

WEEELABEX

# Especificação do monitoramento de despoluição



|                |   |
|----------------|---|
| Título         | A10 WEEELABEX Especificação do monitoramento da despoluição |
| Estado         | Definitivo  |
| Revisão / Data | REV 02 versão 1 - <sup>5</sup> de Novembro de 2020          |

## Conteúdo

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Introdução .....   | 4  |
| 1.1   | Normas de referência .....   | 4  |
| 1.2   | Utilização do presente documento .....   | 4  |
| 1.3   | Direitos de autor .....  | 4  |
| 2     | Visão geral das metodologias de despoluição, valores-limite e valores-alvo .....                                       | 5  |
| 2.1   | Metodologias de desempenho aplicáveis à despoluição .....  | 5  |
| 3     | WEEELABEX sumários de despoluição, suplementos, especificações e esclarecimentos .....                                 | 7  |
| 3.1   | APARELHOS GRANDES .....  | 7  |
| 3.1.1 | Resumo dos valores-alvo e dos valores-limite de despoluição.....   | 7  |
| 3.1.2 | Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição.....  | 9  |
| 3.2   | EQUIPAMENTO MISTO .....  | 10 |
| 3.2.1 | Resumo dos valores-alvo e dos valores-limite de despoluição.....   | 10 |
| 3.2.2 | Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição.....  | 11 |
| 3.3   | EQUIPAMENTO DE TROCA DE TEMPERATURA .....  | 13 |
| 3.3.1 | Resumo dos valores-alvo de despoluição e valores-limite para testes de desempenho e para os negócios do dia-a-dia..... | 13 |
| 3.3.2 | Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição.....  | 16 |
| 3.4   | APARELHOS DE VISUALIZAÇÃO CRT .....  | 18 |
| 3.4.1 | Resumo dos valores-alvo e dos valores-limite de despoluição.....   | 18 |
| 3.4.2 | Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição.....  | 21 |
| 3.5   | EQUIPAMENTO DE ECRÃ PLANO .....  | 24 |
| 3.5.1 | Resumo dos valores-alvo e dos valores-limite de despoluição.....   | 24 |
| 3.5.2 | Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição.....  | 25 |
| 3.6   | LÂMPADAS DE DESCARGA DE GÁS .....  | 28 |
| 3.6.1 | Resumo dos valores-alvo e dos valores-limite de despoluição.....   | 28 |
| 3.6.2 | Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição.....  | 29 |
| 3.7   | PAINÉIS FOTOVOLTAICOS .....  | 31 |
| 3.7.1 | Resumo dos valores-alvo e dos valores-limite de despoluição.....   | 31 |
| 3.7.2 | Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição.....  | 32 |

|  |    |
|--|----|
| Anexo 1: Pares de valores mínimos "diâmetro-altura" para capacitores eletrolíticos no escopo .....         | 33 |
| Anexo 2a: exemplo de PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM .....   | 34 |
| Anexo 2b: exemplo de LABELAGEM DE AMOSTRAGEM.....  | 35 |
| Anexo 3: Exemplos de equipamentos e ferramentas de amostragem .....  | 36 |
| Anexo 4: Métodos analíticos a serem utilizados por laboratórios acreditados para a análise de amostras.... | 38 |

## 1 Introdução

O CLC/TS 50625-3-1 - "Requisitos de recolha, logística e tratamento para REEE - Parte 3-1: Especificação para despoluição - Geral" fornece os limites gerais de despoluição e valores-alvo e descreve os procedimentos e métodos relacionados que devem ser seguidos para medir a eficiência da despoluição dos processos de tratamento de REEE. Para fluxos auditados específicos, são aplicáveis Especificações Técnicas (TS) específicas da série de normas EN 50625 e fornecem valores-limite específicos adicionais, valores-alvo, procedimentos e métodos para medir a eficiência da despoluição.

Além disso, o auditor deve consultar este documento WEEELABEX "A10 WEEELABEX De-pollution monitoring specification" que pode complementar, especificar ou clarificar a informação fornecida no TS.

Este documento A10 é aplicável ao sistema de certificação acreditado WEEELABEX - Operadores nº: **EURO B2101**.

### 1.1 Normas de referência

No contexto do esquema de Certificação WEEELABEX, os requisitos WEEELABEX consistem em várias normas, incluindo o documento normativo WEEELABEX sobre Tratamento V10.0, este documento WEEELABEX "A10 WEEELABEX De-pollution monitoring specification" e publicou normas CENELEC relevantes - a lista atualmente válida das normas aplicáveis está disponível no Documento de Orientação B04 WEEELABEX.

Em geral, as seguintes Especificações Técnicas (TS) da série de normas EN 50625, que fornecem valores-limite gerais e específicos, valores-alvo, procedimentos e métodos para medir a eficiência da despoluição, são aplicáveis para cada Auditoria WEEELABEX:

| <b>Não</b> | <b>Fluxo do processo de tratamento de REEE:</b> | <b>Especificações Técnicas Aplicáveis (TS) da série de normas EN 50625</b> |
|------------|---|--|
| A          | Grandes electrodomésticos *                     | CLC/TS 50625-3-1   |
| B          | Equipamento misto *                             | CLC/TS 50625-3-1   |
| C          | Equipamento de troca de temperatura *           | CLC/TS 50625-3-1 e CLC/TS 50625-3-4  |
| D          | Aparelhos de visualização CRT *                 | CLC/TS 50625-3-1 e CLC/TS 50625-3-3  |
| E          | Equipamento de visualização de painel plano *   | CLC/TS 50625-3-1 e CLC/TS 50625-3-3  |
| F          | Lâmpadas de descarga de gás *                   | CLC/TS 50625-3-1 e CLC/TS 50625-3-2  |
| G          | Painéis fotovoltaicos *                         | CLC/TS 50625-3-1 e CLC/TS 50625-3-5  |
| H          | Outros *  | CLC/TS 50625-3-1   |

\* As definições e descrições dos fluxos de tratamento de REEE são definidas no documento "B 02 Elegibilidade dos Operadores de Tratamento".

Quadro 1 : Lista das especificações técnicas (TS) aplicáveis da série de normas EN 50625 a serem seguidas

### 1.2 Utilização deste documento

Cada Auditor WEEELABEX deverá ter conhecimento e acesso às Especificações Técnicas (TS) aplicáveis da série de normas EN 50625, conforme descrito na Tabela 1. Este documento A10 não substitui as TS, contudo, apenas resume, complementa, especifica ou esclarece a informação fornecida nas TS, se necessário ou se apropriado.

### 1.3 Direitos Autorais

Todos os extratos das normas CENELEC (série de normas EN 50625 e Especificações Técnicas relacionadas) incluídos neste documento são © CENELEC copyrighted.

## 2 Visão geral das metodologias de despoluição, valores-limite e valores-alvo

### 2.1 Metodologias de desempenho aplicáveis à despoluição

A monitorização do desempenho da despoluição será determinada por uma ou várias das três metodologias seguintes:

- **Metodologia do valor-alvo** = quantificação do fluxo de saída e comparação com um valor-alvo (benchmark)
- Metodologia do **Balço de Massa** = estabelecimento de um balanço de massa entre os fluxos de entrada e de saída
- **Metodologia de análise** = análise de amostras representativas de fracções de saída relevantes, ou análise de emissões para o ar ambiente, ar e água

A tabela seguinte lista os fluxos de tratamento de REEE e as metodologias de desempenho de despoluição aplicáveis (note que a meta detalhada de despoluição e os valores-limite estão resumidos no Chaper 3):

| fluxo de tratamento de REEE                      | Metodologia do valor-alvo  | Metodologia do Balço de Massa | Metodologia de análise   |
|--|--|-------------------------------|--|
| <b>APARELHOS GRANDES</b>                         | <b>Aplicável para:</b><br>- <b>CAPACITADORES</b>   | <b>Não aplicável</b>          | <b>Aplicável para:</b><br>- <b>PCB e CADMIUM</b> na menor fração física de tratamento mecânico não metálico (aplicável apenas para tratamento mecânico)  |
| <b>EQUIPAMENTO MISTO</b>                         | <b>Aplicável para:</b><br>- <b>CAPACITADORES</b><br>- <b>BATERIAS</b>  | <b>Não aplicável</b>          | <b>Aplicável para:</b><br>- <b>PCB e CADMIUM</b> na menor fração física de tratamento mecânico não metálico (aplicável apenas para tratamento mecânico)<br>- <b>BROMINE</b> em fracções plásticas  |
| <b>EQUIPAMENTO DE INTERCÂMBIO DE TEMPERATURA</b> | <b>Aplicável para (Valor Alvo / Metodologia do Balço de Massa):</b><br>- <b>CAPACITADORES</b><br>- <b>VFC e VHC</b> recuperados no tratamento STEP 1<br>- <b>ÓLEO</b> recuperado no tratamento STEP 1<br>- <b>VFC e VHC</b> recuperados no tratamento STEP 2<br>- <b>VFC</b> removido e capturado no tratamento PASSO 2 e transferido para o tratamento PASSO 3<br>- <b>TAXA DE CONVERSAÇÃO</b> para o tratamento do PASSO 3 |                               | <b>Aplicável para:</b><br>- <b>VFC/VHC</b> em óleo<br>- <b>VFC/VHC</b> em fração PU<br>- <b>VFC</b> em algumas outras fracções (aplicável apenas para tratamento específico de aparelhos VHC)<br>- <b>PETRÓLEO</b> em compressores<br>- <b>PU</b> em Fe, não-Fe e fracções de plástico |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | - <b>VFC/VHC/DANGEROUS SUBSTANCES</b> em emissões atmosféricas   |
| <b>DISPOSITIVOS DE VISUALIZAÇÃO DE CRT</b> | <b>Aplicável para:</b><br><br>- <b>CAPACITADORES</b> | <b>Não aplicável</b>   | <b>Aplicável para:</b><br><br>- <b>SULPHUR</b> no painel limpo/vidro misturado, ou<br>- <b>REVESTIMENTOS FLUORESCENTES</b> sobre o vidro CRT<br><br>- <b>ÓXIDO DE CHUMBO</b> no vidro do painel separado<br><br>- <b>CRT GLASS</b> em armações metálicas anti-implosivas e máscaras de sombra, em fração mista triturada ou triturada, em bobinas de deflexão, em canhões de elétrons<br><br>- <b>BROMINE</b> em frações plásticas |
| <b>EQUIPAMENTO DE ECRÃ PLANO</b>           | <b>Não aplicável</b>                                 | <b>Aplicável para:</b><br><br>- <b>LAMPS INTACT BACKLIGHT LAMPS</b> que não são quebrados durante o processo de tratamento manual (aplicável apenas ao tratamento manual)<br><br>- <b>EFICIÊNCIA DA FILTRACÇÃO AÉREA</b> (aplicável apenas ao tratamento mecânico) | <b>Aplicável para:</b><br><br>- <b>MERCURY</b> na fração mista triturada<br><br>- <b>MERCURY</b> em emissões atmosféricas<br><br>- <b>BROMINE</b> em frações plásticas   |
| <b>LÂMPADAS DE DESCARGA DE GÁS</b>         | <b>Não aplicável</b>                                 | <b>Não aplicável</b>   | <b>Aplicável para:</b><br><br>- <b>MERCURY</b> nas fracções de vidro<br><br>- <b>MERCURY</b> nas fracções de metal e de plásticos metálicos mistos<br><br>- Concentração de <b>MERCURY</b> em Ar Ambiente, Ar e Água   |
| <b>PAINÉIS FOTOVOLTAICOS</b>               | <b>Não aplicável</b>                                 | <b>Não aplicável</b>   | <b>Aplicável para:</b><br><br>- <b>CADMIUM</b> em fracções de vidro  |

|  |  |  |                                       |
|--|--|--|---------------------------------------|
|  |  |  | - <b>SELÉNIO</b> em fracções de vidro |
|  |  |  | - <b>LEAD</b> em fracções de vidro    |

Tabela 2: Lista de fluxos de tratamento de REEE e respectivas metodologias de desempenho de despoluição aplicáveis

### 3 WEEELABEX sumários de despoluição, suplementos, especificações e esclarecimentos

Esta seção fornece resumos de valores-alvo e valores-limite de despoluição e, além disso, suplementos, especificações e esclarecimentos, quando apropriado, por cada fluxo de tratamento de REEE.

#### 3.1 APARELHOS GRANDES

##### 3.1.1 Resumo dos valores-alvo e dos valores-limite de despoluição

| APARELHOS GRANDES               |  |  |   |   |
|---------------------------------|--|--|---|---|
|                                 | PARÂMETRO A SER AVALIADO   | VALOR TEÓRICO / VALOR LIMITE   | FREQÜÊNCIA  | NOTA  |
| Metodologia do valor-alvo       | <b>CAPACITADORE S</b> removidos  | <p>valor teórico = <b>calculado</b> (cálculo de acordo com a CLC/TS 50625-3-1, cláusula 6.2), ou:</p> <p>= <b>1,3 kg/t</b> (geralmente aplicável para os países europeus), ou</p> <p>= <b>1,4 kg/t</b> (aplicável especificamente para a França), ou</p> <p>= <b>1,0 kg/t</b> (aplicável especificamente para a Itália), ou</p> <p>= <b>1,0 kg/t</b> (aplicável especificamente para a Suíça).</p> | <i>Pelo menos anualmente (deve ser recomendado um sistema regular de recolha de dados e monitorização da avaliação, por exemplo, mensalmente)</i> | Veja a Declaração Oficial da WEEELABEX 2016_006 para mais detalhes. |
| Metodologia do Balanço de Massa | Não aplicável  | -  | -   | -   |
| Metodologia de análise          | <b>PCB</b> na menor fração de tratamento mecânico não-metálico fisicamente | valor limite = <b>50 mg/kg</b>   | <i>Pelo menos uma vez por ano</i>   | Aplicável apenas para tratamento mecânico.                          |

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  | <p><b>CADMIUM</b> na menor fração de tratamento mecânico não-metálico fisicamente</p> | <p>valor limite = <b>100 mg/kg</b></p> | <p><i>Pelo menos uma vez por ano</i></p> | <p>Aplicável apenas para tratamento mecânico.</p> <p>Aplicável apenas se uma mistura de aparelhos grandes e pequenos for tratada no mesmo processo.</p> |
|--|---|--|--|---|



### 3.1.2 Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição

#### 3.1.2.1 Metodologia do valor-alvo

##### Capacitores:

- O valor alvo será calculado de acordo com a CLC/TS 50625-3-1, cláusula 6.2 como especificado na Declaração Oficial WEEELABEX 2016\_006.
- Os capacitores eletrolíticos que contenham substâncias preocupantes devem ser removidos se tiverem altura > 25 mm e diâmetro > 25 mm ou volume proporcionalmente semelhante = 12,27 cm<sup>3</sup> (o Anexo 1 mostra pares de valores mínimos "diâmetro-altura" para capacitores eletrolíticos em escopo).
- De acordo com a Declaração Oficial WEEELABEX 2016\_007, não é necessário remover condensadores com "invólucro de plástico" durante o processo de tratamento/depoluição.

