



Brenntag Portugal - Produtos Químicos Lda (Estarreja)

FF6- Sistema de Extração dos Misturadores

Amostragens Realizadas em 26-10-2022

Relatório n.º 1352.22/BPP-xs6 de 22-11-2022

Proposta n.º P0503/22



Caracterização de Emissões Atmosféricas

RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 1352.22/BPP-xs6

ÍNDICE

| | | |
|----|--|---|
| 1. | IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE | 3 |
| 2. | DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FONTE | 3 |
| 3. | DESCRIÇÃO LOCAL DE MEDIÇÃO E PLANO DE AMOSTRAGEM..... | 3 |
| 4. | EQUIPAMENTO UTILIZADO | 5 |
| 5. | CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO DAS AMOSTRAGENS/ METODOLOGIA | 5 |
| 6. | RESULTADOS | 7 |
| 7. | CONCLUSÕES..... | 8 |

ANEXO I: Outros dados e especificações relativas à amostragem

ANEXO II: Boletins de Análise

| Execução Técnica do Ensaio | Execução Técnica do Relatório | Aprovação |
|---|--|--|
|  Eng.º António Souto (Técnico) |  Eng.º José Alves Pereira (Diretor Técnico) |  Eng.º José Alves Pereira (Diretor Técnico) |
| Nº Revisão | Data | Motivo de Revisão /Identificação das Alterações |
| 0 | 22-11-2022 | - |

1. Identificação do Cliente

Empresa: Brenntag Portugal - Produtos Químicos Lda (Estarreja)

C.A.E.: 46750

Morada: Rua do Amoniaco Português, 8, 3860-680 Estarreja

Entidade Adjudicadora: Sinambi Consultores

Fonte: FF6- Sistema de Extracção dos Misturadores

Código ENVIENERGY: BPP-xs6

2. Descrição Sumária da Fonte

Tabela 1: Descrição Fonte Fixa

| <i>Descrição do Processo</i> | Remover os gases que se libertem durante as misturas realizadas nos vários misturadores | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| <i>Capacidade Nominal</i> | - | <i>Capacidade Durante Amostragem</i> | - |
| <i>Combustível</i> | - | <i>Equipamentos Redução</i> | - |
| <i>Matérias Primas</i> | - | <i>Horas de Funcionamento</i> | - |
| <i>Legislação Específica</i> | - | <i>Altura Chaminé (m)</i> | - |
| <i>Nº de Tomas Amostragem</i> | 1 | <i>Nº Cadastro</i> | - |
| <i>Data Entrada em Funcionamento</i> | - | <i>Outros dados relevantes</i> | - |

Nota: Os dados referentes à descrição sumária da fonte foram fornecidos pela Brenntag Portugal - Produtos Químicos Lda (Estarreja)

3. Descrição Local de Medição e Plano de Amostragem

Segundo a Norma Europeia EN 15259, geralmente para se garantir um correto escoamento, estacionário e um perfil de velocidades uniforme, numa chaminé ou conduta circular, é recomendável que a secção de amostragem esteja localizada relativamente a quaisquer fontes de perturbação do fluxo gasoso, por forma a satisfazer simultaneamente as seguintes condições:

- uma distância a montante igual ou superior a 5 vezes o diâmetro hidráulico dessa secção;
- uma distância a jusante igual ou superior a 2 vezes o diâmetro hidráulico (5 vezes o diâmetro hidráulico no caso de ser o troço final para a atmosfera).

Para condutas circulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte,

Tabela 2: Nº tomas condutas circulares

| Condição | Nº mínimo tomas de amostragem |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Diâmetro Interno <0,35 | 1 |
| Diâmetro Interno ≥ 0,35 | 2 (desfasadas 90°) |

Para condutas retangulares a EN 15259 obriga a que o nº de tomas de amostragem seja o seguinte

Tabela 3: Nº tomas condutas retangulares

| Área do Plano de Amostragem (m²) | Nº mínimo tomas de amostragem |
|--|--------------------------------------|
| <0,1 | 1 |
| 0,1 a 1,0 | 2 |
| 1,1 a 2,0 | 3 |
| >2,0 | ≥3 |

Junto à(s) toma(s) de amostragem deve existir uma zona de trabalho ou plataforma com área suficiente para manipulação de sondas e operação dos equipamentos, deve suportar o peso de 2 pessoas mais 100 kg de equipamento, e deve reunir condições de segurança adequadas.

