.96395	
Maximum Pool Radius	m	49.3162	49.3471

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time		Distance (m)	
			Dia	Noite
UFL (360000)	20	s	6.87927	6.87927
LFL (73000)	20	s	7.83847	7.79829
LFL Frac (73000)	20	s	7.83847	7.79829

Concentration(ppm)	Averaging Time		Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite
UFL (360000)	20	s	0.811946	0.811946
LFL (73000)	20	s	0	0
LFL Frac (73000)	20	s	0	0

Fireball Hazard

	Dia	Noite
Fireball Flame Status	No Hazard	No Hazard

Late Pool Fire Hazard

	Dia	Noite
Late Pool Fire Status	Hazard	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

				Distance (m)
			Dia	Noite
Radiation Level	3	kW/m2	133.24	133.313
Radiation Level	12.5	kW/m2	90.9021	90.9519
Radiation Level	37.5	kW/m2	52.9281	52.959

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)
			Dia	Noite
Furthest Extent	73000	ppm	7.83847	7.79829
Furthest Extent	73000	ppm	7.83847	7.79829

				Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
Furthest Extent	73000	ppm	0	0
Furthest Extent	73000	ppm	0	0

Explosion Effects: Early Explosion

Early Explosions are assumed to be centered at the release location
Explosion Model Used : TNT

			Dia	Noite
Supplied Flammable Mass		kg	31832.2	31832.2

			Distance (m) at Overpressure Levels	
			Dia	Noite
Overpressure	0.05	bar	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0.1	bar	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0.3	bar	No Hazard	No Hazard

			Used Mass (kg) at Overpressure Levels	
			Dia	Noite
Overpressure	0.05	bar	0	0
Overpressure	0.1	bar	0	0
Overpressure	0.3	bar	0	0

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	16.3	16.3
Pasquill Stability		D	D
Surface Roughness Length	mm	117.436	117.436
Surface Roughness Parameter		0.09	0.09
Atmospheric Temperature	degC	18.5	18.5

Surface Temperature	degC	23.5	18.5
Relative Humidity	fraction	0.792	0.792

H21e H26

Base Case

CASE Name: Data

User-Defined Data

Material			
	Material Identifier	METHANOL	
Scenario			
	Building Wake Option	None	
Pipe			
	Line length	1	m
Vessel/Tank			
	Release Type	Continuous	
Location			
	[Elevation	1	m]
	ERPG selection	ERPG is not set	
	IDLH selection	IDLH is not set	
	STEL selection	STEL is not set	
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund			
	Status of Bund	No bund present	
	[Type of Bund Surface	Concrete]	
	[Bund Height	0	m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor			
	Outdoor Release Direction	Horizontal	
Flammable			
	Method to use for explosions	TNT	
	Jet Fire Method	Shell	
Dispersion			
	Number of Release Segments	1	
	Fluid Phase(1)	Liquid	
	Discharge Velocity(1)	27.6	m/s
	Droplet Diameter(1)	286.4	um
	Duration of Discharge(1)	600	s
	Final Temperature(1)	40.17	degC
	Release Rate(1)	0.8	kg/s
	Pre-Dilution Air Rates(1)	0	kg/s
	Ignition Location	No ignition location	
	Mass Inventory of material to Disperse	1E4	kg
Fireball Parameters			
	[Mass Modification Factor	3]	
	[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
	[Temperature of fireball	1727	degC]

Pool Vaporization Results

		Dia	Noite
Release Segment 1			
Release Duration	s	600	600
Liquid Rainout	fraction	0.769991	0.769991
Release Segment 1 Cloud Segment 1			
Cloud Segment Duration	s	180.231	182.25
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0300802	0.0266133
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.214087	0.21062
Release Segment 1 Cloud Segment 2			
Cloud Segment Duration	s	76.57	76.1556
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0713039	0.0633776
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.255311	0.247384
Release Segment 1 Cloud Segment 3			
Cloud Segment Duration	s	60.0394	60.2169
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0906146	0.0807909
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.274621	0.264798
Release Segment 1 Cloud Segment 4			
Cloud Segment Duration	s	51.8	51.94
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.105458	0.0943484
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.289465	0.278355
Release Segment 1 Cloud Segment 5			
Cloud Segment Duration	s	89.32	88.4681
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.123101	0.110455
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.307108	0.294462
Release Segment 1 Cloud Segment 6			
Cloud Segment Duration	s	112.056	112.179
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.14662	0.132132
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.330627	0.316139
Release Segment 1 Cloud Segment 7			
Cloud Segment Duration	s	29.9844	28.79
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.162268	0.146599
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.346275	0.330606
Maximum Pool Radius	m	4.99906	5.03913

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time		Distance (m)	
			Dia	Noite
UFL (360000)	20	s	1.9163	1.9163
LFL (73000)	20	s	4.3412	4.3412
LFL Frac (73000)	20	s	4.3412	4.3412

Concentration(ppm)	Averaging Time		Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite

Consequence Results

UFL (360000)	20	s	0.980062	0.980062
LFL (73000)	20	s	0.938815	0.938815
LFL Frac (73000)	20	s	0.938815	0.938815

Jet Fire Hazard

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	Dia	Noite
Jet Fire Status	Hazard	Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