#### 3.1.2.2 Metodologia do Balanço de Massa

- Não se aplica.

#### 3.1.2.3 Metodologia de análise

##### Em geral:

- Os procedimentos de amostragem e análise devem seguir o **CLC/TS 50625-3-1**.
- A **Declaração Oficial WEEELABEX 2018\_001** especifica os requisitos relacionados com a amostragem das fracções a analisar (quer por um laboratório, quer através de uma análise de selecção manual no local), incluindo a documentação e registos de amostragem solicitados.
- É necessário completar um **PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM** para cada amostra colhida (**o Anexo 2a** mostra um exemplo de PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM). **O Anexo 2b** mostra um exemplo de um **LABEL DE AMOSTRAGEM**.
- As amostras destinadas à análise laboratorial devem ser analisadas por **laboratórios aprovados pela** Organização WEEELABEX (uma lista de laboratórios aprovados é fornecida pela Organização WEEELABEX).
- **O Anexo 3** dá exemplos de **equipamentos e ferramentas de** amostragem.
- **O Anexo 4** resume em detalhe os **métodos analíticos a** serem seguidos pelos laboratórios (conforme extraído das Especificações Técnicas relevantes).

##### Especificamente:

- **PCB** na menor fracção de tratamento mecânico não-metálico fisicamente
  - Sem suplementos, especificações ou esclarecimentos.
- **CADMIUM** na menor fracção de tratamento mecânico não-metálico fisicamente
  - Sem suplementos, especificações ou esclarecimentos.

## 3.2 EQUIPAMENTO MISTO

### 3.2.1 Resumo dos valores-alvo e dos valores-limite de despoluição

| EQUIPAMENTO MISTO               |   |  |   |   |
|---------------------------------|---|--|---|---|
|                                 | PARÂMETRO A SER AVALIADO  | VALOR TEÓRICO / VALOR LIMITE   | FREQÜÊNCIA  | NOTA  |
| Metodologia do valor-alvo       | CAPACITADORE S removidos  | valor teórico = <b>calculado</b> (cálculo de acordo com a CLC/TS 50625-3-1, cláusula 10.2), ou: = <b>0,9 kg/t</b> (geralmente aplicável para países europeus), ou = <b>1,0 kg/t</b> (especificamente aplicável para a Suíça).  | <i>Pelo menos anualmente (deve ser recomendado um sistema regular de recolha de dados e monitorização da avaliação, por exemplo, mensalmente)</i> | Veja a Declaração Oficial da WEEELABEX 2016_006 para mais detalhes. |
|                                 | removido BATERIAS   | valor teórico = <b>calculado</b> (cálculo de acordo com a CLC/TS 50625-3-1, cláusula 10.2), ou: = <b>1,8 kg/t</b> (geralmente aplicável aos países europeus), ou = <b>4,9 kg/t</b> (especificamente aplicável à França), ou = <b>2,3 kg/t</b> (especificamente aplicável à Suíça). | <i>Pelo menos anualmente (deve ser recomendado um sistema regular de recolha de dados e monitorização da avaliação, por exemplo, mensalmente)</i> | Veja a Declaração Oficial da WEEELABEX 2016_006 para mais detalhes. |
| Metodologia do Balanço de Massa | Não aplicável   | -  | -   | -   |
| Metodologia de análise          | PCB na menor fração de tratamento mecânico não-metálico fisicamente     | valor limite = <b>50 mg/kg</b>   | <i>Pelo menos uma vez por ano</i>   | Aplicável apenas para tratamento mecânico.                          |
|                                 | CADMIUM na menor fração de tratamento mecânico não-metálico fisicamente | valor limite = <b>100 mg/kg</b>  | <i>Pelo menos uma vez por ano</i>   | Aplicável apenas para tratamento mecânico.                          |
|                                 | BROMINE em frações plásticas  | valor limite = <b>2000 ppm</b>   | <i>Pelo menos uma vez por ano</i>   | Consulte a Declaração Oficial WEEELABEX 2020_003 para               |

|  |  |  |  |                      |
|--|--|--|--|----------------------|
|  |  |  |  | obter mais detalhes. |
|--|--|--|--|----------------------|

### 3.2.2 Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição

#### 3.2.2.1 Metodologia do valor-alvo

##### Capacitores:

- O valor alvo deve ser calculado de acordo com a CLC/TS 50625-3-1, cláusula 10.2 como especificado na Declaração Oficial WEEELABEX 2016\_006.
- Os capacitores eletrolíticos que contenham substâncias preocupantes devem ser removidos se tiverem altura > 25 mm e diâmetro > 25 mm ou volume proporcionalmente semelhante = 12,27 cm<sup>3</sup> (o Anexo 1 mostra pares de valores mínimos "diâmetro-altura" para capacitores eletrolíticos em escopo).
- De acordo com a Declaração Oficial WEEELABEX 2016\_007, não é necessário remover condensadores com "invólucro de plástico" durante o processo de tratamento/despoluição.

##### Baterias:

- O valor alvo deve ser calculado de acordo com a CLC/TS 50625-3-1, cláusula 10.2 como especificado na Declaração Oficial WEEELABEX 2016\_006.

#### 3.2.2.2 Metodologia do Balanço de Massa

- Não se aplica.

#### 3.2.2.3 Metodologia de análise

##### Em geral:

- Os procedimentos de amostragem e análise devem seguir o **CLC/TS 50625-3-1**.
- A **Declaração Oficial WEEELABEX 2018\_001** especifica os requisitos relacionados com a amostragem das fracções a analisar (quer por um laboratório, quer através de uma análise de selecção manual no local), incluindo a documentação e registos de amostragem solicitados.
- É necessário completar um **PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM** para cada amostra colhida (**o Anexo 2a** mostra um exemplo de PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM). **O Anexo 2b** mostra um exemplo de um **LABEL DE AMOSTRAGEM**.
- As amostras destinadas à análise laboratorial devem ser analisadas por **laboratórios aprovados pela** Organização WEEELABEX (uma lista de laboratórios aprovados é fornecida pela Organização WEEELABEX).
- **O Anexo 3** dá exemplos de **equipamentos e ferramentas de** amostragem.
- **O Anexo 4** resume em detalhe os **métodos analíticos a** serem seguidos pelos laboratórios (conforme extraído das Especificações Técnicas relevantes).

##### Especificamente:

- **PCB** na menor fracção de tratamento mecânico não-metálico fisicamente
  - Sem suplementos, especificações ou esclarecimentos.
- **CADMIUM** na menor fracção de tratamento mecânico não-metálico fisicamente
  - Sem suplementos, especificações ou esclarecimentos.
- **BROMINE** em fracções plásticas
  - *Não aplicável só deve ser utilizado se o material for enviado para incineração, para conversão química ou eliminação.*
  - *Um dos seguintes cenários possíveis deve ser implementado para provar o cumprimento dos requisitos de despoluição relacionados com retardadores de chama*

*bromados em fracções de plástico (ver a Declaração Oficial WEEELABEX 2020\_003 para mais detalhes):*

- **SCENÁRIO 1) duas análises de laboratório de uma amostra de plástico (SOLUÇÃO PREFERÍVEL):**
  - *uma análise para a concentração TOTAL da BROMINA (valor limite = 2000 ppm conforme CLC/TS 50625-3-1);*
  - *a segunda análise para o PBDE RESTRITO (valor limite = 1000 mg/kg conforme o REGULAMENTO (UE) 2019/1021).*
- **SCENÁRIO 2) uma análise laboratorial apenas para os PBDEs RESTRITOS:**
  - *se o resultado para PBDE RESTRITO for inferior a 1000 mg/kg (em conformidade com o REGULAMENTO (UE) 2019/1021) do que esse resultado pode ser assumido como estando em conformidade com a CLC/TS 50625-3-1 também (já que a CLC/TS 50625-3-1 visa remover os PBDEs restritos onde o bromo total é um indicador).*
- **SCENÁRIO 3) uma análise laboratorial apenas para a BROMINHA TOTAL:**
  - *a organização WEEELABEX não define qualquer novo valor limite, no entanto, uma vez que existem apenas provas limitadas de que o valor limite total de bromo de 2000 ppm ainda é adequado para confirmar o cumprimento do REGULAMENTO (UE) 2019/1021 actualizado, deve ser aplicado o seguinte cenário:*
    - *se o resultado para o bromo total for inferior a 1000 ppm do que esse resultado pode ser assumido como estando em conformidade com o REGULAMENTO (UE) 2019/1021, uma vez que também se pode assumir que a concentração de PBDEs restritos é inferior a 1000 mg/kg; no entanto, os dados que confirmam esta declaração devem ser recolhidos continuamente;*
    - *se o resultado para o bromo total for superior a 1000 ppm, então uma análise adicional dos PBDEs restritos deve ser realizada para confirmar (ou não) o cumprimento do REGULAMENTO (EU) 2019/1021.*
  - *NOTA: se houver evidência comprovada num país ou região (com base em resultados de análise suficientes) que um valor diferente para o bromo total pode ser usado como um indicador mais adequado confirmando a conformidade com o REGULAMENTO (UE) 2019/1021 então tal valor pode ser usado em vez dos 1000 ppm mencionados.*

### 3.3 EQUIPAMENTO DE INTERCÂMBIO DE TEMPERATURA

#### 3.3.1 Resumo dos valores-alvo de despoluição e valores-limite para testes de desempenho e para os negócios do dia-a-dia

| EQUIPAMENTO DE INTERCÂMBIO DE TEMPERATURA       |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
|   | PARÂMETRO A SER AVALIADO   | VALOR TEÓRICO / VALOR LIMITE   | FREQÜÊNCIA  | NOTA  |
| Metodologia do valor-alvo                       | <b>CAPACITADORE S</b> removidos  | valor teórico = <b>calculado</b> (cálculo de acordo com a CLC/TS 50625-3-1, cláusula 7.2), ou:<br><br>= <b>0,08 kg/t</b> (geralmente aplicável para os países europeus). | <i>Pelo menos anualmente (deve ser recomendado um sistema regular de recolha de dados e monitorização da avaliação, por exemplo, mensalmente)</i> | ver a Declaração Oficial da WEEELABEX 2016_006 para mais detalhes   |
| Valor teórico / Metodologia do Balanço de Massa | <b>VFC</b> recuperado no tratamento <b>STEP 1 em testes de desempenho</b>          | valor teórico = <b>90% do valor esperado para VFC [em kg]</b>  | <i>Uma vez por ano (durante um teste de desempenho PASSO 1 validado)</i>  | -   |
|   | <b>VFC e VHC</b> recuperados no tratamento <b>STEP 1 no dia-a-dia dos negócios</b> | valor teórico = <b>90% do valor esperado para VFC e VHC [em kg]</b>  | <i>Monitorização diária (recolha de dados); avaliação semanal dos resultados</i>  | -   |
|   | <b>ÓLEO</b> recuperado no tratamento <b>STEP 1 no dia-a-dia empresarial</b>        | valor teórico = <b>90% do valor esperado para o ÓLEO [em kg]</b>   | <i>Monitorização diária (recolha de dados); avaliação semanal dos resultados</i>  | -   |
|   | <b>VFC e VHC</b> recuperados no tratamento <b>STEP 2 em testes de desempenho</b>   | valor teórico = <b>90% do valor esperado para VFC/VHC [em kg]</b>  | <i>Uma vez por ano (durante um teste PASSO 2 validado)</i>  | O conteúdo de água nos agentes de expansão recuperados deve ser determinado regularmente e deduzido da massa dos agentes de expansão. |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
|  | <b>VFC e VHC</b><br>recuperados no tratamento <b>STEP 2 no dia-a-dia da empresa</b>                                   | valor teórico = <b>90% do valor esperado para VFC/VHC [em kg]</b> | <b>Monitorização diária (recolha de dados); avaliação semanal dos resultados</b>                    | O conteúdo de água nos agentes de expansão recuperados deve ser determinado regularmente e deduzido da massa dos agentes de expansão. |
|  | <b>VFC removido e capturado no tratamento PASSO 2 e transferido para o tratamento PASSO 3 em testes de desempenho</b> | valor teórico = <b>90% do valor esperado [em kg]</b>              | <b>Uma vez por ano (durante um teste PASSO 3 validado)</b>  | -   |
|  | <b>VFC removido e capturado no tratamento PASSO 2 e transferido para o tratamento PASSO 3 no dia-a-dia da empresa</b> | valor teórico = <b>90% do valor esperado [em kg]</b>              | <b>Monitorização diária (recolha de dados); avaliação semanal dos resultados</b>                    | -   |
|  | <b>TAXA DE CONVERSAÇÃO</b><br>para o tratamento do <b>PASSO 3</b>   | valor teórico = <b>99,99%</b>                                     | <b>A eficiência da conversão da estação de tratamento da etapa 3 deve ser comprovada anualmente</b> | <b>Os dados de entrada para o fluxo de massa de gás bruto devem ser medidos continuamente e registados em conformidade.</b>           |
|  | <b>Metodologia de análise</b>   | <b>VFC e VHC em óleo</b>  | valor limite = <b>0,2%</b>  | <b>Análise laboratorial trimestral</b>  |
|  | <b>VFC em óleo</b>  | valor limite = <b>0,01%</b>                                       | <b>Uma análise para cada vaso contendo óleo descartado</b>  | Aplicável no caso do operador tratar apenas aparelhos VHC no processo STEP 1.   |
|  | <b>VFC na saída de refrigerantes VHC</b>  | valor limite = <b>0,01%</b>                                       | <b>Uma análise para cada recipiente contendo</b>  | Aplicável no caso do operador tratar apenas aparelhos VHC no processo STEP 1.   |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <b>refrigerantes descartados</b>   |  |
|  | <b>VFCs PHASED OUT</b> em refrigerantes VFCs não faseados                            | valor limite = <b>0,01%</b>                | <b>Uma análise para cada recipiente contendo refrigerantes descartados</b> | Aplicável no caso do operador separar os VFCs de outros VFCs no processo STEP 1. |
|  | <b>ÓLEO</b> em compressores directamente após o processo de sucção                   | valor limite = <b>15 g</b>                 | <b>Análise mensal no local</b>   | -  |
|  | <b>ÓLEO</b> em compressores saindo da planta de tratamento para tratamento posterior | valor limite = " <b>sem gotejamento</b> ". | <b>Análise mensal no local</b>   | -  |
|  | <b>VFC e VHC</b> em poliuretano  | valor limite = <b>0,2%</b>                 | <b>Análise laboratorial trimestral</b>                                     | Soma residual de VFC e VHC em fração PU.   |
|  | <b>VFC</b> em poliuretano de saída de aparelhos VHC                                  | valor limite = <b>0,01%</b>                | <b>Análise laboratorial trimestral</b>                                     | Aplicável no caso de o operador tratar apenas aparelhos VHC.                     |
|  | <b>VFC</b> na saída VHC agentes de expansão  | valor limite = <b>0,01%</b>                | <b>Uma análise para cada vaso contendo agentes de expansão descartados</b> | Aplicável no caso de o operador tratar apenas aparelhos VHC                      |
|  | <b>PU</b> em fracções ferrosas   | valor limite = <b>0,3%</b>                 | <b>Análise mensal no local</b>   | -  |
|  | <b>PU</b> em fracções não ferrosas   | valor limite = <b>0,3%</b>                 | <b>Análise mensal no local</b>   | -  |
|  | <b>PU</b> em fracções de plástico  | valor limite = <b>0,5%</b>                 | <b>Análise mensal no local</b>   | -  |

