

RELATÓRIO TÉCNICO DE MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO



COMPLEXO DE TUBARÃO – VITÓRIA - ES

COLETAS DE AMOSTRAS E ANÁLISES ISOCINÉTICAS DE
EFLUENTES GASOSOS NAS CHAMINÉS PRIMÁRIAS, SECUNDÁRIAS
E DOS DESPOEIRAMENTOS DAS USINAS DE PELOTIZAÇÃO

USINA IV – CHAMINÉ PRIMARIA 4R1
(MP, SO₂)
CAMPANHA R18

Execução

Janeiro de 2018

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº.:	EA004-18R1
DATA DE ELABORAÇÃO	29/05/18
ESTE RELATÓRIO CANCELA E SUBSTITUI AS VERSÕES ANTERIORES	

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Razão Social:	Ecoar Monitoramento Ambiental Ltda	Endereço:	Rua Hamacek, 122 - Lucília - João Monlevade - MG
CNPJ:	05.770.537/0001-54	e-mail:	ecoar@ecoarma.com.br
Nº. Certificado ISO/IEC 17025: 325.01/15			
Reconhecimento válido somente para os serviços prestados pela ECOAR que sejam visualizados no endereço: http://www.rmmg.org.br , na página de laboratórios reconhecidos, Ensaio e Calibração.			
Nº. Cadastro FEAM: FO79301/2005		Nº. Registro IBAMA: 678.839	

TÉCNICODA ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL RESPONSÁVEL PELOS TRABALHOS DE CAMPO

NOME	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
ROGER KUNZENDORFF	ASSISTENTE TÉCNICO I	-
RICARDO DA SILVA ALVES	TÉCNICO QUÍMICO III	CRQ MG: 02.412.806

EQUIPE TÉCNICA DA ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DESTE RELATÓRIO

NOME	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
JUCÉLIO BRUZZI	GERENTE TÉCNICO	CREA MG nº. 200472/D CRQ MG nº. 02.406.382 - 2ª Região

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Razão Social:	VALE S.A.	Endereço:	Avenida Dante Micheline, 5500, Parque Industrial Tubarão - CEP: 29090-900 - Vitória-ES
CNPJ:	33.592.510/0220-42	Telefone:	(27) 3333-3124
e.mail:	dey.maklyn@vale.com		

ACOMPANHAMENTO DA CONTRATANTE

DeyMaklyn da Vitória Rosa
Automação de Pelotização

1. INTRODUÇÃO

Este relatório vem apresentar os resultados da campanha de amostragens e análises realizadas na Chaminé Primária4R1 - da Usina IVda VALE S/A, localizada no Complexo de Tubarão deVitória - ES.

São apresentados os resultados das medições realizadas no mês de janeiro de 2018.

A relação de pontos e parâmetros monitorados está contida no tópico Resultados.

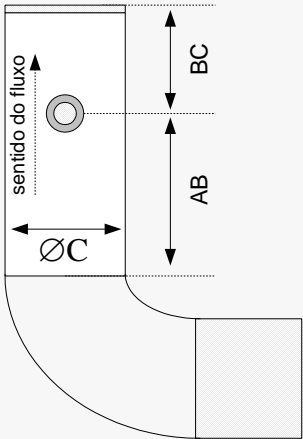
2. METODOLOGIA EMPREGADA

2.1. Métodos de Referência

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 12.021:1990	Determinação de Dióxido de Enxofre, Trióxido de Enxofre e Névoas de Ácido Sulfúrico, em Chaminés e Dutos de Fontes Estacionárias.
CETESB L9221:1990	Dutos e chaminés de fontes estacionárias - determinação dos pontos de amostragem.
CETESB L9223:1992	Dutos e chaminés de fontes estacionárias - determinação da massa molecular seca e do excesso de ar do fluxo gasoso:método de ensaio
CETESB L9240:1995	Acompanhamento de Amostragem em Chaminés e Dutos de Fontes Estacionárias.

2.2. Estratégia de Amostragens

2.2.1. Usina IV - Chaminé Primária 4R1

Dimensões Físicas da Fonte Monitorada		Número de Pontos		
	AB (m):	12,0	Nº. Total de Pontos:	24
	BC (m):	17,0	Nº. de Eixos:	02
	ØC (m):	5,9		
	Legenda:			
	AB: Distância em metros à jusante da última singularidade.			
	BC: Distância em metros à montante da última singularidade.			
	ØC: Diâmetro da chaminé, em metros			
	Coordenadas UTM			
	Fuso	-		
	Longitude	-		
Latitude	-			

2.3. Desvios e Observações aos Métodos de Análises

Não aplicável.