This table gives the distances to the specified radiation levels for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)	
			Dia	Noite
Radiation Level	3	kW/m2	17.629	17.629
Radiation Level	12.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached
Radiation Level	37.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached

Early Pool Fire Hazard

	Dia	Noite
Early Pool Fire Status	Hazard	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

			Distance (m)	
			Dia	Noite
Radiation Level	3	kW/m2	26.5523	26.5523
Radiation Level	12.5	kW/m2	20.7947	20.7947
Radiation Level	37.5	kW/m2		

Late Pool Fire Hazard

	Dia	Noite
Late Pool Fire Status	Hazard	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

			Distance (m)	
			Dia	Noite
Radiation Level	3	kW/m2	30.6886	30.8074
Radiation Level	12.5	kW/m2	25.1415	25.2245
Radiation Level	37.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)
			Dia	Noite
Furthest Extent	73000	ppm	4.3412	4.3412
Furthest Extent	73000	ppm	4.3412	4.3412

				Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
Furthest Extent	73000	ppm	0.938815	0.938815
Furthest Extent	73000	ppm	0.938815	0.938815

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	16.3	16.3
Pasquill Stability		D	D
Surface Roughness Length	mm	117.436	117.436
Surface Roughness Parameter		0.09	0.09
Atmospheric Temperature	degC	18.5	18.5
Surface Temperature	degC	23.5	18.5
Relative Humidity	fraction	0.792	0.792

H27

Base Case

CASE Name: Data

User-Defined Data

Material			
	Material Identifier	HYDROGEN	
Scenario			
	Building Wake Option	None	
Pipe			
	Line length	1	m
Vessel/Tank			
	Release Type	Continuous	
Location			
	[Elevation	1	m]
	ERPG selection	ERPG is not set	
	IDLH selection	IDLH is not set	
	STEL selection	STEL is not set	
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund			
	Status of Bund	No bund present	
	[Type of Bund Surface	Concrete]	
	[Bund Height	0	m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor			
	Outdoor Release Direction	Horizontal	
Flammable			
	Method to use for explosions	TNT	
	Jet Fire Method	Shell	
Dispersion			
	Number of Release Segments	1	
	Fluid Phase(1)	Vapor	
	Discharge Velocity(1)	500	m/s
	Duration of Discharge(1)	600	s
	Final Temperature(1)	-16.03	degC
	Release Rate(1)	0.6	kg/s
	Pre-Dilution Air Rates(1)	0	kg/s
	Ignition Location	No ignition location	
	Mass Inventory of material to Disperse	1E4	kg
Fireball Parameters			
	[Mass Modification Factor	3]	
	[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
	[Temperature of fireball	1727	degC]

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time			Distance (m)
			Dia	Noite
UFL (750000)	20	s	0.377812	0.377812
LFL (40000)	20	s	22.1106	22.1106
LFL Frac (40000)	20	s	22.1106	22.1106

Concentration(ppm)	Averaging Time			Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
UFL (750000)	20	s	1.00009	1.00009
LFL (40000)	20	s	1.5065	1.5065
LFL Frac (40000)	20	s	1.5065	1.5065

Jet Fire Hazard

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	Dia	Noite
Jet Fire Status	Hazard	Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

				Distance (m)
			Dia	Noite
Radiation Level	3	kW/m2	20.3827	20.3827
Radiation Level	12.5	kW/m2	18.8346	18.8346
Radiation Level	37.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)
			Dia	Noite
Furthest Extent	40000	ppm	22.1106	22.1106
Furthest Extent	40000	ppm	22.1106	22.1106

				Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
Furthest Extent	40000	ppm	1.5065	1.5065
Furthest Extent	40000	ppm	1.5065	1.5065

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT
Explosion Location Criterion: Cloud Center
All distances are measured from the Source
All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level	
			Dia	Noite
Overpressure	0.05	bar	26.7809	26.7809
Overpressure	0.1	bar	20.4173	20.4173
Overpressure	0.3	bar	15.2017	15.2017

		Supplementary Data at 0.05 bar	
		Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg	0.371002	0.371002
Used Flammable Mass	kg	0.371002	0.371002
Overpressure Radius	m	16.7809	16.7809
Distance to:			
- Ignition Source	m	20	20
- Cloud Front/Centre	m	20	20
- Explosion Centre	m	10	10

		Supplementary Data at 0.1 bar	
		Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg	0.371002	0.371002
Used Flammable Mass	kg	0.371002	0.371002
Overpressure Radius	m	10.4173	10.4173
Distance to:			
- Ignition Source	m	20	20
- Cloud Front/Centre	m	20	20
- Explosion Centre	m	10	10

		Supplementary Data at 0.3 bar	
		Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg	0.371002	0.371002
Used Flammable Mass	kg	0.371002	0.371002
Overpressure Radius	m	5.20173	5.20173
Distance to:			
- Ignition Source	m	20	20
- Cloud Front/Centre	m	20	20
- Explosion Centre	m	10	10

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	16.3	16.3
Pasquill Stability		D	D
Surface Roughness Length	mm	117.436	117.436
Surface Roughness Parameter		0.09	0.09
Atmospheric Temperature	degC	18.5	18.5
Surface Temperature	degC	23.5	18.5