|  |   |   |  |   |
|--|---|---|--|---|
|  | <p><b>Composição química dos refrigerantes recuperados (VFC/VHC) do PASSO 1</b></p>                           | <p><b>Nenhum valor limite é definido</b></p>  | <p><b>Uma análise para cada recipiente contendo refrigerantes descartados</b></p>                  | <p>As informações devem ser utilizadas para cálculos de recuperação VFC/VHC e verificações de plausibilidade.</p>   |
|  | <p><b>Composição química dos agentes de expansão recuperados (VFC/VHC) do PASSO 2</b></p>                     | <p><b>Nenhum valor limite é definido</b></p>  | <p><b>Uma análise para cada recipiente que contém o agente de expansão descartado</b></p>          | <p>As informações devem ser utilizadas para cálculos de recuperação VFC/VHC e verificações de plausibilidade.</p>   |
|  | <p>Concentração de <b>VFC e VHC</b> e fluxo de massa no ar exaurido (a partir do PASSO 2 e PASSO 3)</p>       | <p>valores-limite gerais<br/> <b>= 20 mg VFC/m<sup>3</sup></b><br/> <b>= 0,01 kg VFC/h.</b><br/> <b>= 50 mg VHC/m<sup>3</sup></b><br/> <b>= 0,05 kg VHC/h</b></p> | <p><b>VFC - monitoramento contínuo</b></p> <p><b>VHC - pelo menos monitoramento trimestral</b></p> | <p>Geralmente aplicável para concentração e fluxo de massa no ar exaurido do tratamento PASSO 2 e PASSO 3.</p>  |
|  | <p>Concentração de <b>substâncias perigosas</b> no fluxo de gases de escape (a partir do processo STEP 3)</p> | <p>serão aplicados os valores-limite gerais definidos na Directiva 2010/75/UE (Directiva Emissões Industriais), ou valores-limite por licença válida</p>          | <p><b>Pelo menos uma vez por ano</b></p>   | <p>Aplicável para concentração e fluxo de massa no ar esgotado a partir do tratamento STEP 3.</p> <p>No mínimo, devem ser determinadas as substâncias do Anexo VI da Directiva 2010/75/UE (Directiva Emissões Industriais).</p> |

### 3.3.2 Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição

#### 3.3.2.1 Metodologia do valor-alvo

##### Capacitores:

- O valor alvo deve ser calculado de acordo com a CLC/TS 50625-3-1, cláusula 7.2, conforme especificado na Declaração Oficial WEEELABEX 2016\_006.
- Os capacitores eletrolíticos que contenham substâncias preocupantes devem ser removidos se tiverem altura > 25 mm e diâmetro > 25 mm ou volume proporcionalmente semelhante = 12,27 cm<sup>3</sup>



(o Anexo 1 mostra pares de valores mínimos "diâmetro-altura" para capacitores eletrolíticos em escopo).

- De acordo com a Declaração Oficial WEEELABEX 2016\_007, não é necessário remover condensadores com "invólucro de plástico" durante o processo de tratamento/depoliuição.

### 3.3.2.2 Valor teórico / Metodologia do Balanço de Massa

- Para obter detalhes, consulte um **manual separado do auditor do equipamento de troca de temperatura WEEELABEX** definindo procedimentos detalhados para o desempenho e validação dos testes de desempenho do CFA.

### 3.3.2.3 Metodologia de análise

#### Em geral:

- Os procedimentos de amostragem e análise devem seguir a **CLC/TS 50625-3-4**.
- A **Declaração Oficial WEEELABEX 2018\_001** especifica os requisitos relacionados com a amostragem das fracções a analisar (quer por um laboratório, quer através de uma análise de selecção manual no local), incluindo a documentação e registos de amostragem solicitados.
- É necessário completar um **PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM** para cada amostra colhida (o **Anexo 2a** mostra um exemplo de PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM). O **Anexo 2b** mostra um exemplo de um **LABEL DE AMOSTRAGEM**.
- As amostras destinadas à análise laboratorial devem ser analisadas por **laboratórios aprovados pela** Organização WEEELABEX (uma lista de laboratórios aprovados é fornecida pela Organização WEEELABEX).
- O **Anexo 3** dá exemplos de **equipamentos e ferramentas de amostragem**.
- O **Anexo 4** resume em detalhe os **métodos analíticos a serem seguidos** pelos laboratórios (conforme extraído das Especificações Técnicas relevantes).

#### Especificamente:

- **VFC/VHC em óleo**
  - CLC/TS 50625-3-4 define o valor limite para o "VFC/VHC residual em óleo". Este valor limite deve ser entendido da seguinte forma:
    - O valor limite é definido para a soma de VFC e VHC em óleo
- **VFC em óleo**
  - aplicável no caso do operador tratar apenas aparelhos VHC no processo STEP 1
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **VFC na saída de refrigerantes VHC**
  - aplicável no caso do operador tratar apenas aparelhos VHC no processo STEP 1
- **VFCs PHASED OUT em refrigerantes VFCs não faseados**
  - aplicável no caso de o operador separar os VFCs de outros VFCs no processo STEP 1
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **ÓLEO em compressores directamente após o processo de sucção**
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **ÓLEO em compressores saindo da planta de tratamento para tratamento posterior**
  - CLC/TS 50625-3-4 define o valor limite como "não-derrame". De acordo com os requisitos do WEEELABEX, o procedimento para avaliar se os compressores cumprem o valor limite é o seguinte:
    - 10 compressores devem ser seleccionados aleatoriamente para amostragem
    - 10°C é a temperatura mínima na área de amostragem
    - Furo de 10 mm deve ser feito em cada compressor, tanto pela parte superior como pela parte posterior
    - 10 segundos é a duração mínima de que cada compressor deve ser deixado a pingar

- o valor limite é cumprido quando pelo menos 9 dos 10 compressores não estão a descarregar
- **VFC/VHC em poliuretano**
  - CLC/TS 50625-3-4 define o valor limite para "VFC/VHC residual em poliuretano". Este valor limite deve ser entendido da seguinte forma:
    - O valor limite é definido para a soma de VFC e VHC
    - O valor limite está relacionado com a fracção PU (incluindo as questões estrangeiras)
- **VFC em poliuretano de saída de aparelhos VHC**
  - aplicável no caso de o operador tratar apenas aparelhos VHC
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **VFC na saída VHC agentes de expansão**
  - aplicável no caso de o operador tratar apenas aparelhos VHC
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **PU em fracções ferrosas**
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **PU em fracções não ferrosas**
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **PU em fracções de plástico**
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **Concentração de VFC e VHC e fluxo de massa no ar exaurido**
  - geralmente aplicável para concentração e fluxo de massa no ar exaurido do tratamento STEP 2
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS no fluxo de gases de escape**
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **Teor de água na fracção PU**
  - CLC/TS 50625-3-4 não define nenhuma análise do PU para determinar o conteúdo de água. No entanto, de acordo com a **Declaração Oficial WEEELABEX 2017\_001**, o Auditor deve deixar determinar o conteúdo de água na fracção PU por um laboratório acreditado e deve ter em consideração o resultado para o cálculo e avaliação dos resultados do teste de desempenho CFA - o conteúdo de água deve ser deduzido do peso original da fracção PU.

### 3.4 DISPOSITIVOS DE VISUALIZAÇÃO DE CRT

#### 3.4.1 Resumo dos valores-alvo e dos valores-limite de despoluição

| DISPOSITIVOS DE VISUALIZAÇÃO DE CRT |                          |   |   |   |
|-------------------------------------|--------------------------|---|---|---|
|                                     | PARÂMETRO A SER AVALIADO | VALOR TEÓRICO / VALOR LIMITE  | FREQÜÊNCIA  | NOTA  |
| Metodologia do valor-alvo           | CAPACITADORE S removidos | valor teórico = <b>calculado</b> (cálculo de acordo com a CLC/TS 50625-3-1, cláusula 8.2), ou:<br><br>= <b>1 kg/t</b> (geralmente aplicável para os países europeus). | <i>Pelo menos anualmente (deve ser recomendado um sistema regular de recolha de dados e monitorização da avaliação, por exemplo, mensalmente)</i> | Veja a Declaração Oficial da WEEELABEX 2016_006 para mais detalhes. |
| Metodologia do Balanço de Massa     | Não aplicável            | -   | -   | -   |

|                               |   |  |   |   |
|-------------------------------|---|--|---|---|
| <b>Metodologia de análise</b> | <b>CRT GLASS</b> em armações metálicas anti-implosivas e máscaras de sombra               | valor limite = <b>2%</b>                     | <b>Análise mensal no local</b>                              | Diz respeito a processos de divisão de CRTs e trituração/desintegração de CRTs.   |
|                               | <b>VIDRO CRT</b> em fração de metal ferroso   | valor limite = <b>2%</b>                     | <b>Análise mensal no local</b>                              | Preocupa o processo de trituração/desintegração de aparelhos de visualização CRT.   |
|                               | <b>CRT GLASS</b> em fração misturada triturada ou triturada após a separação do vidro CRT | valor limite = <b>2%</b>                     | <b>Análise mensal no local</b>                              | Preocupa o processo de trituração/desintegração de aparelhos de visualização CRT.<br><br>Fração de mistura = fração após trituração/desintegração e separação do vidro composto de peças metálicas, plásticos, madeira, bobinas de deflexão ... |
|                               | <b>VIDRO CRT</b> em fração de bobinas de deflexão   | valor limite = <b>4%</b>                     | <b>Análise mensal no local</b>                              | -   |
|                               | <b>VIDRO CRT</b> em fração de canhões de elétrons   | valor limite = <b>8%</b>                     | <b>Análise mensal no local</b>                              | Para cânones de elétrons, o vidro transparente embutido na base do cânone de elétrons (geralmente dentro de uma tampa de plástico) não deve ser considerado para análise.   |
|                               | <b>SULPHUR</b> em painel  | valor limite = <b>5 mg/kg (matéria seca)</b> | <b>O número de amostras para análise por ano depende da</b> | Aplicável em caso de análise química (a análise química é a única)  |

|                                    | limpo/fração de vidro misturado                       | (todas as cinco amostras colhidas e analisadas aleatoriamente devem cumprir o valor limite)                     | <p><b>massa de vidro CRT tratada por ano da seguinte forma:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Massa de vidro CRT tratada por ano</th> <th>Número de análises químicas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 7 500 toneladas</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>7 500 para 15 000 toneladas</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>&gt; 15 000 toneladas</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>  | Massa de vidro CRT tratada por ano | Número de análises químicas             | < 7 500 toneladas | 1 | 7 500 para 15 000 toneladas | 2 | > 15 000 toneladas | 4  | <p>abordagem permitida a ser aceite por um Auditor WEEELABEX durante um teste de lote validado).</p> <p>A análise de enxofre na fração de vidro do painel é relevante para processos de divisão de CRT e remoção de revestimentos fluorescentes por aspirador.</p> <p>A análise de enxofre em fração mista de vidro CRT (ou fração de vidro de painel, se disponível) é relevante para processos mecânicos de limpeza de vidro CRT em ambiente seco ou úmido.</p> |
|------------------------------------|---|---|--|------------------------------------|---|-------------------|---|-----------------------------|---|--------------------|----|---|
| Massa de vidro CRT tratada por ano | Número de análises químicas                           |   |  |                                    |   |                   |   |                             |   |                    |    |   |
| < 7 500 toneladas                  | 1   |   |  |                                    |   |                   |   |                             |   |                    |    |   |
| 7 500 para 15 000 toneladas        | 2   |   |  |                                    |   |                   |   |                             |   |                    |    |   |
| > 15 000 toneladas                 | 4   |   |  |                                    |   |                   |   |                             |   |                    |    |   |
|                                    | <b>REVESTIMENTOS FLUORESCENTES</b> em painel de vidro | valor limite = o revestimento fluorescente "não" permanece na fração de vidro CRT (com base na inspeção visual) | <p><b>O número de amostras para protocolo de inspeção visual por ano depende da massa de vidro CRT tratada por ano da seguinte forma:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Massa de vidro CRT tratada por ano</th> <th>Número de protocolos de inspeção visual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 7 500 toneladas</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>7 500 para 15 000 toneladas</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>&gt; 15 000 toneladas</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> | Massa de vidro CRT tratada por ano | Número de protocolos de inspeção visual | < 7 500 toneladas | 4 | 7 500 para 15 000 toneladas | 8 | > 15 000 toneladas | 16 | <p>Aplicável em caso de protocolo de inspeção visual, ou seja, apenas em caso de divisão manual (incluindo corte e banda quente) de CRT seguido de remoção manual de revestimentos fluorescentes (o protocolo de inspeção visual não deve ser aceite por um Auditor WEEELABEX durante um teste de lote validado).</p>   |
| Massa de vidro CRT tratada por ano | Número de protocolos de inspeção visual               |   |  |                                    |   |                   |   |                             |   |                    |    |   |
| < 7 500 toneladas                  | 4   |   |  |                                    |   |                   |   |                             |   |                    |    |   |
| 7 500 para 15 000 toneladas        | 8   |   |  |                                    |   |                   |   |                             |   |                    |    |   |
| > 15 000 toneladas                 | 16  |   |  |                                    |   |                   |   |                             |   |                    |    |   |

|  | <p><b>ÓXIDO DE CHUMBO</b> em vidro de painel separado</p> | <p>valor limite = <b>0,5wt% (por peso)</b></p> | <p><b>O número de amostras para análise por ano depende da massa de vidro CRT tratada por ano da seguinte forma:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Massa de vidro CRT tratada por ano</th> <th>Número de análises químicas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 7 500 toneladas</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>7 500 para 15 000 toneladas</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>&gt; 15 000 toneladas</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> | Massa de vidro CRT tratada por ano | Número de análises químicas | < 7 500 toneladas | 1 | 7 500 para 15 000 toneladas | 2 | > 15 000 toneladas | 4 | <p>A medição "XRF" para determinar o PbO restante no vidro do painel separado não deve ser aceite por um Auditor WEEELABEX durante um teste de lote validado.</p> |
|--|---|--|--|------------------------------------|-----------------------------|-------------------|---|-----------------------------|---|--------------------|---|---|
|  | Massa de vidro CRT tratada por ano                        | Número de análises químicas                    |  |                                    |                             |                   |   |                             |   |                    |   |   |
| < 7 500 toneladas                          | 1   |  |  |                                    |                             |                   |   |                             |   |                    |   |   |
| 7 500 para 15 000 toneladas                | 2   |  |  |                                    |                             |                   |   |                             |   |                    |   |   |
| > 15 000 toneladas                         | 4   |  |  |                                    |                             |                   |   |                             |   |                    |   |   |
| <p><b>BROMINE</b> em frações plásticas</p> | <p>valor limite = <b>2000 ppm</b></p>                     | <p><b>Pelo menos uma vez por ano</b></p>       | <p>Consulte a Declaração Oficial WEEELABEX 2020_003 para obter mais detalhes.</p>  |                                    |                             |                   |   |                             |   |                    |   |   |

### 3.4.2 Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição

#### 3.4.2.1 Metodologia do valor-alvo

##### Capacitores:

- O valor alvo será calculado de acordo com a CLC/TS 50625-3-1, cláusula 8.2 como especificado na Declaração Oficial WEEELABEX 2016\_006.
- Os capacitores eletrolíticos que contenham substâncias preocupantes devem ser removidos se tiverem altura > 25 mm e diâmetro > 25 mm ou volume proporcionalmente semelhante = 12,27 cm<sup>3</sup> (o Anexo 1 mostra pares de valores mínimos "diâmetro-altura" para capacitores eletrolíticos em escopo).
- De acordo com a Declaração Oficial WEEELABEX 2016\_007, não é necessário remover condensadores com "invólucro de plástico" durante o processo de tratamento/depoluição.