3. PARÂMETROS OPERACIONAIS

3.1. Usina IV - Chaminé Primária 4R1

Processo em condições normais de operação durante o período de monitoramento.

4. RESULTADOS

4.1. Usina IV - Chaminé Primária 4R1

4.1.1. Material Particulado (MP) e Dióxido de Enxofre (SO₂).

PARÂMETROS	UN.	LQ	DATAS / AMOSTRAGENS/ IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS	
			10/01/18	10/01/18
			AM01	AM02
			MP:0065/18-01 SO2:0065/18-01	MP:0065/18-02 SO2:0065/18-
HORÁRIO INICIAL	hh:mm	-	15:13	17:37
DURAÇÃO DA AMOSTRAGEM	min	-	60	60
TEMPERATURA	° C	-	164	164
UMIDADE	% Vol	-	11,60	9,47
VELOCIDADE	m/s	-	13,80	13,89
VAZÃO (condições da chaminé)	m ³ /h	-	1.358.153	1.367.198
VAZÃO (condições normais CNTP)	Nm ³ /h	-	754.818	777.633
ISOCINÉTICA	%	-	106	104
CONCENTRAÇÃO DE MP	mg/Nm³	1	19	19
TAXA DE EMISSÃO DE MP	kg/h	-	14,104	15,128
DIÓXIDO DE CARBONO	%	0,2	1,6	1,6
OXIGÊNIO	%	0,2	18,1	18,1
MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	%	0,2	< 0,2	< 0,2
CONCENTRAÇÃO DE SO₂	mg/Nm³	1,2	229,9	241,9
TAXA DE EMISSÃO DE SO ₂	kg/h	-	173,541	188,139

LQ: Limite de Quantificação.

ANEXO A - CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO DOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS



AMBTECH SERVIÇOS ESPECIAIS LTDA
Tecnologia, Metrologia e Meio Ambiente



RELATÓRIO DE ENSAIO	Nº	011A17	Pág. 1/1
----------------------------	----	---------------	----------

Dados do cliente

Nome / Razão Social	Ecoar Monitoramento Ambiental Ltda
Endereço	Rua Hamacek, 122 Bairro Lucília João Monlevade/MG
Serviço solicitado	Ensaio de calibração de gasômetro seco e placa de orifício

Descrição do equipamento / componentes ensaiados

CIPA 01		Gasômetro Itron G1,6	Placa de Orifício
Código	ECOAI001	Código	ECOGA024
Bomba de Vácuo	-----	Nº de série	C12I0005288D

Padrão de referência e método empregado

Padrão	Código	Calibrado em	Válido até	Certificado nº	Rastreabilidade
Wet Test Meter	AT-GU01	fev-14	mar-17	136.430-101	RBC - CAL 162

Metodologia: NBR 12020 - Item 5.1 Instrução de Trabalho IT -03 Rev. 03

Informações complementares

Data de realização do ensaio :	19/01/17	OS nº:	007/17
Temperatura e Umidade Relativa, médias, durante o ensaio:	28 °C e 49 %UR		
Pressão atmosférica local:	915 mbar		

Resultados obtidos

Pressão dif. na placa de orifício (ΔH) (mm H ₂ O)	Fator de Correção Gasôm. seco (FCMi)	Desvio Aceitável (%)	Incerteza do FCM	ΔH@i (mmH ₂ O)	Desvio Aceitável (mmH ₂ O)	Incerteza do ΔH@i	Faixa de vazão (L/min)
10	1,0030	1,1	0,0108	42,39	2,0	0,95	10,9
25	1,0089	0,5	0,0109	42,34	2,0	0,95	17,3
40	1,0123	0,2	0,0109	44,86	0,5	1,01	21,2
50	1,0154	0,1	0,0109	44,86	0,5	1,01	23,7
75	1,0204	0,6	0,0110	45,51	1,1	1,02	28,8
100	1,0264	1,2	0,0110	46,34	2,0	1,04	33,0

Resultados médios obtidos

FCM médio 1,0144

ΔH@ médio 44,38

A incerteza expandida (U) é estimada para um nível de confiança de 95% e fator de abrangência K = 2.