O nº de pontos do plano de amostragem foi calculado com base na Norma EN 15259, sendo estes os pontos percorridos em todos os ensaios efetuados.

Na amostragem verificaram-se as seguintes condições (Ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259):

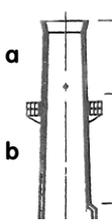
Tabela 4: Cumprimento requisitos Norma EN 15259

| Requisito (ponto 6.2.1., alínea c, Norma EN 15259) | Resultado | Aceitação |
|--|---------------------------------------|-----------|
| Ângulo do escoamento gasoso relativamente ao eixo da conduta $\leq 15^\circ$ | $< 5^\circ$ | Cumpre |
| Não existência fluxo negativo | Fluxo positivo | Cumpre |
| Relação entre a velocidade máxima e mínima inferior a 3:1 | $V_{\text{máx}}/V_{\text{mín}} = 1,0$ | Cumpre |
| Menor pressão diferencial do pitot ≥ 5 Pa. | 20 Pa | Cumpre |

A taxa de fugas foi inferior a 2% e taxa de isocinetismo encontra-se entre 95 e 115%.

Na tabela seguinte são evidenciadas as características do local de amostragem,

Tabela 5: Secção da fonte/ Normas de Amostragem

| | | |
|--|--|---|
| Secção/ diâmetro interno da fonte pontual | Circular; $\varnothing = 0,10$ m; Área = $0,01$ m ² |  |
| Nº Tomas de amostragem utilizadas/existentes | 1/1 | |
| Nº Pontos por toma de Amostragem | 2 | |
| Plataforma de amostragem de acordo com NP 2167 ou equivalente | Sim | |
| Comprimento dos segmentos rectilíneos, livres de perturbação, adjacentes à toma de amostragem | $a \geq 5 \varnothing$; $b \geq 5 \varnothing$ Cumpre com a Norma EN 15259 (ponto 6.2.1.b) | |

Observações:

Na realização da amostragem não houve desvios aos métodos/normas utilizadas.

4. Equipamento Utilizado

Todos os equipamentos encontram-se calibrados e cumprem com os requisitos definidos nos Métodos/Normas utilizados.

Os equipamentos utilizados nestes ensaios foram:

Tabela 6: Equipamentos

| Parâmetro | Equipamento | Nº Série | Método de Análise |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Humidade | Dadolab ST5 | ST5 4A 12019 0359 | Gravimétrico |
| | Kern 440-45N | WC04241699 | |
| CO | HORIBA PG250 | H000ZC10 | NDIR |
| O ₂ | | | Paramagnetismo |
| CO ₂ | | | NDIR |
| COT | Signal Model 3010 | 18335 | FID |
| Pressão | Dadolab ST5 | ST5 4A 12019 0359 | Sensor de Pressão |
| Temperatura | Dadolab ST5 | ST5 4A 12019 0359 | Termopar tipo K |
| Velocidade e Caudal | Dadolab ST5 | ST5 4A 12019 0359 | Pitot Tipo S |

5. Condições de Realização das Amostragens/ Metodologia

Tabela 7: Condições da Amostragem

| | |
|--------------------------------------|---|
| Data | 26-10-2022 |
| Técnico Responsável | António Souto |
| Técnicos de Recolha e Análise | Tiago Matos |
| Plano de Medição | Amostragens realizadas de acordo com o Plano de Medição nº 2493 |
| Objectivo dos Ensaíos | Verificação do cumprimento legal dos parâmetros de emissões atmosféricas (Decreto-Lei 39/2018; Portaria 190-B/2018) |

Os resultados obtidos são representativos dos parâmetros requeridos, para o intervalo de duração da amostragem, tendo esta sido efetuada durante o período de funcionamento normal da fonte em questão.

