# *Doureca Produtos Plásticos, Lda*

*Unidade de Formariz*

## *FF3-Torre Extracção 3 - Scrubber*



# Efluentes Gasosos

Amostragens realizadas em: 14/05/2020

RELATÓRIO de ENSAIO n.º 352-20-DRC-xs3 de 24/06/2020

PROPOSTA nº 10,720-HV

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 ..... 10
**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** - Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas ..... 12
**Tabela 17** - Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - Óxidos de Enxofre ..... 13
**Tabela 18** - Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem – Compostos Inorgânicos Clorados - Ácido Clorídrico ..... 13
**Tabela 19** - Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - Metais Pesados ..... 13
**Tabela 20** - Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - 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 ao ensaio

**Tabela 1** - Pessoal afecto ao ensaio

| | |
|---|---|
| **Técnico de amostragem (Responsável)** | Miguel Pascoal |
| **Técnico auxiliar** | Yuriy Vas e Renato Calvão |
| **Técnica de análise laboratorial** | Carla Gonçalves |
| **Elaboração do Relatório** | Miguel Pascoal |
| **Responsável Técnica** | 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** | FF3-Torre Extracção 3 - Scrubber |
| **Número de Cadastro** | -- |
| **Código interno da Enarpur** | DRC-xs3 |

**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 / dia |
| **Capacidade durante a amostragem (%)** | 60% |
| **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>Lavador de gases |

**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 = 0,8 m | -- |
| Área da Secção de Amostragem | A = 0,50 $m^2$ | -- |
| Número de Tomas de Amostragem Existentes / Utilizadas | 2 | Sim |
| Comprimento dos Segmentos Rectilíneos Livres de Perturbações e Adjacentes à Toma de Amostragem | M= <2 m; J= 3,3 m | Não |
| Plataforma de Amostragem* | Permanente | Sim |
| Altura da Chaminé (cota máxima em relação ao solo) | 15,5 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** | 0,09 **m ;** 0,40 **m ;** 0,71 **m ;** |
| | **linha de amostragem 2** | 0,09 **m ;** 0,71 **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 | $\alpha < 4^{o}$ | Sim |
| O fluxo local é positivo (flui de montante para jusante) | ✓ | Sim |
| A menor pressão diferencial é superior a 5 Pa | 74,1 Pa | Sim |
| O rácio máximo local, entre as velocidades mínima e máxima do efluente, é inferior a 3:1 | $V_{máx}/V_{min}$ = 1,0 | 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, $CO_2$, $O_2$, $NO_x$ | 11:13 | 11:43 | 0:30 |
| Humidade | 11:16 | 11:46 | 0:30 |
| Partículas | 11:16 | 11:46 | 0:30 |
| Compostos de carbono orgânico gasoso total | 11:46 | 12:16 | 0:30 |
| Óxidos de Enxofre | 11:11 | 11:51 | 0:40 |
| Compostos Inorgânicos Clorados | 11:16 | 11:46 | 0:30 |
| Metais Pesados | 13:01 | 13:41 | 0:40 |
| Amoníaco | 11:58 | 12:28 | 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 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Método** | **Amostragem** | **Determinação** | **Data de amostragem** | **Período de análise** |
| Determinação da velocidade e Caudal Volumétrico. Método de referência manual. [Sensor de Pressão] | EN ISO 16911-1:2013 | A | | 14/05/2020 | 14/05/2020 |
| 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 humidade Condensação / Adsorção]. | EN 14790:2017 | A | | | |
| Amostragem e determinação de óxidos de azoto. $NO_x$ [Quimiluminescência] | EN 14792: 2017 | A | | | |
| Amostragem e determinação da concentração de carbono orgânico gasoso total, COVT. Método de ionização de chama [FID] | EN 12619:2013 | A | | | |
| Amostragem e determinação da concentração mássica de partículas para gamas baixas. [Gravimetria] | NP EN 13284-1:2017 | A | | | 10/05/2020 a 19/05/2020 |
| Amostragem e determinação da concentração de dióxido de enxofre. $SO_2$ [Método de Thorin] | EN 14791:2017 | A | | | 18/05/2020 |
| Amostragem e determinação de Compostos Inorgânicos Clorados. HCl gasoso. [Titulação Potenciométrica] | EN 1911:2010 | A | | | 20/05/2020 |
| Amostragem de metais: Cu. [ICP] * | EN 14385:2004 | A | A* | | 22/05/2020 a 27/05/2020 |
| Amostragem de amoníaco ($NH_3$). [Método do Indofenol] | VDI 3496-1:1982 | A | A* | | 02/06/2020 a 22/06/2020 |