Obs.: Ensaio realizado segundo o item 5.1 da NBR 12020 de abr/1992.

Ação	Não	Sim	RAE nº: -----
Feito ajuste ou reparo ?	X	-----	

Volume registrado após ensaio	1369,650 m ³
-------------------------------	-------------------------

Belo Horizonte - 23 janeiro, 2017

SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO

APROVADO

REPROVADO

UTILIZAR SOB CONCESSÃO

RESP: *[Assinatura]* DATA: 25/01/17

OBS.:

[Assinatura]
Paulo Lucas Costa
Gerente Técnico



Este relatório atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório Ambtech

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao equipamento em questão.

A reprodução deste documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração ou rasura.

Rua Maria José de Jesus, 251 Camargos CEP 30.520-550 B. Hte./MG Tel.: 31-3288.3693 atendimento@ambtech.com.br



AMBTECH SERVIÇOS ESPECIAIS LTDA
Tecnologia, Metrologia e Meio Ambiente



RELATÓRIO DE ENSAIO N° **824A17** Pág. 1/1

Dados do cliente

Nome / Razão Social: Ecoar Monitoramento Ambiental Ltda
Endereço: Rua Hamacek, 122 Bairro Lucília João Monlevade/MG
Serviço solicitado: Ensaio de calibração de sonda pitot

Equipamento ou sistema ensaiado

Descrição: Sonda Pitot Comprimento aprox.: 1,74 m
Código da Sonda: **SONDA 06** Código do Pitot: **ECOTP-020**

Informações básicas

Data do ensaio: 16/11/2017 Pressão atmosférica: 915 mbar OS nº: 187/17
Temperatura ambiente: 25.5 °C Umidade Relativa: 55 % UR

Padrões de referência e metodologia empregada

Padrão	Código	Certificado nº	Válido até	Rastreabilidade
Pitot Padrão Dwyer	AT-PP01	SKV 15080268	nov-17	RBC - CAL 400
Manômetro	AT-MN01	SKV 15080268	nov-17	RBC - CAL 400
Paquímetro	AT-PQ01	609/16	jun-18	RBC - CAL 154

Método empregado: NBR 12020:1992 - item 5.2.1 - em 03 velocidades / Instrução de trabalho IT07 Rev.03

Resultados obtidos:

Velocidade do ar ± m/s	Tramo A		Tramo B		Desvios entre (A) e (B)	Cps médio	Incerteza ± U	Pressões médias obtidas		
	Cps (A)	> Desvio Cps-Cps(A)	Cps (B)	> Desvio Cps-Cps(B)				Tramo A	Tramo B	Δp padrão
								Δps (mmH2O)		mmH2O
6	0,8581	0,002	0,8515	0,001	0,007	0,8549	0,021	4,6	4,6	3,4
16	0,8671	0,000	0,8585	0,009	0,009	0,8637	0,021	20,4	20,8	15,3
23	0,8761	0,000	0,8706	0,000	0,006	0,8735	0,021	42,7	43,2	32,7

A incerteza expandida (U) é estimada para um nível de confiança de 95% e fator de abrangência K = 2.

Condições de Aprovação (item 5.2.5.1.e / 5.2.5.2.e - NBR 12020)

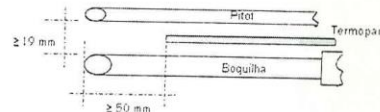
- Os desvios nos tramos A e B devem ser $\leq 0,01$
- A diferença entre Cps (A) e Cps (B) deve ser $\leq 0,01$
- As características e limites de desalinhamentos foram atendidos (S ou N)?

Equipamento necessitou de ajuste (S ou N):

N RAE nº:
 S

Avaliação do Pitot	
Aprovado	Reprovado
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Para o Pitot manter o fator de calibração - Cps, as suas características devem ser mantidas, conforme desenho ao lado, caso contrário o Cp será alterado e esta deverá ser recalibrada.



