# *Doureca Produtos Plásticos, Lda*

## *FF1 - Torre Extração 1 - Scrubber*

# Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 24/02/2020

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 99-20-DRC-xs1_corr de 02/04/2020

PROPOSTA nº 10.720-HV

Este relatório anula e substitui o relatório n.º 99-20-DRC-xs1 de 31/03/2020, completando a Tabela 4 com a altura da chaminé, que por lapso, não foi preenchida.

Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

Beco do Areeiro, n.º 6 - Moitinhos - São Salvador

3830 - 254 Ílhavo

Telefone: +351 234 343 570

Email: mail@enarpur.pt

# *Relatório de Ensaio*

## *Índice*


1. DADOS GERAIS ..... 4

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO LABORATÓRIO DE ENSAIO ..... 4

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE ..... 4

1.3. OBJETIVOS DA MEDIÇÃO ..... 4

1.4. PESSOAL AFECTO À AMOSTRAGEM ..... 4

2. CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E DA FONTE FIXA MONITORIZADA ..... 5

3. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÃO ..... 6

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE AMOSTRAGEM ..... 6

3.2. CARACTERIZAÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM ..... 6

3.3. DURAÇÃO ENSAIOS ..... 7

4. RESULTADOS ..... 9

4.1. CARACTERIZAÇÃO DO ESCOAMENTO ..... 9

4.2. VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE LEGAL ..... 10

5. EQUIPAMENTO ..... 11

6. GARANTIA DE QUALIDADE ..... 11




*Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.*

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio ..... 4
Tabela 2 - Fonte fixa monitorizada ..... 5
Tabela 3 - Caracterização do processo. ..... 5
Tabela 4 - Caracterização do local de amostragem ..... 6
**Tabela 5 -** Caracterização do plano de amostragem ..... 6
**Tabela 6 -** Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007 ..... 6
**Tabela 7** - Períodos de amostragem ..... 7
**Tabela 8** - Métodos de ensaio e datas de realização ..... 8
**Tabela 9** - Caracterização do efluente ..... 9
**Tabela 10** - Parâmetros calculados ..... 9
**Tabela 11** - Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis ..... 10
**Tabela 12** - Equipamentos de medição utilizados ..... 11
**Tabela 13** - Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal ..... 11
**Tabela 14** - Padrões utilizados na determinação de $O_2$, $CO_2$, CO, NO ..... 12
**Tabela 15** - Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais ..... 12
**Tabela 16 -** Limite de detecção Compostos de carbono orgânico gasoso total ..... 12
**Tabela 17 -** Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Partículas ..... 12
**Tabela 18 -** Características da amostragem - Partículas ..... 13
**Tabela 19 -** Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Óxidos de Enxofre ..... 13
**Tabela 20 -** Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Ácido Clorídrico ..... 13
**Tabela 21 -** Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Metais Pesados ..... 14
**Tabela 22 -** Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Eficiência de Absorção do 3.º borbulhador ..... 14
**Tabela 23 -** Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Amoníaco ..... 14


*Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.*

# 1. Dados Gerais

## 1.1. Identificação do Laboratório de Ensaio

*Laboratório de Ensaio:* Enarpur - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda

*Código de acreditação IPAC:* L0330

## 1.2. Identificação do Cliente

*Empresa:* Doureca Produtos Plásticos, Lda

*Morada:* Zona Industrial de Formariz, Lotes 38 a 50

*Entidade Adjudicadora:* ENVIRO - Engenharia e Gestão Ambiental, Lda

## 1.3. Objetivos da medição

### Verificação do cumprimento legal

- Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho;
- Título Único Ambiental nº 00000129092017A

## 1.4. Pessoal afecto à amostragem

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

| | |
|---|---|
| **Técnico responsável pela amostragem** | Miguel Pascoal |
| **Técnico de amostragem** | Gil Santos |
| **Técnica de analise laboratorial** | Carla Gonçalves |
| **Responsável pelo ensaio** | Carla Gonçalves |


*Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.*

## 2. Caracterização do processo e da fonte fixa monitorizada

**Tabela 2 -** Fonte fixa monitorizada

| | |
|---|---|
| **Designação Fonte Fixa** | FF1 - Torre Extração 1 - Scrubber |
| **Número de Cadastro** | -- |
| **Código interno da Enarpur** | DRC-xs1 |