**Legenda:**

**A:** Acreditado;

**NA:** Não Acreditado.

**A*:** Determinação analítica acreditada efectuada por fornecedor externo.

**NA***: Determinação analítica não acreditada efectuada por fornecedor externo.

## *A determinação analítica é efectuada pelos seguintes Fornecedores Externos:*

- Análise de metais pesados - Laboratório acreditado pelo CAI, n.º L1163
- Análise de Amoníaco, $NH_3$ - Laboratório acreditado pelo DAKKS, n.º D-PL-18403-01-00.


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

*Desvios:*

A determinação analítica de $NH_4^+$ não foi concluída no período de 2 semanas após a amostragem, pelo que houve um desvio ao método utilizado, não tendo efeitos nos resultados obtidos. O transporte de amostras demorou mais tempo do que o previsto devido aos atrasos provocados pela pandemia de COVID-19

# 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] | 22 ± 7 |
| Temperatura Média [K] | 295 ± 7 |
| Pressão Absoluta Efluente [kPa] | 98,52 ± 1,14 |
| $O_2$ [%]$_{base\ seca}$ | 20,8 ± 0,6 |
| $CO_2$ [%]$_{base\ seca}$ | < 0,6 a) |
| CO [mg/m$^3$] $_{base\ seca\ .PTN}$ | < 5 a) |
| Humidade [%] | 0,8 (<1.3 %) b) |
| Pressão Diferencial [Pa] | 74 ± 3 |
| Velocidade do Escoamento [m/s] | 9,5 ± 1,1 |

a) Limite de detecção.
b) Valor encontra-se abaixo do limite de quantificação.

**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** | 98,53 kPa |


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

**Tabela 10 -** Parâmetros calculados

| Parâmetro | Média |
|---|---|
| Caudal Efectivo [$m^3/h$] | 17154 ± 1936 |
| Caudal Volúmico Seco [$m^3/h]_{PTN}$ | 15319 ± 1740 |
| Massa Molecular Húmida [g/mol] | 28,8 ± 0,1 |
| Densidade ($kg/m^3$) | 1,156 ± 0,030 |

a) Limite de detecção.

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 $SO_2$ | <1 | 500 | <0,02 | 0,5 | 2 | 50 |
| Óxidos de azoto, $NO_x$ expresso em $NO_2$ | <8 | 500 | <0,1 | 0,5 | 2 | 30 |
| **Partículas Totais** | 1,3 ± 0,1 | 30 | 0,020 ± 0,003 | 0,1 | 0,5 | 5 |
| **Compostos de carbono orgânico gasoso total,** Expresso em C Total | 4 ± 1 | 200 | 0,07 ± 0,01 | 1 | 2 | 30 |
| **Compostos Inorgânicos Clorados,** expresso em $Cl^-$ | <2 | 30 | <0,03 | 0,1 | 0,3 | 3 |
| **Amoníaco, $NH_3$** | 9 ± 1 | 10 | 0,13 ± 0,02 | - | - | - |
| **Cobre, Cu** | 0,0017 ± 0,0004 | 0,02 | 0,00003 ± 0,00001 | 0,005 | 0,025 | - |

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

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

**Observações:**

Os resultados assinalados com "<" são inferiores ao limite de quantificação do método.

## 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.

**NOTAS:**

A verificação da conformidade legal não está incluída no âmbito da acreditação.

**Regra de Decisão:** Não estando definido na legislação o modo como devemos utilizar a incerteza na avaliação da conformidade, e como não foi acordado com o Cliente outra forma de abordagem, a verificação da conformidade legal não teve em consideração a incerteza.


