

DOCUMENTO: TERMO DE CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS N' 011/2017
PROCESSO Nº: 78688086
EMPRESA: VALE S/A - COMPLEXO DE TUBARÃO
ASSUNTO: ANÁLISE DO PLANO DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS (PMEA).
LOCAL: VITÓRIA - ESPÍRITO SANTO
INTERESSADO: INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - IEMA

1. INTRODUÇÃO

O presente parecer tem a finalidade de atendimento aos itens 12.3 e 13 do Anexo II do Contrato de Prestação de Serviços firmado entre o INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSO HÍDRICOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - IEMA e a CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO.

O parecer em questão se refere às amostragens em chaminés realizadas na empresa VALE S.A., localizada no Complexo Tubarão, município de Vitória – ES, acompanhadas por técnicos da CETESB e IEMA em janeiro de 2018, e ao Plano de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (PMEA) apresentado pelo empreendedor, referente às fontes de emissões instaladas nesta planta produtiva.

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Entende-se por monitoramento de emissões atmosféricas a avaliação sistemática de parâmetros físicos e/ou químicos, associados direta ou indiretamente às substâncias gasosas, lançadas/dispersas no ar por uma determinada atividade. Tal monitoramento está baseado em procedimentos documentados e acordados entre as partes de forma a proporcionar uma informação confiável.

Assim sendo, entende-se por Plano de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (PMEA) o documento onde constam os dados da fonte a ser monitorada, a forma como irá ser monitorada (amostragem de chaminé e/ou monitoramento contínuo), metodologia de coleta e análise para cada parâmetro analisado, etc., com o objetivo de obter um resultado representativo das emissões atmosféricas num intervalo de tempo estabelecido.

Em 13 de novembro de 2017, a CETESB e o IEMA, com coordenação e participação da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Governo do Estado do Espírito Santo - SEMA assinaram um contrato de prestação de serviço.

O trabalho foi executado com base em um Termo de Referência composto por quatro etapas, com o objetivo de propor um conjunto de medidas para redução e verificação das taxas de emissão de poluentes atmosféricas (carga de poluente por unidade de tempo) do Complexo Industrial e Portuário de Tubarão - Vitória.

Consta como diretrizes da 2ª ETAPA: ANÁLISE TÉCNICA – FASE DE DIAGNÓSTICO, item 12.2 do Anexo II do Contrato firmado, o item 5, transcritos a seguir:

5. Avaliação da eficiência e da eficácia dos Planos de Monitoramento das Emissões Atmosféricas existentes nas plantas industriais, das diferentes tipologias de fontes (fixas, difusas e fugitivas) e do Controle dessas emissões realizado pelo IEMA.

Para uma melhor compreensão, entende-se por:

- **Fontes difusas:** múltiplas fontes de emissão similares distribuídas dentro de uma área definida.
- **Fonte fixa de emissão:** qualquer instalação, equipamento ou processo situado em local fixo, que libere ou emita matéria para a atmosfera, por emissão pontual ou fugitiva.
- **Emissão fugitiva:** lançamento difuso na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa, efetuado por uma fonte desprovida de dispositivo projetado para dirigir ou controlar seu fluxo.

Além disso, entende-se como:

- **Amostragem Isocinética:** amostragem realizada em condições tais que o fluxo de gás na entrada do equipamento de amostragem tenha a mesma velocidade que o fluxo de gás que se pretende analisar. A amostragem é válida somente se o valor encontrado estiver na faixa de 90 a 110 %.
- **Emissão pontual:** lançamento na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa, efetuado por uma fonte provida de dispositivo para dirigir ou controlar seu fluxo, como dutos e chaminés.
- **Monitoramento Contínuo:** instrumentos de leituras contínuas, em que a célula de medição é colocada no próprio duto, tubulação ou fluxo. Esses instrumentos podem ser in-situ (ou em linha) quando não necessitam extrair amostras para análise e são normalmente baseadas em propriedade ótica, ou on-situ (ou extrativo) onde se extrai ao longo da linha de amostragem uma amostra da emissão, a qual é direcionada para uma estação de medição, onde a amostra é então analisada continuamente. A estação de medição pode ser remota (fora do duto), devendo ser tomado cuidado com a integridade da amostra e sua preservação. Em ambos os casos, manutenção e calibração periódicas desses equipamentos são essenciais.
- **Validação:** confirmação do resultado final de um processo de monitoramento. Envolve tipicamente revisão de todos os passos de obtenção dos dados (como a determinação do fluxo, amostragem, medidas, processamento dos dados, etc.) pela comparação deles com métodos relevantes, normas, boas práticas, estado da arte, etc.

O Plano de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (PMEA), alvo desta análise, foi elaborado por técnicos da Unidade Industrial da Vale Complexo de Tubarão em Vitória, Estado do Espírito Santo. Esta análise tomou como referência a experiência dos técnicos da CETESB envolvidos nesta análise, os critérios constantes da Decisão de Diretoria da CETESB nº 010/2010/P de 12 de janeiro de 2010, que Dispõe sobre o Monitoramento de Emissões de Fontes Fixas de Poluição do Ar no Estado de São Paulo – Termo de Referência para a Elaboração do Plano de Monitoramento de Emissões Atmosféricas, Resolução CONAMA 382/06 e do Anexo XIV da Resolução CONAMA 436 de 2011.

3 FONTES DE EMISSÃO MONITORADAS COM ACOMPANHAMENTO DA CETESB/IEMA

Conforme item 13 – Transferência de Know-How, do Anexo II do Contrato firmado entre CETESB e IEMA estava previsto que a CETESB ministraria um treinamento para 15 (quinze) servidores indicados pelo IEMA, quanto ao manuseio e interpretação dos dados produzidos pelo sistema de monitoramento de emissões atmosféricas e pelas campanhas de amostragens nas empresas do Complexo de Tubarão. Este treinamento deveria incluir o acompanhamento de, no mínimo, duas campanhas de medição isocinética em campo.

Uma destas coletas foi realizada no dia 10/01/2018, na chaminé principal da Usina 4 de Pelotização (4R1). Foram efetuadas duas coletas para material particulado (MP) e óxidos de Enxofre (SOx), sendo que o parâmetro óxidos de nitrogênio (NOx) não pode ser coletado devido a empresa amostradora não estar com equipamentos adequados para a coleta deste parâmetro.

No dia 12/01/2018, a amostragem realizada no sistema de despoeiramento secundário da Usina 6 de Pelotização (6R80) foi cancelada, devido a vazamento no equipamento de amostragem da amostradora.

As coletas foram realizadas pela Ecoar Monitoramento Ambiental, sendo observados os seguintes pontos referentes aos trabalhos de campo e o relatório de amostragem apresentado pela empresa.

- ✓ Foram verificados problemas no equipamento da amostradora, como dificuldade de aquecimento adequado e diversos vazamentos, inviabilizando os trabalhos de amostragem em tempo hábil.
- ✓ Não foi possível realizar amostragem do poluente óxidos de nitrogênio, por não ter a empresa amostradora, equipamento específico (bomba de vácuo e coluna manométrica), como preconiza a metodologia.
- ✓ A amostradora não possuía balança para pesagem dos condensadores em campo, dados estes, imprescindíveis para cálculo de umidade e isocinética das coletas.
- ✓ No Relatório de Amostragem apresentado, foi evidenciado erro na planilha de cálculo referente à área da boquilha, Os cálculos foram refeitos, planilhas anexas, sendo obtidos, valores de isocinética fora da faixa de aceitação (90 a 110 %), estabelecido em norma, conforme resultados a seguir:
 - isocinética 1ª. coleta = 84,78% 2ª. coleta = 69,38 %
- ✓ Constataram-se algumas unidades de medida que diferem na planilha com os dados de processo.

No item 3.1 encontra-se listado as metodologias utilizadas para as coletas de amostragem em chaminé, ressaltando que estas atendem ao estabelecido em legislação vigente. No item 3.2, a seguir, constam as tabelas com os resultados obtidos, porém, como as isocinéticas ficaram fora dos limites previstos em norma, **não é possível validar os resultados obtidos nestas coletas.**

3.1 Metodologias utilizadas

- ABNT NBR 11966:1989 - Determinação da velocidade e vazão dos gases em Chaminés e Dutos de Fontes Estacionárias.
- ABNT NBR 11967:1989 - Determinação da Umidade em Chaminés e Dutos de Fontes Estacionárias.
- ABNT NBR 12019:1990 - Determinação de Material Particulado em Chaminés e Dutos de Fontes Estacionárias.
- ABNT NBR 12021:1990 - Determinação de Dióxido de Enxofre, Trióxido de Enxofre e Névoas de Ácido Sulfúrico, em Chaminés e Dutos de Fontes Estacionárias.
- CETESB L9.221:1990 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação dos Pontos de Amostragem.
- CETESB L9.223:1992 - Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da Massa Molecular Seca e do Excesso de Ar do Fluxo Gasoso - Método de Ensaio
- CETESB L9.240:1995 - Acompanhamento de Amostragem em Chaminés e Dutos de Fontes Estacionárias.

3.2 Condições operacionais e resultados obtidos

Tabela 1 - Condições operacionais do Forno da Usina 4 de Pelotização e do equipamento de controle de poluição (Precipitador Eletrostático) durante as coletas para quantificação de material particulado (MP) e dióxido de enxofre (SO₂).

