SONDAR.i
LABORATÓRIO DE EFLUENTES GASOSOS

# Relatório de ensaio nº 11111
# Código AVS-cl01



## Avisabor - Indústria Agro-Alimentar, S.A.
## 3013 - FF1 - Caldeira propano


1. Objetivo dos ensaios ..... 2
2. Informação contratual ..... 2
3. Cronograma dos trabalhos ..... 2
4. Ensaio / Norma de referência / Metodologia ..... 2
5. Equipa técnica ..... 2
6. Equipamentos usados ..... 3
7. Caraterísticas da fonte ..... 3
   7.1. Informações determinadas pela Sondar.i ..... 3
   7.2. Informações fornecidas pelo operador ..... 3
8. Períodos de amostragem ..... 4
9. Desvios às normas justificações e consequências ..... 4
10. Resultados ..... 4
    10.1. Caraterísticas de escoamento ..... 4
    10.2. Parâmetros periféricos ..... 5
    10.3. Parâmetros solicitados ..... 5
    10.4. Notas ..... 5
11. Análise de conformidade legal ..... 5
    11.1. Análise do cumprimento / incumprimento dos VLE ..... 5
    11.2. Análise dos caudais mássicos ..... 5
12. Anexos ..... 5


Elaborado por Altina Ribeiro

Aprovado por Rui Almeida
(Diretor Técnico)

Assinado Por: RUI JORGE DE FIGUEIREDO ALMEIDA
Entitlement - DIRECTOR TECNICO
"SONDAR.I - AMOSTRAGENS E TECNOLOGIAS DO AR, LDA"
digitalsign
Certificado Digital Qualificado - Membro
Documento assinado eletronicamente.
Esta assinatura eletrónica substitui a assinatura autógrafa na UE.

## 1. Objetivo dos ensaios

Cumprimento do Decreto-Lei nº 78/2004 de 3 de abril (artigos 18º, 19º, 20º e 23º), relativo à prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos e cumprimento dos requisitos da Licença Ambiental nº 486/0.1/2013 e seus aditamentos.

## 2. Informação contratual

Operador: Avisabor - Indústria Agro-Alimentar, S.A.
Localização: Monte de cima, 3680-497 Pardilhó
Fonte amostrada: 3013 - FF1 - Caldeira propano

## 3. Cronograma dos trabalhos

Amostragem: 16-11-2017
Emissão do relatório: 21-12-2017

## 4. Ensaio / Norma de referência / Metodologia

| Ensaio | Norma de referência | Metodologia | Amostragem | Análise | Data de amostragem | Data de análise |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $NO_x$ (Óxidos de Azoto, expressos em $NO_2$) | EN 14792:2005 | Quimiluminiscência | A | A | 16-11-2017 | 16-11-2017 |
| CO (Monóxido de Carbono) | EN 15058:2006 | Infravermelhos Não dispersivos | A | A | 16-11-2017 | 16-11-2017 |
| COVT (Compostos Orgânicos Voláteis Totais, expressos em C) | EN 12619:2013 | FID (Flame Ionization Detection) | A | A | 16-11-2017 | 16-11-2017 |
| $O_2$ (Oxigénio) | EN 14789:2005 | Paramagnético | A | A | 16-11-2017 | 16-11-2017 |
| $CO_2$ (Dióxido de Carbono) | MI.30 ed2 2015-08-28 | Infravermelhos Não dispersivos | A | A | 16-11-2017 | 16-11-2017 |
| $H_2O$ (Humidade) | EN 14790:2005 | Gravimetria | A | A | 16-11-2017 | 16-11-2017 |
| Velocidade | ISO 10780:1994 | Pressão diferencial | A | A | 16-11-2017 | 16-11-2017 |
| Caudal Volúmico | ISO 10780:1994 | Pressão diferencial | A | A | 16-11-2017 | 16-11-2017 |
| Legenda: | A – Acreditado | | NA – Não acreditado | | SC – Subcontratado | |

Os ensaios assinalados com (SC/A), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i e foram subcontratados a laboratório com o método acreditado.
Os ensaios assinalados com (SC/NA), encontram-se fora do âmbito de acreditação da Sondar.i e foram subcontratados a laboratório com o método não acreditado.
As amostragens realizadas foram da inteira responsabilidade da Sondar.i.