Belo Horizonte, 17 novembro, 2017

SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO

APROVADO
 REPROVADO
 UTILIZAR SOB CONCESSÃO

RESP: *[Assinatura]* DATA: 23/11/17
OBS: *FC: 0,8640*

Paulo Lucas Cota
Gerente Técnico



Este relatório atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório Ambtech
Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao equipamento em questão


ANEXO B-PLANILHAS DE CAMPO - MEMORIAL DE CÁLCULOS
AMOSTRAGEM 01

ecoar		AMOSTRAGEM EM CHAMINÉS CIRCULARES - PLANILHA DE CAMPO															
monitoramento ambiental																	
CLIENTE		VALE-VITORIA						DATA		10/01/2018							
PROCESSO		CHAMINÉ PRIMARIA 4R1 - MP,SO2						AMOSTRAGEM		01							
HORA INICIAL:		15:13		Nº de PONTOS:		24		Ø CHAMINÉ (m):		5,90		P. ATM. (mmHg):		765,2			
HORA FINAL:		16:31		Fc PITOTs:		0,8637		Ø BOQUILHA (mm):		6,6		VAZ. Inicial (L/min):		0,2			
DURAÇÃO (min):		60,0		Fc GASÔMETRO:		1,014		FLANGES (cm):		79		VAZ. Final (L/min):		0,0			
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:		GASÔMETRO		ECOGA024		PITOT		ECOTP020		CONJUNTO BOQUILHA		C2.8		AMOSTRADOR		ECOAI001	
PONTO	TEMPO min	DIST. cm	VOLUME m³	PRESSÃO mmH ₂ O			VÁCUO in Hg	TEMPERATURAS (°C)									
				ΔP	ΔH	PE		CHAMINÉ	ENTRADA	SAIDA	FILTRO	BORB.					
1º EIXO																	
	0,00		1691,1366														
1	2,50	12,4	1691,1762	6,5	18,2	-13,0	5,0	156		31	31	111	20				
2	5,00	39,5	1691,2158	7,0	19,6	-13,5	5,0	158		32	32	114	19				
3	7,50	69,6	1691,2552	7,5	21,0	-11,5	5,0	159		32	32	117	18				
4	10,00	104,4	1691,2970	7,5	21,0	-12,0	5,0	159		32	32	118	18				
5	12,50	147,5	1691,3360	9,0	25,1	-12,5	6,0	159		32	31	118	21				
6	15,00	210,0	1691,3770	9,0	25,2	-13,0	6,0	160		34	32	121	20				
7	17,50	380,0	1691,4190	7,0	19,7	-9,0	6,0	158		34	32	121	20				
8	20,00	442,5	1691,4668	8,5	23,7	-12,5	6,0	163		34	33	117	20				
9	22,50	485,6	1691,5104	10,5	29,3	-13,0	6,0	163		35	34	118	20				
10	25,00	520,4	1691,5642	13,0	36,2	-18,0	7,0	163		35	33	117	20				
11	27,50	550,5	1691,6122	18,0	49,9	-15,0	7,5	163		33	32	119	21				
12	30,00	577,6	1691,6754	21,5	59,4	-14,5	9,5	165		33	32	118	20				
2º EIXO																	
			1691,6754														
1	32,50	12,4	1691,7182	7,5	21,0	-10,5	4,5	160		34	33	112	22				
2	35,00	39,5	1691,7684	9,5	26,6	-12,0	5,0	160		34	33	112	20				
3	37,50	69,6	1691,8100	12,0	33,3	-14,5	6,0	164		34	33	116	20				
4	40,00	104,4	1691,8630	15,0	41,2	-14,5	6,0	170		34	34	117	20				
5	42,50	147,5	1691,9210	17,5	48,0	-16,5	6,0	171		35	34	118	19				
6	45,00	210,0	1691,9854	21,0	58,1	-16,0	6,5	168		36	34	118	20				
7	47,50	380,0	1692,0256	6,5	18,0	-9,5	4,5	168		36	34	122	20				
8	50,00	442,5	1692,0688	7,0	19,4	-12,5	4,5	166		34	33	122	20				
9	52,50	485,6	1692,1082	6,5	18,0	-12,5	4,5	167		35	35	124	20				
10	55,00	520,4	1692,1468	7,0	19,2	-11,0	5,0	170		35	34	122	20				
11	57,50	550,5	1692,1900	9,5	26,2	-11,5	5,5	169		35	34	124	20				
12	60,00	577,6	1692,2340	9,0	24,8	-11,0	5,5	169		35	35	125	20				
-	Ki ▶	3,96	1,0974	10,5	29,3	-12,9	5,7	164		33,46		118	20				
DADOS DE LABORATÓRIO																	
MASSA DE ÁGUA CONDENSADA				EMIÇÃO DE SO₂, em g/10³ Kcal				MASSA MOLECULAR SECA									
BORBULHADORES	Mi (g)	Mf (g)	DIFERENÇA (g)	Cc	PCS	PCS	COMPONENTE	%	Mx . Bx								
01	100,00	100,00	0,00				CO ₂	1,6	0,70								
02	100,00	153,00	53,00				O ₂	18,1	5,79								
03	100,00	128,00	28,00				CO	0,02000	0,01								
04	211,95	236,58	24,63				H ₂	0,0	0,00								
05			0,00				N ₂	80,3	22,48								
06			0,00				Σ (g/gmol)		28,98								
Massa de água coletada (g)				105,63				OBSERVAÇÕES									