Relative Humidity	fraction	0.792	0.792

H40

Base Case

CASE Name: Data

User-Defined Data

Material			
	Material Identifier	METHANOL	
Scenario			
	Building Wake Option	None	
Pipe			
	Line length	1	m
Vessel/Tank			
	Release Type	Continuous	
Location			
	[Elevation	1	m]
	ERPG selection	ERPG is not set	
	IDLH selection	IDLH is not set	
	STEL selection	STEL is not set	
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund			
	Status of Bund	No bund present	
	[Type of Bund Surface	Concrete]	
	[Bund Height	0	m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor			
	Outdoor Release Direction	Horizontal	
Flammable			
	Method to use for explosions	TNT	
	Jet Fire Method	Shell	
Dispersion			
	Number of Release Segments	1	
	Fluid Phase(1)	Liquid	
	Discharge Velocity(1)	17.42	m/s
	Droplet Diameter(1)	409.9	um
	Duration of Discharge(1)	600	s
	Final Temperature(1)	30.07	degC
	Release Rate(1)	0.22	kg/s
	Pre-Dilution Air Rates(1)	0	kg/s
	Ignition Location	No ignition location	
	Mass Inventory of material to Disperse	1E5	kg
Fireball Parameters			
	[Mass Modification Factor	3]	
	[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
	[Temperature of fireball	1727	degC]

Pool Vaporization Results

		Dia	Noite
Release Segment 1			
Release Duration	s	600	600
Liquid Rainout	fraction	0.866273	0.866273
Release Segment 1 Cloud Segment 1			
Cloud Segment Duration	s	179.56	180.902
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.01082	0.00941358
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.0402398	0.0388334
Release Segment 1 Cloud Segment 2			
Cloud Segment Duration	s	76.44	76.7
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0254643	0.022302
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.0548841	0.0517218
Release Segment 1 Cloud Segment 3			
Cloud Segment Duration	s	59.9506	60.1281
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0323337	0.0284309
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.0617536	0.0578508
Release Segment 1 Cloud Segment 4			
Cloud Segment Duration	s	51.73	51.87
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0376159	0.0331891
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.0670357	0.062609
Release Segment 1 Cloud Segment 5			
Cloud Segment Duration	s	89.21	89.43
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0438399	0.038858
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.0732597	0.0682778
Release Segment 1 Cloud Segment 6			
Cloud Segment Duration	s	111.932	112.179
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0520962	0.0464225
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.081516	0.0758424
Release Segment 1 Cloud Segment 7			
Cloud Segment Duration	s	31.1775	28.79
Pool Vaporization Rate	kg/s	0.0576122	0.0514282
Total Vapor Flowrate	kg/s	0.0870321	0.0808481
Maximum Pool Radius	m	2.74623	2.77559

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time		Distance (m)	
			Dia	Noite
UFL (360000)	20	s	1.35065	1.35065
LFL (73000)	20	s	2.81478	2.81478
LFL Frac (73000)	20	s	2.81478	2.81478

Concentration(ppm)	Averaging Time		Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite

Consequence Results

UFL (360000)	20	s	0.97869	0.97869
LFL (73000)	20	s	0.952187	0.952187
LFL Frac (73000)	20	s	0.952187	0.952187

Jet Fire Hazard

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	Dia	Noite
Jet Fire Status	Hazard	Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

This table gives the distances to the specified radiation levels for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)	
			Dia	Noite
Radiation Level	3	kW/m2	Not Reached	Not Reached
Radiation Level	12.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached
Radiation Level	37.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached

Early Pool Fire Hazard

	Dia	Noite
Early Pool Fire Status	Hazard	Hazard

Radiation Effects: Early Pool Fire Ellipse

			Distance (m)	
			Dia	Noite
Radiation Level	3	kW/m2	17.1559	17.1559
Radiation Level	12.5	kW/m2	12.6066	12.6066
Radiation Level	37.5	kW/m2		

Late Pool Fire Hazard

	Dia	Noite
Late Pool Fire Status	Hazard	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

			Distance (m)	
			Dia	Noite
Radiation Level	3	kW/m2	19.498	19.5909
Radiation Level	12.5	kW/m2	14.2443	14.3241
Radiation Level	37.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)
			Dia	Noite
Furthest Extent	73000	ppm	2.81478	2.81478
Furthest Extent	73000	ppm	2.81478	2.81478

				Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
Furthest Extent	73000	ppm	0.952187	0.952187
Furthest Extent	73000	ppm	0.952187	0.952187

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	16.3	16.3
Pasquill Stability		D	D
Surface Roughness Length	mm	117.436	117.436
Surface Roughness Parameter		0.09	0.09
Atmospheric Temperature	degC	18.5	18.5
Surface Temperature	degC	23.5	18.5
Relative Humidity	fraction	0.792	0.792

H41

Base Case

CASE Name: Data

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANOL	
Type of Vessel	Unpressurized (at atmospheric pressure)	
Pressure Specification	Pressure not used	
Discharge Temperature	18.5	degC
Volume Inventory of material to discharge	380	m3

Scenario

Type of Event	Catastrophic rupture	
Phase	Liquid	
Building Wake Option	None	
Tank Head	3	m

Location

[Elevation	1	m]
ERPG selection	ERPG is not set	
IDLH selection	IDLH is not set	
STEL selection	STEL is not set	
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	

Bund

Status of Bund	No bund present	
[Type of Bund Surface	Concrete]	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Flammable