Parâmetros de Processo	Unidade	TAG PIMS	10/01/2018	
			1ª coleta	2ª coleta
Produção de pelota queimada	t/h	PROD-PQ-Y@04US	570,6	554,0
Pelota crua	t/h	PROD-PC-I@04US	665,0	647,6
Rotação do ventilador de exaustão 4Q85	RPM	ROTA 1-C@04QU-VT03	654,4	650,6
Temperatura do ventilador de exaustão 4Q65	°C	TEMP1-C@04QU-VT03	148,2	146,6
Pressão média do ventilador 4Q65	mmCA	PRES1-C@04QU-VT03	- 323,8	- 322,6
Pressão do forno 4Q1 na zona de queima	mmCA	PRES1-C@04QU-VT03	-	-
Velocidade de grelha	m/min	VELO1-S@04QU-GM01	4,64	4,51
Temperatura do gás na entrada do precipitador 4R1	°C	TEMP1-I@04QU-PE01	156,4	155,8
Nível do silo na camada de forramento	%	NIVE1-C@04QU-SI01	84,71	84,85
Retorno do pelletamento	%	RETO1-Y@04PE	19,91	23,21
Vazão de gás natural	Nm ³ /h	VAZA1-I@04QU-SG01	5.888	5.808
Carbono fixo polpa retida (Laboratório)	%	QUIM-CFIX-PR-L@04F1	1,13	1,17
Umidade PR (Laboratório)	%	UMID-H20-PR-L@04F1	8,38	8,37
Calcário PQ (Laboratório)	%	QUIM-CAO-PQ-L@04QU	0,74	0,88
Bentonita (balança dosadora)	Kg/t	PESO3-S@04MI-BD01 PESO3-S@04MI-BD02	0,42	0,42



Cont. Tabela 1

Parâmetros de Processo Condições Operacionais do ECP		Unidade	TAG PIMS	10/01/2018	
				1ª coleta	2ª coleta
Campo A	Potência	KV	*	-	-
	Tensão primária	V	*	340	370
	Corrente primária	A	*	300	287
	Tensão secundária (Med./Pico)	V	*	33,4	37,5
	Corrente secundária (Med./Pico)	mA	*	1.504	1.578
Campo A1	Potência	KV	*	-	-
	Tensão primária	V	*	380	369
	Corrente primária	A	*	302	292
	Tensão secundária (Med./Pico)	V	*	37,3	33,7
	Corrente secundária (Med./Pico)	mA	*	301	1.504
Campo B	Potência	KV	*	-	-
	Tensão primária	V	*	382	385
	Corrente primária	A	*	304	300
	Tensão secundária (Med./Pico)	V	*	38,6	38,1
	Corrente secundária (Med./Pico)	mA	*	1.775	1.777
Campo C	Potência	KV	*	-	-
	Tensão primária	V	*	370	361
	Corrente primária	A	*	300	300
	Tensão secundária (Med./Pico)	V	*	33,8	34,1
	Corrente secundária (Med./Pico)	mA	*	1.651	1.623
Batedor de placa superior/coleta - Campo A (4R1 A5)		Tempo **	BT07	*	*
Batedor de placa superior/coleta - Campo B (4R1 B5)		Tempo **	BT08	*	*
Batedor de placa superior/coleta - Campo C (4R1 C5)		Tempo **	BT09	*	*
Batedor de placa superior/emissão - Campo A (4R1 A3)		Tempo **	BT01	*	*
Batedor de placa superior/emissão - Campo B (4R1 B3)		Tempo **	BT03	*	*
Batedor de placa superior/emissão - Campo C (4R1 C3)		Tempo **	BT05	*	*
Batedor de eletrodo inferior/emissão - Campo A (4R1 A4)		Tempo **	BT02	*	*
Batedor de eletrodo superior/emissão - Campo B (4R1 B4)		Tempo **	BT04	*	*
Batedor de eletrodo superior/emissão - Campo C (4R1 C4)		Tempo **	BT06	*	*
Abrasão (Laboratório)		%	ABRA-05-PQ-L@04QU	4,86	4,55
Finos (< 5mm) (Laboratório)		%	GRAN-05-PQ-L@04QU	0,3	0,5
Compressão (Laboratório)		daNp	COMP-MCOMP-PQ-L@04QU	276	294

Fonte: Dados observados pelos técnicos do IEMA/SEMA durante as coletas

(*) informação não disponível

(**) unidade de tempo que pode ser em segundos ou minutos

Tabela 2 - Características do efluente gasoso, proveniente do Forno da Usina 4 de Pelotização, durante as coletas para quantificação de material particulado (MP) e dióxido de enxofre (SO₂).

Parâmetros		10/01/2018	
		1ª coleta	2ª coleta
Altura da chaminé (m)		37,0	
Diâmetro (m)		5,90	
Temperatura (°C)		163,7	161,4
Umidade (%)		11,6	9,5
Velocidade (m/s)		13,8	13,9
Vazão (m ³ /h) ^(a)		1.358.195,6	1.367.226,9
Vazão (Nm ³ /h) ^(b)		755.166,9	778.006,1
Análise de Orsat (% vol.)	O ₂	18,1	18,1
	CO ₂	1,6	1,6
MP	Concentração (mg/Nm ³) ^(b)	18,67	19,44
	Taxa de emissão (kg/h)	14,102	15,126
SO ₂	Concentração (mg/Nm ³) ^(b)	229,78	241,80
	Taxa de emissão (kg/h)	173,52	118,119

Fonte: Relatório apresentado pela empresa ECOAR Controle Ambiental Ltda.

(a) Nas condições da chaminé.

(b) Nas condições normais, (°C e 1 atm.), base seca.

Tabela 3 – Emissões de poluentes no efluente gasoso, proveniente do Forno da Usina 4, durante as coletas para quantificação de material particulado (MP), obtidos no monitoramento contínuo

Monitores Contínuos Parâmetros	Unidade	TAG PIMS	10/01/2018	
			1ª coleta	2ª coleta
Vazão da chaminé primária 4R1	Nm ³ /h	VAZA1-I@04QU-CH02	1.024.726	1.038.310
Temperatura da chaminé	°C	-	155,9	155,4
Concentração de material particulado (MP)	mg/Nm ³	PARTIC-A@04QU-CH02	18,47	47,83
Concentração de dióxido de enxofre (SO ₂)	ppm	SO2-A@04QU-CH02	90,0	90,8
Concentração de óxidos de nitrogênio (NO _x)	ppm	NOX-A@04QU-CH02	340,2	339,6
Concentração de monóxido de carbono (CO)	ppm	CO-A@04QU-CH02	463,2	498,0

Fonte: Dados observados por técnicos do IEMA durante as coletas

Como as isocinéticas ficaram fora dos limites previstos em norma, não é possível validar os resultados obtidos nas coletas pelo método direto (amostragem em chaminé) para os parâmetros MP e SO₂, o que impossibilita fazer uma comparação entre os dados obtidos nestas amostras com as obtidas na mesma ocasião através do monitor contínuo.

Lembrando que o parâmetro NO_x não foi amostrado pelo método direto devido a empresa amostradora não ter, equipamento específico (bomba de vácuo e coluna manométrica), como preconiza a metodologia, e o CO não constava do escopo do trabalho da amostradora.

Cabe observar uma diferença significativa entre as vazões lidas pelo monitor contínuo e os obtidos através de amostragem. No material apresentado não é possível avaliar a razão desta diferença, sugerimos que seja solicitada a Vale, pelo IEMA, uma explicação sobre esta diferença.

Embora os resultados obtidos no monitoramento contínuo sinalizem que a Usina 4 de Pelotização atende aos limites de emissão estabelecidos na Resolução CONAMA 436/11 para este tipo de fonte, no item 4, deste parecer, serão elencados uma série de questionamentos referentes aos procedimentos realizados pela Vale, devendo os mesmos serem revistos antes de uma afirmativa que as emissões desta fonte estão atendendo a legislação vigente.

Outro a ser observado, é que grande parte das emissões desta fonte não captadas e tratadas no precipitador eletrostático, portanto, esta fonte deverá ser adequada a sua captação antes de uma conclusão afirmativa de atendimento a legislação vigente. Este comentário pode ser aplicado as demais usinas de pelotização da Vale, Complexo Tubarão.

