

## DECISÃO DE EXECUÇÃO DA COMISSÃO

de 28 de fevereiro de 2012

**que adota as conclusões sobre as melhores técnicas disponíveis (MTD) para a produção de ferro e aço ao abrigo da Diretiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa às emissões industriais**

[notificada com o número C(2012) 903]

(Texto relevante para efeitos do EEE)

(2012/135/UE)

A COMISSÃO EUROPEIA,

Tendo em conta o Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia,

Tendo em conta a Directiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de novembro de 2010, relativa às emissões industriais (prevenção e controlo integrados da poluição) <sup>(1)</sup>, e, em particular, o artigo 13.º, n.º 5,

Considerando o seguinte:

(1) O artigo 13.º, n.º 1, da Directiva 2010/5/UE incumbe a Comissão de organizar um intercâmbio de informações relativo às emissões industriais, entre os Estados-Membros, as indústrias em causa, as organizações não governamentais que promovem a protecção do ambiente e a própria Comissão, a fim de facilitar a elaboração de documentos de referência sobre as melhores técnicas disponíveis (documentos de referência MTD), definidos no artigo 3.º, n.º 11, da directiva.

(2) Em conformidade com o artigo 13.º, n.º 2, da Directiva 2010/5/UE, o intercâmbio de informações deve incidir sobre o desempenho ambiental das instalações e das técnicas em termos de emissões, expresso em médias de curto e longo prazo, sempre que adequado, e as condições de referência associadas, o consumo e a natureza das matérias primas, o consumo de água, a utilização de energia e a produção de resíduos; as técnicas utilizadas, a correspondente monitorização, os efeitos entre os diversos meios, a viabilidade económica e técnica e a sua evolução; e também sobre as melhores técnicas disponíveis e as técnicas emergentes identificadas, depois de analisar as questões referidas no artigo 13.º, n.º 2, alíneas a) e b), da directiva.

(3) As «Conclusões MTD», definidas no artigo 3.º, n.º 12, da Directiva 2010/75/UE, são o elemento fundamental dos documentos de referência MTD e expõem as conclusões a respeito das melhores técnicas disponíveis, a sua descrição, as informações necessárias para avaliar a sua aplicabilidade, os valores de emissão associados às melhores técnicas disponíveis, as medidas de monitorização associadas, os níveis de consumo associados e, se adequado, medidas relevantes de reabilitação do local.

(4) Em conformidade com o artigo 14.º, n.º 3, da Directiva 2010/75/UE, as conclusões MTD devem constituir a referência para a definição das condições de licenciamento das instalações abrangidas pelo capítulo II da directiva.

(5) O artigo 15.º, n.º 3, da Directiva 2010/75/UE incumbe a autoridade competente de definir valores-limite de emissão que assegurem que, em condições normais de funcionamento, as emissões não excedem os valores de emissão associados às melhores técnicas disponíveis estabelecidas nas decisões sobre as conclusões MTD a que se refere o artigo 13.º, n.º 5, da directiva.

(6) O artigo 15.º, n.º 4, da Directiva 2010/75 prevê derrogações ao disposto no n.º 3, mas só se os custos para a obtenção de valores de emissão ultrapassarem desproporcionadamente os benefícios ambientais obtidos, devido à localização geográfica, às condições ambientais locais ou às características técnicas da instalação em causa.

(7) A Directiva 2010/75/UE dispõe, no seu artigo 16.º, n.º 1, que os requisitos de monitorização para o licenciamento referidos no artigo 14.º, n.º 1, alínea c), se devem basear nas conclusões sobre a monitorização descritas nas conclusões MTD.

(8) Em conformidade com o artigo 21.º, n.º 3, da Directiva 2010/75/UE, no prazo de quatro anos após a publicação de decisões sobre as conclusões MTD, as autoridades competentes providenciam no sentido do reexame e, se necessário, da actualização de todas as condições de licenciamento e asseguram que a instalação cumpre essas condições de licenciamento.

(9) A Decisão da Comissão de 16 de maio de 2011 que cria um fórum para o intercâmbio de informações nos termos do artigo 13.º da Directiva 2010/75/UE relativa às emissões industriais <sup>(2)</sup> instituiu um fórum constituído por representantes dos Estados-Membros, das indústrias em causa e das organizações não governamentais que promovem a protecção do ambiente.