## 5. Equipa técnica

Trabalho de campo: Rui Sousa Tavares, Tiago Van Der Worp
Elaboração do relatório: Altina Ribeiro
Diretor técnico / Validação do relatório: Rui Almeida

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré | Rua de Goa, nº 20, 2º Andar, Bloco C, E20 | 3830-702 Gafanha da Nazaré | Tel. ++351 234 397 790
Fax. ++351 234 397 799 | e-mail sondar@sondar.net | Internet www.sondar.net | NIPC 504057090 | Capital Social 65 000 EUR

## 6. Equipamentos usados

| Parâmetro | Marca | Modelo | Nº de Série |
|---|---|---|---|
| CO, $NO_x$, $CO_2$, $O_2$ | Horiba | PG-250 | 9080047 |
| COVT | Mess Analysentechnik GmbH | PT | 4999505 |

## 7. Caraterísticas da fonte

### 7.1. Informações determinadas pela Sondar.i

| | |
|---|---|
| Código Sondar.i | AVS-cl01 |
| Diâmetro interno (cm) | 62 |
| Área ($m^2$) | 0,302 |
| N.º de pontos de amostragem (EN 15259:2007) | 3+2 |
| N.º de tomas necessárias (EN 15259:2007) | 2 |
| N.º de tomas de amostragem existentes | 2 |
| Cumprimento da localização da secção de amostragem, relativamente às perturbações a montante e jusante (NP 2167:2007) | Sim |
| Cumprimento da localização da secção de amostragem (EN 15259:2007, ponto 6.2.1c) | Sim |

### 7.2. Informações fornecidas pelo operador

| | |
|---|---|
| Designação da fonte | 3013 - FF1 - Caldeira propano |
| Código interno | FF1 |
| Nº de cadastro da CCDR-C | 3013 |
| Descrição do processo associado | Produção de vapor |
| Combustível usado | Propano |
| Equipamentos de redução ou tratamento de emissões | Não existentes |
| Horário / Tipo de funcionamento | Pontual |
| Altura (m) | 11,8 |
| Potência térmica nominal (kWth) | 743 |
| Potência térmica usada (%) | 100 |
| Capacidade nominal (t/h) | 3,2 |
| Capacidade usada (%) | 100 |

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré | Rua de Goa, nº 20, 2º Andar, Bloco C, E20 | 3830-702 Gafanha da Nazaré | Tel. ++351 234 397 790
Fax. ++351 234 397 799 | e-mail sondar@sondar.net | Internet www.sondar.net | NIPC 504057090 | Capital Social 65 000 EUR

Os ensaios assinalados com (*) não estão incluídos no âmbito da acreditação.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.
Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.


IPAC acreditação
L0278
Ensaios

## 8. Períodos de amostragem

| Ensaio | Inicio | Fim |
|---|---|---|
| Caraterísticas de escoamento | 11:45 | 12:05 |
| CO, $NO_x$, $O_2$, $CO_2$ | 11:48 | 12:20 |
| COVT | 11:48 | 12:20 |
| $H_2O$ | 11:48 | 12:20 |

## 9. Desvios às normas justificações e consequências

Nada a reportar.

## 10. Resultados

Os valores determinados, constantes deste relatório, são representativos da concentração dos poluentes em causa, para o período de tempo em que se realizou a amostragem e foram corrigidos para as condições normais de pressão e temperatura definidas no artigo 4º, alínea N, Decreto-Lei n.º 78/2004 de 3 de Abril. São elas:

Pressão normal: 760 mmHg (101.3 kPa).

Temperatura normal: 0° C (273.15 K).

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator K=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento "*Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*".

### 10.1. Caraterísticas de escoamento

| Ensaio | Valor | Incerteza |
|---|---|---|
| Pressão Absoluta no Interior da Conduta (hPa) | 1019 | ±6 |
| Pressão Absoluta no Interior da Conduta (Pa) | 101900 | $\pm 58\times10^{1}$ |
| Temperatura Média dos Gases (°C) | 110 | ±6 |
| Temperatura Média dos Gases (K) | 383 | ±6 |
| Massa molecular dos Gases em Base Húmida (g/mol) | 28,8 | ±0,2 |
| Velocidade do Escoamento (m/s) | 4,5 | ±0,2 |
| Caudal Volúmico Efetivo ($m^3/h$) | 4847 | $\pm 17\times10^{1}$ |
| Caudal Volúmico Seco ($Nm^3/h$, ar seco) | 3234 | $\pm 13\times10^{1}$ |