4 PLANO DE MONITORAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS (PMEA) DAS DEMAIS FONTES

Conforme estabelecido nas Resoluções CONAMA 382/06 e 436/11, deverão ser observados os seguintes itens para a realização do monitoramento de emissões atmosféricas:

- Em testes de desempenho de novos equipamentos, o atendimento aos limites estabelecidos deverá ser verificado nas condições de plena carga, isto é, condições de operação em que se utilize pelo menos 90% da capacidade nominal ou da capacidade licenciada, definida de acordo com o órgão ambiental licenciador;
- Na avaliação periódica, o atendimento aos limites estabelecidos poderá ser verificado em condições típicas de operação, a critério do órgão ambiental licenciador;
- Nos sistemas de exaustão das fontes fixas de emissão de poluentes atmosféricos deverão ser projetados e operados de modo a evitar as emissões fugitivas desde a fonte geradora até a chaminé;
- As fontes emissoras de poluentes atmosféricos deverão contar com a infraestrutura necessária para determinação direta de poluentes em dutos e chaminés, de acordo com metodologia normatizada ou equivalente aceita pelo órgão ambiental licenciador;
- O monitoramento das emissões poderá ser realizado por métodos descontínuos (amostragem em chaminé) ou contínuos (monitores contínuos), em conformidade com o órgão ambiental licenciador;
- Para o monitoramento por métodos descontínuos, o atendimento aos limites de emissão estabelecidos nesta Resolução deverá ser verificado nas condições de plena carga;
- Para a execução da amostragem descontínua, isto é, amostragens isocinética, deverão ser cumpridas as seguintes exigências:
 - ✓ O processo industrial deverá estar estabilizado para garantir um resultado representativo e situações diferentes deverão estar acordadas com o órgão ambiental licenciador segundo critérios técnicos específicos
 - ✓ Todos os instrumentos de operação e controle (inclusive monitores de gases) deverão estar calibrados e os dados disponibilizados, na íntegra, ao órgão ambiental licenciador. Em caso de dúvida, o órgão ambiental licenciador poderá exigir nova aferição do equipamento;

- ✓ Todos os registros de operação, tanto do processo quanto dos demais equipamentos envolvidos, deverão estar a disposição do órgão ambiental licenciador;
 - ✓ Os equipamentos de controle ambiental, quando existentes, deverão possuir medidores dos parâmetros que garantam a verificação do bom funcionamento dos mesmos, assim como temperatura, pressão, pH, de acordo com exigências previamente estabelecidas pelo órgão ambiental licenciador;
 - ✓ As fontes de combustão deverão dispor de medição para a obtenção de dados relacionados ao consumo de combustível;
 - ✓ Para se avaliar as emissões da fonte, esta deverá apresentar eficácia no sistema de exaustão, evitando-se vazamentos de gases no sistema de ventilação.
- O monitoramento contínuo poderá ser utilizado para verificação de atendimento aos limites de emissão, observadas as seguintes condições:
 - ✓ O monitoramento será considerado contínuo quando a fonte estiver sendo monitorada em, no mínimo, 67% do tempo de sua operação por um monitor contínuo, considerando o período de um ano;
 - ✓ A media diária será considerada válida, quando houver monitoramento válido durante, pelo menos, 75% do tempo operado neste dia;
 - ✓ Para efeito de verificação de conformidade da norma, serão desconsiderados os dados gerados em situações transitórias de operação tais como paradas ou partidas de unidades, quedas de energia, ramonagem, testes de novos combustíveis e matérias-primas, desde que não passem 2% do tempo monitorado durante um dia (das 0 as 24 horas). Poderão ser aceitos percentuais maiores que os acima estabelecidos no caso de processos especiais, onde as paradas e partidas sejam necessariamente mais longas, desde que acordados com o órgão ambiental licenciador;
 - ✓ O limite de emissão, verificado por meio de monitoramento contínuo, será atendido quando, no mínimo, 90% das medias diárias validas atenderem a 100% do limite e o restante das medias diárias validas atender a 130% do limite, em período a ser estabelecido pelo órgão ambiental licenciador.
 - As análises laboratoriais deverão ser realizadas por laboratórios acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO ou por outro organismo signatário do mesmo acordo de cooperação mutua do qual o INMETRO faça parte ou em laboratórios aceitos pelo órgão ambiental licenciador;
 - Os laboratórios deverão ter sistema de controle de qualidade analítica implementado, e
 - Os laudos analíticos deverão ser assinados por profissional legalmente habilitado.

A responsabilidade técnica sobre a questão das amostragens dentro da Vale – Complexo Tubarão é de Dey Maklyn da Vitória Rosa - VALE S.A. A empresa terceirizada responsável pela amostragem/Análise é a ECOAR (Responsável pela amostragem: Jucélio Bruzzi - CREA-MG: 200472/D e CRQ-MG: 02.406.382 - 2ª Região).

São monitorados de forma contínua os gases de combustão e o material particulado nas chaminés primárias, secundárias e do despoeiramento das usinas 1 a 8. Os monitores contínuos estão instalados após os respectivos equipamentos de controle de poluição (Precipitadores Eletrostáticos).

Tabela 4 - Fontes e parâmetros monitorados através de sistema contínuo e automático

Fonte Emissora	Vazão (Nm ³ /h)	Altura (m)	Diâmetro (m)	Parâmetros monitorados
Chaminé Principal - Usina 1	0	37	6,0	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Secundária - Usina 1	0	37	3,0	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé do despoeiramento Usina 1	0	31	4,7	MP/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Principal - Usina 2	0	37	6,0	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Secundária - Usina 2	0	37	3,0	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé do despoeiramento Usina 2	0	31	4,7	MP/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Principal - Usina 3	0	37	5,9	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Secundária - Usina 3	0	40	3,6	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé do despoeiramento Usina 3	0	31	4,8	MP/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Principal - Usina 4	764.570,6	37	5,9	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Secundária - Usina 4	327.238,4	40	3,6	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé do despoeiramento Usina 4	736.253,0	31	4,8	MP/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Principal - Usina 5	888.063,0	37	5,8	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Secundária - Usina 5	505.173,4	40	4,2	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé do despoeiramento Usina 5	401.796,2	30	4,3	MP/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador

Cont. Tabela 04

Fonte Emissora	Vazão (Nm³/h)	Altura (m)	Diâmetro (m)	Parâmetros monitorados
Chaminé Principal - Usina 6	788.647,6	37	5,8	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Secundária - Usina 6	497.830,6	40	4,2	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé do despoeiramento Usina 6	410.764,2	30	4,3	MP/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Principal - Usina 7	1.856.137,7	96	7,0	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Secundária - Usina 7	(*)	(*)	(*)	(*)
Chaminé do despoeiramento Usina 7	878.702,0	37	4,80	MP/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Principal - Usina 8	1.625.488,5	50	8,7	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé Secundária - Usina 8	429.432,3	50	4,7	MP/SO ₂ /NO _x /CO/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador
Chaminé do despoeiramento Usina 8	529.760	50	4,7	MP/Vazão Temp. entrada e saída do precipitador

Dados referentes a média de 2016. (*) dado não disponível

Conforme colocado no e-mail de 02/03/2018, a Vale informa que os monitores contínuos instalados nas usinas 1 a 7 são calibrados anualmente e na Usina 8, semestralmente em atendimento a condicionante 14 da Licença de Operação GAI 200/2014

Para calibração é utilizado o procedimento interno da Vale, denominado PRP-20810 - Calibração dos Medidores Contínuos de Material Particulado e Vazão, quando são realizadas amostragens isocinéticas.

Para empresas instaladas fora do Estado de São Paulo, até o presente momento, não há uma normatização específica para a calibração em campo destes equipamentos para os parâmetros citados acima.

Entendemos ser passível o uso de procedimentos internos, porém, estes deverão garantir resultados representativos. Em vistoria em campo a Vale informou aos técnicos da CETESB que os monitores são calibrados mensalmente com gases fora da faixa normalmente verificada na chaminé, o que torna esta calibração não adequada, pois não garante a confiabilidade dos resultados no range de emissões da fonte.

Portanto, o procedimento interno da Vale, denominado PRP-20810 - Calibração dos Medidores Contínuos de Material Particulado e Vazão deverá ser revisado e adequado aos procedimentos recomendados pelo IEMA, ou outro órgão recomendado por este.

Conforme informado em reunião com técnicos da Vale, as calibrações são efetuadas em faixa única para monitores de gases (SO_2 e NO_x), contudo recomendamos efetuar estas calibrações em outras faixas de concentração, visando confiabilidade dos dados nas mais diversas condições operacionais de cada fonte e seus equipamentos de controle.

A verificação dos gases de calibração utilizados no atual monitoramento contínuo é realizado pela própria Vale, porém, não foi possível verificar em campo a aplicação destes procedimentos, devido a priorização das fontes de material particulado, foco de reclamação da população.

Em função do colocado acima, sugerimos que a Vale apresente um detalhamento dos procedimentos de calibração, para todos os parâmetros inclusive para vazão de gases, com comprovação da sua representatividade ao IEMA, com data de entrega a ser definido entre as partes.

As coletas em chaminés para material particulado foram realizadas por amostradoras que não possuem acreditação junto ao INMETRO, para a Norma ISO/IEC 17.025.

A Resolução CONAMA 436, Anexo XIV, estipula que as análises laboratoriais deverão ser realizadas em laboratórios acreditados pelo INMETRO ou outro organismo signatário, porém, não estipula esta exigência para as coletas e/ou calibração de monitores contínuos. Embora as resoluções CONAMA não estabeleçam estas exigências, recomendamos que o IEMA estipule em licenciamento ou outro documento administrativo, a obrigatoriedade da realização de coletas por laboratórios acreditados.

Segue no Anexo II deste parecer as tabelas com características dos monitores contínuos e suas faixas operacionais atualmente instalados na Vale – Complexo de Tubarão.

A metodologia de amostragem em chaminé apresentada pela Vale, Tabela 5, a seguir, está de acordo com as características e poluentes a serem amostrados, não havendo nenhum óbice ao apresentado.

Tabela 5 - Metodologias de Amostragem para calibração de fontes estacionárias

Norma	Descrição
ABNT NBR 11.966:1989	Determinação da velocidade e vazão dos gases em Chaminés e Dutos de Fontes Estacionárias.
ABNT NBR 11.967:1989	Determinação da umidade em Chaminés e Dutos de Fontes Estacionárias
ABNT NBR 12.019:1990	Determinação de Material Particulado em Chaminés e Dutos de Fontes Estacionárias.
ABNT NBR 12.021:1990	Determinação de Dióxido de Enxofre, Trióxido de Enxofre e Névoas de Ácido Sulfúrico em Chaminés e Dutos de Fontes Estacionárias.
CETESB L9.221:1990	Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação dos Pontos de Amostragem – Procedimento.
CETESB L9.223:1992	Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias - Determinação da massa molecular seca e do excesso de ar do fluxo gasoso: Método de Ensaio.
CETESB L9.240:1995	Acompanhamento de Amostragem em Chaminés e Dutos de Fontes Estacionárias.
CETESB L9.229:PN009	Determinação de Óxidos de Nitrogênio - Método Espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico LQ 2 a 400 mg/Nm ³



Em relação aos acessos, apenas as chaminés abaixo possuem acesso via andaimes, e as demais chaminés possuem acesso via escada. Já está programada a adequação das escadas de acesso das mesmas.