Tabela 8: Períodos de Amostragem

| <i>Parâmetros</i> | <i>Amostragem</i> | |
|---|---------------------|-------------------|
| | <i>Hora Inicial</i> | <i>Hora Final</i> |
| <i>Humidade</i> | 14:25 | 14:55 |
| <i>CO, CO₂, O₂</i> | 14:25 | 14:55 |
| <i>COT</i> | 14:25 | 14:55 |
| <i>Velocidade, Caudal, Pressão, Temperatura</i> | 14:25 | 14:55 |

Para a caracterização dos efluentes gasosos foram seguidos os requisitos das Normas EN 15259:2007 e CEN/TS 15675:2007, e aplicados os métodos/normas de ensaio apresentados na tabela seguinte

Tabela 9: Metodologia e Datas de Análise

| <i>Parâmetro</i> | <i>Método de deteção</i> | <i>Norma de referência</i> | <i>Data Análise</i> | |
|----------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| <i>COT</i> | <i>FID</i> | <i>EN 12619:2013</i> | <i>Ac</i> | <i>26-10-2022</i> |
| <i>CO</i> | <i>NDIR</i> | <i>EN 15058:2017</i> | <i>Ac</i> | <i>26-10-2022</i> |
| <i>O₂</i> | <i>Paramagnetismo</i> | <i>EN 14789:2017</i> | <i>Ac</i> | <i>26-10-2022</i> |
| <i>Humidade</i> | <i>Gravimetria</i> | <i>IT009 rev C</i> | <i>Ac</i> | <i>26-10-2022</i> |
| <i>CO₂</i> | <i>NDIR</i> | <i>CEN/TS 17405:2020</i> | <i>Ac</i> | <i>26-10-2022</i> |
| <i>Velocidade e Caudal</i> | <i>Pitot tipo S</i> | <i>EN ISO 16911-1:2013</i> | <i>Ac</i> | <i>26-10-2022</i> |
| <i>Pressão</i> | <i>Sensor de Pressão</i> | | | <i>26-10-2022</i> |
| <i>Temperatura</i> | <i>Termopar tipo K</i> | | | <i>26-10-2022</i> |

"ITxxx" indica Método Interno do Laboratório.

Legenda: **CO₂**: dióxido de carbono; **CO**: monóxido de carbono; **COT**: compostos orgânicos gasosos totais; **O₂**: oxigénio.

Ac- A amostragem e determinação estão incluídas no âmbito de acreditação.

6. Resultados

Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho, para as condições de:

| | |
|--------------------------------|------------------------|
| <i>Pressão normalizada:</i> | 101.3 KPa ou 760 mm Hg |
| <i>Temperatura normalizada</i> | 273.15 K ou 0°C |

Para todos os parâmetros em que é necessária posterior análise em laboratório, foram realizados brancos de campo, estes foram analisados utilizando o mesmo procedimento das amostras (ver avaliação no ponto 7 Controlo de Qualidade).

Os valores obtidos para a caracterização do escoamento são:

Tabela 10: Caracterização do escoamento

| Parâmetro | |
|--------------------------------|--|
| Temperatura Ambiente | 20 (°C) |
| Pressão Ambiente | 101,2 (kPa) |
| Temperatura Efluente: | 24,3 ± 3,5 (°C) |
| Pressão Absoluta: | 101,0 ± 1,2 (kPa) |
| Massa Molecular Húmida: | 28,8 ± 0,05 (g/mol) |
| Velocidade Escoamento: | 4,6 ± 0,5 (m/s) |
| Caudal Efetivo: | 130 ± 15 (m ³ /h) |
| Caudal Volúmico Seco: | 118 ± 14 (Nm ³ /h) |
| O₂: | 20,9 ± 0,5 (%) |
| CO₂: | <0,5 (%) ^{a)} |
| CO: | <6 (mg/Nm ³) ^{a)} |
| Humidade: | <3,4 (%) ^{a)} |

a) Limite quantificação

Para os cálculos para base seca foi utilizado o valor efectivamente medido de H₂O (0,8 %)

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

Tabela 11: Resultados obtidos

| Parâmetro | Concentração (mg/Nm ³) | Valores Limite (mg/Nm ³) ^{a)} | Caudal mássico (kg/h) | Limiares mássicos ^{b)} (kg/h) | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|---|-------|--------|
| | | | | Mínimo | Médio | Máximo |
| COT (expresso em C) | <2 ^{c)} | 200 | <0,2x10 ⁻³ ^{c)} | 1 | 2 | 30 |

a) De acordo com a Portaria 190-B/2018 de 2 de Julho.

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

c) Limite quantificação.