	AMOSTRAGEM EM CHAMINÉS CIRCULARES - PLANILHA DE CAMPO
---	--

CLIENTE VALE-VITORIA
PROCESSO CHAMINÉ PRIMARIA 4R1 - MP,SO2
DATA 10/01/2018
AMOSTRAGEM 01

MEMORIAL DE CÁLCULO			
PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
Diâmetro da Chaminé	∅ C	m	5,900
Área da Chaminé/duto	A	m ²	27,3397
Diâmetro da Boquiha	∅ B	mm	6,6
Área da Boquiha	Ab	m ²	3,4212E-05
Fator de calibração do Pitot	Cp	adimens.	0,8637
Fator de calibração do Gasômetro	Y	adimens.	1,014
Média aritmética das pressões do orifício	ΔH	mmH ₂ O	29,3
Pressão atmosférica	Patm	mmHg	765,2
Pressão estática na Chaminé	Pe	mmH ₂ O	-12,9
Pressão absoluta do gás na chaminé/duto	P	mmHg	764,25
Pressão absoluta no gasômetro	Pg	mmHg	767,35
Temperaturas médias do gás na entrada e saída do Gasômetro	Tg	K	306,46
Temperatura absoluta do gás na chaminé/duto	T	°C	164
Temperatura absoluta do gás na chaminé/duto	T	K	436,6667
Volume do gás medido nas condições do ensaio	Vg	m ³	1,0974
Volume do gás medido nas condições da chaminé/duto	V	m ³	1,5920
Volume do gás medido nas condições normais, base seca	Vgn	Nm ³	1,0008
Volume do gás medido nas condições padrão	Vcp	m ³	1,0749
Massa de água coletada	Mag	g	105,63
Volume de água nas condições da chaminé/duto	Vag	m ³	0,2088
Umidade do gás	Bag	adimens.	0,1160
Umidade do gás	Bag	%	11,60
Média das raízes de delta P	ΔP	-	3,1815
Massa molecular base seca	MMs	g/g mol	28,98
Massa molecular úmida	MMu	g/g mol	27,71
Velocidade do gás nas condições da chaminé/duto	v	m/s	13,80
Duração da coleta	θ	min	60
Isocinética	I	%	105,98
Vazão nas condições da chaminé/duto	Q	m ³ /h	1.358,153
Vazão nas condições normais, base seca	Qnbs	Nm ³ /h	754,818
Massa de MP coletada	Mmp	mg	18,70
Concentração MP (condições normais base seca)	CMP	mg/Nm³	19
Taxa de emissão de MP	TeMP	Kg/h	14,104
Incerteza Expandida	U	%	#VALOR!
Fator de Abrangência	k	-	#VALOR!
Concentração SO₂ (condições normais base seca)	CSO₂	mg/Nm³	229,9
Taxa de emissão de SO ₂ , em Kg/h	TeSO ₂	Kg/h	173,541
Taxa de emissão de SO ₂ , em g/10 ⁶ Kcal	ESO ₂	g/10 ⁶ Kcal	-
Incerteza Expandida	U	%	± 126,5
Fator de Abrangência	k	-	2,00
Concentração H₂SO₄ (condições normais base seca)	CH₂SO₄	mg/Nm³	#VALOR!
Taxa de emissão de H ₂ SO ₄ , em Kg/h	TeH ₂ SO ₄	Kg/h	#VALOR!
Incerteza Expandida	U	%	#VALOR!
Fator de Abrangência	k	-	#VALOR!
Concentração HCl (condições normais base seca)	CHCl	mg/Nm³	#VALOR!
Taxa de emissão de HCl, em Kg/h	TeHCl	Kg/h	#VALOR!
Incerteza Expandida	U	%	#VALOR!
Fator de Abrangência	k	-	#VALOR!
Concentração Cl₂ (condições normais base seca)	CCl₂	mg/Nm³	#VALOR!
Taxa de emissão de Cl ₂ , em Kg/h	TeCl ₂	Kg/h	#VALOR!
Incerteza Expandida	U	%	#VALOR!
Fator de Abrangência	k	-	#VALOR!