- ✓ Chaminé Principal - Usina 2
- ✓ Chaminé Secundária - Usina 3
- ✓ Chaminé Secundária - Usina 4

Foi solicitado a Vale a localização dos pontos de coleta com o objetivo de verificar o atendimento a Normas relacionada ao posicionamento destes pontos. As informações apresentadas pela Vale encontram-se nas tabelas 6A a 6D, a seguir, sendo que os mesmos estão de acordo com o recomendado.

Tabela 6A – Localização dos pontos de amostragem das chaminés das usinas 1 e 2

	Usina 1			Usina 2		
Precipitador	AR1	AR40	AR80	BR1	BR40	BR80
Chaminé	AH219	AH48	AR82	BH219	BH48	BR82
Ø Chaminé (mm)	6.000	3.000	4.700	6.000	3.600	4.700
Jusante (AB) (mm)	11.350	24.067	17.260	17.300	24.067	17.260
Montante (BC) (mm)	20.000	5.800	14.531	15.750	5.800	14.531

Tabela 6B – Localização dos pontos de amostragem das chaminés das usinas 3 e 4

	Usina 3			Usina 4		
Precipitador	3R1	3R20	3R80	4R1	4R20	4R80
Chaminé	3Q67	3Q112	3R91	4Q67	4Q112	4R91
Ø Chaminé (mm)	6.000	3.600	4.800	6.000	3.600	4.800
Jusante (AB) (mm)	10.730	20.574	17.748	11.550	21.157	17.568
Montante (BC) (mm)	17.000	8.600	9.680	17.000	8.600	9.680

Tabela 6C – Localização dos pontos de amostragem das chaminés das usinas 5 e 6

	Usina 5			Usina 6		
Precipitador	5R10	5R80	5R100	6R10	6R80	6R100
Chaminé	5Q34	5Q112	5R105	6Q34	5Q112	5R105
Ø Chaminé (mm)	6.000	4.200	4.300	6.000	4.200	4.300
Jusante (AB) (mm)	13.000	21.121	13.114	13.000	21.121	13.114
Montante (BC) (mm)	12.500	8.600	7.548	12.500	8.600	7.548



Tabela 6D – Localização dos pontos de amostragem das chaminés das usinas 7 e 8

	Usina 7		Usina 8		
Precipitador	7R10/7R11A/7R11B	7R100	PP-871/01/PP-871I-02	PP-871L-03	PP-871L-04
Chaminé	7Q125	7R105	CH-8541-01	CH-8541-02	CH-854L-03
Ø Chaminé (mm)	7.000	4.800	9.000	4.800	4.800
Jusante (AB) (mm)	15.000	14.856	19.724	13.788	11.470
Montante (BC) (mm)	65.000	8.030	20.800	27.800	27.800

Além destas, é feito, também, monitoramento isocinético, com frequência anual, na chaminé ML35 da Unidade de Moagem de Calcário cujos dados são:

- Diâmetro: 1800 mm
- Altura: 21.913 mm
- Distância AB: 14.300 mm
- Distância BC: 8613 mm

Os resultados são apresentados de forma contínua. Para efeito de comparação com os limites legais, são adotados os seguintes critérios:

✓ **Material Particulado**

Usinas de 1 a 7: Médias diárias comparadas com o limite de 70 mg/Nm³ estabelecido na Licença de Operação GAI 009/02

Usina 8: Médias horárias comparadas com o limite de emissão de 50 mg/Nm³ estabelecido na Licença de Operação GAI 200/14

✓ **Dióxido de Enxofre**

Usinas de 1 a 7: Médias diárias comparadas com o limite de 700 mg/Nm³ estabelecido na Licença de Operação GAI 009/02

Usina 8: Médias horárias comparadas com o limite de emissão de 700 mg/Nm³ estabelecido na Licença de Operação GAI 200/14

✓ **Óxidos de Nitrogênio**

Usinas de 1 a 7: Médias diárias comparadas com o limite de 700 mg/Nm³ estabelecido na Licença de Operação GAI 009/02

Usina 8: Médias horárias comparadas com o limite de emissão de 700 mg/Nm³ estabelecido na Licença de Operação GAI 200/14

De acordo com as resoluções CONAMA, para a verificação do atendimento aos limites de emissão, as fontes, durante as amostragens em chaminé, deverão operar em plena carga, isto é, a 90% da capacidade nominal. Outro procedimento informado pela Vale, durante as vistorias, é a realização de amostragem em chaminé com 80% da condição normal de operação, portanto, em desacordo com o estabelecido em resoluções CONAMA 382/06 e 436/11, e não recomendado pela CETESB.

PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

Consta no Anexo III deste parecer os dados relacionados às fontes existentes na planta da Vale de Tubarão e no Anexo IV as condições operacionais dos equipamentos de controle de poluição (ECP). Cabe ressaltar que não foi apresentado pela empresa os dados relacionados aos precipitadores do despoeiramento das usinas de pelotização

Na Tabela 7, a seguir, é apresentada a previsão das amostragens em chaminés da Vale - Complexo Tubarão, sendo que para algumas fontes estão previstas amostragens isocinéticas e outras avaliadas por monitoramento contínuo.

Tabela 7- Apresentação de um cronograma da realização da amostragem - 2018

Usina	Chaminé	Precipitador	Data da coleta	Prazo para início da coleta isocinética	Vencimento do prazo para coleta isocinética (1ano)	Prazo Limite de Calibração dos monitores contínuos
3	Primária	3R1	12/05/2017	12/04/2018	12/05/2018	26/06/2018
3	Secundária	3R20	25/03/2017	23/02/2018	25/03/2018	09/05/2018
3	Despoeiramento	3R80	21/09/2017	22/08/2018	21/09/2018	05/11/2018
4	Primária	4R1	11/09/2017	13/07/2018	11/09/2018	26/10/2018
4	Secundária	4R20	06/01/2017	07/12/2017	06/01/2018	20/02/2018
4	Despoeiramento	4R80	29/09/2017	30/08/2018	29/09/2018	13/11/2018
5	Primária	5R10	15/12/2017	16/10/2018	15/12/2018	29/01/2019
5	Secundária	5R80	14/11/2017	15/10/2018	14/11/2018	29/12/2018
5	Despoeiramento	5R100	30/11/2017	21/09/2018	30/11/2018	14/01/2019
6	Primária	6R10	10/03/2017	08/02/2018	10/03/2018	24/04/2018
6	Secundária	6R80	12/04/2017	13/03/2018	12/04/2018	27/05/2018
6	Despoeiramento	6R100	30/11/2017	31/10/2018	30/11/2018	14/01/2019
7	Primária	7R10/11	28/06/2017	29/05/2018	28/06/2018	12/08/2018
7	Despoeiramento	7R100	12/01/2017	02/01/2018	12/01/2018	26/02/2018
8	Primária	PP871I-01 e PP871I-02	15/01/2017	16/12/2017	15/01/2018	01/03/2018
			15/06/2017	16/05/2018	15/06/2018	30/07/2018
8	Secundária	PP871I-03	10/12/2017	10/11/2018	10/12/2018	24/01/2019
			15/06/2017	16/05/2018	15/06/2018	30/07/2018
8	Despoeiramento	PP871I-04	30/12/2017	30/11/2018	30/12/2018	13/02/2019
			15/06/2017	16/05/2018	15/06/2018	30/07/2018

Para garantir um resultado representativo, durante a amostragem, pelo método direto (amostragem em chaminé), ressaltamos que nas próximas amostragens, o processo industrial deverá estar estabilizado e operando a no mínimo 90% da capacidade nominal.

Para uma análise dos resultados do monitoramento contínuo, além do tempo do monitoramento colocado anteriormente, todos os registros de operação, tanto do processo quanto dos demais equipamentos envolvidos, deverão estar à disposição do órgão ambiental licenciador, entre eles consumo de combustível.

Durante a amostragem da Usina 4 de Pelotização, acompanhada pelos técnicos da CETESB e do IEMA os dados operacionais, incluindo consumo de combustível e dados de operação dos equipamentos de controle das emissões, no caso um precipitador eletrostático, foram anotados e constam da Tabela 01 deste parecer.

Para a validação dos resultados de monitoramento periódicos é imprescindível que a Vale apresente junto com os resultados, os dados do processo da fonte e do ECP alvo do monitoramento naquele período. Sugerimos que os técnicos do IEMA elaborem junto com a Vale planilhas específicas para o acompanhamento e validação dos resultados.

5. MONITORAMENTO DE FONTES DIFUSAS

Com o objetivo de aprimorar os métodos de medição de fontes difusas, a empresa juntamente com uma empresa de tecnologia, desenvolveu um método específico para monitoramento das emissões de material particulado utilizando o método do perfil de exposição combinado com o método do barlavento/sota-vento (upwind-downwind), metodologia esta chamada de "RAMP" - Rede Automática de Monitoramento de Emissões Difusas de Partículas.