Method to use for explosions	TNT	
Jet Fire Method	Shell	

Dispersion

Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	3.024E5	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[Temperature of fireball	1727	degC]

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	METHANOL
Temperature	18.50 degC
Pressure	1.01 bar
Inventory	302,405.91 kg
Scenario	Catastrophic rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a
Average Values for Segment Number	1	
Liquid Fraction		1.00 fraction
FinalTemperature		18.50 degC
Final Velocity		3.08 m/s
Droplet Diameter		10,000.00 um
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		n/a kg/s
Release Duration		n/a s
Orifice Velocity		n/a m/s
Exit Pressure		n/a bar
Exit Temperature		n/a degC
Discharge Coefficient		n/a
Expanded Radius		n/a m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a
Average Values for Segment Number	1	
Liquid Fraction		1.00 fraction
FinalTemperature		18.50 degC
Final Velocity		3.08 m/s
Droplet Diameter		10,000.00 um
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		n/a kg/s
Release Duration		n/a s
Orifice Velocity		n/a m/s
Exit Pressure		n/a bar
Exit Temperature		n/a degC
Discharge Coefficient		n/a
Expanded Radius		n/a m

Consequence Results

Pool Vaporization Results

N.B. Pool vaporization segments begin when the cloud has left the pool

		Dia	Noite
Liquid Rainout	fraction	0.997869	0.997869
Initial Vapor Cloud	kg	644.399	644.399
Time Pool Left Behind	s	10.3694	10.3694
Cloud Segment 1			
Cloud Segment Duration	s	123.21	121
Pool Vaporization Rate	kg/s	39.5671	36.565
Cloud Segment 2			
Cloud Segment Duration	s	62.4306	63.96
Pool Vaporization Rate	kg/s	78.0988	69.4114
Cloud Segment 3			
Cloud Segment Duration	s	303.875	105.743
Pool Vaporization Rate	kg/s	96.881	84.2035
Cloud Segment 4			
Cloud Segment Duration	s	110.484	201.028
Pool Vaporization Rate	kg/s	83.8216	88.7353
Cloud Segment 5			
Cloud Segment Duration	s		108.269
Pool Vaporization Rate	kg/s		78.1021
Maximum Pool Radius	m	148.211	148.643

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time		Distance (m)	
			Dia	Noite
UFL (360000)	20	s	23.662	23.662
LFL (73000)	20	s	25.3931	25.2982
LFL Frac (73000)	20	s	25.3931	25.2982

Concentration(ppm)	Averaging Time		Heights (m) for above distances	
			Dia	Noite
UFL (360000)	20	s	0.813499	0.813499
LFL (73000)	20	s	0	0
LFL Frac (73000)	20	s	0	0

Fireball Hazard

	Dia	Noite
Fireball Flame Status	No Hazard	No Hazard

Late Pool Fire Hazard

	Dia	Noite
Late Pool Fire Status	Hazard	Hazard

Radiation Effects: Late Pool Fire Ellipse

				Distance (m)
			Dia	Noite
Radiation Level	3	kW/m2	360.141	361.057
Radiation Level	12.5	kW/m2	249.836	250.471
Radiation Level	37.5	kW/m2	159.856	160.288

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)
			Dia	Noite
Furthest Extent	73000	ppm	25.3931	25.2982
Furthest Extent	73000	ppm	25.3931	25.2982

				Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
Furthest Extent	73000	ppm	0	0
Furthest Extent	73000	ppm	0	0

Explosion Effects: Early Explosion

Early Explosions are assumed to be centered at the release location
Explosion Model Used : TNT

			Dia	Noite
Supplied Flammable Mass		kg	302406	302406

			Distance (m) at Overpressure Levels	
			Dia	Noite
Overpressure	0.05	bar	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0.1	bar	No Hazard	No Hazard
Overpressure	0.3	bar	No Hazard	No Hazard

			Used Mass (kg) at Overpressure Levels	
			Dia	Noite
Overpressure	0.05	bar	0	0
Overpressure	0.1	bar	0	0
Overpressure	0.3	bar	0	0

Explosion Effects: Late Ignition

Explosion Model Used : TNT
Explosion Location Criterion: Cloud Center
All distances are measured from the Source
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Maximum Distance (m) at Overpressure Level

			Dia	Noite
Overpressure	0.05	bar	448.344	448.344
Overpressure	0.1	bar	281.567	281.567
Overpressure	0.3	bar	144.876	144.876

Supplementary Data at 0.05 bar

		Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg	40223.4	40223.4
Used Flammable Mass	kg	40223.4	40223.4
Overpressure Radius	m	439.795	439.795
Distance to:			
- Ignition Source	m	20	20
- Cloud Front/Centre	m	8.54849	8.54849
- Explosion Centre	m	8.54849	8.54849

Supplementary Data at 0.1 bar

		Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg	40223.4	40223.4
Used Flammable Mass	kg	40223.4	40223.4
Overpressure Radius	m	273.019	273.019
Distance to:			
- Ignition Source	m	20	20
- Cloud Front/Centre	m	8.54849	8.54849
- Explosion Centre	m	8.54849	8.54849

Supplementary Data at 0.3 bar

		Dia	Noite
Supplied Flammable Mass	kg	40223.4	40223.4
Used Flammable Mass	kg	40223.4	40223.4
Overpressure Radius	m	136.328	136.328
Distance to:			
- Ignition Source	m	20	20
- Cloud Front/Centre	m	8.54849	8.54849
- Explosion Centre	m	8.54849	8.54849