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré | Rua de Goa, nº 20, 2º Andar, Bloco C, E20 | 3830-702 Gafanha da Nazaré | Tel. ++351 234 397 790
Fax. ++351 234 397 799 | e-mail sondar@sondar.net | Internet www.sondar.net | NIPC 504057090 | Capital Social 65 000 EUR

### 10.2. Parâmetros periféricos

| Ensaio | Valor (%) | Incerteza |
|---|---|---|
| $H_2O$ | 6,9 | ±0,5 |
| $O_2$ | 9,9 | ±0,3 |
| $CO_2$ | 7,5 | ±0,2 |

### 10.3. Parâmetros solicitados

| Ensaio | Concentração (mg/Nm³.seco) | | Concentração Corrigida (mg/Nm³.seco.$O_2$ ref.) | | $O_2$ ref. | VLE [1] | Caudal Mássico (kg/h) | | Limiar mássico (kg/h) [2] Mínimo | Máximo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $CO_2$ | - | - | - | - | - | - | 478 | ±22 | - | - |
| CO | 252 | ±6 | 409 | ±15 | 3 | - | 0,81 | ±0,04 | **5** | **100** |
| $NO_x$ exp. em $NO_2$ | 107 | ±5 | 174 | ±9 | 3 | **300** | 0,35 | ±0,02 | **2** | **30** |
| COVT exp. em C | <1,7 a) | - | <2,8 | - | 3 | **200** | <0,01 | - | **2** | **30** |

### 10.4. Notas

[1] Valor Limite de Emissão (VLE) a cumprir, expresso em mg/Nm³, gás seco, e quando aplicável corrigido ao oxigénio de referência (Licença Ambiental nº 486/0.1/2013).
[2] Portaria n.º 80/2006 de 23 de janeiro.
a) Limite de quantificação.

## 11. Análise de conformidade legal

### 11.1. Análise do cumprimento / incumprimento dos VLE

Os VLE aplicáveis à fonte de emissão constam na legislação indicada no ponto 10.5 deste relatório de ensaio. Constatou-se que todos os VLE foram cumpridos.

### 11.2. Análise dos caudais mássicos

As condições que determinam o regime de monitorização, aplicável à fonte de emissão, constam dos artigos 19.º e 20.º do Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de abril. Um dos requisitos para essa avaliação é a comparação dos caudais mássicos obtidos, para os poluentes atmosféricos avaliados, com os limiares mássicos mínimos e máximos constantes na tabela n.º 1 da Portaria n.º 80/2006, de 23 de janeiro, para esses mesmos poluentes.
Constatou-se que , para todos os poluentes, os caudais mássicos obtidos foram inferiores aos limiares mássicos mínimos respetivos.

## 12. Anexos

Seguem em anexo os parâmetros auxiliares (parte integrante do relatório), os certificados de calibração dos equipamentos usados e o certificado de acreditação da Sondar.i.
A Sondar.i poderá disponibilizar informação detalhada sobre o Sistema da Qualidade, equipamentos ou outra, mediante solicitação.

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré | Rua de Goa, nº 20, 2º Andar, Bloco C, E20 | 3830-702 Gafanha da Nazaré | Tel. ++351 234 397 790
Fax. ++351 234 397 799 | e-mail sondar@sondar.net | Internet www.sondar.net | NIPC 504057090 | Capital Social 65 000 EUR

Os ensaios assinalados com (*) não estão incluídos no âmbito da acreditação.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.
Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.


IPAC acreditação
L0278
Ensaios

SONDAR.i
LABORATÓRIO DE EFLUENTES GASOSOS

# Anexos
## Parâmetros auxiliares

Anexos ao relatório de ensaio nº 11111
Código AVS-cl01




1. Estratificação do plano de amostragem ..... 2
2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c)) ..... 2
3. Ensaio de determinação de $H_2O$ – parâmetros auxiliares ..... 3
4. Ensaio de determinação de CO, $NO_x$, $O_2$ e $CO_2$ – parâmetros auxiliares ..... 3
5. Ensaio de determinação de COVT, $CH_4$ e COVNM – parâmetros auxiliares ..... 4
6. Intervalo de medição ..... 4