A RAMP é constituída por um conjunto de instrumentos especiais de medição contínua de partículas (torres), acoplados a sistemas de transmissão e armazenamento de dados, além de software de interpretação e integração de informações.

As 37 torres distribuídas no interior do complexo industrial, realiza continuamente medições das concentrações de partículas totais em suspensão (PTS), direção do vento (DV) e velocidade do vento (VV), proporcionando com estes dados a determinação das taxas de emissões difusas das áreas internas da empresa, através do Sistema supervisorio de Emissões Difusas (SSED).

6 COMENTÁRIOS FINAIS

Referente a documentação apresentada pela empresa, e com base na DECISÃO DE DIRETORIA da CETESB Nº 010/2010/P, de 12 de janeiro de 2010, que Dispõe sobre o Monitoramento de Emissões de Fontes Fixas de Poluição do Ar no Estado de São Paulo - Termo de Referência para a Elaboração do Plano de Monitoramento de Emissões Atmosféricas (PMEA) e nas resoluções CONAMA 382/06 e 436/11, verificamos que o PMEa da Unidade Industrial da Vale Complexo de Tubarão pode ser considerado aceito, devendo ser complementado com as seguintes sugestões:

- Efetuar a identificação nas chaminés (nos pontos de coleta), correlacionando com as respectivas fontes de emissão.
- Atualização anual do PMEa, quando da elaboração do planejamento anual das campanhas de amostragem, devendo ser consensuado com IEMA.



PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

- As fontes de emissão deverão estar operando com 90% de sua capacidade nominal durante a amostragem em chaminé
- Apresentar o detalhamento dos procedimentos para calibração dos monitores contínuos, com comprovação da sua representatividade.
- As coletas e análise dos efluentes gasosos deverão ser realizadas por amostradoras com acreditação junto ao INMETRO, para a Norma ISO/IEC 17.025
- Apresentação dos dados operacionais da fonte e do ECP junto com os resultados obtidos no monitoramento contínuo e na amostragem em chaminé
- Instalação de quantificadores de consumo de combustível nas fontes de combustão que ainda não o possuem

Sugerimos ao IEMA que:

- Elaborem junto com a Vale planilhas específicas para o acompanhamento e validação dos resultados.
- Implante para o Estado do Espírito Santo, um termo para elaboração de monitoramento atmosférico, incluindo os procedimentos de calibração dos monitores contínuos.


Quím. Marcos Pié Cervera
Reg. 01.4878-7 - CRQ 0412574/4ª

De acordo,


Quím. Marcelo Souza dos Anjos
Gerente do Setor de Avaliação de
Impactos Atmosféricos
Reg. 01.4653-0 - CRQ 04228864/4ª


Eng. Maria Cristina Poli
Gerente da Divisão de Avaliação do
Ar, Ruído e Vibrações
Reg. 01.6169-7 - CREA 5060101745



PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

ANEXO I

PLANILHAS DE CÁLCULOS DE ISOCINÉTICAS

PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

PLANILHA DE CÁLCULO- AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ

Empresa	Vale - 4R1	data	10/1/18	Hora	15:13 - 16:31	Coleta	1 MP/SOx
Patm.	765,2	mmHg	Pest.	-12,9	mmCA	ΔH	29,2540 mmCA
MH ₂ O	105,63	g	Tc	436,667	K	Tm	306,46 K
Vm	1,0974	m ³	FCM	1,014	adm.	RDP	3,1815 (mmCA) ^{1/2}
Pms	28,980	g/gmol	FCP	0,8637	adm.	Dc	5,9 m
Tempo	75	min	Db	6,6	mm		
MtMP	18,70	mg	MtSO ₂	230,10	mg	MtSO ₃ ou H ₂ SO ₄	0,00 mg

Pc	764,251	mmHg	Pc=Patm±Pest/13,6	CO ₂	1,6	% vol.
Pm	767,351	mmHg	Pm=Patm+DH/13,6	O ₂	18,1	%vol
Vacc	0,2091	m ³	Vacc= 0,06236.MH ₂ O.Tc / (18.Pc)	N ₂	80,3	%vol
Vmcc	1,5920	m ³	Vmcc= Vm.FCM.Tc.Pm / (Tm.Pc)	Correção de O ₂ (%)		18,1
Pvva	0,1161	m ³ /m ³	Pvva= Vacc / (Vacc+Vmcc)			
Pmu	27,7053	g/gmol	Pmu= Pms(1-Pvva)+18.Pvva			
vc	827,9749	m/min	vc= 2098,2.FCP.RDP.[Tc / (Pc.Pmu)] ^{1/2}			
Ab	3,42E-005	m ²	Ab= (PI.Db ²)/4			
l	0,8478		l= (Vmcc+Vacc) / (Tempo.Ab.vc)			
Ac	27,3397	m ²	Ac= (PI.Dc ²)/4 (Circular) ou L.C (Retangular)			
Qaecc	1.358.195,62	m ³ /h	Qaecc= 60.Ac.vc			
Qaecnbs	755.166,86	Nm ³ /h	Qaecnbs= Qaecc.(1-pvva)(273,15.Pc) / (Tc.760)			
Vmcnbs	1,001	Nm ³	Vmcnbs= Vm.FCM(273,15.Pm) / (Tm.760)			
CMP	18,67	mg/Nm ³	MtMP/Vmcnbs			
CMP corr.	18,67	mg/Nm ³	CMP.Correção de O ₂			
TeMP	14,102	kg/h	CMP.Qaecnbs.0,000001			
CSO ₂	229,78	mg/Nm ³	MtSO ₂ /Vmcnbs			
CSO ₂ corr.	229,78	mg/Nm ³	CSO ₂ .Correção de O ₂			
TeSO ₂	173,520	kg/h	CSO ₂ .Qaecnbs.0,000001			
CSO ₃ ou H ₂ SO ₄	0,00	mg/Nm ³	MtSO ₃ ou H ₂ SO ₄ /Vmcnbs			
CSO ₃ ou H ₂ SO ₄ corr.	0,00	mg/Nm ³	CSO ₃ ou H ₂ SO ₄ .Correção de O ₂			
TeSO ₃ ou H ₂ SO ₄	0,000	kg/h	CSO ₃ ou H ₂ SO ₄ .Qaecnbs.0,000001			

SOx calculado em SO₃

229,78	mg/Nm ³	CSO _x
229,78	mg/Nm ³	CSO _x corr
173,520	kg/h	TeSO _x

SOx calculado em H₂SO₄

229,78	mg/Nm ³	CSO _x
229,78	mg/Nm ³	CSO _x corr
173,520	kg/h	TeSO _x

PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

PLANILHA DE CÁLCULO- AMOSTRAGEM EM CHAMINÉ								
Empresa	Vale - 4R1	data	10/1/18	Hora	17:37 - 19:03	Coleta	2 MP/SOx	
Patm.	766	mmHg	Pest.	-12,583	mmCA	ΔH	29,7917	mmCA
MH ₂ O	85,22	g	Tc	437,417	K	Tm	306,58	K
Vm	1,1096	m ³	FCM	1,014	adm.	RΔP	3,2151	(mmCA) ^{1/2}
Pms	28,980	g/gmol	FCP	0,8637	adm.	Dc	5,9	m
Tempo	90	min	Db	6,6	mm			
MtMP	19,70	mg	MtSO ₂	245,00	mg	MtSO ₃ ou H ₂ SO ₄	0,00	mg
						CO ₂	1,6	% vol.
						O ₂	18,1	%vol
						N ₂	80,3	%vol
							Correção de O ₂ (%)	
							18,1	
Pc	765,075	mmHg	Pc=Patm±Pest/13,6					
Pm	768,191	mmHg	Pm=Patm+DH/13,6					
Vacc	0,1688	m ³	Vacc= 0,06236.MH ₂ O.Tc / (18.Pc)					
Vmcc	1,6118	m ³	Vmcc= Vm.FCM.Tc.Pm / (Tm.Pc)					
Pvva	0,0948	m ³ /m ³	Pvva= Vacc / (Vacc+Vmcc)					
Pmu	27,9391	g/gmol	Pmu= Pms(1-Pvva)+18.Pvva					
vc	833,4805	m/min	vc= 2098,2.FCP.RDP.[Tc / (Pc.Pmu)] ^{1/2}					
Ab	3,42E-005	m ²	Ab= (PI.Db ²)/4					
l	0,6938		l= (Vmcc+Vacc) / (Tempo.Ab.vc)					
Ac	27,3397	m ²	Ac= (PI.Dc ²)/4 (Circular) ou L.C (Retangular)					
Qaecc	1.367.226,93	m ³ /h	Qaecc= 60.Ac.vc					
Qaecnbs	778.006,10	Nm ³ /h	Qaecnbs= Qaecc.(1-pvva)(273,15.Pc) / (Tc.760)					
Vmcnbs	1,013	Nm ³	Vmcnbs= Vm.FCM(273,15.Pm) / (Tm.760)					
CMP	19,44	mg/Nm ³	MtMP/Vmcnbs					
CMP corr.	19,44	mg/Nm ³	CMP.Correção de O ₂					
TeMP	15,126	kg/h	CMP.Qaecnbs.0,000001					
CSO ₂	241,80	mg/Nm ³	MtSO ₂ /Vmcnbs					
CSO ₂ corr.	241,80	mg/Nm ³	CSO ₂ .Correção de O ₂					
TeSO ₂	188,119	kg/h	CSO ₂ .Qaecnbs.0,000001					
CSO ₃ ou H ₂ SO ₄	0,00	mg/Nm ³	MtSO ₃ ou H ₂ SO ₄ /Vmcnbs					
CSO ₃ ou H ₂ SO ₄ corr.	0,00	mg/Nm ³	CSO ₃ ou H ₂ SO ₄ .Correção de O ₂					
TeSO ₃ ou H ₂ SO ₄	0,000	kg/h	CSO ₃ ou H ₂ SO ₄ .Qaecnbs.0,000001					