LIBERAÇÃO DE RESULTADOS	JUCÉLIO BRUZZI	GERENTE TÉCNICO	
-------------------------	----------------	-----------------	---

AMOSTRAGEM 02

 AMOSTRAGEM EM CHAMINÉS CIRCULARES - PLANILHA DE CAMPO												
CLIENTE		VALE-VITORIA							DATA		10/01/2018	
PROCESSO		CHAMINÉ PRIMARIA 4R1 - MP,SO2							AMOSTRAGEM		02	
HORA INICIAL:		17:37	Nº de PONTOS:		24	Ø CHAMINÉ (m):		5,90	P. ATM. (mmHg):		766,0	
HORA FINAL:		19:03	Fc PITOTs:		0,8637	Ø BOQUILHA (mm):		6,6	VAZ. Inicial (L/min):		0,6	
DURACÃO (min):		60,0	Fc GASÔMETRO:		1,014	FLANGES (cm):		79	VAZ. Final (L/min):		0,0	
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:			GASÔMETRO	ECOGA024	PITOT	ECOTP020	CONJUNTO BOQUILHA	C2.8	AMOSTRADOR	ECOAI001		
PONTO	TEMPO min	DIST. cm	VOLUME m³	PRESSÃO mmH ₂ O			VÁCUO in Hg	TEMPERATURAS (°C)				
				ΔP	ΔH	PE		CHAMINÉ	ENTRADA	SAIDA	FILTRO	BORB.
1º EIXO												
	0,00		1692,2614									
1	2,50	12,4	1692,2936	6,5	17,9	-12,0	5,0	167	33	32	112	17
2	5,00	39,5	1692,3276	7,0	19,3	-9,5	5,0	166	33	32	113	18
3	7,50	69,6	1692,3670	6,5	17,9	-10,0	5,0	166	32	32	113	18
4	10,00	104,4	1692,3984	6,5	17,9	-9,5	5,0	166	32	32	114	18
5	12,50	147,5	1692,4394	7,0	19,3	-9,0	5,5	166	33	33	116	18
6	15,00	210,0	1692,4900	9,0	24,8	-9,5	7,0	166	32	32	113	18
7	17,50	380,0	1692,5312	7,5	20,8	-11,5	5,5	162	32	32	120	18
8	20,00	442,5	1692,5738	8,5	23,4	-12,5	6,0	166	33	32	124	17
9	22,50	485,6	1692,6250	12,0	32,8	-14,5	6,5	170	33	33	125	18
10	25,00	520,4	1692,6752	12,5	34,6	-13,5	6,5	165	33	33	122	18
11	27,50	550,5	1692,7354	20,0	55,6	-16,5	9,0	165	35	34	119	19
12	30,00	577,6	1692,7924	19,5	53,9	-17,5	9,0	166	34	33	119	19
2º EIXO												
			1692,7924									
1	32,50	12,4	1692,8354	8,0	22,2	-12,5	5,5	164	34	33	116	18
2	35,00	39,5	1692,8790	8,5	23,7	-9,5	5,5	161	33	33	120	18
3	37,50	69,6	1692,9274	10,5	29,2	-15,0	6,5	165	35	34	120	17
4	40,00	104,4	1692,9822	15,5	43,1	-14,5	7,5	166	35	35	120	18
5	42,50	147,5	1693,0400	18,0	50,1	-15,0	9,0	165	35	35	119	18
6	45,00	210,0	1693,1030	18,5	51,4	-18,0	9,5	166	35	35	117	18
7	47,50	380,0	1693,1428	7,0	19,6	-12,5	5,0	162	35	34	126	19
8	50,00	442,5	1693,1840	7,0	19,7	-9,5	5,0	160	34	34	125	20
9	52,50	485,6	1693,2274	8,5	23,8	-11,5	5,5	162	35	34	128	18
10	55,00	520,4	1693,2722	9,5	26,7	-13,5	6,0	161	36	35	129	17
11	57,50	550,5	1693,3204	11,5	32,2	-11,5	6,5	162	35	34	126	17
12	60,00	577,6	1693,3710	12,5	35,1	-13,5	7,5	161	35	34	126	16
-	Ki ▶	3,96	1,1096	10,7	29,8	-12,6	6,4	164	33,58	120	18	
DADOS DE LABORATÓRIO												
MASSA DE ÁGUA CONDENSADA				EMIÇÃO DE SO ₂ , em g/10 ⁶ Kcal				MASSA MOLECULAR SECA				
BORBULHADORES	Mi (g)	Mf (g)	DIFERENÇA (g)	Cc	PCS	COMPONENTE		%	Mx . Bx			
01	100,00	102,00	2,00	RICARDO DA SILVA ALVES	TÉCNICO RESP. PELA AMOSTRAGEM	CO ₂	1,6	0,70				
02	100,00	146,00	46,00			O ₂	18,1	5,79				
03	100,00	118,00	18,00			CO	0,01000	0,00				
04	204,66	223,88	19,22			H ₂	0,0	0,00				
05			0,00			N ₂	80,3	22,48				
06			0,00			Σ (g/gmol)		28,98				
Massa de água coletada (g)			85,22	OBSERVAÇÕES								