#### 3.4.2.2 Metodologia do Balanço de Massa

- Não se aplica.

#### 3.4.2.3 Metodologia de análise

##### Em geral:

- Os procedimentos de amostragem e análise devem seguir a **CLC/TS 50625-3-3**.
- A **Declaração Oficial WEEELABEX 2018\_001** especifica os requisitos relacionados com a amostragem das fracções a analisar (quer por um laboratório, quer através de uma análise de selecção manual no local), incluindo a documentação e registos de amostragem solicitados.

- É necessário completar um **PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM** para cada amostra colhida (**o Anexo 2a** mostra um exemplo de PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM). O **Anexo 2b** mostra um exemplo de um **LABEL DE AMOSTRAGEM**.
- As amostras destinadas à análise laboratorial devem ser analisadas por **laboratórios aprovados pela** Organização WEEELABEX (uma lista de laboratórios aprovados é fornecida pela Organização WEEELABEX).
- O **Anexo 3** dá exemplos de **equipamentos e ferramentas de amostragem**.
- O **Anexo 4** resume em detalhe os **métodos analíticos** a serem seguidos pelos laboratórios (conforme extraído das Especificações Técnicas relevantes).

#### Especificamente:

- **CRT GLASS em armações metálicas anti-implosivas e máscaras de sombra**
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **CRT GLASS em fração misturada triturada ou triturada após a separação do vidro CRT**
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **VIDRO CRT em bobinas de deflexão**
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **VIDRO CRT em cânones de elétrons**
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **SULPHUR em painel limpo/vidro misturado**
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **REVESTIMENTOS FLUORESCENTES em vidro CRT**
  - O "**Protocolo de inspeção visual**" para determinar os restantes revestimentos fluorescentes no vidro CRT não deve ser utilizado pelo auditor WEEELABEX durante o teste Batch validado. O auditor deve recolher amostras e enviá-las para a análise laboratorial definida, pelo menos de dois em dois anos, após o CENELEC TS50625-3-3 Anexo CC.3 "Protocolo de análise química".
- **ÓXIDO DE CHUMBO em vidro de painel separado**
  - A **medição "XRF"** para determinar o PbO restante no vidro do painel separado não deve ser utilizada pelo auditor WEEELABEX durante o teste Batch validado. O auditor deve recolher amostras e enviá-las para a análise laboratorial definida, pelo menos de dois em dois anos, após o CENELEC TS50625-3-3 Anexo CC.3 "Protocolo de análise química".
- **BROMINE em frações plásticas**
  - *Não aplicável só deve ser utilizado se o material for enviado para incineração, para conversão química ou eliminação.*
  - *Um dos seguintes cenários possíveis deve ser implementado para provar o cumprimento dos requisitos de despoluição relacionados com retardadores de chama bromados em fracções de plástico (ver a Declaração Oficial WEEELABEX 2020\_003 para mais detalhes):*
    - **SCENÁRIO 1) duas análises de laboratório de uma amostra de plástico (SOLUÇÃO PREFERÍVEL):**
      - *uma análise para a concentração TOTAL da BROMINA (valor limite = 2000 ppm conforme CLC/TS 50625-3-1);*
      - *a segunda análise para o PBDE RESTRITO (valor limite = 1000 mg/kg conforme o REGULAMENTO (UE) 2019/1021).*
    - **SCENÁRIO 2) uma análise laboratorial apenas para os PBDEs RESTRITOS:**
      - *se o resultado para PBDE RESTRITO for inferior a 1000 mg/kg (em conformidade com o REGULAMENTO (UE) 2019/1021) do que esse resultado pode ser assumido como estando em conformidade com a CLC/TS 50625-3-1 também (já que a CLC/TS 50625-3-1 visa remover os PBDEs restritos onde o bromo total é um indicador).*
    - **SCENÁRIO 3) uma análise laboratorial apenas para a BROMINHA TOTAL:**
      - *a organização WEEELABEX não define qualquer novo valor limite, no entanto, uma vez que existem apenas provas limitadas de que o valor limite total de bromo de 2000 ppm ainda é adequado para confirmar o cumprimento do*

**REGULAMENTO (UE) 2019/1021 actualizado, deve ser aplicado o seguinte cenário:**

- **se o resultado para o bromo total for inferior a 1000 ppm do que esse resultado pode ser assumido como estando em conformidade com o REGULAMENTO (UE) 2019/1021, uma vez que também se pode assumir que a concentração de PBDEs restritos é inferior a 1000 mg/kg; no entanto, os dados que confirmam esta declaração devem ser recolhidos continuamente;**
- **se o resultado para o bromo total for superior a 1000 ppm, então uma análise adicional dos PBDEs restritos deve ser realizada para confirmar (ou não) o cumprimento do REGULAMENTO (EU) 2019/1021.**
- **NOTA: se houver evidência comprovada num país ou região (com base em resultados de análise suficientes) que um valor diferente para o bromo total pode ser usado como um indicador mais adequado confirmando a conformidade com o REGULAMENTO (UE) 2019/1021 então tal valor pode ser usado em vez dos 1000 ppm mencionados.**

### 3.5 EQUIPAMENTO DE ECRÃ PLANO

#### 3.5.1 Resumo dos valores-alvo e dos valores-limite de despoluição

| EQUIPAMENTO DE ECRÃ PLANO       |  |   |  |  |
|---------------------------------|--|---|--|--|
|                                 | PARÂMETRO A SER AVALIADO   | VALOR TEÓRICO / VALOR LIMITE  | FREQÜÊNCIA   | NOTA   |
| Metodologia do valor-alvo       | Não aplicável  | -   | -  | -  |
| Metodologia do Balanço de Massa | LAMPS INTACT BACKLIGHT LAMPS que não são quebrados durante o processo de tratamento manual | valor teórico = <b>95wt%</b> (percentagem mínima de lâmpadas com luz de fundo intacta que não estão quebradas - por peso) | <i>Pelo menos uma vez por ano</i>  | Aplicável apenas para tratamento manual.   |
|                                 | EFICIÊNCIA DA FILTRAGEM DE AR  | valor-alvo = <b>95%</b> (percentagem mínima da eficiência da filtragem do ar de processo)                                 | <i>A eficiência da filtragem do ar deve ser monitorizada regularmente (pelo menos uma vez por ano)</i> | Aplicável apenas para tratamento mecânico.<br><br>Diz respeito ao fluxo de massa de mercúrio no ar de processo, antes e depois do sistema de filtração.  |
| Metodologia de análise          | MERCURY em despoluídos fisicamente a menor fração mista triturada                          | valor limite = <b>0,5 mg/kg</b> (matéria seca)  | <i>Pelo menos uma vez por ano</i>  | Aplicável apenas para tratamento mecânico.<br><br>Se o processo de tratamento mecânico das FPDs incluir uma etapa de peneiramento até um tamanho máximo de 5 mm, apenas a parte fina deve ser amostrada e analisada (caso contrário, a fração coletada deve ser peneirada até um máximo de 5 mm no momento do processo de amostragem antes de ser enviada ao laboratório). |



|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
|  | <b>MERCURY</b> em emissões atmosféricas | valores-limite = <b>conforme definido pelas leis aplicáveis</b> | <i>Conforme definido pela legislação local e condições de licenciamento do operador de tratamento (é preferível o monitoramento contínuo das emissões de mercúrio do sistema de filtragem do ar).</i> | Aplicável para processos de tratamento manual e mecânico.                  |
|  | <b>MERCURY</b> no ar ambiente           | valores-limite = <b>conforme definido pelas leis aplicáveis</b> | <i>Conforme definido pela legislação local e pelas condições de licenciamento do operador de tratamento (o ar ambiente deve ser monitorizado em permanência)</i>                                      | Aplicável para processos de tratamento manual e mecânico.                  |
|  | <b>BROMINE</b> em frações plásticas     | valor limite = <b>2000 ppm</b>                                  | <i>Pelo menos uma vez por ano</i>   | Consulte a Declaração Oficial WEEELABEX 2020_003 para obter mais detalhes. |

### 3.5.2 Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição

#### 3.5.2.1 Metodologia do valor-alvo

- Não se aplica.

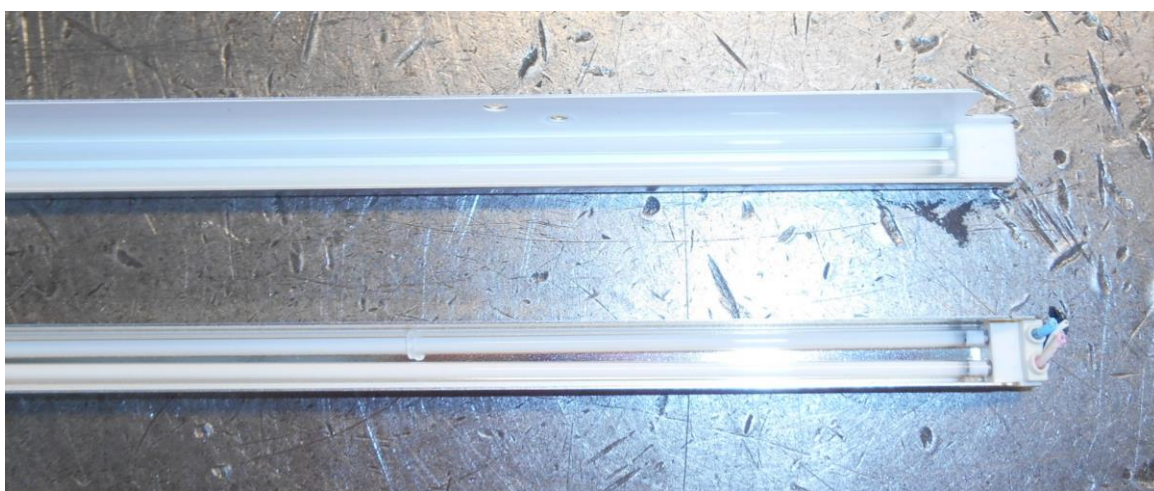
#### 3.5.2.2 Metodologia do Balanço de Massa

**LAMPS INTACT BACKLIGHT LAMPS** que não são quebrados durante o processo de tratamento manual:

- Conforme o CLC/TS 50625-3-3, o valor alvo é definido como uma **porcentagem mínima de lâmpadas de luz de fundo intactas que não são quebradas** durante o processo de tratamento manual = 95%.
- O valor alvo é definido para **lâmpadas "puras" de luz de fundo**, ou seja, sem peças de plástico/metal que normalmente são fixadas às lâmpadas de luz de fundo, especialmente nos monitores de PC (ver **Figura 3.5.2.2**)
- O Auditor deve considerar o facto de que pode ser extremamente **difícil separar e pesar lâmpadas com luz de fundo pura** sem partes de plástico/metal, uma vez que as lâmpadas podem ser quebradas durante o processo de separação. Se as lâmpadas puras com luz de fundo **não puderem**

**ser separadas sem qualquer risco de danos ou quebra**, o auditor **não** as **deve separar**, no entanto, deve pesar as lâmpadas incluindo as partes de plástico/metal. Contudo, nessa situação, o auditor deve **ter em consideração** o peso das **partes de plástico/metal** e, portanto, **deduzir o peso estimado** da "Massa total de lâmpadas intactas" (parâmetro "I") e da "Massa total de lâmpadas partidas pelo operador de tratamento" (parâmetro "B"), de acordo com a melhor estimativa disponível.

Figura 3.5.2.2: Lâmpadas de luz de fundo incluindo peças e coberturas de plástico/metal:



#### EFICIÊNCIA DA FILTRAGEM DO AR:

- sem suplementos, especificações ou esclarecimentos

#### 3.5.2.3 Metodologia de análise

##### Em geral:

- Os procedimentos de amostragem e análise devem seguir a **CLC/TS 50625-3-3**.
- A **Declaração Oficial WEEELABEX 2018\_001** especifica os requisitos relacionados com a amostragem das fracções a analisar (quer por um laboratório, quer através de uma análise de selecção manual no local), incluindo a documentação e registos de amostragem solicitados.
- É necessário completar um **PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM** para cada amostra colhida (**o Anexo 2a** mostra um exemplo de PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM). **O Anexo 2b** mostra um exemplo de um **LABEL DE AMOSTRAGEM**.
- As amostras destinadas à análise laboratorial devem ser analisadas por **laboratórios aprovados pela** Organização WEEELABEX (uma lista de laboratórios aprovados é fornecida pela Organização WEEELABEX).
- **O Anexo 3** dá exemplos de **equipamentos e ferramentas de** amostragem.
- **O Anexo 4** resume em detalhe os **métodos analíticos a** serem seguidos pelos laboratórios (conforme extraído das Especificações Técnicas relevantes).