<sup>(1)</sup> JO L 334 de 17.12.2010, p. 17.

<sup>(2)</sup> JO C 146 de 17.5.2011, p. 3.

- (10) Em conformidade com o artigo 13.º, n.º 4, da Directiva 2010/75/2010, a Comissão solicitou o parecer <sup>(1)</sup> desse fórum sobre o conteúdo proposto do documento de referência MTD para a produção de ferro e aço em 13 de setembro de 2011 e disponibilizou-o ao público.
- (11) As medidas previstas na presente decisão estão em conformidade com o parecer do comité instituído pelo artigo 75.º da Directiva 2010/75/UE,

ADOPTOU A PRESENTE DECISÃO:

*Artigo 1.º*

As conclusões MTD para a produção de ferro e aço são definidas no anexo à presente decisão.

*Artigo 2.º*

Os Estados-Membros são os destinatários da presente decisão.

Feito em Bruxelas, em 28 de fevereiro de 2012.

*Pela Comissão*  
Janez POTOČNIK  
*Membro da Comissão*

---

<sup>(1)</sup> [http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=/ied\\_art\\_13\\_forum/opinions\\_article](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ied/library?l=/ied_art_13_forum/opinions_article)

## ANEXO

**CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE FERRO E AÇO**

ÂMBITO DE APLICAÇÃO .....	66
CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	67
DEFINIÇÕES .....	67
1.1 Conclusões MTD gerais .....	68
1.1.1 Sistemas de gestão ambiental .....	68
1.1.2 Gestão da energia .....	69
1.1.3 Gestão de materiais .....	71
1.1.4 Gestão dos resíduos do processo, como subprodutos e desperdícios .....	72
1.1.5 Emissões difusas de partículas provenientes da armazenagem, do manuseamento e do transporte de matérias-primas e produtos (intermédios) .....	72
1.1.6 Gestão da água e das águas residuais .....	75
1.1.7 Monitorização ou acompanhamento .....	75
1.1.8 Desativação .....	76
1.1.9 Ruído .....	77
1.2 Conclusões MTD para Instalações de Sinterização .....	77
1.3 Conclusões MTD para Instalações de Peletização .....	83
1.4 Conclusões MTD para Coquerias .....	85
1.5 Conclusões MTD para Altos-Fornos .....	89
1.6 Conclusões MTD para Produção e Vazamento de Aço em Conversor de Oxigénio .....	92
1.7 Conclusões MTD para Produção e Vazamento de Aço em Forno de Arco Elétrico .....	96

### ÂMBITO DE APLICAÇÃO

As presentes conclusões MTD dizem respeito às seguintes atividades especificadas no anexo I da Diretiva 2010/75/UE, nomeadamente:

- atividade 1.3: produção de coque
- atividade 2.1: ustulação ou sinterização de minério metálico (incluindo minério sulfurado)
- atividade 2.2: produção de gusa ou aço (fusão primária ou secundária), incluindo os equipamentos de vazamento contínuo com capacidade superior a 2,5 toneladas por hora.

As conclusões MTD abrangem em especial os seguintes processos:

- carga, descarga e manuseamento de matérias-primas a granel;
- dosagem e mistura de matérias-primas;
- sinterização e peletização de minério de ferro;
- produção de coque a partir de carvão de coque;
- produção de metal quente em altos-fornos, incluindo processamento de escórias;
- produção e refinação de aço utilizando o processo de conversor de oxigénio, incluindo dessulfuração da panela de vazamento a montante, metalurgia da panela de vazamento a jusante e processamento de escórias;
- produção de aço em forno de arco elétrico, incluindo metalurgia da panela de vazamento a jusante e processamento de escórias;
- vazamento contínuo (fundição de brames finos/bandas finas e fundição direta de chapas (formas quase definitivas)).

As presentes conclusões MTD não abrangem as seguintes atividades:

- produção de cal em fornos, no âmbito do documento de referência sobre MTD nas Indústrias de Produção de Cimento, Cal e Óxido de Magnésio (CLM);
- tratamento de poeiras para recuperação de metais não ferrosos (por exemplo, poeiras do forno de arco elétrico) e produção de ferroligas, no âmbito do documento de referência sobre MTD na indústria de metais não ferrosos (NFM);
- instalações de produção de ácido sulfúrico em fornos de coque, no âmbito do documento de referência sobre MTD para o Fabrico de Produtos Químicos Inorgânicos com Grande Volume de Produção – Amoníaco, Ácidos e Adubos (LVIC-AAF).