AMOSTRAGEM EM CHAMINÉS CIRCULARES - PLANILHA DE CAMPO

CLIENTE VALE-VITORIA
PROCESSO CHAMINÉ PRIMARIA 4R1 - MP,SO2
DATA 10/01/2018
AMOSTRAGEM 02

MEMORIAL DE CÁLCULO			
PARÂMETRO	SÍMBOLO	UNIDADE	VALOR
Diâmetro da Chaminé	$\varnothing C$	m	5,900
Área da Chaminé/duto	A	m ²	27,3397
Diâmetro da Boquiha	$\varnothing B$	mm	6,6
Área da Boquiha	Ab	m ²	3,4212E-05
Fator de calibração do Pitot	Cp	adimens.	0,8637
Fator de calibração do Gasômetro	Y	adimens.	1,014
Média aritmética das pressões do orifício	ΔH	mmH ₂ O	29,8
Pressão atmosférica	Patm	mmHg	766,0
Pressão estática na Chaminé	Pe	mmH ₂ O	-12,6
Pressão absoluta do gás na chaminé/duto	P	mmHg	765,07
Pressão absoluta no gasômetro	Pg	mmHg	768,19
Temperaturas médias do gás na entrada e saída do Gasômetro	Tg	K	306,58
Temperatura absoluta do gás na chaminé/duto	T	°C	164
Temperatura absoluta do gás na chaminé/duto	T	K	437,4167
Volume do gás medido nas condições do ensaio	Vg	m ³	1,1096
Volume do gás medido nas condições da chaminé/duto	V	m ³	1,6118
Volume do gás medido nas condições normais, base seca	Vgn	Nm ³	1,0127
Volume do gás medido nas condições padrão	Vcp	m ³	1,0876
Massa de água coletada	Mag	g	85,22
Volume de água nas condições da chaminé/duto	Vag	m ³	0,1686
Umidade do gás	Bag	adimens.	0,0947
Umidade do gás	Bag	%	9,47
Média das raízes de delta P	ΔP	-	3,2151
Massa molecular base seca	MMs	g/g mol	28,98
Massa molecular úmida	MMu	g/g mol	27,94
Velocidade do gás nas condições da chaminé/duto	v	m/s	13,89
Duração da coleta	θ	min	60
Isocinética	I	%	104,09
Vazão nas condições da chaminé/duto	Q	m ³ /h	1.367,198
Vazão nas condições normais, base seca	Qnbs	Nm ³ /h	777,633
Massa de MP coletada	Mmp	mg	19,70
Concentração MP (condições normais base seca)	CMP	mg/Nm³	19
Taxa de emissão de MP	TeMP	Kg/h	15,128
Incerteza Expandida	U	%	#VALOR!
Fator de Abrangência	k	-	#VALOR!
Concentração SO₂ (condições normais base seca)	CSO₂	mg/Nm³	241,9
Taxa de emissão de SO ₂ , em Kg/h	TeSO ₂	Kg/h	188,139
Taxa de emissão de SO ₂ , em g/10 ⁶ Kcal	ESO ₂	g/10 ⁶ Kcal	-
Incerteza Expandida	U	%	± 126,5
Fator de Abrangência	k	-	2,00
Concentração H₂SO₄ (condições normais base seca)	CH₂SO₄	mg/Nm³	#VALOR!
Taxa de emissão de H ₂ SO ₄ , em Kg/h	TeH ₂ SO ₄	Kg/h	#VALOR!
Incerteza Expandida	U	%	#VALOR!
Fator de Abrangência	k	-	#VALOR!
Concentração HCl (condições normais base seca)	CHCl	mg/Nm³	#VALOR!
Taxa de emissão de HCl, em Kg/h	TeHCl	Kg/h	#VALOR!
Incerteza Expandida	U	%	#VALOR!
Fator de Abrangência	k	-	#VALOR!
Concentração Cl₂ (condições normais base seca)	CCl₂	mg/Nm³	#VALOR!
Taxa de emissão de Cl ₂ , em Kg/h	TeCl ₂	Kg/h	#VALOR!
Incerteza Expandida	U	%	#VALOR!
Fator de Abrangência	k	-	#VALOR!