SOx calculado em SO ₃		
241,80	mg/Nm ³	CSO _x
241,80	mg/Nm ³	CSO _x corr
188,119	kg/h	TeSO _x
SOx calculado em H ₂ SO ₄		
241,80	mg/Nm ³	CSO _x
241,80	mg/Nm ³	CSO _x corr
188,119	kg/h	TeSO _x



PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

Patm.	Pressão atmosférica	Pc	Pressão dos gases na chaminé
MH ₂ O	Massa de água	Pm	Pressão dos gases no medidor de volume
Vm	Volume de coleta no medidor	Vacc	Volume de água nas condições da chaminé
Pms	Peso molecular seco	Vmcc	Volume do medidor nas condições da chaminé
Tempo	Tempo total de coleta	Pvva	Porcentagem de volume de água
MtMP	Massa total de material particulado	Pmu	Peso molecular úmido
Pest	Pressão estática	Vc	Velocidade dos gases da chaminé
Tc	Temperatura do gás na chaminé	Ab	Área da boquilha
FCM	Fator de correção do medidor	I	Isocinética
FCP	Fator de correção do tubo de pitot	Ac	área da chaminé
Db	Diâmetro da boquilha	Qacc	Vazão dos gases nas condições da chaminé
MtSO ₂	Massa total de dióxido de enxofre	Qaecnbs	Vazão dos gases na condição normal base seca
MtH ₂ SO ₄	Massa total de ácido sulfúrico	Vmcnbs	Volume coletado na condição normal base seca
MtSO ₃	Massa total de trióxido de enxofre	CMP	Concentração de material particulado
ΔH	Diferencial de pressão do medidor	TeMP	Taxa de emissão de materil particulado
Tm	Temperatura do medidor	CSO ₂	Concentração de dióxido de enxofre
RΔP	Raiz do diferencial de pressão	TeSO ₂	Taxa de emissão de dióxido de carbono
Dc	Diâmetro da chaminé	CSO ₃	Concentração de trióxido de enxofre
SOx	Óxidos de enxofre lido como SO ₂	TeSO ₃	Taxa de emissão de materil particulado
O ₂	Oxigênio	CH ₂ SO ₄	Concentração de ácido sulfúrico
CO ₂	Dióxido de carbono	TeH ₂ SO ₄	Taxa de emissão de ácido sulfúrico



PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

ANEXO II

CARACTERÍSTICAS DOS MONITORES CONTÍNUOS

PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

Tabelas 01 - Características dos monitores contínuos (marca, modelo, faixa operacional, tipo e poluentes)

Localização do Equipamento	Analísadores Gás	Princípio	Medidor Particulado	Princípio
BR1	SICK	Infravermelho não dispersivo	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
BR40	SICK	Infravermelho não dispersivo	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
BR80	-	-	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
3R1	SICK GMS810	Infravermelho não dispersivo	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
3R20	HORIBA ENDA 4000	Infravermelho não dispersivo	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
3R80			NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
4R1	SICK GMS810	Infravermelho não dispersivo	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
4R20	SICK GMS810	Infravermelho não dispersivo	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
4R80	-	-	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
5R10	SICK GMS810	Infravermelho não dispersivo	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
5R80	SICK GMS810	Infravermelho não dispersivo	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
5R100			NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
6R10	SICK GMS810	Infravermelho não dispersivo	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
6R80	SICK GMS810	Infravermelho não dispersivo	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
6R100	-	-	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
7R10/7R11A/B	SICK GMS810	Infravermelho não dispersivo	NEO MONITORS - LASERDUST	Scattering of Light
7R100	-	-	SICK - FW100	Scattering of Light
PP-871I-01/02	ABB EL-3020	Infravermelho não dispersivo	SICK - SB100	Scattering of Light
PP-871I-03	ABB EL-3020	Infravermelho não dispersivo	SICK - SB100	Scattering of Light
PP-871I-04	ABB EL-3020	Infravermelho não dispersivo	SICK - SB100	Scattering of Light

Tabelas 02 - Características dos monitores contínuos (marca, modelo, faixa operacional, tipo e poluentes)

Localização do Equipamento	Medidor Vazão	Princípio
BR1	KURZ - S155	Termal effect
BR40	KURZ - S155	Termal effect
BR80	KURZ - S155	Termal effect
3R1	KURZ - S155	Termal effect
3R20	KURZ - S155	Termal effect
3R80	DURAG DFL-220	Ultrassom tempo de transito
4R1	KURZ - S155	Termal effect
4R20	KURZ - S155	Termal effect
4R80	DURAG DFL-220	Ultrassom tempo de transito
5R10	KURZ - S155	Termal effect
5R80	KURZ - S155	Termal effect
5R100	DURAG DFL-220	Ultrassom tempo de transito
6R10	KURZ - S155	Termal effect
6R80	KURZ - S155	Termal effect
6R100	DURAG DFL-220	Ultrassom tempo de transito
7R10/7R11A/B	KURZ - S155	Termal effect
7R100	DURAG DFL-220	Ultrassom tempo de transito
PP-871I-01/02	DURAG DFL-220	Ultrassom tempo de transito
PP-871I-03	DURAG DFL-220	Ultrassom tempo de transito
PP-871I-04	DURAG DFL-220	Ultrassom tempo de transito



PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

ANEXO III

EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DE POLUIÇÃO

CONDIÇÕES OPERACIONAIS

PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br



Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

Tabela 01 - Condições Operacionais dos Equipamentos de Controle de Poluição - Usinas 1 (Parada) Previsão de retorno 2018

Fonte Emissora	TAG da Fonte Emissora	Controle Ambiental	TAG do Controle Ambiental	No de manga	Material das mangas	Tipo de limpeza	Perda de carga (mmCA)	Pressão estática (mmCA)	Temp. gases (°C)	Nº de Câmaras	Nº de fileiras	Nº de Campos	Nº de placas por fileira	Tensão (Kv)		Corrente e disp p/ Campo (mA)
														Normal	Pico	
Chaminé Principal	AH219	Precipitador Eletrostático	AR1	-	-	-	-	-	-	1	30	2	9	90	90	1000
Chaminé Secundária	AH48	Precipitador Eletrostático	AR40	-	-	-	-	-	-	1	-	3	9	65	112	800
Chaminé Despoejamento	AR82	Precipitador Eletrostático	AR80	-	-	-	-	-	-	1	39	3	10	-	111	3080
Silo de despoejamento da mistura usinas 1 e 2	AZ4TC e AV100TC /BZ4TC e BV100TC	Filtro de Mangas	AZ110FM	168	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	1000	40	-	-	-	-	-	-	-
Correias para misturador usinas 1 e 2	AV100TC e AV102TC / BV100TC e BV102TC	Filtro de Mangas	AZ111FM	84	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	800	40	-	-	-	-	-	-	-
Despoejamento de silo de aglomerante	AZ101	Filtro de Mangas	AZ15FM	77	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	-	220	80	-	-	-	-	-	-	-
Despoejamento de silo de aglomerante	AZ102	Filtro de Mangas	AZ16FM	30	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	200	-	Temp. Amb.	-	-	-	-	-	-	-
Silo de Aglomerante	AZ109SI	Filtro Cartucho	AZ109FI	2	Poliester aluminiz.	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	AZ202BD	Filtro Cartucho	AZ202BD	1	Poliester teflon.	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	AZ201BD	Filtro Cartucho	AZ201BD	1	Poliester teflonado	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PARECER TÉCNICO

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Tabela 02 - Condições Operacionais dos Equipamentos de Controle de Poluição - Usinas 2 (Parada) Previsão de retorno 2018

Fonte Emissora	TAG da Fonte Emissora	Controle Ambiental	TAG do Controle Ambiental	No de mangas	Material das mangas	Tipo de limpeza	Perda de carga (mmCA)	Pressão estática (mmCA)	Temp. gases (°C)	Nº de Câmaras	Nº de fileiras	Nº de Campos	Nº de placas por fileira	Tensão (Kv)		Corrente e disp p/ Campo (mA)
														Normal	Pico	
Chaminé Principal	BH219	Precipitador Eletrostático	BR1	-	-	-	-	-	-	1	26	3	11	90	130	750
Chaminé Secundária	BH48	Precipitador Eletrostático	BR40	-	-	-	-	-	-	1	31	3	5	65	112	1000
Chaminé Despoejamento	BR82	Precipitador Eletrostático	BR80	-	-	-	-	-	-	1	39	3	10	-	111	3080
Silo de Aglomerante	BZ109SI	Filtro Cartucho	BZ109FI	2	Poliéster aluminiz.	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	BZ201BD	Filtro Cartucho	BZ201BD	1	Poliéster teflon.	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	BZ202BD	Filtro Cartucho	BZ202BD	1	Poliéster teflon.	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

Tabela 03 - Condições Operacionais dos Equipamentos de Controle de Poluição - Usinas 3