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	16.3	16.3
Pasquill Stability		D	D
Surface Roughness Length	mm	117.436	117.436
Surface Roughness Parameter		0.09	0.09
Atmospheric Temperature	degC	18.5	18.5
Surface Temperature	degC	23.5	18.5
Relative Humidity	fraction	0.792	0.792

H44

Base Case

CASE Name: Data

User-Defined Data

Material			
	Material Identifier	HYDROGEN	
Scenario			
	Building Wake Option	None	
Pipe			
	Line length	1	m
Vessel/Tank			
	Release Type	Continuous	
Location			
	[Elevation	1	m]
	ERPG selection	ERPG is not set	
	IDLH selection	IDLH is not set	
	STEL selection	STEL is not set	
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund			
	Status of Bund	No bund present	
	[Type of Bund Surface	Concrete]	
	[Bund Height	0	m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor			
	Outdoor Release Direction	Horizontal	
Flammable			
	Method to use for explosions	TNT	
	Jet Fire Method	Shell	
Dispersion			
	Number of Release Segments	1	
	Fluid Phase(1)	Vapor	
	Discharge Velocity(1)	500	m/s
	Duration of Discharge(1)	600	s
	Final Temperature(1)	-5.902	degC
	Release Rate(1)	0.2	kg/s
	Pre-Dilution Air Rates(1)	0	kg/s
	Ignition Location	No ignition location	
	Mass Inventory of material to Disperse	1E5	kg
Fireball Parameters			
	[Mass Modification Factor	3]	
	[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
	[Temperature of fireball	1727	degC]

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time			Distance (m)
			Dia	Noite
UFL (750000)	20	s	0.218609	0.218609
LFL (40000)	20	s	7.94776	7.94776
LFL Frac (40000)	20	s	7.94776	7.94776

Concentration(ppm)	Averaging Time			Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
UFL (750000)	20	s	1.00003	1.00003
LFL (40000)	20	s	1.072	1.072
LFL Frac (40000)	20	s	1.072	1.072

Jet Fire Hazard

Jet fire method used: SHELL - Johnson

	Dia	Noite
Jet Fire Status	Hazard	Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

This table gives the distances to the specified radiation levels
for each jet fire listed in the above hazard table

				Distance (m)
			Dia	Noite
Radiation Level	3	kW/m2	11.8686	11.8686
Radiation Level	12.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached
Radiation Level	37.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached

Flash Fire Envelope

All flammable results are reported at the cloud centreline height

				Distance (m)
			Dia	Noite
Furthest Extent	40000	ppm	7.94776	7.94776
Furthest Extent	40000	ppm	7.94776	7.94776

				Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
Furthest Extent	40000	ppm	1.072	1.072
Furthest Extent	40000	ppm	1.072	1.072

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	16.3	16.3
Pasquill Stability		D	D
Surface Roughness Length	mm	117.436	117.436
Surface Roughness Parameter		0.09	0.09
Atmospheric Temperature	degC	18.5	18.5
Surface Temperature	degC	23.5	18.5
Relative Humidity	fraction	0.792	0.792

H49-1%

Base Case

CASE Name: Data

User-Defined Data

Material			
	Material Identifier	CHLORINE	
Scenario			
	Building Wake Option	None	
Pipe			
	Line length	1	m
Vessel/Tank			
	Release Type	Continuous	
Location			
	[Elevation	1	m]
	Dispersion Concentration of Interest	306	ppm
	Averaging time associated with Concentration	Toxic	
	ERPG selection	ERPG is not set	
	IDLH selection	IDLH is not set	
	STEL selection	STEL is not set	
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund			
	Status of Bund	No bund present	
	[Type of Bund Surface	Concrete]	
	[Bund Height	0	m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor			
	Outdoor Release Direction	Horizontal	
Flammable			
	Jet Fire Method	Shell	
Dispersion			
	Number of Release Segments	1	
	Fluid Phase(1)	Two-Phase	
	Discharge Velocity(1)	89.93	m/s
	Droplet Diameter(1)	34.46	um
	Duration of Discharge(1)	600	s
	Liquid Fraction(1)	0.8701	fraction
	Release Rate(1)	192	kg/s
	Pre-Dilution Air Rates(1)	0	kg/s
	Ignition Location	No ignition location	
	Mass Inventory of material to Disperse	1E5	kg
Fireball Parameters			
	[Mass Modification Factor	3]	
	[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
	[Temperature of fireball	1727	degC]

Pool Vaporization Results

			Dia	Noite
	Release Segment 1			
Release Duration		s	600	600
Liquid Rainout		fraction	0.00124692	0.00124692
Release Segment 1	Cloud Segment 1			
Cloud Segment Duration		s	81	87.4225
Pool Vaporization Rate		kg/s	0.10019	0.100033
Total Vapor Flowrate		kg/s	191.861	191.861
Release Segment 1	Cloud Segment 2			
Cloud Segment Duration		s	45.5625	48.8831
Pool Vaporization Rate		kg/s	0.178481	0.178469
Total Vapor Flowrate		kg/s	191.939	191.939
Release Segment 1	Cloud Segment 3			
Cloud Segment Duration		s	473.438	463.694
Pool Vaporization Rate		kg/s	0.23469	0.233932
Total Vapor Flowrate		kg/s	191.995	191.995
Maximum Pool Radius		m	0.82951	0.860683