NOTA 1: A incerteza expandida reportada é o resultado da multiplicação da incerteza padrão combinada com o fator de expansão (k=2) para um intervalo de confiança de aproximadamente 95%, de acordo com o Guia ILAC G17 de Janeiro de 2021. Em valores próximos ou inferiores ao limite de quantificação (LQ) pode não se apresentar a incerteza expandida, nos casos em que um resultado seja inferior ao LQ mas que esteja contido na incerteza do LQ, o resultado é apresentado como \leq XXX (LQ).

7. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na caracterização desta fonte, pode concluir-se:

Tabela 15: Conclusões VLE e Limiares Mássicos

| Parâmetro | Valores Limite | Limiar Mássico |
|-------------------------------|--|-----------------------------------|
| | Portaria 190-B/2018 (mg/Nm ³) | Decreto-Lei 39/2018 (kg/h) |
| COT (expresso em C) | Não ultrapassa o VLE | Inferior ao limiar mássico mínimo |

NOTA: Para avaliação da conformidade legal são consideradas as incertezas expandidas associadas ao ensaio, ou seja, sempre que o VLE se encontra dentro do intervalo de "concentração \pm a incerteza expandida", considera-se que o valor em causa não implica situação de incumprimento legal (alínea ee) da Parte I, Anexo III da Portaria nº 221/2018 de 1 de Agosto).

Na comparação com os limiares mássicos é considerado o valor efetivamente medido (sem incerteza expandida), no entanto, nos casos em que o intervalo "caudal mássico \pm incerteza expandida" contempla os limites da decisão da periodicidade de monitorização e/ou necessidade de monitorização em contínuo, as entidades competentes poderão ter outra interpretação.

As concentrações e caudais mássicos obtidos, foram arredondados uma única vez e no final, recorrendo à regra comercial de arredondamento, de acordo com o ponto 3, do artigo 17º do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

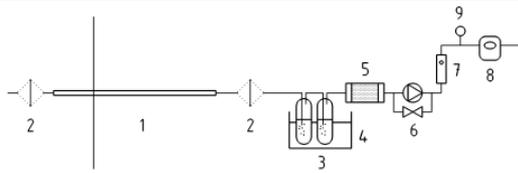
As fontes de emissão de instalações e atividades a que se referem as alíneas c), d) e e) do nº1 do artigo 2º (Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho) não estão sujeitas ao cumprimento de um VLE fixado para um determinado poluente, caso se constate que as emissões desse poluente, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registam um caudal mássico inferior ao limiar mássico médio fixado no do anexo II do Decreto-Lei 39/2018 de 11 de Junho.

As conclusões referidas apenas são válidas para o período em que a amostragem foi efetuada.

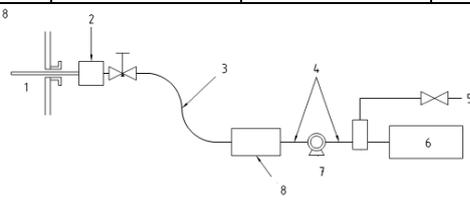
("Os pareceres ou opiniões expressos neste relatório não estão incluídos no âmbito da acreditação.")

ANEXO I- OUTROS DADOS E ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS À AMOSTRAGEM

ENSAIO HUMIDADE

| | |
|------------------------------------|--|
| CAUDAL EFETIVO DE AMOSTRAGEM | 28,4 l/min |
| TESTE ÀS FUGAS | ≤ 2% do caudal de amostragem |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM | Titânio |
| TEMPERATURA DA SONDA DE AMOSTRAGEM | ≥160 °C |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM |  <p>1. Sonda Aquecida 2. Filtro aquecido (out-stack) 3. Borbulhadores 4. Banho de Gelo 5. Sílica Gel 6. Bomba de Amostragem 7. Caudalímetro 8. Contador de gás 9. Medidor de temperatura e pressão</p> |

ENSAIO GASES COMBUSTÃO (MÉTODOS AUTOMÁTICOS DE MEDIÇÃO)