Fonte Emissora	TAG da Fonte Emissora	Controle Ambiental	TAG do Controle Ambiental	No de mangas	Material das mangas	Tipo de limpeza	Perda de carga (mmCA)	Pressão estática (mmCA)	Temp. gases (°C)	Nº de Câmaras	Nº de fileiras	Nº de Campos	Nº de placas por fileira	Tensão (Kv)	Corrente e disp p/ Campo (mA)
Chaminé Principal	3Q67	Precipitador Eletrostático	3R1	-	-	-	-	-	-	1	46	3	11	103	1300
Chaminé Secundária	3Q112	Precipitador Eletrostático	3R20	-	-	-	-	-	-	1	16	3	11	90	1000
Chaminé Despoejamento	3R91	Precipitador Eletrostático	3R80	-	-	-	-	-	-	1	40	3	2	110	3500
Silo de Aglomerante	3A1A	Filtro de Mangas	3A34AFM	36	Filtro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	150	150	Temp. Amb.	-	-	-	-	-	-
Silo de Aglomerante	3A1B	Filtro de Mangas	3A34BFM	36	Filtro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	150	150	Temp. Amb.	-	-	-	-	-	-
Silo de Aglomerante	3A1C	Filtro de Mangas	3A34CFM	42	Filtro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	150	1000	40	-	-	-	-	-	-
Pontos Captação Correias e Confinamento	3PR16/17T C	Filtro de Mangas	3A35FM	64	Filtro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	150	1000	40	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	3A3ABD	Filtro Cartucho	3A3ABD	1	Poliéster Teflonado	Jato Pulsante	-	-	40	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	3A3BBD	Filtro Cartucho	3A3BBD	1	Poliéster Teflonado	Jato Pulsante	-	-	40	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	3A3CBD	Filtro Cartucho	3A3CBD	1	Poliéster Teflonado	Jato Pulsante	-	-	40	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	3A3DBD	Filtro Cartucho	3A3DBD	1	Poliéster Teflonado	Jato Pulsante	-	-	40	-	-	-	-	-	-

PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

Tabela 04 - Condições Operacionais dos Equipamentos de Controle de Poluição - Usinas 4

Fonte Emissora	TAG da Fonte Emissora	Controle Ambiental	TAG do Controle Ambiental	No de mangas	Material das mangas	Tipo de limpeza	Perda de carga (mmCA)	Pressão estática (mmCA)	Temp. gases (°C)	Nº de Câmaras	Nº de fileiras	Nº de Campos	Nº de placas por fileira	Tensão (Kv)		Corrente e disp pl Campo (mA)
														Normal	Pico	
Chaminé Principal	4Q67	Precipitador Eletrostático	4R1	-	-	-	-	-	-	1	60	3	11	50	86	1800
Chaminé Secundária	4Q112	Precipitador Eletrostático	4R20	-	-	-	-	-	-	1	16	3	11	90	153	1000
Chaminé Despoejamento	4R91	Precipitador Eletrostático	4R80	-	-	-	-	-	-	1	40	3	2	110	110	2500
Silo de Aglomerante	4A1A	Filtro de Mangas	4A34AFM	36	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	150	Temp. Amb.	-	-	-	-	-	-	-
Silo de Aglomerante	4A1B	Filtro de Mangas	4A34BFM	36	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	150	Temp. Amb.	-	-	-	-	-	-	-
Silo de Aglomerante	4A1C	Filtro de Mangas	4A34CFM	77	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	100	-	80	-	-	-	-	-	-	-
Silo de Aglomerante	4A1D	Filtro de Mangas	4A34DFM	77	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	100	-	80	-	-	-	-	-	-	-
Silo de Aglomerante	4PR5	Filtro de Mangas	4A34EFM	35	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	-	Temp. Amb.	-	-	-	-	-	-	-
Pontos Captação Correias e Confinamento	4F36A/B	Filtro de Mangas	4A35EF M	64	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	1000	40	-	-	-	-	-	-	-

PARECER TÉCNICO



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

Cont.Tabela 04

Fonte Emissora	TAG da Fonte Emissora	Controle Ambiental	TAG do Controle Ambiental	No de mangas	Material das mangas	Tipo de limpeza	Perda de carga (mmCA)	Pressão estática (mmCA)	Temp. gases (°C)	Nº de Câmaras	Nº de fileiras	Nº de Campos	Nº de placas por fileira	Tensão (Kv)		Corrente e disp pl/ Campo (mA)
														Normal	Pico	
Silo de Aglomerante	4SB11	Filtro de Mangas	4SB12FM	36	Filtro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	150	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	4A3ABD	Filtro Cartucho	4A3ABD	1	Poliéster Teflonado	Jato Pulsante	80	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	4A3BBD	Filtro Cartucho	4A3BBD	1	Poliéster Teflonado	Jato Pulsante	80	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	4A3CBD	Filtro Cartucho	4A3CBD	1	Poliéster Teflonado	Jato Pulsante	80	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	4A3DBD	Filtro Cartucho	4A3DBD	1	Poliéster Teflonado	Jato Pulsante	80	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	4A3EBD	Filtro Cartucho	4A3EBD	1	Poliéster Teflonado	Jato Pulsante	80	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	4A3FBD	Filtro Cartucho	4A3FBD	1	Poliéster Teflonado	Jato Pulsante	80	-	40	-	-	-	-	-	-	-

PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
 Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 06459-900 - São Paulo - SP
 C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
 Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

Tabela 05 - Condições Operacionais dos Equipamentos de Controle de Poluição - Usinas 5

Fonte Emissora	TAG da Fonte Emissora	Controle Ambiental	TAG do Controle Ambiental	No de mangas	Material das mangas	Tipo de limpeza	Perda de carga (mmCA)	Pressão estática (mmCA)	Temp. gases (°C)	Nº de Câmaras	Nº de fileiras	Nº de Campos	Nº de placas por fileira	Tensão (Kv)		Corrente e disp p/ Campo (mA)
														Normal	Pico	
Chaminé Principal	5Q34	Precipitador Eletrostático	5R10	-	-	-	-	-	-	1	26	3	11	90	130	900
Chaminé Secundária	5Q112	Precipitador Eletrostático	5R80	-	-	-	-	-	-	1	19	3	11	90	153	1000
Chaminé Despoiramento	5R105	Precipitador Eletrostático	5R100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Despoiramento de pontos de transferência de correia e silo de insumo e balança dosadora	5A1A/5A1B	Filtro de Mangas	5P6AFM	70	Filtro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	150	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Pontos Captação Correias e Confinamento	5P6ATC/ 5P6BTC			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recebimento do Silo de Aglomerante	5A1SI	Filtro de Mangas	5A1FM	152	Filtro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recebimento do Silo de Aglomerante	5A2SI	Filtro de Mangas	5A2FM	42	Filtro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	150	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Recebimento do Silo de Aglomerante	5A3SI	Filtro de Mangas	5A3FM	42	Filtro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	150	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	5A2A	Filtro Cartucho	5A2A	1	Poliéster Teflonado	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	5A2B	Filtro Cartucho	5A2B	1	Poliéster Teflonado	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	5A3A	Filtro Cartucho	5A3A	1	Poliéster Teflonado	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	5A3B	Filtro Cartucho	5A3B	1	Poliéster Teflonado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

Tabela 06 - Condições Operacionais dos Equipamentos de Controle de Poluição - Usinas 6

Fonte Emissora	TAG da Fonte Emissora	Controle Ambiental	TAG do Controle Ambiental	No de mangas	Material das mangas	Tipo de limpeza	Perda de carga (mmCA)	Pressão estática (mmCA)	Temp. gases (°C)	Nº de Câmaras	Nº de fileiras	Nº de Campos	Nº de placas por fileira	Tensão (Kv)		Corrente e disp p/ Campo (mA)
														Normal	Pico	
Chaminé Principal	6Q34	Precipitador Eletrostático	6R10	-	-	-	-	-	-	1	26	3	11	90	130	900
Chaminé Secundária	6Q112	Precipitador Eletrostático	6R80	-	-	-	-	-	-	1	19	3	11	90	153	1000
Chaminé Despeiramento	6R105	Precipitador Eletrostático	6R100	-	-	-	-	-	-	1	24	3	11	95	155	2100
Desp. de pontos de transf. de correia e silo de insumo e balança dosadora	6A1A/6A1B	Filtro de Mangas	6P6AFM	70	Filtro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	150	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Pontos Capitação Correias e Confinamento	6P6ATC/6P6BTC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Receb. do Silo de Aglomerante	6A1SI	Filtro de Mangas	6A1FM	152	Filtro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Receb. do Silo de Aglomerante	6A2SI	Filtro de Mangas	6A2FM	100	Filtro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	150	-	30	-	-	-	-	-	-	--
Receb. do Silo de Aglomerante	6A3SI	Filtro de Mangas	6A3FM	100	Filtro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	150	-	30	-	-	-	-	-	-	-

PARECER TÉCNICO

Nº 064/2018/IPAA

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br



Data: 08/05/2018

Cont. Tabela 06

Fonte Emissora	TAG da Fonte Emissora	Controle Ambiental	TAG do Controle Ambiental	No de mangas	Material das mangas	Tipo de limpeza	Perda de carga (mmCA)	Pressão estática (mmCA)	Temp. gases (°C)	Nº de Câmaras	Nº de fileiras	Nº de Campos	Nº de placas por fileira	Tensão (Kv)		Corrente e disp p/ Campo (mA)
														Normal	Pico	
Balança Dosadora de Insumo	6A2A	Filtro Cartucho	6A2A	1	Poliester Teflonado	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	6A2B	Filtro Cartucho	6A2B	1	Poliester Teflonado	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	6A3A	Filtro Cartucho	6A3A	1	Poliester Teflonado	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	6A3B	Filtro Cartucho	6A3B	1	Poliester Teflonado	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 07 - Condições Operacionais dos Equipamentos de Controle de Poluição - Usinas 7