Outros documentos de referência relevantes para as atividades abrangidas pelas presentes conclusões MTD:

Documento de referência	Atividade
Documento de referência sobre MTD para as grandes instalações de combustão (LCP)	Instalações de combustão com potência térmica nominal de 50 MW ou superior
Documento de referência sobre MTD no processamento de metais ferrosos (FMP)	Processos a jusante, como laminagem, decapagem química, revestimento, etc.
	Vazamento contínuo (fundição de brames finos/bandas finas e fundição direta de chapas (formas quase definitivas))

Documento de referência	Atividade
Documento de referência sobre MTD no que respeita às emissões resultantes do armazenamento (EFS)	Armazenagem e manuseamento de materiais
Documento de referência sobre MTD para os Sistemas de Refrigeração Industrial (ICS)	Sistemas de refrigeração
Princípios gerais de monitorização (MON)	Monitorização das emissões e dos consumos
Documento de referência sobre MTD para a eficiência energética (ENE)	Eficiência energética em geral
Efeitos económicos e conflitos ambientais (ECM)	Determinação dos custos e benefícios da implementação de MTDs, visando a proteção do ambiente enquanto um todo.

As técnicas enunciadas e descritas nas presentes conclusões MTD não são vinculativas nem exaustivas. Poderão ser utilizadas outras técnicas, desde que garantam pelo menos um nível equivalente de proteção do ambiente.

#### CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os valores de desempenho ambiental associados às MTD são expressos em gamas de valores, e não em valores individuais. Uma gama de valores pode refletir as diferenças dentro de um determinado tipo de instalação (por exemplo, diferenças em termos de tipo/pureza e qualidade do produto final, diferenças na conceção, construção, dimensão e capacidade da instalação) que resultam em variações nos desempenhos ambientais obtidos quando se aplicam as MTD.

#### EXPRESSÃO DOS VALORES DE EMISSÃO ASSOCIADOS ÀS MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS (VEA às MTD)

Nas presentes conclusões MTD, os VEA às MTD para as emissões atmosféricas são expressos como:

- massa de substâncias emitidas por volume de gás residual em condições-padrão (273,15 K, 101,3 kPa), após dedução do teor de vapor de água, expressa nas unidades  $\text{g}/\text{Nm}^3$ ,  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  ou  $\text{ng}/\text{Nm}^3$
- massa de substâncias emitidas por unidade de massa de produtos gerados ou processados (fatores de consumo ou de emissão), expressa nas unidades  $\text{kg}/\text{t}$ ,  $\text{g}/\text{t}$ ,  $\text{mg}/\text{t}$  ou  $\mu\text{g}/\text{t}$ .

e os VEA às MTD relativos às emissões para a água são expressos como:

- massa de substâncias emitidas por volume de água residual, expressa nas unidades  $\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{g}/\text{l}$ ,  $\text{mg}/\text{l}$  ou  $\mu\text{g}/\text{l}$ .

#### DEFINIÇÕES

Para efeitos das presentes conclusões MTD, entende-se por:

- «nova instalação», uma instalação construída no local, posteriormente à publicação das presentes conclusões MTD, ou a reconstrução total de uma instalação sobre as fundações existentes no local, após a publicação das presentes conclusões MTD
- «instalação existente», uma instalação que não seja uma nova instalação
- « $\text{NO}_x$ », a soma de óxido de azoto (NO) e dióxido de azoto ( $\text{NO}_2$ ), expresso como  $\text{NO}_2$
- « $\text{SO}_x$ », a soma de dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e trióxido de enxofre ( $\text{SO}_3$ ), expresso como  $\text{SO}_2$
- «HCl», todos os cloretos gasosos expressos como HCl
- «HF», todos os fluoretos gasosos expressos como HF

### 1.1 Conclusões MTD gerais

Salvo disposição em contrário, as conclusões MTD apresentadas nesta secção são de aplicação geral.

As MTD específicas de cada processo incluídas nas secções 1.2 a 1.7 são aplicáveis em complemento das MTD gerais mencionadas na presente secção.