**Tabela 3 -** Caracterização do processo.

| **Breve Descrição do Processo** | |
|---|---|
| A Doureca – Produtos Plásticos, Lda tem como atividade principal o fabrico de peças plásticas revestidas por metalização eletrolítica para fins decorativos, em que os principais clientes são a indústria automóvel, bem como os setores naval, aeronáutico, sanitário e de electrodomésticos. Os efluentes gasosos são provenientes do processo de metalização electrolítica. O processo de galvanoplastia é realizado em quatro linhas paralelas (semelhantes nas duas naves, diferindo apenas as capacidades), interligadas entre si, nomeadamente: linha de carga de peça plástica e descarga de peça cromada (L1) (sem processos químicos); linha eletrolítica (L2); linha química (L3); e linha de limpeza e armazenamento de bastidores (L4).<br>O processo é subdividido em três etapas: processo químico, processo eletrolítico e processo de desmetalização de ferramentas.<br>O processo químico é composto por sete fases principais: Pré-tratamento, Mordentado, Neutralização, Pré-ativador, Ativador, Acelerador, Níquel químico.<br>O processo revestimento eletrolítico é composto, essencialmente, pelas seguintes etapas: Pré-Cobre, Cobre Ácido, Ativador, Níquel Semi-brilhante/Brilhante, Níquel Microporoso, Crómio.<br><br>Posteriormente, as peças passam por um processo de redução e lavagens consecutivas, onde são eliminados na totalidade os arrastes de crómio. O último passo é a secagem, finalizando o processo na L1, nas posições de descarga, onde a peça é descarregada e sujeita a um controlo de qualidade. Após o processo de descarga, as ferramentas que serviram de suporte à metalização da peça são limpas para tornarem a ser utilizadas, através de um processo químico ou eletrolítico. | |
| **Capacidade Nominal (Máxima)** | 380 barras po dia |
| **Capacidade durante a amostragem (%)** | 270 barras por dia |
| **Capacidade utilizada no mês anterior (%)** | -- |
| **Regime de Funcionamento** | -- |
| **Combustível utilizado durante a amostragem** | -- |
| **Combustível consumido durante a medição (kg/h)** | -- |
| **Existem equipamentos de redução de emissões?**<br>**Quais?** | Sim<br>Scrubber |

**NOTA:** Os dados foram fornecidos pelo cliente.


*Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.*

# 3. Descrição do Local de Medição

## 3.1. Caracterização do local de amostragem

**Tabela 4 -** Caracterização do local de amostragem

| Características do local de amostragem | | Cumprimento da NP 2167 / EN 15259 |
|---|---|---|
| Geometria da Secção | Circular; | -- |
| Diâmetro Interno da Chaminé | Ø = 0,50 m | -- |
| Área da Secção de Amostragem | A = 0,20 $m^2$ | -- |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas | 2 | Sim |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem | M =2,8 m; J= 2,4 m | Sim |
| Plataforma de Amostragem* | Permanente | Sim |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo) | 13 m | |

* Permite a realização, em segurança, dos procedimentos de amostragem.

## 3.2. Caracterização do plano de amostragem

**Tabela 5 -** Caracterização do plano de amostragem

| | | |
|---|---|---|
| **Linhas de amostragem** | | 2 |
| **Pontos de amostragem por linha de amostragem** | | 3 + 2 |
| **Localização dos pontos de amostragem** | **linha de amostragem 1** | 0,056 **m** ; 0,25 **m** ; 0,44 **m** |
| | **linha de amostragem 2** | 0,056 **m** ; 0,44 **m** ; |

Cumprimento dos requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007, relativamente à adequabilidade da localização da secção de amostragem para caracterização do efluente gasoso:

**Tabela 6 -** Cumprimento requisitos do ponto 6.2.1 da EN 15259:2007

| Requisito | Valor | Cumprimento |
|---|---|---|
| O ângulo do desvio máximo do escoamento, em relação ao eixo longitudinal da conduta, é inferior a 15º | $\alpha < 5$ º | Sim |
| O fluxo local é positivo (flui de montante para jusante) | ✓ | Sim |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa | 205,9 Pa | Sim |
| O rácio máximo local, entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3:1 | $V_{máx}/V_{min} = 1,1$ | Sim |


*Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.*

## 3.3. Duração ensaios

**Tabela 7 -** Períodos de amostragem

| Amostragem (parâmetro) | Inicio (hora) | Fim (hora) | Duração da Amostragem (horas) |
|---|---|---|---|
| CO, $CO_2$, $O_2$, $NO_x$ | 14:15 | 14:45 | 0:30 |
| Humidade | 14:17 | 14:47 | 0:30 |
| Partículas | 14:17 | 14:47 | 0:30 |
| HCl | 14:17 | 14:47 | 0:30 |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total | 14:18 | 14:48 | 0:30 |
| $SO_2$ | 15:10 | 15:50 | 0:40 |
| Metais Pesados | 15:05 | 15:35 | 0:30 |
| Amoníaco | 15:50 | 16:20 | 0:30 |


*Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.*

Os ensaios e respectivos métodos, associados à determinação dos parâmetros requeridos, são os seguintes:

**Tabela 8 -** Métodos de ensaio e datas de realização

| Ensaio [a)] | Método de Ensaio | | Data de amostragem | Data de análise |
|---|---|---|---|---|
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual. [Sensor de Pressão] | EN ISO 16911-1:2013 | A | 24/02/2020 | 24/02/2020 |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COT. Método de ionização de chama [FID] | EN 12619:2013 | A | | |
| Amostragem e determinação de dióxido de carbono. $CO_2$ [NDIR] | ITT33 (C):8-10-2013 | A | | |
| Amostragem e determinação de oxigénio. $O_2$ [Paramagnetismo] | EN 14789:2017 | A | | |
| Amostragem e determinação de monóxido de carbono. CO [NDIR] | EN 15058:2017 | A | | |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. $NO_x$ [Quimiluminescência] | EN 14792: 2017 | A | | |
| Amostragem e determinação de humidade ($H_2O$)[Condensação / Adsorção]. | EN 14790:2017 | A | | |
| Amostragem e determinação da concentração de dióxido de enxofre. $SO_2$ [Método de Thorin] | EN 14791:2017 | A | | 28/02/2020 |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. [Gravimetria] | NP EN 13284-1:2017 | A | | 16/02/2020 a 27/02/2020 |
| Amostragem e determinação de Compostos Inorgânicos Clorados. HCl. [Titulação Potenciométrica] | EN 1911:2010 | A | | 02/03/2020 |
| Amostragem de metais: Cr. [ICP] * | EN 14385:2004 | A | | 03/03/2020 a 09/03/2020 |
| Amostragem de amoníaco ($NH_3$). [Método do Indofenol] * | VDI 3496-1:1982 | A | | 25/03/2020 a 27/03/2020 |

a) Inclui amostragem e determinação, excepto se assinalado com *, caso em que determinação é subcontratada;

**Legenda: Metais:** Cr- crómio;

**A:**- Ensaio Acreditado; **NA:**- Ensaio Não Acreditado.

## *Laboratórios Subcontratados para análise:*

- Análise de metais pesados - Laboratório acreditado pelo IPAC, n.º L0077-1
- Análise de NH3 - Laboratório acreditado pelo DAKKS, n.º D-PL-18403-01-00.

## *Desvios:*

Devido à presença de interferentes na amostra, a determinação de $NH_4^+$ foi efectuada por Cromatografia iónica em vez do método fotométrico conforme proposto. Além disso, a análise da amostra não ocorreu nas 2 semanas a seguir à amostragem, devido aos atrasos nos transportes provocados pela pandemia de COVID-19, pelo que se considera que houve desvios aos métodos utilizados para a determinação de $NH_3$.


*Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.*

# 4. Resultados

## 4.1. Caracterização do escoamento

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento na secção de amostragem são:

**Tabela 9 -** Caracterização do efluente

| Parâmetro | Média |
|---|---|
| Temperatura Média [ºC] | 25 ± 7 |
| Temperatura Média [K] | 298 ± 7 |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa] | 97,45 ± 1,13 |
| $O_2$ [%]$_{base\ seca}$ | 20,8 ± 0,6 |
| $CO_2$ [%]$_{base\ seca}$ | < 0,6 a) |
| CO [mg/m$^3$] $_{base\ seca\ .PTN}$ | < 4 a) |
| Humidade [%] | 1,7 ± 0,1 |
| Pressão Diferencial [Pa] | 216 ± 11 |
| Velocidade do Escoamento [m/s] | 16,4 ± 1,9 |

a) Limite de detecção.

**NOTA:** Quando identificado, o valor foi corrigido, para as condições de **Pressão e Temperatura Normais** (PTN): **P = 101,325 kPa; T = 273,15 K**

### *Condições Ambientais:*

| | |
|---|---|
| **Temperatura Ambiente** | 18 ºC |
| **Pressão Ambiente** | 97,44 kPa |

**Tabela 10 -** Parâmetros calculados

| Parâmetro | Média |
|---|---|
| Caudal Efectivo [m$^3$/h] | 11570 ± 1328 |
| Caudal Volúmico Seco [m$^3$/h]$_{PTN}$ | 10026 ± 1157 |
| Massa Molecular Húmida [g/mol] | 28,7 ± 0,1 |
| Densidade (kg/m$^3$) | 1,128 ± 0,029 |

a) Limite de detecção.


*Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.*

Os resultados, em base seca, para os parâmetros requeridos, são:

**Tabela 11 -** Resultados obtidos e comparação com os VLE aplicáveis

| Parâmetro | Concentração ($mg/m^3)_{PTN}$ | Valores Limite [a] ($mg/m^3)_{PTN}$ | Caudal Mássico (kg/h) | Limiares Mássicos [b] (kg/h) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Mínimo | Médio | Máximo |
| Óxidos de enxofre, **$SO_x$ / $SO_2$,** expresso em $SO_2$ | <2 [c] | 500 | <0,02 | 0,5 | 2 | 50 |
| Óxidos de azoto, **$NO_x$** expresso em $NO_2$ | <4 [c] | 500 | <0,04 | 0,5 | 2 | 30 |
| **Partículas Totais** | 1,2 ± 0,1 | 30 | 0,012 ± 0,002 | 0,1 | 0,5 | 5 |
| **Compostos de carbono orgânico gasoso total,** Expresso em C Total | 22 ± 1 | 200 | 0,22 ± 0,03 | 1 | 2 | 30 |
| **Ácido Clorídrico, HCl,** expresso $Cl^-$ | 1,5 ± 0,4 | 30 | 0,015 ± 0,004 | 0,1 | 0,3 | 3 |
| **Amoníaco, $NH_3$** | 0,43 ± 0,05 | 10 | 0,004 ± 0,001 | - | - | - |
| **Crómio, Cr** | <0,02 [c] | 0,2 | <0,0002 | 0,005 | 0,025 | - |

a) De acordo com o Título Único Ambiental nº 00000129092017A.

b) De acordo com o Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de Junho.

c) Limite de quantificação

**Observações:**

A determinação de Cr, e $NH_3$ é subcontratada – ensaio acreditado.

Os ensaios assinalados com (*) estão fora do âmbito da Acreditação.

## 4.2. Verificação da conformidade legal

Todos os parâmetros cumprem os valores limite de emissão e os caudais mássicos estão abaixo dos limiares mássicos mínimos.


*Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.*

## 5. Equipamento

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

**Tabela 12 -** Equipamentos de medição utilizados

| Parâmetro | Equipamento Utilizado | Marca/Modelo | Número de Série | Certificado Calibração |
|---|---|---|---|---|
| $\vec{v}, T$ PTS / Metais / HCl / $NH_3$ | Amostrador isocinético | Dadolab ST5 | ST5 4A 32018 0286 | Certificado 4 |
| CO, $NO_X$, $O_2$ e $CO_2$ | Analisador automático de gases de combustão ($O_2$, CO, $NO_X$, $SO_2$ e $CO_2$) | Horiba PG 250 A | TKOUVK3G | Certificado 5 |
| COV | Analisador de compostos orgânicos por ionização por chama (F.I.D.) | Sick Maihak 3006 | 56180404 | Certificado 9 |
| PTS | Balança | Mettler Toledo / XS 105 Dual Range | B028051758 | Certificado 11 |
| $H_2O$ | Balança | Kern 440-47N | WC03160347 | Certificado 14 |
| $SO_2$ | Contador de gás seco | Ítron Gallus G4 | 002379 | Certificado 20 |
| | Caudalímetro (calibrador de fluxo de ar) | Bios Defender 510-H | 113811 | Certificado 22 |

## 6. Garantia de Qualidade

**Tabela 13 -** Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Velocidade e Caudal

| Parâmetro | Valor obtido | Critério | Conformidade |
|---|---|---|---|
| Repetibilidade em campo | 0,1 | ≤ 5 % velocidade | Conforme |
| Ângulo do sensor relativamente ao fluxo gasosos | 5 º | ≤ 15 º | Conforme |
| Ângulo da sonda relativamente ao plano de amostragem | <15 º | ≤ 15 º do plano de medição | Conforme |
| Precisão da localização do sensor na chaminé / Conduta | < 10 º | ≤ 10 % da distância entre pontos de medição adjacentes | Conforme |
| Incerteza da Calibração - Tubo de Pitot | < 1% | ≤ 1 % valor | Conforme |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão | < 1% | ≤ 1 % valor | Conforme |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos | 0,029 | ≤ 0,05 kg/m$^3$ | Conforme |


*Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.*

**Tabela 14 -** Padrões utilizados na determinação de $O_2$, $CO_2$, CO, NO

| Componente | Concentração | Incerteza (±) |
|---|---|---|
| $O_2$ | Ar ambiente (20,9 %) | 0,5 % |
| Gás Zero | Azoto BIP | -- |
| $CO_2$ | 7,012 % | 0,053 % |
| CO | 100,2 ppm | 1,6 ppm |
| NO | 99,13 ppm | 1,99 ppm |