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time			Distance (m)
			Dia	Noite
User Conc (306)	600	s	1227.14	1207.52

Concentration(ppm)	Averaging Time			Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
User Conc (306)	600	s	0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time			Distance (m)
			Dia	Noite
User Conc (306)	600	s	1226.23	1210.2

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	16.3	16.3
Pasquill Stability		D	D
Surface Roughness Length	mm	117.436	117.436

Consequence ResultsSurface Roughness Parameter		0.09	0.09
Atmospheric Temperature	degC	18.5	18.5
Surface Temperature	degC	23.5	18.5
Relative Humidity	fraction	0.792	0.792

H49-50%

Base Case

CASE Name: Data

User-Defined Data

Material			
	Material Identifier	CHLORINE	
Scenario			
	Building Wake Option	None	
Pipe			
	Line length	1	m
Vessel/Tank			
	Release Type	Continuous	
Location			
	[Elevation	1	m]
	Dispersion Concentration of Interest	1664	ppm
	Averaging time associated with Concentration	Toxic	
	ERPG selection	ERPG is not set	
	IDLH selection	IDLH is not set	
	STEL selection	STEL is not set	
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund			
	Status of Bund	No bund present	
	[Type of Bund Surface	Concrete]	
	[Bund Height	0	m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Indoor/Outdoor			
	Outdoor Release Direction	Horizontal	
Flammable			
	Jet Fire Method	Shell	
Dispersion			
	Number of Release Segments	1	
	Fluid Phase(1)	Two-Phase	
	Discharge Velocity(1)	89.93	m/s
	Droplet Diameter(1)	34.46	um
	Duration of Discharge(1)	600	s
	Liquid Fraction(1)	0.8701	fraction
	Release Rate(1)	192	kg/s
	Pre-Dilution Air Rates(1)	0	kg/s
	Ignition Location	No ignition location	
	Mass Inventory of material to Disperse	1E5	kg
Fireball Parameters			
	[Mass Modification Factor	3]	
	[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
	[Temperature of fireball	1727	degC]

Pool Vaporization Results

			Dia	Noite
	Release Segment 1			
Release Duration		s	600	600
Liquid Rainout		fraction	0.00124692	0.00124692
Release Segment 1	Cloud Segment 1			
Cloud Segment Duration		s	81	87.4225
Pool Vaporization Rate		kg/s	0.10019	0.100033
Total Vapor Flowrate		kg/s	191.861	191.861
Release Segment 1	Cloud Segment 2			
Cloud Segment Duration		s	45.5625	48.8831
Pool Vaporization Rate		kg/s	0.178481	0.178469
Total Vapor Flowrate		kg/s	191.939	191.939
Release Segment 1	Cloud Segment 3			
Cloud Segment Duration		s	473.438	463.694
Pool Vaporization Rate		kg/s	0.23469	0.233932
Total Vapor Flowrate		kg/s	191.995	191.995
Maximum Pool Radius		m	0.82951	0.860683

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time			Distance (m)
			Dia	Noite
User Conc (1664)	600	s	649.939	643.871

Concentration(ppm)	Averaging Time			Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
User Conc (1664)	600	s	0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time			Distance (m)
			Dia	Noite
User Conc (1664)	600	s	652.45	645.913

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	16.3	16.3
Pasquill Stability		D	D
Surface Roughness Length	mm	117.436	117.436

Consequence ResultsSurface Roughness Parameter		0.09	0.09
Atmospheric Temperature	degC	18.5	18.5
Surface Temperature	degC	23.5	18.5
Relative Humidity	fraction	0.792	0.792

H50-1%

Base Case

CASE Name: Data

User-Defined Data

Material			
	Material Identifier	CHLORINE	
	Type of Vessel	Pressurized Gas	
	Pressure Specification	Pressure specified	
	Discharge Pressure (gauge)	0.01	bar
	Discharge Temperature	10	degC
	Volume Inventory of material to discharge	1300	m3
Scenario			
	Type of Event	Catastrophic rupture	
	Phase	Vapor	
	Building Wake Option	None	
Location			
	[Elevation	1	m]
	Dispersion Concentration of Interest	306	ppm
	Averaging time associated with Concentration	Toxic	
	ERPG selection	ERPG is not set	
	IDLH selection	IDLH is not set	
	STEL selection	STEL is not set	
	User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	
Bund			
	Status of Bund	No bund present	
	[Type of Bund Surface	Concrete]	
	[Bund Height	0	m]
	[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	
Flammable			
	Jet Fire Method	Shell	
Dispersion			
	Ignition Location	No ignition location	
	Mass Inventory of material to Disperse	4061	kg
Fireball Parameters			
	[Mass Modification Factor	3]	
	[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
	[Temperature of fireball	1727	degC]