#### 1.1.1 Sistemas de gestão ambiental

1. É MTD implementar e aderir a um sistema de gestão ambiental (SGA) que incorpore todos os seguintes elementos:

- I. Empenho das chefias, incluindo quadros superiores;
- II. Definição de uma política ambiental que inclua a melhoria contínua da instalação pelas chefias;
- III. Planeamento e estabelecimento dos procedimentos, objetivos e metas necessários, em conjugação com planeamento financeiro e investimento;
- IV. Implementação dos procedimentos prestando particular atenção a:
  - i. estrutura e responsabilidade
  - ii. formação, consciencialização e competência
  - iii. comunicação
  - iv. envolvimento dos trabalhadores
  - v. documentação
  - vi. controlo eficiente do processo
  - vii. programa de manutenção
  - viii. preparação e capacidade de resposta em situações de emergência
  - ix. salvaguarda do cumprimento da legislação ambiental;
- V. Verificação do desempenho e tomada de medidas corretivas, com particular atenção a:
  - i. monitorização e medição (ver também Documento de Referência sobre os Princípios Gerais de Monitorização)
  - ii. acção corretiva e preventiva
  - iii. manutenção de registos
  - iv. auditoria independente (sempre que viável) externa ou interna para determinar se o SGA cumpre ou não as medidas planeadas e foi devidamente implementado e mantido;
- VI. Revisão do SGA pelas chefias quanto à respetiva aptidão, adequação e eficácia continuadas;
- VII. Acompanhamento do desenvolvimento de tecnologias mais limpas;

VIII. Consideração dos impactos ambientais decorrentes de uma eventual desativação da instalação na fase de conceção de uma nova instalação e ao longo da respetiva vida útil;

IX. Aplicação regular de avaliações comparativas (*benchmarking*) setoriais.

### **Aplicabilidade**

O âmbito (por exemplo, nível de detalhe) e a natureza do SGA (por exemplo, normalizado ou não normalizado) estarão geralmente relacionados com a natureza, a escala e a complexidade da instalação e com a gama de impactos ambientais que esta possa ter.

#### **1.1.2 Gestão da energia**

2. É MTD a redução do consumo de energia térmica utilizando uma combinação das seguintes técnicas:

I. Sistemas melhorados e otimizados para obter um processamento suave e estável, operando perto dos parâmetros definidos para cada processo, mediante:

i. otimização do controlo dos processos, incluindo sistemas informatizados de controlo automático,

ii. sistemas gravimétricos modernos de alimentação de combustível sólido,

iii. pré-aquecimento, na medida do possível, tendo em conta a configuração atual do processo;

II. Recuperação do calor excedente dos processos, em especial nas zonas de arrefecimento;

III. Gestão otimizada do vapor e do calor;

IV. Aplicação da reutilização integrada nos processos do calor sensível, tanto quanto possível.

No contexto da gestão da energia, ver o documento de referência sobre MTD para a eficiência energética (ENE).

### **Descrição da MTD Ii**

Os itens seguintes são relevantes para as siderurgias integradas, a fim de melhorar a eficiência energética geral:

— otimização do consumo de energia

— monitorização em linha dos fluxos energéticos e processos de combustão mais importantes no local, incluindo a monitorização de todas as queima de gases para evitar perdas de energia, permitindo uma manutenção imediata e atingindo um processo de produção ininterrupto

— ferramentas de registo e análise para verificar o consumo médio de energia de cada processo

— definição dos níveis específicos de consumo de energia para os processos relevantes e comparação dos mesmos a longo prazo

— realização de auditorias energéticas, conforme definidas no documento de referência sobre MTD para a eficiência energética, por exemplo, para identificar oportunidades rentáveis de poupança de energia.

### **Descrição das MTD II-IV**

As técnicas integradas nos processos utilizadas para melhorar a eficiência energética no fabrico do aço pela otimização da recuperação de calor incluem:

— produção combinada de calor e eletricidade com recuperação de calor residual através de permutadores de calor e distribuição para outras partes da siderurgia ou para uma rede de aquecimento urbano

— instalação de caldeiras de vapor ou de sistemas adequados em fornos de reaquecimento de grandes dimensões (os fornos podem suprir parte das necessidades de vapor)

- pré-aquecimento do ar de combustão nos fornos e em outros sistemas de combustão para poupar combustível, tomando em conta os efeitos adversos, por exemplo, um aumento dos óxidos de azoto nos efluentes gasosos
- isolamento dos tubos de vapor e de água quente
- recuperação do calor dos produtos, por exemplo, na sinterização
- utilização de bombas de calor e painéis solares quando é necessário arrefecer o aço
- utilização de caldeiras de gases de combustão em fornos com altas temperaturas
- evaporação do oxigénio e refrigeração do compressor para permutar energia entre permutadores de calor convencionais
- utilização de turbinas de recuperação de topo para converter em energia elétrica a energia cinética do gás produzido no alto-forno.