*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 / $NH_3$ | 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 | ETUT2000 | Certificado 6 |
| 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 PFB | WF 101878 | Certificado 12 |
| $SO_2$/ HCl | Amostrador de fluxo constante duplo | Dadolab QB1 V2×5DC | QB1 3C520180651 | Certificado 21 |

## 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 | 4 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 – velocidade | < 1% | ≤ 1 % valor | Conforme |
| Incerteza da Calibração - Sensor de Pressão | < 1% | ≤ 1 % valor | Conforme |
| Incerteza na densidade do efluente gasosos | 0,030 | ≤ 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 (±) |
|---|---|---|
| Ar ambiente | 20,9 % | 0,5 % |
| Gás Zero | Azoto BIP | -- |

**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 -** Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - Partículas

| Parâmetro | Resultado | Critério | Conformidade |
|---|---|---|---|
| Taxa de Isocinetismo (%) | 98 | [95 - 115]% | Conforme |
| Volumes Amostrados $(m^3)_{PTN}$ | 0,601 ± 0,033 | - | - |
| Massa de Partículas no Filtro (mg) | 0,48 | - | - |
| Massa de Partículas na Solução de Lavagem (mg) | 0,3 | - | - |
| Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$ | < 0,4 a) | ≤ 10 % VLE (300 $mg/m^3$) | Conforme |
| Resultado do teste às fugas (L/min) | 0 | ≤ 2 % caudal aspiração (L/min) | Conforme |
| Tipo de Filtragem | Out-Stack | - | - |
| Diâmetro do Bocal (mm) | 8 | - | - |
| Temperatura de acondicionamento do Filtro (Laboratório) | Temperatura Pré - Amostragem: 19-25 ºC<br>Temperatura Pós - Amostragem: 22 ºC | | |
| Filtro | Filtro de Fibra de Vidro, Marca Whatman, 47 mm, GF/A<br>Eficiência ao teste aerosol de 0,3 µm 99,99 %; | | |

a) Limite de detecção.


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

**Tabela 17 -** Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - Óxidos de Enxofre

| Parâmetro | Resultado | Critério | Conformidade |
|---|---|---|---|
| Amostragem | Não isocinética | - | - |
| Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$ | < 0,9 a) | ≤ 10 % VLE (500 $mg/m^3$) | Conforme |
| Volumes Amostrados $(m^3)_{PTN}$ | 0,227 | - | - |
| Eficiência de absorção | Valor inferior ao limite de quantificação | Massa primeiro borbulhador ≥ 95 % massa total | Conforme |

a) Limite de detecção.

**Tabela 18 -** Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem – Compostos Inorgânicos Clorados - Ácido Clorídrico

| Parâmetro | Resultado | Critério | Conformidade |
|---|---|---|---|
| Amostragem | Não isocinética | - | - |
| Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$ | <0,7 a) | ≤ 10 % VLE (30 $mg/m^3$) | Conforme |
| Eficiência de absorção | Valor inferior ao limite de quantificação | Massa primeiro borbulhador ≥ 95 % massa total | Conforme |

a) Limite de detecção.

**Tabela 19 -** Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - Metais Pesados

| Parâmetro | Resultado | Critério | Conformidade |
|---|---|---|---|
| Taxa de Isocinetismo (%) | 102 | [95 - 115]% | Conforme |
| **Cobre** | | | |
| Branco de Amostragem $(mg/m^3)_{PTN}$ | <0,0001 a) | ≤ 10 % VLE (0,02 $mg/m^3$) | Conforme |
| Resultado eficiência (%) | 10 | [(concentração 3.º borbulhador ≤10 % $C_{Total}$)] | Conforme |

a) Limite de detecção.


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

**Tabela 20 -** Resultados de garantia de qualidade e especificações de amostragem - Amoníaco

| Parâmetro | Resultado | Critério | Conformidade |
|---|---|---|---|
| Amostragem | Isocinética | - | - |
| Taxa de Isocinetismo (%) | 108 | [95 – 115]% | Conforme |
| Branco de Amostragem | < 0,07 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)

**Responsável Técnica**



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