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	CHLORINE
Temperature	10.00 degC
Pressure	1.02 bar
Inventory	4,061.02 kg
Scenario	Catastrophic rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a
Average Values for Segment Number	1	
Liquid Fraction		0.00 fraction
FinalTemperature		9.31 degC
Final Velocity		1.49 m/s
Droplet Diameter		0.00 um
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		n/a kg/s
Release Duration		n/a s
Orifice Velocity		n/a m/s
Exit Pressure		n/a bar
Exit Temperature		n/a degC
Discharge Coefficient		n/a
Expanded Radius		n/a m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a
Average Values for Segment Number	1	
Liquid Fraction		0.00 fraction
FinalTemperature		9.31 degC
Final Velocity		1.49 m/s
Droplet Diameter		0.00 um
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		n/a kg/s
Release Duration		n/a s
Orifice Velocity		n/a m/s
Exit Pressure		n/a bar
Exit Temperature		n/a degC
Discharge Coefficient		n/a
Expanded Radius		n/a m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time			Distance (m)
			Dia	Noite
User Conc (306)	600	s	993.393	968.365

Concentration(ppm)	Averaging Time			Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
User Conc (306)	600	s	0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

Concentration(ppm)	Reference Time			Distance (m)
			Dia	Noite
User Conc (306)	600	s	626.58	620.892

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	16.3	16.3
Pasquill Stability		D	D
Surface Roughness Length	mm	117.436	117.436
Surface Roughness Parameter		0.09	0.09
Atmospheric Temperature	degC	18.5	18.5
Surface Temperature	degC	23.5	18.5
Relative Humidity	fraction	0.792	0.792

H50-50%

Base Case

CASE Name: Data

User-Defined Data

Material

Material Identifier	CHLORINE	
Type of Vessel	Pressurized Gas	
Pressure Specification	Pressure specified	
Discharge Pressure (gauge)	0.01	bar
Discharge Temperature	10	degC
Volume Inventory of material to discharge	1300	m3

Scenario

Type of Event	Catastrophic rupture	
Phase	Vapor	
Building Wake Option	None	

Location

[Elevation	1	m]
Dispersion Concentration of Interest	1664	ppm
Averaging time associated with Concentration	Toxic	
ERPG selection	ERPG is not set	
IDLH selection	IDLH is not set	
STEL selection	STEL is not set	
User Defined Averaging	No user defined averaging time supplied	

Bund

Status of Bund	No bund present	
[Type of Bund Surface	Concrete]	
[Bund Height	0	m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]	

Flammable

Jet Fire Method	Shell	

Dispersion

Ignition Location	No ignition location	
Mass Inventory of material to Disperse	4061	kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]	
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]	
[Temperature of fireball	1727	degC]

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	CHLORINE
Temperature	10.00 degC
Pressure	1.02 bar
Inventory	4,061.02 kg
Scenario	Catastrophic rupture
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Dia

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a
Average Values for Segment Number	1	
Liquid Fraction		0.00 fraction
FinalTemperature		9.31 degC
Final Velocity		1.49 m/s
Droplet Diameter		0.00 um
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		n/a kg/s
Release Duration		n/a s
Orifice Velocity		n/a m/s
Exit Pressure		n/a bar
Exit Temperature		n/a degC
Discharge Coefficient		n/a
Expanded Radius		n/a m

Weather: Global Weathers\Noite

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only)		n/a
Average Values for Segment Number	1	
Liquid Fraction		0.00 fraction
FinalTemperature		9.31 degC
Final Velocity		1.49 m/s
Droplet Diameter		0.00 um
Continuous Release Data:		
Mass Flowrate		n/a kg/s
Release Duration		n/a s
Orifice Velocity		n/a m/s
Exit Pressure		n/a bar
Exit Temperature		n/a degC
Discharge Coefficient		n/a
Expanded Radius		n/a m

Consequence Results

Distance to Concentration Results

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m

All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time			Distance (m)
			Dia	Noite
User Conc (1664)	600	s	599.07	595.619

Concentration(ppm)	Averaging Time			Heights (m) for above distances
			Dia	Noite
User Conc (1664)	600	s	0	0