## 1. Estratificação do plano de amostragem

O número de pontos de estratificação e a sua localização foram determinados de acordo com a norma EN 15259:2007 (Método Geral).

| | |
|---|---|
| Diâmetro interno (cm) | 62 |
| Área ($m^2$) | 0,30 |
| N.º de pontos de amostragem | 3+2 |

(Características da conduta)

| Ponto de amostragem | Toma de amostragem 1 | | | Toma de amostragem 2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Distância (cm) | Temperatura (ºC) | Velocidade (m/s) | Distância (cm) | Temperatura (ºC) | Velocidade (m/s) |
| 1 | 9 | 110 | 4,3 | 9 | 110 | 4,2 |
| 2 | 31 | 110 | 5,0 | - | - | - |
| 3 | 53 | 110 | 4,3 | 53 | 110 | 4,6 |

(Localização, velocidade e temperatura por ponto de amostragem)

## 2. Verificação EN 15259:2007 (ponto 6.2.1, alínea c))

Cumprimento do disposto no ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN 15259:2007, que visa assegurar que a corrente gasosa no plano de amostragem cumpre os seguintes requisitos:

- Ângulo de escoamento inferior a 15°, relativamente ao eixo vertical da conduta;
- Inexistência de fluxo de escoamento negativo;
- Velocidade de escoamento mínima (pressão diferencial de 5Pa);
- Rácio entre a velocidade mais elevada e mais baixa inferior a 3:1.

| Plano amostragem | Valor | Unidades | Requisito | Cumprimento | Norma |
|---|---|---|---|---|---|
| Pressão diferencial mínima | 8 | Pa | >5 | Cumpre Critério | EN 15259:2007 |
| Velocidade máxima ($v_{max}$) | 5,0 | m/s | - | - | - |
| Velocidade mínima ($v_{min}$) | 4,2 | m/s | - | - | - |
| Rácio velocidade ($v_{max}/v_{min}$) | 1,2 | :1 | <3:1 | Cumpre Critério | EN 15259:2007 |
| Velocidade média | 4,5 | m/s | - | - | - |
| Ângulo escoamento | ≈ 0 | º | <15 | Sim | EN 15259:2007 |
| Fluxo de escoamento negativo | - | - | Não | Sim | EN 15259:2007 |

(Critérios de Verificação)

O plano de amostragem cumpriu integralmente todos os requisitos do ponto 6.2.1 alínea c) da Norma EN15259:2007.

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré | Rua de Goa, nº 20, 2º Andar, Bloco C, E20 | 3830-702 Gafanha da Nazaré | Tel. ++351 234 397 790
Fax. ++351 234 397 799 | e-mail sondar@sondar.net | Internet www.sondar.net | NIPC 504057090 | Capital Social 65 000 EUR

Os ensaios assinalados com (*) não estão incluídos no âmbito da acreditação.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.
Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.


IPAC acreditação
L0278
Ensaios

## 3. Ensaio de determinação de $H_2O$ – parâmetros auxiliares

| | |
|---|---|
| Filtração | Filtro de quartzo |
| Sonda / linha de amostragem | Aquecida (180 ºC) |
| Recolha da amostra | Sistema de borbulhadores com solução de absorção + Torre de sílica |
| Tipo de amostragem | Amostragem a caudal constante |
| Teste fugas (<2% caudal) | OK |
| Eficiência - sistema de retenção | OK |
| Volume amostrado ($Nm^3$, ar seco) | 0,052 |

(Parâmetros auxiliares)

## 4. Ensaio de determinação de CO, $NO_x$, $O_2$ e $CO_2$ – parâmetros auxiliares

| | |
|---|---|
| Filtração | Filtro de quartzo |
| Sonda de amostragem | Aquecida (180 ºC) |
| Linha de amostragem – unidade de condicionamento | Aquecida (180 ºC) |
| Condicionamento da amostra | Unidade Peltier com controlo de temperatura |

(Recolha e condicionamento amostra)

| Nº Certificado | Padrão | Concentração (%) | Incerteza relativa (%) |
|---|---|---|---|
| Linde 3951- 2017 | $CO_2$ | 10,00% | ±1 |
| | $O_2$ | 10,07% | ±1 |

(Misturas de gases de verificação – $CO_2$, $O_2$)

| Nº Certificado | Padrão | Concentração (ppm) | Incerteza Relativa (%) |
|---|---|---|---|
| Linde 7412 | CO | 49,7 | ±1 |
| | NO | 100 | ±1 |