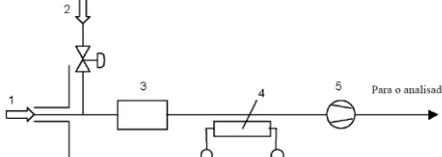
| | | | | |
|---|--|-----------------|----------------|-----------------|
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM | ≥180 °C | | | |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM | PTFE | | | |
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM | Aço Inoxidável | | | |
| ACONDICIONAMENTO DA AMOSTRA | Sample Cooler | | | |
| CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE ^a | Equipamento cumpre com os requisitos de performance estabelecidos nas Normas Utilizadas (Normas EN 14789; EN 14792; EN 15058 e CEN/TS 17405) | | | |
| TESTE ÀS FUGAS | ≤ 2% do caudal de amostragem | | | |
| ZERO DRIFT ^b | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão | | | |
| SPAN DRIFT ^b | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão | | | |
| GASES PADRÃO ^c | CO | CO ₂ | O ₂ | NO _x |
| CONCENTRAÇÕES UTILIZADAS | 798 ppm | 15,01 % | 20,9 % | -- ppm NO |
| GAMA DE TRABALHO | 5-200 ppm | 0,5-5 % | 0,6-21 % | --- ppm |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM |  <p>1. Efluente Gasoso 2. Filtro 3. Linha Aquecida 4. PTFE 5. By-pass (se necessário) 6. Analisador 7. Bomba de Amostragem 8. Unidade de condensação</p> | | | |

^a Poderão ser evidenciados os resultados dos testes de performance dos equipamentos, se o cliente o solicitar.

^b Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

^c Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

ENSAIO COMPOSTOS ORGÂNICOS GASOSOS TOTAIS E METANO

| | |
|---|--|
| MATERIAL DA SONDA DE AMOSTRAGEM | Aço Inoxidável |
| MATERIAL DA LINHA DE AMOSTRAGEM | PTFE |
| TEMPERATURA DA LINHA DE AMOSTRAGEM | ≥180 °C |
| TESTE ÀS FUGAS | ≤ 2% do caudal de amostragem |
| ZERO DRIFT ^a | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão |
| SPAN DRIFT ^a | Drift foi inferior a 5,0% Gás Padrão |
| INCERTEZA DOS PADRÕES UTILIZADOS ^b | 948,1 ppm Propano 1011 ppm Metano/--- ppm Etano <2% (rastreadibilidade Carbuos Metálicos ou Nippon Gases) |
| ESQUEMA DO TREM DE AMOSTRAGEM |  <p>1 Sonda de amostragem 2 Alimentação de gás de calibração (span gas) e de gás zero 3 Filtro de partículas aquecido (pode ser in stack ou out stack) 4 Invólucro de aquecimento ou manta de aquecimento 5 Bomba de amostragem aquecida</p> <p>Nas medições de metano é utilizado um cutter, devidamente configurado, antes da entrada no analisador FID.</p> |

^a Poderão ser evidenciados os resultados das verificações com Gas Zero e Gas Span, se o cliente o solicitar.

^b Poderão ser evidenciados os certificados de calibração dos padrões utilizados, se o cliente o solicitar.

ENSAIO VELOCIDADE E CAUDAL

| PITOT TIPO S | Pitot 03 (ENVI 03) | | | | |
|-------------------------------------|---|------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| REPETIBILIDADE EM CAMPO | ≤ ± 5% relativo do valor | | | | |
| ÂNGULO DO SENSOR NA CORRENTE GASOSA | ≤ 15° | | | | |
| PRECISÃO POSICIONAL | ≤ ±10% da distância entre pontos adjacentes | | | | |
| ÂNGULO DA SONDA AO PLANO DE MEDIÇÃO | ≤ ± 10° | | | | |
| INCERTEZA DA CALIBRAÇÃO DO PITOT | ≤ 1% do valor | | | | |
| INCERTEZA DA PRESSÃO DIFERENCIAL | ≤ 1% do valor ou a 20 Pa | | | | |
| INCERTEZA DA DENSIDADE DO GAS | ≤ 0,05 kg/m ³ | | | | |
| Perfil de Velocidades | | | | | |
| Toma de Amostragem 1 | Localização pontos de amostragem (m) | Temperatura (°C) | Pressão Absoluta (kPa) | Pressão Diferencial (Pa) | Velocidade (m/s) |
| 1 | 0,05 | 24,3 | 101,0 | 20,0 | 4,6 |
| 2 | 0,05 | 24,3 | 101,0 | 20,0 | 4,6 |

ANEXO II- BOLETINS DE ANÁLISE