##### Especificamente:

- **MERCURY na menor fração misturada fisicamente triturada**
  - aplicável apenas ao tratamento mecânico
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **MERCURY em emissões atmosféricas**
  - aplicável para processos de tratamento manual e mecânico
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **BROMINE em frações plásticas**
  - *Não aplicável só deve ser utilizado se o material for enviado para incineração, para conversão química ou eliminação.*
  - *Um dos seguintes cenários possíveis deve ser implementado para provar o cumprimento dos requisitos de despoluição relacionados com retardadores de chama bromados em fracções de plástico (ver a Declaração Oficial WEEELABEX 2020\_003 para mais detalhes):*
    - **SCENÁRIO 1) duas análises de laboratório de uma amostra de plástico (SOLUÇÃO PREFERÍVEL):**
      - *uma análise para a concentração TOTAL da BROMINA (valor limite = 2000 ppm conforme CLC/TS 50625-3-1);*
      - *a segunda análise para o PBDE RESTRITO (valor limite = 1000 mg/kg conforme o REGULAMENTO (UE) 2019/1021).*
    - **SCENÁRIO 2) uma análise laboratorial apenas para os PBDEs RESTRITOS:**
      - *se o resultado para PBDE RESTRITO for inferior a 1000 mg/kg (em conformidade com o REGULAMENTO (UE) 2019/1021) do que esse resultado pode ser assumido como estando em conformidade com a CLC/TS 50625-3-1 também (já que a CLC/TS 50625-3-1 visa remover os PBDEs restritos onde o bromo total é um indicador).*
    - **SCENÁRIO 3) uma análise laboratorial apenas para a BROMINHA TOTAL:**
      - *a organização WEEELABEX não define qualquer novo valor limite, no entanto, uma vez que existem apenas provas limitadas de que o valor limite total de bromo de 2000 ppm ainda é adequado para confirmar o cumprimento do REGULAMENTO (UE) 2019/1021 actualizado, deve ser aplicado o seguinte cenário:*
        - *se o resultado para o bromo total for inferior a 1000 ppm do que esse resultado pode ser assumido como estando em conformidade com o REGULAMENTO (UE) 2019/1021, uma vez que também se pode assumir que a concentração de PBDEs restritos é inferior a 1000 mg/kg; no entanto, os dados que confirmam esta declaração devem ser recolhidos continuamente;*
        - *se o resultado para o bromo total for superior a 1000 ppm, então uma análise adicional dos PBDEs restritos deve ser realizada para confirmar (ou não) o cumprimento do REGULAMENTO (EU) 2019/1021.*
      - *NOTA: se houver evidência comprovada num país ou região (com base em resultados de análise suficientes) que um valor diferente para o bromo total pode ser usado como um indicador mais adequado confirmando a conformidade com o REGULAMENTO (UE) 2019/1021 então tal valor pode ser usado em vez dos 1000 ppm mencionados.*

### 3.6 LÂMPADAS DE DESCARGA DE GÁS

#### 3.6.1 Resumo dos valores-alvo e dos valores-limite de despoluição

| LÂMPADAS DE DESCARGA DE GÁS     |   |  |  |      |
|---------------------------------|---|--|--|------|
|                                 | PARÂMETRO A SER AVALIADO                                  | VALOR TEÓRICO / VALOR LIMITE                             | FREQÜÊNCIA   | NOTA |
| Metodologia do valor-alvo       | Não aplicável   | -  | -  | -    |
| Metodologia do Balanço de Massa | Não aplicável   | -  | -  | -    |
| Metodologia de análise          | MERCURY em fracções de vidro                              | valor limite = 10 mg/kg (matéria seca)                   | O número de amostras para análise depende da quantidade de lâmpadas tratadas por ano, como se segue:<br>= 1 amostra por ano para < 500 t de lâmpadas tratadas por ano;<br>= 1 amostra a cada 6 meses para > 500 t de lâmpadas tratadas por ano | -    |
|                                 | MERCURY em metal e fracções de plásticos metálicos mistos | valor limite = 100 mg/kg                                 |  | -    |
|                                 | Concentração de MERCURY em Ar Ambiente                    | valores-limite = conforme definido pelas leis aplicáveis | Semanalmente (por um dispositivo de medição calibrado);<br><br>Para escritórios (fora da área fabril) de acordo com a avaliação de risco, mas pelo menos anualmente  | -    |
|                                 | Concentração de MERCURY no Ar e na Água                   | valores-limite = conforme definido pelas leis aplicáveis | De acordo com a avaliação de risco, mas pelo menos anualmente  | -    |

### 3.6.2 Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição

#### 3.6.2.1 Metodologia do valor-alvo

- Não se aplica.

#### 3.6.2.2 Metodologia do Balanço de Massa

- Não se aplica.

#### 3.6.2.3 Metodologia de análise

##### Em geral:

- Os procedimentos de amostragem e análise devem seguir a **CLC/TS 50625-3-2**.
- A **Declaração Oficial WEEELABEX 2018\_001** especifica os requisitos relacionados com a amostragem das fracções a analisar (quer por um laboratório, quer através de uma análise de selecção manual no local), incluindo a documentação e registos de amostragem solicitados.
- É necessário completar um **PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM** para cada amostra colhida (**o Anexo 2a** mostra um exemplo de PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM). **O Anexo 2b** mostra um exemplo de um **LABEL DE AMOSTRAGEM**.
- As amostras destinadas à análise laboratorial devem ser analisadas por **laboratórios aprovados pela** Organização WEEELABEX (uma lista de laboratórios aprovados é fornecida pela Organização WEEELABEX).
- **O Anexo 3** dá exemplos de **equipamentos e ferramentas de amostragem**.
- **O Anexo 4** resume em detalhe os **métodos analíticos** a serem seguidos pelos laboratórios (conforme extraído das Especificações Técnicas relevantes).

##### Especificamente:

- **MERCURY na menor fracção fisicamente triturada misturada**
  - aplicável apenas ao tratamento mecânico
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **MERCURY em emissões atmosféricas**
  - aplicável para processos de tratamento manual e mecânico
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **BROMINE em fracções plásticas**
  - *Não aplicável só deve ser utilizado se o material for enviado para incineração, para conversão química ou eliminação.*
  - *Um dos seguintes cenários possíveis deve ser implementado para provar o cumprimento dos requisitos de despoluição relacionados com retardadores de chama bromados em fracções de plástico (ver a Declaração Oficial WEEELABEX 2020\_003 para mais detalhes):*
    - **SCENÁRIO 1) duas análises de laboratório de uma amostra de plástico (SOLUÇÃO PREFERÍVEL):**
      - *uma análise para a concentração TOTAL da BROMINA (valor limite = 2000 ppm conforme CLC/TS 50625-3-1);*
      - *a segunda análise para o PBDE RESTRITO (valor limite = 1000 mg/kg conforme o REGULAMENTO (UE) 2019/1021).*
    - **SCENÁRIO 2) uma análise laboratorial apenas para os PBDEs RESTRITOS:**
      - *se o resultado para PBDE RESTRITO for inferior a 1000 mg/kg (em conformidade com o REGULAMENTO (UE) 2019/1021) do que esse resultado pode ser assumido como estando em conformidade com a CLC/TS 50625-3-1 também (já que a CLC/TS 50625-3-1 visa remover os PBDEs restritos onde o bromo total é um indicador).*
    - **SCENÁRIO 3) uma análise laboratorial apenas para a BROMINHA TOTAL:**

- a organização WEEELABEX não define qualquer novo valor limite, no entanto, uma vez que existem apenas provas limitadas de que o valor limite total de bromo de 2000 ppm ainda é adequado para confirmar o cumprimento do REGULAMENTO (UE) 2019/1021 actualizado, deve ser aplicado o seguinte cenário:
  - se o resultado para o bromo total for inferior a 1000 ppm do que esse resultado pode ser assumido como estando em conformidade com o REGULAMENTO (UE) 2019/1021, uma vez que também se pode assumir que a concentração de PBDEs restritos é inferior a 1000 mg/kg; no entanto, os dados que confirmam esta declaração devem ser recolhidos continuamente;
  - se o resultado para o bromo total for superior a 1000 ppm, então uma análise adicional dos PBDEs restritos deve ser realizada para confirmar (ou não) o cumprimento do REGULAMENTO (EU) 2019/1021.
- **NOTA:** se houver evidência comprovada num país ou região (com base em resultados de análise suficientes) que um valor diferente para o bromo total pode ser usado como um indicador mais adequado confirmando a conformidade com o REGULAMENTO (UE) 2019/1021 então tal valor pode ser usado em vez dos 1000 ppm mencionados.

### 3.7 PAINÉIS FOTOVOLTAICOS

#### 3.7.1 Resumo dos valores-alvo e dos valores-limite de despoluição

| PAINÉIS FOTOVOLTAICOS           |   |   |  |   |
|---------------------------------|---|---|--|---|
|                                 | PARÂMETRO A SER AVALIADO  | VALOR TEÓRICO / VALOR LIMITE            | FREQÜÊNCIA   | NOTA  |
| Metodologia do valor-alvo       | Não aplicável   | -                                       | -  | -   |
| Metodologia do Balanço de Massa | Não aplicável   | -                                       | -  | -   |
| Metodologia de análise          | LEAD em frações de vidro de tratamento de painéis fotovoltaicos à base de silício     | valor limite = 100 mg/kg (matéria seca) | O número de amostras para análise depende da quantidade de painéis fotovoltaicos tratados por ano, como se segue:<br>= 1 amostra por ano para < 1 000 t de painéis fotovoltaicos tratados por ano; = 1 amostra a cada 6 meses para 1 000 - 10 000 t de painéis fotovoltaicos tratados por ano; = 1 amostra trimestral para > 10 000 t de painéis fotovoltaicos tratados por ano. | Aplicável para o tratamento de painéis fotovoltaicos à base de <u>silício</u> .               |
|                                 | CADMIUM em frações de vidro de tratamento de painéis fotovoltaicos à base de silício  | valor limite = 1 mg/kg (matéria seca)   |  | Aplicável para o tratamento de painéis fotovoltaicos à base de <u>silício</u> .               |
|                                 | SELENIUM em frações de vidro de tratamento de painéis fotovoltaicos à base de silício | valor limite = 1 mg/kg (matéria seca)   |  | Aplicável para o tratamento de painéis fotovoltaicos à base de <u>silício</u> .               |
|                                 | LEAD em frações de vidro do tratamento de painéis fotovoltaicos não siliconados       | valor limite = 100 mg/kg (matéria seca) |  | Aplicável para o tratamento de painéis fotovoltaicos <u>não</u> baseados em <u>silicone</u> . |
|                                 | CADMIUM em frações de vidro de tratamento de painéis fotovoltaicos não siliconados    | valor limite = 10 mg/kg (matéria seca)  |  | Aplicável para o tratamento de painéis fotovoltaicos <u>não</u> baseados em <u>silicone</u> . |

|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
|  | <b>SELENIUM</b> em frações de vidro de tratamento de painéis fotovoltaicos não siliconados | valor limite = <b>10 mg/kg (matéria seca)</b> |  | Aplicável para o tratamento de painéis fotovoltaicos <u>não baseados em silicone.</u> |
|--|--|---|--|---|

### 3.7.2 Suplementos, especificações e esclarecimentos de despoluição

#### 3.7.2.1 Metodologia do valor-alvo

- Não se aplica.

#### 3.7.2.2 Metodologia do Balanço de Massa

- Não se aplica.

#### 3.7.2.3 Metodologia de análise

##### Em geral:

- Os procedimentos de amostragem e análise devem seguir o **CLC/TS 50625-3-5**.
- A **Declaração Oficial WEEELABEX 2018\_001** especifica os requisitos relacionados com a amostragem das frações a analisar (quer por um laboratório, quer através de uma análise de seleção manual no local), incluindo a documentação e registos de amostragem solicitados.
- É necessário completar um **PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM** para cada amostra colhida (**o Anexo 2a** mostra um exemplo de PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM). **O Anexo 2b** mostra um exemplo de um **LABEL DE AMOSTRAGEM**.
- As amostras destinadas à análise laboratorial devem ser analisadas por **laboratórios aprovados pela** Organização WEEELABEX (uma lista de laboratórios aprovados é fornecida pela Organização WEEELABEX).
- **O Anexo 3** dá exemplos de **equipamentos e ferramentas de amostragem**.
- **O Anexo 4** resume em detalhe os **métodos analíticos a serem seguidos** pelos laboratórios (conforme extraído das Especificações Técnicas relevantes).

##### Especificamente:

- **LEAD em frações de vidro de tratamento de painéis fotovoltaicos à base de silício**
  - aplicável para o tratamento de painéis fotovoltaicos à base de silício
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **CADMIUM em frações de vidro de tratamento de painéis fotovoltaicos à base de silício**
  - aplicável para o tratamento de painéis fotovoltaicos à base de silício
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **SELENIUM em frações de vidro de tratamento de painéis fotovoltaicos à base de silício**
  - aplicável para o tratamento de painéis fotovoltaicos à base de silício
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **LEAD em frações de vidro do tratamento de painéis fotovoltaicos não siliconados**
  - aplicável para o tratamento de painéis fotovoltaicos não siliconados
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **CADMIUM em frações de vidro de tratamento de painéis fotovoltaicos não siliconados**
  - aplicável para o tratamento de painéis fotovoltaicos não siliconados
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos
- **SELENIUM em frações de vidro de tratamento de painéis fotovoltaicos não siliconados**
  - aplicável para o tratamento de painéis fotovoltaicos não siliconados
  - sem suplementos, especificações ou esclarecimentos



**Anexo 1: Pares de valores mínimos "diâmetro-altura" para capacitores eletrolíticos no escopo**

| <b>Diameter</b> | <b>Height</b> | <b>Volume</b>          |
|-----------------|---------------|------------------------|
| 1,1 cm          | 12,9 cm       | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 1,2 cm          | 10,9 cm       | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 1,3 cm          | 9,2 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 1,4 cm          | 8,0 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 1,5 cm          | 6,9 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 1,6 cm          | 6,1 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 1,7 cm          | 5,4 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 1,8 cm          | 4,8 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 1,9 cm          | 4,3 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 2,0 cm          | 3,9 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 2,1 cm          | 3,5 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 2,2 cm          | 3,2 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 2,3 cm          | 3,0 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 2,4 cm          | 2,7 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 2,5 cm          | 2,5 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 2,6 cm          | 2,3 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 2,7 cm          | 2,1 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 2,8 cm          | 2,0 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 2,9 cm          | 1,9 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 3,0 cm          | 1,7 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 3,1 cm          | 1,6 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 4,1 cm          | 0,9 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 5,1 cm          | 0,6 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 6,1 cm          | 0,4 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |
| 7,1 cm          | 0,3 cm        | 12,272 cm <sup>3</sup> |