(Misturas de gases de verificação – CO, NO)

(Gases de verificação – $CO_2$)

| | Padrão | Verificação do analisador | | Verificação inicial do sistema / Teste fugas | | | Verificação final do sistema | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Zero | Padrão | Critério aceitação | Validação Zero | Validação Padrão | Critério aceitação | Critério aceitação (necessário ajuste) | Validação Zero | Validação Padrão |
| NO (ppm) | 100 | OK | OK | <2% | OK | OK | <2% | 2%- 5% | OK | OK |
| CO (ppm) | 49,7 | OK | OK | <2% | OK | OK | <2% | 2%- 5% | OK | OK |
| $CO_2$ (%) | 10,00 | OK | OK | <2% | OK | OK | <2% | 2%- 5% | OK | OK |
| $O_2$ (%) | 10,07 | OK | OK | <2% | OK | OK | <2% | 2%- 5% | OK | OK |

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré | Rua de Goa, nº 20, 2º Andar, Bloco C, E20 | 3830-702 Gafanha da Nazaré | Tel. ++351 234 397 790
Fax. ++351 234 397 799 | e-mail sondar@sondar.net | Internet www.sondar.net | NIPC 504057090 | Capital Social 65 000 EUR

Os ensaios assinalados com (*) não estão incluídos no âmbito da acreditação.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.
Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.


IPAC acreditação
L0278
Ensaios

| | |
|---|---|
| $NO_x$ (ppm) | <2 |
| CO (ppm) | <2 |
| $CO_2$ (%) | <0,5 |
| $O_2$ (%) | <1 |

(Limites de quantificação)

## 5. Ensaio de determinação de COVT, $CH_4$ e COVNM – parâmetros auxiliares

| | |
|---|---|
| Filtração | Filtro de quartzo |
| Sonda de amostragem | Aquecida (180 ºC) |
| Linha de amostragem | Aquecida (180 ºC) |

(Recolha e condicionamento amostra)

| Nº Certificado | Padrão | Concentração (ppm) | Incerteza (ppm) |
|---|---|---|---|
| L-0050/17 | $C_3H_8$ | 51,12 | ±0,56 |

(Gases de verificação – $C_3H_8$)

| | Padrão | Verificação do analisador | | Verificação inicial do sistema / Teste fugas | | | Verificação final do sistema | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Zero | Padrão | Critério aceitação | Validação | | Critério aceitação | Critério aceitação (necessário ajuste) | Validação | |
| | | | | | Zero | Padrão | | | Zero | Padrão |
| $C_3H_8$ (ppm) | 51,12 | OK | OK | <2% | OK | OK | <2% | 2%- 5% | OK | OK |

(Verificações ao analisador e sistema de amostragem)

| | |
|---|---|
| $C_3H_8$ (ppm) | <1,0 |

(Limites de quantificação)

## 6. Intervalo de medição

| Parâmetro | Norma referência | Gama trabalho | Unidades |
|---|---|---|---|
| $NO_x$ | EN 14792:2005 | 4,1-5135 | mg/Nm$^3$ (expresso em $NO_2$) |
| CO | EN 15058:2006 | 2,5-6252 | mg/Nm$^3$ |
| COVT | EN 12619:2013 | 1,6-1000 | mg/Nm$^3$ (expresso em C) |
| $H_2O$ (método condensação/adsorção/ temperatura) | EN 14790:2005 | 0,6-96,6 | % |
| $O_2$ | EN 14789:2005 | 1-21 | % |
| $CO_2$ | MI.30 ed2: 2015-08-28 | 0,5-20 | % |
| Velocidade | ISO 10780:1994 | 3,0-30,0 | m/s |

Centro Empresarial da Gafanha da Nazaré | Rua de Goa, nº 20, 2º Andar, Bloco C, E20 | 3830-702 Gafanha da Nazaré | Tel. ++351 234 397 790
Fax. ++351 234 397 799 | e-mail sondar@sondar.net | Internet www.sondar.net | NIPC 504057090 | Capital Social 65 000 EUR

Os ensaios assinalados com (*) não estão incluídos no âmbito da acreditação.
O conteúdo deste relatório é confidencial, devendo a Sondar.i respeitar esse direito.
Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando seja autorizado pela Sondar.i.


IPAC acreditação
L0278
Ensaios