LIBERAÇÃO DE RESULTADOS

JUCÉLIO BRUZZI

GERENTE TÉCNICO



ANEXO C-CERTIFICADO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - CREA MG



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

ART de Cargo ou Função
1420160000003027008

VIA DO CONTRATANTE
 Página 1/1

1. Responsável Técnico

JUCELIO FRAGA BRUZZI
 Título profissional:
ENGENHEIRO AMBIENTAL;

RNP: 1415096252
 Registro: 04.0.0000200472

2. Contratante

Contratante: **ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL LTDA**
 Logradouro: **RUA HAMACEK**
 Cidade: **JOÃO MONLEVADE**
 Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

Bairro: **LUCÍLIA**
 UF: **MG**
 CEP: **35930-240**

CNPJ: 05.770.537/0001-54
 Nº: 00122

3. Vínculo Contratual

Unidade administrativa: **ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL LTDA**
 Logradouro: **RUA HAMACEK**
 Cidade: **JOÃO MONLEVADE**
 Data de início: **12/07/2003**
 Tipo de vínculo: **SÓCIO**
 Identificação do cargo/função: **GERENTE TÉCNICO**

Bairro: **LUCÍLIA**
 UF: **MG**
 CEP: **35930-240**

Nº: 000122

4. Atividade Técnica

Desempenho de **CARGO TECNICO**

Quantidade: **8.00** Unidade: **H/D**

A mudança de cargo ou função exige o registro de nova ART

5. Observações

6. Declarações

7. Entidade de Classe


ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS DE JOÃO MONLEVADE - ;


8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

João Monlevade, 01 de Julho de 2016

Local data

 **JUCELIO FRAGA BRUZZI** - RNP: 1415096252

 **ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL LTDA** CNPJ: 05.770.537/0001-54

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confrea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.


www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Valor da ART: **74,37**

Registrada em: **22/03/2016**

Valor Pago: **74,37**

Nosso Número: **000000003014170**

- Informações como comentários, discussão de resultados, certificados de calibração, Anotações de Responsabilidade Técnica, declaração de conformidade de resultados com a Legislação Ambiental em vigor e outras que possam ser solicitadas pelo cliente e que não tenham correspondência direta com os ensaios homologados não fazem parte do nosso escopo de reconhecimento de competência visualizados no endereço: <http://www.rmmg.org.br>, na página de laboratórios reconhecidos, Ensaio e Calibração.

- Os resultados acima apresentados se referem exclusivamente às amostras analisadas.
- Este documento só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.
- As incertezas expandidas de medição para todos os ensaios do escopo de homologação da Ecoar foram calculadas de acordo com os métodos de referência e estão à disposição para consulta a qualquer momento por parte de nossos clientes.
- A ECOAR garante que as análises foram executadas dentro do prazo estabelecido para cada parâmetro conforme estabelecido pelo PN037 - Guia de Coleta e Preservação de Amostras. Estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição do interessado.
- Todas as amostras e informações incluindo relatórios analíticos, laudos de análise, identificação de amostras, documentos e dados do processo produtivo geradas no escopo deste projeto serão de propriedade exclusiva da contratante. Quaisquer cópias solicitadas serão emitidas somente mediante autorização por escrito da contratante.

Aprovado por:



Jucélio Bruzzi

CREA-MG: 200472/D

CRQ-MG: 02.406.382 - 2ª Região

Gerente Técnico

Engenheiro Ambiental

Signatário Autorizado