## Anexo 2: Exemplo de PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM

| IDENTIFICAÇÃO DO LOTE / TESTE DE DESEMPENHO:     |   |  |
|--|---|--|
| Nome da empresa auditada:                        | <i>OPERADOR A (adiante designado por "Operador")</i>  |  |
| Local da auditoria:                              | <i>Rua, Cidade, País</i>  |  |
| Âmbito da auditoria e fluxo de REEE relacionados | <i>Fluxo de equipamentos de troca de temperatura:<br/>- WEEELABEX CFA teste de desempenho - PASSO 2</i>   |  |
| Data e hora da auditoria:                        | <i>5 - 7 de Dezembro de 2018</i>  | <i>O começo: 5 de Dezembro de 2018; 8.00</i> |
|  |   | <i>O fim: 7 de Dezembro de 2018; 17.00</i>   |
| IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA:                        |   |  |
| Nome da fração de saída:                         |   |  |
| INFORMAÇÃO DE AMOSTRA:                           |   |  |
| Número de identificação da amostra:              | <i>- CFA/PU/OPERATOR A/03; CFA/PU/OPERATOR A/03_spare;<br/>- CFA/PUIMP/OPERATOR A/04; CFA/PUIMP/OPERATOR A/04_spare;<br/>- CFA/PUWATER/OPERATOR A/05; CFA/PUWATER/OPERATOR A/05_spare</i>   |  |
| Data e hora da amostragem:                       | <i>7 de Dezembro de 2018</i>  | <i>10.30</i>                                 |
| Local de colheita de amostras:                   | <i>Fora da sala de tratamento nº 2 (sob um abrigo à prova de intempéries).</i>  |  |
| Condições durante a amostragem:                  | <i>Seco, temperatura por volta de 15°C.</i>   |  |
| Descrição da amostra:                            | <i>A fração de PU é o PU limpo do equipamento de troca de temperatura após o processo PASSO 2, incluindo impurezas plásticas e metálicas e incluindo o conteúdo de água.</i>  |  |
| Tamanho da amostra e embalagem:                  | <i>500 ml (cada amostra) / sacos de plástico selados com fita de alumínio</i>   |  |
| Procedimento de amostragem:                      | <i>Procedimento de amostragem em conformidade com a CLC/TS 50625-3-4</i>  |  |
| Notas:   | <i>Sem notas.</i>   |  |
| PARTICIPANTE(S) AMOSTRADOR(ES):                  |   |  |
| Nome do(s) amostrador(es):                       | <i>Amostrador A</i>   | <i>Assinatura:</i>                           |
|  | <i>Amostrador B</i>   | <i>Assinatura:</i>                           |
| Laboratório:                                     |   |  |
| Nome do laboratório:                             | <i>Laboratório A, País (CFA/PU/OPERATOR A/03; CFA/PUIMP/OPERATOR A/04)<br/>Laboratório B, País (CFA/PUWATER/OPERATOR A/05)</i>  |  |
| Data de envio da amostra para o laboratório:     | <i>8 de Dezembro de 2018</i>  |  |
| Análise necessária:                              | <i>VFC e VHC na fração PU (de acordo com a CLC/TS 50625-3-4)<br/>Determinação das impurezas plásticas e metálicas na fração PU (de acordo com a CLC/TS 50625-3-4)<br/>Determinação do teor de água na fracção de PU (método gravimétrico segundo a norma ISO 11465 ou EN 14346)</i> |  |

### Anexo 3: Exemplo de LABELAGEM DE AMOSTRAGEM

|  |  |
|--|--|
| <p>ID da amostra: <b>CFA/PU/OPR_A/03</b><br/>Descrição da amostra: <b>FRAÇÃO DE POLIURETANO</b><br/>Operador: ...<br/>Amostrador: ...<br/>Data/Hora: ...<br/>Análise: <b>VFC e VHC na fração PU (de acordo com CLC/TS 50625-3-4)</b></p> | <p>ID da amostra: <b>CFA/PU/OPR_A/03_SPARE</b><br/>Descrição da amostra: <b>FRAÇÃO DE POLIURETANO</b><br/>Operador: ...<br/>Amostrador: ...<br/>Data/Hora: ...<br/>Análise: <b>VFC e VHC na fração PU (de acordo com CLC/TS 50625-3-4)</b></p> |
|--|--|

#### Anexo 4: Exemplos de equipamentos e ferramentas de amostragem

Cruz de esquadramento portátil e dobrável a ser utilizada para homogeneização e redução de uma amostra:



Peneira portátil para peneirar a menor fração de tratamento mecânico não metálico produzido pelo processo no caso de partículas de tamanho superior a 5 mm:



Fita de alumínio (ou outra fita estanque ao gás) para evitar vazamento de gás de uma amostra em um saco plástico (aplicável, por exemplo, para frações de PU):



Fita parafínica para evitar vazamento de gás de uma amostra em um vidro (aplicável, por exemplo, para óleo e VFC)



**Anexo 5: Métodos analíticos a serem utilizados por laboratórios acreditados para a análise de amostras**

| Fluxo REEE                                      | Tipo de análise   | Descrição da Análise   | Comentários                               |
|---|---|--|---|
| Grandes electrodomésticos / Equipamentos mistos | <b>PCB na menor fração de tratamento mecânico não-metálico fisicamente</b>    | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-1 (Cláusula 4.4):</b></p> <p>A preparação da amostra a ser analisada deve ser feita de acordo com a norma EN 15002 e depois:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- para PCB, a digestão (por exemplo, homogeneização) da amostra e a análise subsequente devem ser realizadas de acordo com a EN 15308 ou US EPA 8082A/2007, quantificação de PCBs como congéneres.</li> </ul>  | Volume da amostra = ca 1 litro            |
| Grandes electrodomésticos / Equipamentos mistos | <b>Cádmio na menor fração de tratamento mecânico não-metálico fisicamente</b> | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-1 (Cláusula 4.4):</b></p> <p>A preparação da amostra a ser analisada deve ser feita de acordo com a norma EN 15002 e depois:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- para o cádmio, a digestão da amostra e a análise subsequente devem ser realizadas pelo ICP-OES ou ICP-MS de acordo com a norma IEC 62321-5. Como alternativa, a digestão deve ser realizada de acordo com a norma EN 13656 e a análise subsequente deve ser realizada de acordo com a norma EN ISO 11885 ou com a série EN ISO 17294.</li> </ul> <p>NOTA 4 ICP-OES é uma abreviatura para Espectrometria de Plasma Acoplado Indutivo/Espectrometria de Emissão Óptica e ICP-MS é uma abreviatura para Espectrometria de Massa de Plasma Acoplado Indutivo, que são os dois métodos de análise química a serem utilizados na análise do cádmio.</p> | Volume da amostra = ca 1 litro            |
| Equipamento misto / Ecrãs planos / Ecrãs planos | <b>Bromo em fração plástica</b>   | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-1 (Cláusula 4.4):</b></p> <p>A preparação da amostra a ser analisada deve ser realizada de acordo com a norma EN 15002 e depois:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- para o bromo, a digestão da amostra e as análises subsequentes devem ser efectuadas em conformidade com a norma EN 14582.</li> </ul>   | Volume da amostra = ca 12 litros ou menos |

| Fluxo REEE                          | Tipo de análise                      | Descrição da Análise  | Comentários                   |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------------|
| Equipamento de troca de temperatura | <b>Refrigerante residual em óleo</b> | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-4 (Anexo CC.3):</b></p> <p><b>Determinação do refrigerante residual em óleo - MÉTODO 2</b></p> <p><b>Análise:</b><br/> Antes da análise laboratorial, as amostras de óleo precisam de um banho de gelo/água refrigerado durante 1 h.<br/> Uma amostra de óleo é pesada (1-2 g) num recipiente à prova de gás de 40 ml e os VFC e VHC são extraídos/solvidos em 10 ml de Diacetona Álcool (4-hidroxi-4-metil-pentano-2-ona, CAS. 123-42-2) para uma noite no quarto. temperatura, sem mexer.<br/> Após a extração/solubilização, 1 ml de álcool diacetônico é diluído em 9 ml de água em um frasco de 20 ml de headspace. Uma amostra do gás no headspace é injetada em um instrumento GC-MS. A análise de GC-MS da amostra do headspace é adequada para a determinação dos compostos em baixa concentração, como Freon-11 e vestígios de outros CFCs. A cromatografia de gás (GC) equipada com um detector de ionização de chama (FID) e coluna dupla é preferível para compostos em altas concentrações (Freon-12).</p> <p><b>Repetição da Análise:</b><br/> As análises são repetidas duas vezes para cada amostra e o relatório da análise deve mostrar os dois conjuntos de valores não duplicados, evitando a média. Como mínimo serão detectados R12, R22, R134a e R600a.</p> <p><b>Configurações Cromatográficas:</b><br/> As análises cromatográficas são registadas de acordo com as instruções seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- coluna cromatográfica: coluna capilar específica para a determinação de poluentes orgânicos voláteis, particularmente para os poluentes clorofluorados;</li> <li>- perfil térmico aconselhado: platô a 35 °C durante 3 minutos seguido de uma rampa térmica de 7 °C/min até 110 °C (no final da análise, é necessário um processo de limpeza a alta temperatura, dependendo do modelo da coluna);</li> <li>- Fluxo e pressão de transporte de gás: o fluxo e a pressão de transporte de gás devem garantir uma boa resolução e separação dos picos cromatográficos; o fluxo e a pressão de transporte de gás devem evitar a sobreposição dos picos cromatográficos em outros picos.</li> </ul> <p>Os cromatogramas devem estar disponíveis durante dois anos após a análise. Nos cromatogramas, os picos de todos os componentes, conforme listados acima, e o padrão interno (eventualmente desconhecido) devem ser claramente identificados.</p> | Volume da amostra = ca 100 ml |

| Fluxo REEE                          | Tipo de análise  | Descrição da Análise  | Comentários                       |
|-------------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| Equipamento de troca de temperatura | <b>Composição química dos refrigerantes de saída (VFCs/VHCs) do tratamento da etapa 1</b>      | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-4 (Anexo DD.3):</b></p> <p><b>Determinação da composição química dos refrigerantes de saída (VFCs/VHCs) a partir do tratamento da etapa 1:</b></p> <p>Determinação directa de R12, R22, R134a, R600a, R290 e óleo utilizando o seguinte método:<br/>A quantidade relativa de VFC e VHC na fase líquida refrigerante deve ser determinada por cromatografia gasosa ou espectroscopia infravermelha. Os tipos de VFCs e VHCs identificados e suas respectivas frações de massa percentual devem ser documentados.</p>   | Volume da amostra = ca 10 - 20 ml |
| Equipamento de troca de temperatura | <b>Composição química dos agentes sopradores de saída (VFCs/VHCs) do tratamento da etapa 2</b> | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-4 (Anexo DD.4):</b></p> <p><b>Determinação da composição química dos agentes sopradores de saída (VFCs/VHCs) a partir do tratamento da etapa 2:</b></p> <p>Determinação directa de R11, R12, R141b e Cyclo-Pentane, N-Pentane, bem como Iso-Pentane, utilizando o seguinte método<br/>A quantidade relativa de VFCs e VHCs na fase de agente de expansão líquida (conteúdo exclusivo de água) deve ser determinada por cromatografia gasosa ou espectroscopia infravermelha. Os tipos de VFCs e VHCs identificados e suas respectivas frações de massa percentual devem ser documentados.</p> | Volume da amostra = ca 10 - 20 ml |



| Fluxo REEE                          | Tipo de análise                                     | Descrição da Análise  | Comentários                         |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Equipamento de troca de temperatura | <b>VFC e VHC residuais na fração de poliuretano</b> | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-4 (Anexo EE.2):</b></p> <p><b>Determinação do VFC e VHC residual na fração de poliuretano - MÉTODO 1</b></p> <p><b>Preparação para análises em laboratório:</b><br/>           Separação de fases: não é necessário<br/>           Secagem: não necessária e não aplicável para a análise, mas a água contéudo deve ser determinado em uma subamostra distinta<br/>           Homogeneização e subamostragem: homogeneização mecânica utilizando moagem criogênica para obter uma porção de teste de 3 a 6 g como subamostra.<br/> <i>NOTA 1 A secagem causaria perdas de VFC.</i><br/> <i>NOTA 2 A homogeneização sem o uso de nitrogênio causaria perdas de VFC.</i></p> <p><b>Análise:</b><br/>           No laboratório de análises, uma amostra da matriz de poliuretano é ponderada (3 g a 6 g). Num recipiente estanque ao gás de 60 ml, os VFC e VHC são extraídos da matriz de poliuretano em 50 ml de metanol ultrapuro para uma noite à temperatura ambiente de 20 °C, sem agitação.<br/>           Após a extração, 1 ml de metanol é diluído em 9 ml de água em um frasco de 20 ml de headspace. Uma amostra do gás no headspace é injetada em um instrumento de GC-MS. A cromatografia de gás (GC) equipada com um detector de ionização de chama (FID) e coluna dupla é preferível para compostos em altas concentrações (Freon-11).</p> <p><b>Repetição da Análise:</b><br/>           A repetição da análise em vários espécimes da mesma planta é necessária para se obter uma avaliação precisa do conteúdo residual de VFC e VHC na matriz de Poliuretano.<br/>           Particularmente, são necessários 3 espécimes para plantas de briquete e a amostragem durante a análise laboratorial deve ser feita a partir do centro do briquete; são necessários 3 espécimes também para plantas de pelotização e para plantas em pó a amostragem é obtida por meio de quartos.<br/>           Como mínimo R11, R141b, ciclopentano e isopentano são analisados.</p> <p><b>Configurações Cromatográficas:</b><br/>           As análises cromatográficas são registadas de acordo com as instruções seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coluna cromatográfica: coluna capilar específica para a determinação de poluentes orgânicos voláteis, particularmente para os poluentes clorofluorados;</li> <li>- Perfil térmico aconselhado: platô a 35 °C durante 3 minutos seguido de uma rampa térmica de 7 °C/min até 110 °C (no final da análise, é necessário um processo de limpeza a uma temperatura elevada, dependendo do modelo da coluna).</li> <li>- Fluxo e pressão de transporte de gás: o fluxo e a pressão de transporte de gás devem garantir uma boa resolução e separação (pelo menos 0,8 min) dos picos cromatográficos correspondentes a todos os componentes, tal como acima indicado, o fluxo e a pressão de transporte de gás devem evitar a sobreposição dos seus picos cromatográficos sobre outros picos.</li> <li>- A calibração é obtida pelo método do padrão interno, ou seja, um fator de resposta é determinado por uma curva de calibração determinada com três amostras de concentração conhecida de cada um dos componentes acima mencionados e o padrão interno (o padrão interno deve ser um composto químico semelhante a Freon-11 e Freon-12, seu pico cromatográfico não deve sobrepor os picos cromatográficos de Freon-11 e Freon-12 ou os de outros compostos de interesse na mistura).</li> </ul> | Volume da amostra = ca 100 - 750 ml |