Fonte Emissora	TAG da Fonte Emissora	Controle Ambiental	TAG do Controle Ambiental	No de mangas	Material das mangas	Tipo de limpeza	Perda de carga (mmCA)	Pressão estática (mmCA)	Temp. gases (°C)	Nº de Câmaras	Nº de fileiras	Nº de Campos	Nº de placas por fileira	Tensão (Kv)		Corrente e disp p/ Campo (mA)
														Normal	Pico	
Chaminé Principal	7Q125	Precipitador Eletrostático	7R107R11 A/7R11B	-	-	-	-	-	-	1	28	3	6	-	110	1100
Chaminé Despoeiramento	7R105	Precipitador Eletrostático	7R100	-	-	-	-	-	-	2	38	3	6	-	110	1500
Disp. de pontos transf.de correia e silo de insumo balança dosador	7A2A / 7A2B 7A2C / 7A2D / 7P8A / 7P8B	Filtro de Mangas	7A8FM	70	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	1000	40	1	40	3	5	110	110	1800
Receb. do Silo de Aglomerante	7A1A	Filtro de Mangas	7A6AFM	144	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	450	50	-	-	-	-	-	-	-
Receb. do Silo de Aglomerante	7A1B	Filtro de Mangas	7A6BFM	144	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	450	50	-	-	-	-	-	-	-
Recebimento do Silo de Aglomerante	7A1D	Filtro de Mangas	7A6DFM	60	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	-	80	-	-	-	-	-	-	-
Recebimento do Silo de Aglomerante	7A1E	Filtro de Mangas	7A6EFM	60	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	-	80	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	7A2A	Filtro Cartucho	7A2A	1	Poliester Teflonado	Jato Pulsante	80	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	7A2B	Filtro Cartucho	7A2B	1	Poliester Teflonado	Jato Pulsante	80	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	7A2G	Filtro Cartucho	7A2G	1	Poliester Teflonado	Jato Pulsante	80	-	40	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	7A2H	Filtro Cartucho	7A2H	1	Poliester Teflonado	Jato Pulsante	80	-	40	-	-	-	-	-	-	-

PARECER TÉCNICO

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc. Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic. nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Tabela 08 - Condições Operacionais dos Equipamentos de Controle de Poluição - Usinas 8

Fonte Emissora	TAG da Fonte Emissora	Controle Ambiental	TAG do Controle Ambiental	No de mangas	Material das mangas	Tipo de limpeza	Perda de carga (mmCA)	Pressão estática (mmCA)	Temp. gases (°C)	Nº de Câmaras	Nº de fileiras	Nº de Campos	Nº de placas por fileira	Tensão (Kv)		Corrente e disp p/ Campo (mA)
														Normal	Pico	
Chaminé Principal	CH-8541-01	Precipitador Eletrostático	PP-871I-01/02	-	-	-	-	-	-	2	74	3	8	-	110	2240
Chaminé Secundária	CH-8541-02	Precipitador Eletrostático	PP-871I-03	-	-	-	-	-	-	1	37	3	9	-	110	1960
Chaminé Despoejamento	CH-8541-03	Precipitador Eletrostático	PP-871I-04	-	-	-	-	-	-	1	32	3	10	-	110	1960
Desp. de pontos de transf. correia e silo de insumo e balança dosadora e Pontos Captação Correas Confin.	TR83202/03	Filtro de Mangas	FM832I-01	192	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	-	50	-	-	-	-	-	-	-
Silo de Finos de Pelota Queimada	SI-860I-02	Filtro de Mangas	FM-860I-01	64	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	-	80	-	-	-	-	-	-	-
Recebimento Silo de Aglomerante	SI-832I-02	Filtro de Mangas	FM-832I-02	16	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	-	25	-	-	-	-	-	-	-
Recebimento Silo de Aglomerante	SI-832I-03	Filtro de Mangas	FM-832I-03	16	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	-	25	-	-	-	-	-	-	-
Recebimento Silo de Aglomerante	SI-832I-04	Filtro de Mangas	FM-832I-04	16	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	150	-	25	-	-	-	-	-	-	-
Correia de Produção de Pelota Queimada	TR-812I-01	Filtro de Mangas	FM-812I-01	204	Feltro Agulhado de Poliester	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	LW-832I-02	Filtro Cartucho	FM-832I-05	1	Poliester Teflonado	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balança Dosadora de Insumo	LW-832I-03	Filtro Cartucho	FM-832I-06	1	Poliester Teflonado	Jato Pulsante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

Tabela 09 - Condições Operacionais dos Equipamentos de Controle de Poluição - Utilidades

Fonte Emissora	TAG da Fonte Emissora	Controle Ambiental	TAG do Controle Ambiental	No de mangas	Material das mangas	Tipo de limpeza	Perda de carga (mmCA)	Pressão estática (mmCA)	Temp. gases (°C)
Bauxita 1 (usinas 1 a 4)	4SB2	Filtro Cartucho	4SB2	2	Cartucho papel	Jato Pulsante	-	-	-
Bentonita 1 (usinas 1 a 4)	2T35	Filtro de Mangas	2T35	49	Feltro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	150	-230	40
Bentonita 2 (usina 5 a 7)	2TB100	Filtro de Mangas	2TB100	24	Feltro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	-	-	-
Bentonita 3 (usina 8)	FM-8141-01	Filtro de Mangas	FM-8141-01	20	Feltro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	-	-	-
Moagem Calcário (ME 13)	ML35	Filtro de Mangas	ML35	630	Feltro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	-	-	-
	ML116A	Filtro de Mangas	ML116A	96	Feltro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	-	-	-
	ML116B	Filtro de Mangas	ML116B	96	Feltro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	-	-	-
	SI-ML200A	Filtro de Mangas	ML215A	72	Feltro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	-	-	-
	SI-ML200B	Filtro de Mangas	ML215B	72	Feltro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	-	-	-
	ML315A	Filtro de Mangas	ML315A	72	Feltro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	-	-	-
	ML315B	Filtro de Mangas	ML315B	72	Feltro Agulhado de Poliéster	Jato Pulsante	-	-	-



PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

ANEXO IV

PRECIPITADORES ELETROSTÁTICOS



PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 06459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

Tabela 01 - Dados de Projeto dos Precipitadores Eletrostáticos

Ítems	Unidade	Usina I		Usina II		Usina III		Usina IV		Usina V		Usina VI		Usina VII		Usina VIII		
		P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P3
O.S		5101/1		5201/1		5301/1		1705/1		1709/1		1709/1						
1	TAG	AR1	AR40	BR1	BR40	3R1	3R20	4R1	4R20	5R10	5R80	6R10	6R80	7R10	7R11	PP-871K-01	PP-871K-02	PP-871K-04
2	Forn.	NEU	CBC	UMSA	CBC	CBC	ENFIL	CBC	ENFIL	FILSAN	ENFIL	FILSAN	ENFIL	MILJO	MILJO	Centroprojekt	Centro projekt	Centroproj ojekt
3	Proc.	CECA FRANÇA		NSC JAPÃO		MITSU BICHI JAPÃO		MITSUBIC HI JAPÃO		NSC JAPÃO		NSC JAPÃO				ELEX	ELEX	ELEX
4	Vazão m³/mim	12600	8000	21210	11833,3	22620	11833,3	21000	15000	21740	11833,3	21740	15000	16530	20057	25170	25836	11604
5	Temp. °C	180	86	180	103	180	83	180	111	180	68	180	111	158	178	210	180	168
6	Conc. entrada g/Nm³	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5
7	Conc. Saída mg/Nm³	100	70	70-100	70	100	70	65-100	70	70	70	70	70	70	70	50	50	50
8	Eficiência %	93,86		93,86-95,71		93,86	93	93,86-96,01	93	95,71	93	95,71	93			96,66	96,66	99,68



PARECER TÉCNICO

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - CEP 05459-900 - São Paulo - SP
C.N.P.J. nº 43.776.491/0001-70 - Insc.: Est. nº 109.091.375-118 - Insc. Munic.: nº 8.030.313-7
Site: www.cetesb.sp.gov.br

Nº 064/2018/IPAA

Data: 08/05/2018

Cont. Tabela 01

Ítems	Unidade	Usina I		Usina II		Usina III		Usina IV		Usina V		Usina VI		Usina VII		Usina VIII		
		P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P3
9	Veloc. Migração (W)	8,323		9,41-11,07		8,17	9,41	5,88	9,94	12,83	9,41	12,83	9,94					
10	Área de coleta	7042	6209,3	8919	7920	12883	5436	17948	6525	8919	5436	8919	6525			29.030	15.120	10.080
11	Área especif. coleta	0,533	0,78	0,44-0,59	0,67	0,57	0,46	0,85	0,44	0,41	0,46	0,41	0,44				18.144	12.096
12	Fator de forma (h/L)	1,49	1,33	1,04	1,11	1,07	1,44	1,52	1,2	1,04	1,44	1,04	1,2					
13	No. Passagem	29/400	22/400	24/600	30/400	44/400	15/600	58/300	18/600	24/600	15/600	24/600	18/600			72	72	32
14	Veloc. de passagem	1,342		1,33-1,76		1,4	1,7	1,31	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	1,19		1,55	1,6	1,61
15	Tempo de retenção	6,706		7,6-10,02		6,85	7,8	7,7	7,4	7,4	7,8	7,4	7,4			8	9,4	8,1