Distance to Equivalent Toxic Dose

Toxic Calculation Method = Mixture Probit

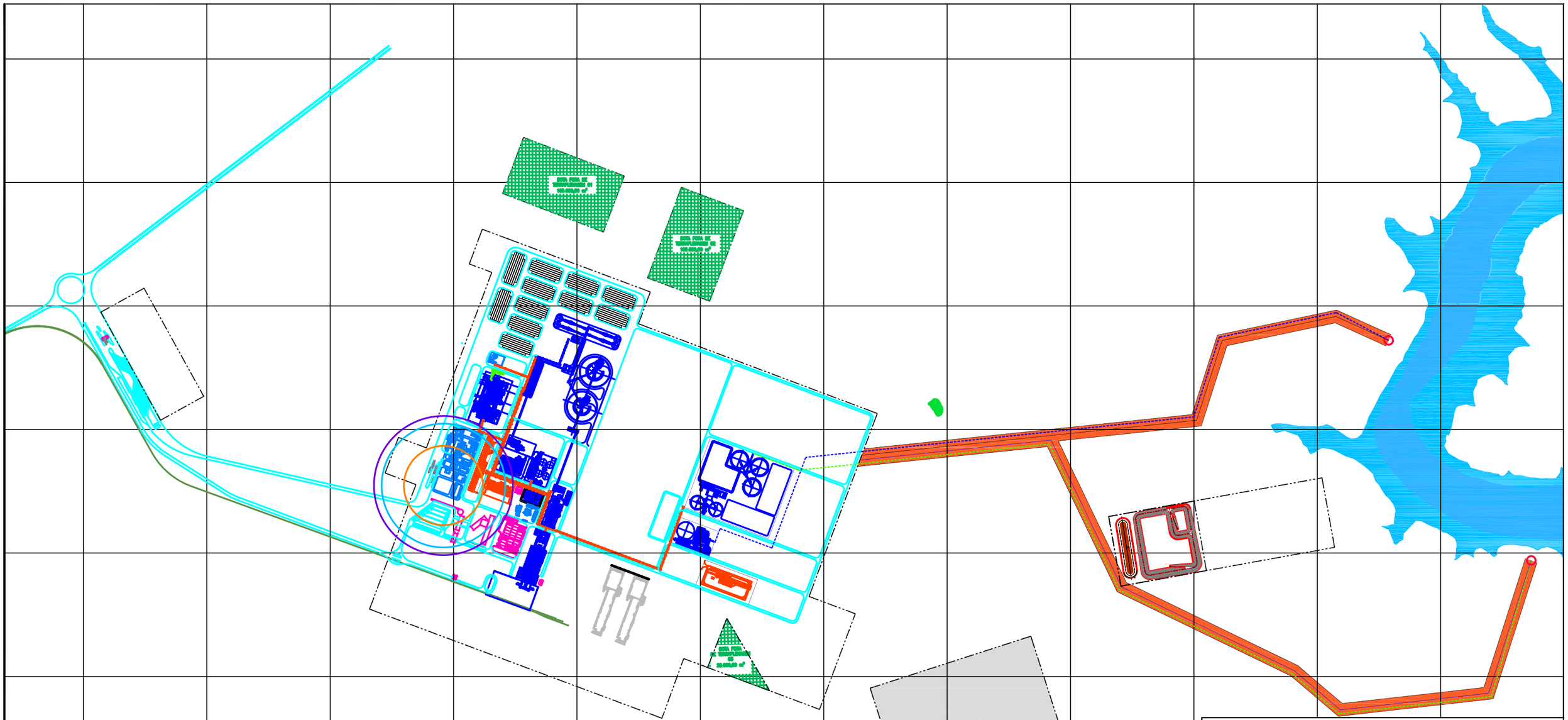
Concentration(ppm)	Reference Time			Distance (m)
			Dia	Noite
User Conc (1664)	600	s	314.309	305.436

Weather Conditions

		Dia	Noite
Wind Speed	m/s	16.3	16.3
Pasquill Stability		D	D
Surface Roughness Length	mm	117.436	117.436
Surface Roughness Parameter		0.09	0.09
Atmospheric Temperature	degC	18.5	18.5
Surface Temperature	degC	23.5	18.5
Relative Humidity	fraction	0.792	0.792

ANEXO VIII

MAPEAMENTO DE ÁREAS VULNERÁVEIS



LEGENDA

HIPÓTESE 41

-	Flashfire - Dia	=	25,40 m
-	Flashfire - Noite	=	25,30 m
-	Radiação Térmica 37,5 kW/m ^{2} - Dia	=	159,90 m
-	Radiação Térmica 12,5 kW/m ^{2} - Dia	=	249,80 m
-	Radiação Térmica 37,5 kW/m ^{2} - Noite	=	160,30 m
-	Radiação Térmica 12,5 kW/m ^{2} - Noite	=	250,50 m
-	Sobrepressão 0,3 bar - Dia	=	144,90 m
-	Sobrepressão 0,1 bar - Dia	=	281,60 m
-	Sobrepressão 0,3 bar - Noite	=	144,90 m
-	Sobrepressão 0,1 bar - Noite	=	281,60 m

NOTA: O desenho ao lado apresenta as curvas de valor mais conservativo, porém, todas as distâncias estão relacionadas na legenda acima.

Rev.	Data	Descrição	Por	Observações:

ENG. RESP.
Paulo Manuel da Silva
CREA
0601710452 - SP

FADEL ENGENHARIA AMBIENTAL

EAR - ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS
KLABIN PAPEL E CELULOSE - ORTIGUEIRA - PR
CURVAS DE EFEITOS FÍSICOS - HIP. 41

DATA	ESC.	DES. Nº	REV.
MAIO/2012	INDICADA	PMS-0506-12	0



LEGENDA

HIPÓTESE 49

- Disp. Nuvem Tóxica - 1% fatal. - Dia = 1.227,10 m
- Disp. Nuvem Tóxica - 50% fatal. - Dia = 649,90 m
- Disp. Nuvem Tóxica - 1% fatal. - Noite = 1.207,50 m
- Disp. Nuvem Tóxica - 50% fatal. - Noite = 643,90 m

NOTA: O desenho ao lado apresenta as curvas de valor mais conservativo, porém, todas as distâncias estão relacionadas na legenda acima.

Rev.	Data	Descrição	Por	Observações:

ENG. RESP.
Paulo Manuel da Silva
CREA
0601710452 - SP

FADEL ENGENHARIA AMBIENTAL

EAR - ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS
KLABIN PAPEL E CELULOSE - ORTIGUEIRA - PR
CURVAS DE EFEITOS FÍSICOS - HIP. 49

DATA	ESC.	DES. Nº	REV.
MAIO/2012	INDICADA	PMS-0507-12	0