|                                     |   | Os cromatogramas devem estar disponíveis durante dois anos após a análise. Nos cromatogramas, os picos dos componentes acima mencionados e o padrão interno (eventualmente desconhecido) devem ser claramente identificados.   |                                     |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------------|
| Fluxo REEE                          | Tipo de análise                                     | Descrição da Análise   | Comentários                         |
| Equipamento de troca de temperatura | <b>VFC e VHC residuais na fração de poliuretano</b> | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-4 (Anexo EE.3):</b></p> <p><b>Determinação de VFC e VHC residuais na fração de poliuretano - MÉTODO 2</b></p> <p><b>Preparação para análises em laboratório:</b><br/> Separação de fases: não é necessário<br/> Secagem: não necessária e não aplicável para a análise, mas a água contida deve ser determinada em uma subamostra distinta<br/> Homogeneização e subamostragem: homogeneização mecânica utilizando moagem criogênica para obter uma porção de teste de 3 a 6 g como subamostra.<br/> <i>NOTA 1 A secagem causaria perdas de VFC.</i><br/> <i>NOTA 2 A homogeneização sem o uso de nitrogênio causaria perdas de VFC.</i></p> <p><b>Análise:</b><br/> No laboratório de análises, uma amostra da matriz de poliuretano é ponderada (3 g a 6 g). Num recipiente estanque ao gás de 60 ml, os VFC e VHC são extraídos da matriz de poliuretano em 50 ml de metanol ultrapuro para uma noite à temperatura ambiente, sem agitação. Após a extração, 1 ml de Metanol é diluído em 9 ml de água num frasco de 20 ml de headspace. Uma amostra do gás no headspace é injetada em um instrumento de GC-MS. A análise do GC-MS da amostra do headspace é adequada para a determinação dos compostos em baixa concentração, como Freon-12 e vestígios de outros CFC. A cromatografia de gás (GC) equipada com um detector de ionização de chama (FID) e coluna dupla é preferível para compostos em altas concentrações (Freon-11).</p> <p><b>Repetição da Análise:</b><br/> A repetição da análise em vários espécimes da mesma planta é necessária para se obter uma avaliação precisa do conteúdo residual de VFC e VHC na matriz de Poliuretano.<br/> Particularmente, são necessários 3 espécimes para plantas de briquete e a amostragem durante a análise laboratorial deve ser feita a partir do centro do briquete; são necessários 3 espécimes também para plantas de pelletização e para plantas em pó a amostragem é obtida por meio de quartos.</p> <p><b>Configurações Cromatográficas:</b><br/> As análises cromatográficas são registadas de acordo com as instruções seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- coluna cromatográfica: coluna capilar específica para a determinação de poluentes orgânicos voláteis, particularmente para os poluentes clorofluorados;</li> <li>- perfil térmico aconselhado: platô a 35 °C durante 3 minutos seguido de uma rampa térmica de 7 °C/min até 110 °C (no final da análise, é necessário um processo de limpeza a alta temperatura, dependendo do modelo da coluna);</li> <li>- fluxo e pressão de transporte de gás: o fluxo e a pressão de transporte de gás devem garantir uma boa resolução e separação (pelo menos 0,8 min) dos picos cromatográficos correspondentes aos componentes, conforme listados acima; o fluxo e a pressão de transporte de gás devem evitar a sobreposição dos seus picos cromatográficos sobre outros picos;</li> <li>- calibração: a calibração é obtida pelo método do padrão interno, ou seja, um fator de resposta é determinado por uma curva de calibração</li> </ul> | Volume da amostra = ca 100 - 750 ml |

|                                     |  | <p>determinada com três amostras de concentração conhecida de cada um dos componentes acima mencionados e o padrão interno (o padrão interno deve ser um composto químico semelhante a Freon-11 e Freon-12, seu pico cromatográfico não deve sobrepor os picos cromatográficos de Freon-11 e Freon-12 ou os de outros compostos de interesse na mistura).</p> <p>Os cromatogramas devem estar disponíveis durante dois anos após a análise. Nos cromatogramas, os picos dos componentes acima mencionados e o padrão interno (eventualmente desconhecido) devem ser claramente identificados.</p>  |                                     |
|-------------------------------------|--|--|-------------------------------------|
| Fluxo REEE                          | Tipo de análise  | Descrição da Análise   | Comentários                         |
| Equipamento de troca de temperatura | <b>Conteúdo de matérias estranhas na fração de poliuretano</b> | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-4 (Anexo EE.4):</b></p> <p><b>Determinação do conteúdo de matérias estranhas na fração de poliuretano por análise termogravimétrica</b></p> <p><b>Preparação das amostras:</b><br/>         Separação de fases: não é necessário<br/>         Secagem: aplicável<br/>         Homogeneização e subamostragem: homogeneização mecânica utilizando moagem criogénica a um pó para obter uma porção de teste como subamostra.<br/> <i>NOTA A homogeneização das amostras é absolutamente necessária para obter uma subamostra representativa para a análise subsequente.</i><br/>         A análise é realizada em duas etapas, uma análise semiquantitativa por espectrometria IR e uma análise quantitativa por análise termogravimétrica (TGA).</p> <p><b>Espectroscopia IR (FT-IR):</b><br/>         O primeiro passo deve visar determinar o tipo de impurezas que podem estar presentes na fração de poliuretano.<br/>         Spectra of Solids - A Técnica do Disco KBr<br/>         Antes da prensagem, a amostra de poliuretano tem de ser misturada com o pó de KBr a um nível de concentração da amostra de 0,1 % a 2 %. A amostra tem de ser moída a um pó fino a fim de reduzir as perdas de dispersão e as distorções da banda de absorção.<br/>         Preparação da mistura: 1/2 mm a 1 mm de camada da mistura deve ser transferida da argamassa para o molde e o disco deve ser prensado. O disco deve então ser colocado no suporte do disco e o espectro deve ser obtido.</p> <p><b>Passo 2: Método Termogravimétrico (TGA):</b><br/>         A TGA é uma técnica de análise térmica que consiste na medição da variação de peso de uma amostra em função da temperatura.<br/>         A análise tem de ser realizada sob as seguintes condições do dispositivo TGA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A amostra deve ser aquecida a 10 K/min a 1 000 °C sob uma atmosfera de oxigénio.</li> <li>- Medição no analisador térmico.</li> </ul> | Volume da amostra = ca 100 - 750 ml |

| Fluxo REEE                          | Tipo de análise  | Descrição da Análise   | Comentários                         |
|-------------------------------------|--|--|-------------------------------------|
| Equipamento de troca de temperatura | <b>Conteúdo de matérias estranhas na fração de poliuretano</b> | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-4 (Anexo EE.5):</b></p> <p><b>Determinação do conteúdo de matérias estranhas na fração de poliuretano pelo método de extração seletiva</b></p> <p><b>Preparação das amostras:</b><br/>           Separação de fases: não é necessário<br/>           Secagem: aplicável<br/>           Homogeneização e sub-amostragem: homogeneização mecânica utilizando argamassa e pilão ou moagem criogénica a um pó, de modo a obter uma porção de teste de 50 g como sub-amostra.<br/> <i>NOTA A homogeneização das amostras é absolutamente necessária para obter uma subamostra representativa para a análise subsequente.</i></p> <p><b>Análise:</b><br/>           A análise é realizada em duas etapas, uma extração automática de líquidos sólidos não poliuretânicos por extração de líquidos pressurizados (PLE) seguida de uma extração de líquidos sólidos em uma análise semiquantitativa por espectrometria IR e uma análise quantitativa por análise termogravimétrica (TGA).</p> <p><b>Passo 1: Extração de líquidos pressurizados de polímeros não poliuretânicos:</b><br/>           O primeiro passo deve visar determinar o extrato e a pesagem de polímeros não poliuretânicos da fração poliuretânica, que pode incluir (PE, PP, PS, ABS, PMMA).<br/>           3 g a 8 g da amostra homogeneizada de poliuretano (o peso exato de entrada é determinado: dm(IN)) são misturados com a quantidade de nove dobras de areia do mar pré extraída e seca e enchidos em cartuchos de 22 ml. As extrações foram realizadas com dois solventes, diclorometano e tolueno:<br/>           DCM: 3 ciclos estáticos durante 20 min a 80 °C<br/>           Tolueno: 3 ciclos estáticos durante 20 min a 130 °C<br/>           Os extratos são combinados em frascos de vaso e secos sob um fluxo de Nitrogênio, enquanto as amostras são colocadas em uma bandeja de alumina aquecida. O peso da matéria seca extraída com ambos, Diclorometano e Tolueno, é determinado (dm(DCM) e dm(TOL))</p> <p><b>Passo 2: Despolimerize e extraia o poliuretano da amostra:</b><br/>           O resíduo de extração da etapa 1 é preenchido num balão de 500 ml e despolimerizado/extraído durante 1 h a 230 °C em glicol, utilizando um manto de aquecimento e um condensador de refluxo fixado no topo do balão. O extrato é filtrado com um filtro de papel utilizando um agregado de filtro de sucção. O resíduo filtrante é extraído uma segunda vez com 80 g de glicol no mesmo frasco e novamente filtrado. Ambos os papéis filtrantes são lavados com etanol e secos. O peso seco dos resíduos filtrantes é determinado (dm FR).</p> <p><b>Cálculo do teor de poliuretano (PU)</b><br/> <math display="block">PU (\%) = 1 - (dm(DCM) + dm(TOL) + dm(FR)) / dm(IN)</math></p> | Volume da amostra = ca 100 - 750 ml |

| Fluxo REEE                          | Tipo de análise                              | Descrição da Análise  | Comentários                         |
|-------------------------------------|--|---|-------------------------------------|
| Equipamento de troca de temperatura | <b>Teor de água na fração de poliuretano</b> | <p><b>Descrição do método de acordo com a Declaração Oficial WEEELABEX_2017_001:</b></p> <p><b>Determinação do teor de água na fração de poliuretano (PU)</b></p> <p>Um laboratório acreditado deve determinar o teor de água na fração de PU utilizando o método analítico "Análise termogravimétrica (secagem a peso constante) - Determinação da matéria seca e do teor de água em massa de acordo com a norma ISO 11465:1993" com as seguintes especificações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura de secagem = máxima. 105 °C (para garantir que não se liberte apenas água da amostra);</li> <li>- Tempo de secagem = "para peso constante", no entanto, pelo menos 24 horas;</li> <li>- Homogeneização e redução da amostra abaixo de 0,3 mm;</li> <li>- Pelo menos três porções de teste devem ser analisadas pelo laboratório (devido a uma possível não homogeneidade das amostras);</li> <li>- O laboratório é solicitado a expressar o resultado como a média dos três sub-resultados;</li> <li>- O laboratório é solicitado a especificar a incerteza do resultado (em %).</li> </ul> <p>Nota: Se for utilizado um método alternativo de preparação de amostras ou um método analítico (por exemplo, "EN 14346 Caracterização de resíduos - Cálculo da matéria seca por determinação do resíduo seco ou do teor de água"), o laboratório deve validar o método alternativo de acordo com a cláusula 5.4.5 da norma ISO/IEC 17025:2005</p> | Volume da amostra = ca 100 - 750 ml |

| Fluxo REEE                          | Tipo de análise                      | Descrição da Análise   | Comentários                   |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|
| Equipamento de troca de temperatura | <b>Refrigerante residual em óleo</b> | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-4 (Anexo CC.2):</b></p> <p><b>Determinação do refrigerante residual em óleo - MÉTODO 1</b></p> <p><b>Extracção:</b><br/>No laboratório de análises, uma amostra do óleo tem de ser pesada (0,5 a 2,0 g). Num recipiente estanque ao gás de 60 ml, os VFC e VHC são extraídos do óleo em 50 ml de acetona.<br/>Após a extracção, 1 ml de acetona é diluído em 9 ml de água num frasco de 20 ml de headspace. Duas porções de teste diferentes têm de ser preparadas com duas concentrações de água dopada.</p> <p><b>Análise:</b><br/>A ampola tem de ser aquecida a 80 °C durante pelo menos 30 minutos. Em seguida, uma amostra do gás no headspace tem de ser injectada num instrumento GC-MS.<br/>Como mínimo serão detectados R12, R22, R134a e R600a.</p> <p><b>Configurações de Cromatografia:</b><br/>As análises cromatográficas têm de ser registadas de acordo com as instruções seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coluna cromatográfica: coluna capilar específica para a determinação de poluentes orgânicos voláteis, particularmente para os poluentes clorofluorados;</li> <li>- Perfil térmico aconselhado: platô a 50 °C durante 10 minutos seguido de uma rampa térmica de 10 °C/min até 280 °C (no final da análise, é necessário um processo de limpeza a uma temperatura elevada, dependendo do modelo da coluna);</li> <li>- Fluxo e pressão de transporte de gás: o fluxo e a pressão de transporte de gás devem garantir uma boa resolução e separação dos picos cromatográficos; o fluxo e a pressão de transporte de gás devem evitar a sobreposição dos picos cromatográficos em outros picos.</li> </ul> | Volume da amostra = ca 100 ml |