**Tabela 15 -** Padrões utilizados na determinação de Compostos orgânicos voláteis totais

| COV | Concentração (ppm) | Incerteza (±) |
|---|---|---|
| Span $C_3H_8$ | 251,7 ppm | 2,3 ppm |
| Branco | Ar especial | 99,99 % |

**Tabela 16 -** Limite de detecção Compostos de carbono orgânico gasoso total

| COV | Concentração (mg/m³) | Critério | Conformidade |
|---|---|---|---|
| Limites de detecção | 1 | ≤ 10 % VLE (200 mg/m³) | Conforme |

**Tabela 17 -** Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Partículas

| Parâmetro | Ensaio de Partículas | Critério | Conformidade |
|---|---|---|---|
| Taxa de Isocinetismo (%) | 98 | [95 - 115]% | Conforme |
| Volumes Amostrados $(m^3)_{PTN}$ | 0,661 ± 0,037 | - | - |
| Massa de Partículas no Filtro (mg) | 0,58 | - | - |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem (mg) | 0,2 | - | - |
| Branco de Amostragem (mg/m³) | <0,4 a) | ≤ 10 % VLE (30 mg/m³) | Conforme |
| Resultado do teste às fugas (L/min) | 0,06 | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min) | Conforme |

a) Limite de detecção.


*Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.*

**Tabela 18 -** Características da amostragem - Partículas

| Componente | Características |
|---|---|
| Tipo de Filtragem | Out-Stack |
| Diâmetro do Bocal (mm) | 10 |
| Filtro | Filtro de Fibra de Quartzo, Marca Whatman, 47 mm, QMA.<br>Eficiência 99,98 %; |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (Laboratório) | Temperatura Pré - Amostragem: 20-22 $^{o}$C<br>Temperatura Pós - Amostragem: 21 $^{o}$C |
| Temperatura de Filtração (Amostragem) | 200 $^{o}$C |

**Tabela 19 -** Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Óxidos de Enxofre

| Parâmetro | Ensaio de $SO_x$ | Critério | Conformidade |
|---|---|---|---|
| Taxa de Isocinetismo (%) | Amostragem não isocinética | - | - |
| Branco de Amostragem (mg/m$^3$) | < 0,6 [a)] | ≤ 10 % VLE (500 mg/m$^3$) | Conforme |
| Volumes Amostrados (m$^3$)$_{PTN}$ | 0,115 | - | - |
| Eficiência de absorção | 100% | ≥ 95 % | Conforme |

a) Limite de detecção.

**Tabela 20 -** Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Ácido Clorídrico

| Parâmetro | Ensaio de Cloretos | Critério | Conformidade |
|---|---|---|---|
| Taxa de Isocinetismo (%) | 98 | [95 - 115]% | Conforme |
| Branco de Amostragem (mg/m$^3$) | <0,3 [a)] | ≤ 10 % VLE (30 mg/m$^3$) | Conforme |
| Eficiência de absorção | 100% | ≥ 95 % | Conforme |

a) Limite de detecção.


*Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.*

**Tabela 21 -** Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Metais Pesados

| Parâmetro | Ensaio de Metais | Critério | Conformidade |
|---|---|---|---|
| Taxa de Isocinetismo (%) | 100 | [95 - 115]% | Conforme |
| Branco de Amostragem de Cr | < 0,003 a) | ≤ 10 % VLE (0,2 mg/m$^3$) | Conforme |

a) Limite de detecção.

**Tabela 22 -** Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Eficiência de Absorção do 3.º borbulhador

| Parâmetro | Resultado do 3.º Borbulhador (%) [Controlo de Eficiência (≤10 % $C_{Total}$)] | Conformidade |
|---|---|---|
| *Cr* | valor inferior ao limite de quantificação | Conforme |

**Tabela 23 -** Resultados de garantia de qualidade dos resultados - Amoníaco

| Parâmetro | Amoníaco ($NH_3$) | Critério | Conformidade |
|---|---|---|---|
| Taxa de Isocinetismo (%) | 97 | [95 - 115]% | Conforme |
| Branco de Amostragem | < 0,1 a) | ≤ 10 % VLE (10 mg/m$^3$) | Conforme |

a) Limite de detecção.

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos para o período em que a amostragem foi efectuada.

Emitido por

(Carla Gonçalves)

**Directora Técnica**



*Este relatório é confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra, sem acordo escrito do autor.*