| Fluxo REEE                    | Tipo de análise                   | Descrição da Análise   | Comentários   |
|-------------------------------|-----------------------------------|--|---|
| Aparelhos de visualização CRT | <b>Enxofre em fração de vidro</b> | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-3 (Anexo CC):</b></p> <p><b>General:</b><br/>Do ponto de vista metodológico, este protocolo de análise irá definir a extração do conteúdo residual de revestimentos fluorescentes da superfície do vidro CRT com o ácido clorídrico, e determinar o conteúdo de enxofre (S) em uma amostra líquida. Esta análise deve ser realizada separadamente em cada uma das cinco amostras coletadas.</p> <p><b>Preparação da porção de teste:</b><br/>Este método aplica-se a uma amostra de laboratório de 1,5 kg. A amostra deve ser de peças de vidro CRT sem moagem, a partir do processo de remoção de revestimentos fluorescentes.<br/>NOTA No caso de moagem/moagem, é difícil garantir a homogeneidade da amostra; após a moagem, as partículas de revestimentos fluorescentes estão em uma forma de pó que flui livremente e se separa das partículas de vidro CRT devido à diferença de densidade.<br/>Geometria aproximada/tamanho do caco: cerca de 6 x 6 cm, a fim de passar a boca do vaso lixiviante.</p> <p><b>Passo de lixiviação:</b><br/>A lixiviação deve ser feita com ácido clorídrico aquoso.<br/>A concentração de ácido clorídrico deve ser de, no mínimo, 8 % (p/p). Após a mistura e arrefecimento à temperatura ambiente, o ácido está pronto a ser utilizado.<br/>NOTA Por exemplo, 500 ml de HCL conc. são adicionados numa porção de 2000 ml de água numa garrafa de vidro de 2,5 L de capacidade numa placa de fumos. Este volume de ácido é suficiente para lixiviar cinco amostras.<br/>Os ácidos minerais com efeitos oxidativos como o HNO<sub>3</sub> ou aqua regia não devem ser usados para testes de lixiviação. A dissolução oxidativa no sistema de revestimentos fluorescentes/CRT leva à formação de iões de bário e sulfato em solução. A presença de iões de bário e sulfato em solução levará muito provavelmente à precipitação de sulfato de bário insolúvel. Isto levaria a uma possível subestimação do conteúdo de revestimentos fluorescentes no vidro CRT. O uso de ácido clorídrico pode ser recomendado, já que a formação de sulfato de bário é evitada devido à manutenção do enxofre no estado sulfídrico. A utilização do enxofre como elemento marcador requer uma rápida amostragem e análise.</p> <p><b>Procedimento de lixiviação:</b><br/>Durante este procedimento deve ser utilizado um tabuleiro de fumos para evitar a exposição a concentrações de H<sub>2</sub>S no ar ambiente.<br/>Primeiro a amostra de vidro CRT deve ser pesada com 1 g de precisão.<br/>O ácido clorídrico (aproximadamente 500 ml) é adicionado rapidamente em uma porção da amostra (aproximadamente 1,5 kg) no vaso. O vaso é bem fechado com uma tampa de rosca e apertado com Parafilm.<br/>O recipiente é deixado em banho ultra-sónico durante 15 minutos à temperatura ambiente, ocasionalmente retirando-o e rodando de cabeça para baixo.<br/>Depois deve ser deixado à temperatura ambiente durante 15 min., com remoinhos ocasionais de cabeça para baixo.<br/>Após a agitação final, o lixiviado deve ser tomado com uma seringa de 10 ml de capacidade, filtrado através de um filtro de seringa de 0,45 µm porosidade em um tubo de ensaio plástico, e bem fechado por uma rolha bem ajustada.<br/>O teor de enxofre deve ser analisado o mais tardar uma hora após o procedimento de amostragem do lixiviado.</p> <p><b>Técnica de quantificação:</b><br/>O teor de enxofre deve ser quantificado com um instrumento ICP OES, de acordo com a norma ISO 11885.</p> <p><b>Padrão de enxofre:</b><br/>A calibração deve ser feita pelo laboratório, no lixiviado, o enxofre está presente como hidróxido de hidrogênio volátil não hidratado, por este motivo, padrões de enxofre comuns acessíveis (geralmente contendo enxofre como sulfato) não</p> | <p>Volume da amostra = ca 1,5 kg</p> <p>Número de amostras por cada análise = 5 amostras individuais a serem analisadas separadamente</p> |

|                               |                               | podem ser usados para calibração. Apenas os padrões que contêm enxofre como sulfureto podem ser utilizados.   |  |
|-------------------------------|-------------------------------|---|--|
| Fluxo REEE                    | Tipo de análise               | Descrição da Análise  | Comentários  |
| Aparelhos de visualização CRT | <b>PbO em fração de vidro</b> | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-3 (Anexo DD):</b></p> <p><b>General:</b><br/>Três tipos de análise são aplicáveis:<br/>- Determinação do conteúdo de Pb no vidro de painel por fluorescência de raios X (XRF), para análise laboratorial.<br/>- Determinação do teor de Pb no vidro de painel por espectrometria de emissão óptica de plasma acoplado indutivamente (ICP-OES) sobre um eluato após a mineralização de uma porção de teste.</p> <p><b>Análise pelo método ICP OES:</b><br/>Preparação da porção de teste:<br/>O laboratório deve implementar a EN 15002.<br/>1. Separação de fases: Não é necessário<br/>2. Medir o teor de humidade de uma subamostra e utilizar este valor para uma correcção no teste.<br/>amostra.<br/>3. Redução de tamanho: reduzir para 250 µm.<br/>4. Subamostragem mecânica para obter uma porção de teste de 200 mg.<br/>Mineralização:<br/>O laboratório deve implementar a norma EN 13656.<br/>Técnica analítica<br/>O laboratório deve implementar a ISO 11885.</p> <p><b>Relatórios:</b><br/>Para o relatório da análise XRF ou ICP OES, o laboratório deve reportar chumbo ou óxido de chumbo, com base na matéria seca.<br/>Como o valor limite está em PbO, é necessário calcular o conteúdo PbO da seguinte forma:<br/>Descrição Abreviatura<br/>Teor de óxido de chumbo QPbO<br/>Quantidade de chumbo na amostra - resultados do laboratório QPb<br/><math>QPbO = QPb \times (1 + 0,07722)</math></p> <p><b>Análise pelo método XRF:</b><br/>O laboratório deve implementar a norma EN 15309 ou a norma EN 63321-3-1.</p> | <p>Volume da amostra = ca 3 l</p> <p>o método ICP OES é o único método de análise que pode ser aceite por um Auditor WEEELABEX durante um teste de lote validado</p> <p>o método XRF não deve ser aceite durante um teste de lote validado</p> |



| Fluxo REEE                                  | Tipo de análise  | Descrição da Análise  | Comentários                |
|---|--|---|----------------------------|
| Equipamento de visualização de painel plano | <b>Mercúrio na menor fração fisicamente triturada da mistura</b> | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-3 (Anexo FF):</b></p> <p><b>Princípios:</b><br/> Este anexo fornece informações para a análise do mercúrio nas menores frações mistas despoluídas fisicamente trituradas de painéis planos, considerando os problemas decorrentes especialmente da homogeneização de frações metálicas heterogêneas. O laboratório químico deve seguir os princípios dados e tem experiência suficiente com a digestão e preparação de porções de teste de análise de mercúrio em frações mistas trituradas de painéis de tela plana.<br/> O método de preparação da porção de teste deve considerar que a maior parte do mercúrio na menor fração fisicamente triturada é ligada como amálgama em partes metálicas. O conteúdo total de mercúrio de toda a amostra deve ser analisado. O resultado também deve incluir o amálgama de mercúrio, nomeadamente nos pequenos fios do eléctrodo.<br/> O resultado da análise deve representar toda a amostra de laboratório (normalmente 1 l) incluindo todos os tipos e tamanhos de peças.<br/> A digestão e a preparação das porções para teste devem evitar qualquer libertação de mercúrio como perda para o ar ambiente; deve ser evitado o aquecimento das amostras durante o processo de preparação da amostra. Se for inevitável a libertação de mercúrio, este deve ser absorvido e determinado quantitativamente. A digestão, preparação e análise das porções para ensaio têm de ser repetidas 3 vezes. O intervalo dos três resultados não deve exceder 15 % da média. O método de digestão da amostra e preparação da porção de teste tem de ser aprovado por garantias de qualidade, referências internas e outros meios de boas práticas de laboratório (BPL).<br/> OBSERVAÇÃO Ver a série da OCDE sobre princípios de boas práticas de laboratório e monitorização da conformidade, Número 1, OECD Principles on Good Laboratory Practice (conforme revisto em 1997), ENV/MC/CHEM(98)17.</p> <p><b>Verificação:</b><br/> O laboratório também deve verificar todas as etapas da metodologia de análise, especialmente para que nenhum mercúrio substancial seja liberado para o ar ambiente durante o processamento mecânico, por exemplo: moagem, trituração, peneiramento e separação. O laboratório também deve verificar se a digestão com ácido está completa. Os resultados do procedimento de verificação devem ser documentados e estar disponíveis.</p> <p><b>Preparação da porção de teste:</b><br/> O laboratório deve implementar a norma EN 15002 Caracterização de resíduos - preparação de porções de teste a partir da amostra de laboratório:<br/> 1. Separação de fases: Não é necessário.<br/> 2. Medir o teor de humidade de uma subamostra e utilizar este valor para uma correcção na amostra de teste.<br/> 3. Redução de tamanho: reduzir ao máximo. 5 mm para 250 µm. Devido à geração de calor por moagem; a redução de tamanho das amostras para análise de mercúrio deve ser realizada através de uma técnica criogénica. O moedor utilizado pelo laboratório deve ser capaz de reduzir pequenos pedaços de metal (cabos, pedaços de placa de circuito impresso, componentes eletrónicos...).<br/> 4. Subamostragem mecânica para obter uma porção de teste de 200 mg.</p> <p><b>Mineralização:</b><br/> A mineralização deve ser efectuada utilizando a norma EN 13657 "Caracterização dos resíduos - Digestão para posterior determinação da parte solúvel dos elementos aqua regia".</p> <p><b>Técnica analítica:</b><br/> O laboratório deve implementar uma das normas abaixo: (sem restrições particulares)<br/> EN ISO 12846, Qualidade da água - Determinação do mercúrio - Método por espectrometria de absorção atómica (AAS) com e sem enriquecimento<br/> ISO 16772, Qualidade do solo - Determinação de mercúrio em extractos de solo aqua regia com espectrometria atómica de vapor frio ou espectrometria de fluorescência atómica de vapor frio<br/> EN ISO 17294-2, Qualidade da água - Aplicação da espectrometria de massa de plasma acoplado indutivamente (ICPMS) - Parte 2: Determinação de 62 elementos (ISO 17294-2:2003)<br/> ISO 17852, Qualidade da água - Determinação do mercúrio - Método por espectrometria de fluorescência atómica</p> | Volume da amostra = ca 1 l |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

| Fluxo REEE                  | Tipo de análise                                       | Descrição da Análise   | Comentários                |
|-----------------------------|---|--|----------------------------|
| Lâmpadas de descarga de gás | <b>Mercúrio nas fracções de tratamento da lâmpada</b> | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-2 (Anexo BB e Anexo CC):</b></p> <p><b>Princípios:</b><br/> O método de preparação da porção de teste deve considerar que a maior parte do mercúrio nas fracções metálicas é ligado como amálgama. O resultado também deve incluir o mercúrio da amálgama, nomeadamente nos pequenos fios do eléctrodo.<br/> O resultado da análise deve representar toda a amostra de laboratório (normalmente 1 l) incluindo todos os tipos e tamanhos de peças.<br/> A digestão e a preparação das porções para teste devem evitar qualquer libertação de mercúrio como perda para o ar ambiente; deve ser evitado o aquecimento das amostras durante o processo de preparação da amostra. Se a libertação de mercúrio for inevitável, esta deve ser absorvida e determinada quantitativamente. A digestão, a preparação e a análise das porções para ensaio devem ser repetidas 3 vezes. O intervalo entre os três resultados não deve exceder 15 %. A média calculada destas três análises deve ser utilizada para o cumprimento dos valores-limite.<br/> O método de digestão da amostra e a preparação da porção de teste devem ser aprovados por garantias de qualidade, referências internas e outros meios de boas práticas de laboratório (BPL).<br/> NOTA Série da OCDE sobre princípios de boas práticas de laboratório e monitorização da conformidade, Número 1, OECD Principles on Good Laboratory Practice (revista em 1997), ENV/MC/CHEM(98)17.</p> <p><b>Verificação:</b><br/> O laboratório deve verificar todas as etapas da metodologia de análise, especialmente que nenhum mercúrio substancial é liberado para o ar ambiente durante o processamento mecânico, por exemplo, moagem, trituração, peneiramento e separação. Deve também verificar se a digestão com ácido está completa. A parte insolúvel da amostra, filtrada após a digestão, deve ser analisada do mercúrio restante. Os resultados do procedimento de verificação devem ser documentados e estar disponíveis.</p> <p><b>Observações sobre a análise do mercúrio em metal heterogéneo ou misturado fracções de metal-plástico</b></p> <p>O desenvolvimento de uma metodologia para analisar o mercúrio em fracções mistas heterogêneas do tratamento de lâmpadas é um desafio porque:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- existem diferentes formas químicas de mercúrio nas fracções da lâmpada, incluindo amálgama; todas elas devem ser abrangidas pelo método de análise;</li> <li>- o mercúrio é um elemento móvel à temperatura ambiente e acima e, portanto, pode ser facilmente perdido para o ar ambiente, especialmente durante o processamento mecânico da amostra</li> <li>- A digestão do metal necessita de muito ácido forte (aqua regia, ácido nítrico), portanto a homogeneização por tratamento mecânico da amostra é importante;</li> <li>- a composição das fracções metálicas mistas do tratamento de lâmpadas pode ser muito diferente em termos de tamanho, tipo de metal, plástico, cerâmica e vidro.</li> </ul> | Volume da amostra = ca 1 l |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>Para garantir que existe uma abordagem prática e segura para analisar o mercúrio em frações tão heterogêneas com resultados reprodutíveis, uma metodologia está em desenvolvimento e teste com diferentes laboratórios. Esta metodologia é baseada na mineralização da amostra moída a 5 mm, por ácido nítrico à temperatura ambiente.</p> |  |
|--|--|---|--|

| Fluxo REEE             | Tipo de análise                     | Descrição da Análise   | Comentários                |
|------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|
| Painéis foto-voltaicos | <b>Chumbo em fracções de vidro</b>  | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-5 (Cláusula 4.4):</b></p> <p><b>Princípios:</b><br/>A preparação da porção de teste, incluindo a homogeneização das amostras heterogéneas, deve ser realizada de acordo com uma das seguintes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EN ISO 15587-1,</li> <li>- EN ISO 15587-2,</li> <li>- EN 15002,</li> <li>- EN 13650.</li> </ul> <p>A análise química, separação da porção de teste e identificação dos metais pesados deve ser realizada de acordo com uma das seguintes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EN ISO 17852,</li> <li>- EPA6020A - 1 Revisão 1, Fevereiro de 2007,</li> <li>- EN ISO 17294-2.</li> </ul> | Volume da amostra = ca 1 l |
| Painéis foto-voltaicos | <b>Cádmio em fracções de vidro</b>  | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-5 (Cláusula 4.4):</b></p> <p><b>Princípios:</b><br/>A preparação da porção de teste, incluindo a homogeneização das amostras heterogéneas, deve ser realizada de acordo com uma das seguintes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EN ISO 15587-1,</li> <li>- EN ISO 15587-2,</li> <li>- EN 15002,</li> <li>- EN 13650.</li> </ul> <p>A análise química, separação da porção de teste e identificação dos metais pesados deve ser realizada de acordo com uma das seguintes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EN ISO 17852,</li> <li>- EPA6020A - 1 Revisão 1, Fevereiro de 2007,</li> <li>- EN ISO 17294-2.</li> </ul> | Volume da amostra = ca 1 l |
| Painéis foto-voltaicos | <b>Selénio em fracções de vidro</b> | <p><b>Descrição do método conforme a norma CLC/TS 50625-3-5 (Cláusula 4.4):</b></p> <p><b>Princípios:</b><br/>A preparação da porção de teste, incluindo a homogeneização das amostras heterogéneas, deve ser realizada de acordo com uma das seguintes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EN ISO 15587-1,</li> <li>- EN ISO 15587-2,</li> <li>- EN 15002,</li> <li>- EN 13650.</li> </ul> <p>A análise química, separação da porção de teste e identificação dos metais pesados deve ser realizada de acordo com uma das seguintes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EN ISO 17852,</li> <li>- EPA6020A - 1 Revisão 1, Fevereiro de 2007,</li> <li>- EN ISO 17294-2.</li> </ul> | Volume da amostra = ca 1 l |