#### **Aplicabilidade das MTD II-IV**

A geração combinada de calor e eletricidade aplica-se a todas as fábricas de ferro e aço localizadas junto a zonas urbanas com necessidades caloríficas. O consumo específico de energia depende do âmbito do processo, da qualidade do produto e do tipo de instalação (por exemplo, a quantidade de tratamento por vácuo no conversor de oxigénio, a temperatura de recozimento, a espessura dos produtos, etc.).

3. É MTD reduzir o consumo de energia primária através da otimização dos fluxos energéticos e da utilização otimizada dos gases extraídos dos processos, tais como gases de coqueria, gases de altos-fornos e gases do conversor de oxigénio.

#### **Descrição**

As técnicas integradas nos processos para melhorar a eficiência energética de uma siderurgia integrada, através da utilização otimizada dos gases dos processos, incluem:

- utilização, para todos os gases produzidos, de reservatórios de gás ou de outros sistemas adequados à armazenagem a curto prazo e infraestruturas de manutenção da pressão
- aumento da pressão nas condutas de gás caso haja perdas de energia na queima de gases – a fim de utilizar mais gases dos processos, com o consequente aumento da taxa de utilização
- enriquecimento de gás com os gases dos processos e diferentes valores calóricos para diferentes consumidores
- aquecimento dos fornos de combustão com gases dos processos
- utilização de um sistema informatizado de controlo do valor calórico
- registo e utilização das temperaturas do coque e dos efluentes gasosos
- dimensionamento adequado da capacidade das instalações de recuperação de energia para os gases dos processos, em particular tendo em atenção a variabilidade dos gases de processos.

#### **Aplicabilidade**

O consumo específico de energia depende do âmbito do processo, da qualidade do produto e do tipo de instalação (por exemplo, a quantidade de tratamento por vácuo no conversor de oxigénio, a temperatura de recozimento, a espessura dos produtos, etc.).

4. É MTD a utilização dos gases excedentes de coqueria, isentos de enxofre e partículas, os gases dos altos-fornos, isentos de poeiras, e os gases do conversor de oxigénio (misturados ou separados) em caldeiras ou em centrais de cogeração para gerar vapor, eletricidade e/ou calor utilizando o calor residual excedente para alimentar redes de aquecimento internas ou externas, caso exista procura por parte de terceiros.

#### **Aplicabilidade**

A cooperação e a concordância de terceiros podem não estar sob a esfera de controlo do operador e, consequentemente, podem não ser abrangidas pelo âmbito de aplicação da licença.



5. É MTD minimizar o consumo de energia elétrica utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Sistemas de gestão do consumo de energia elétrica
- II. Equipamentos de trituração, de bombagem, de ventilação e de transporte, bem como outros equipamentos alimentados a eletricidade, com elevada eficiência energética.

#### Aplicabilidade

As bombas com regulação por frequência não podem ser utilizadas quando a fiabilidade das bombas é de importância vital para a segurança do processo.

#### 1.1.3 Gestão de materiais

6. É MTD otimizar a gestão e o controlo dos fluxos internos de materiais, de forma a prevenir a poluição, prevenir a deterioração, proporcionar uma qualidade adequada das entradas, permitir a reutilização e a reciclagem e melhorar a eficiência do processo e a otimização do rendimento em metal.

#### Descrição

A armazenagem e o manuseamento corretos das matérias-primas e dos resíduos da produção podem ajudar a minimizar as emissões de partículas em suspensão provenientes de locais de armazenagem e de cintas transportadoras, incluindo pontos de transferência, e a evitar a poluição do solo, das águas subterrâneas e das águas de escorrência (ver também MTD 11).

A aplicação de uma gestão adequada das siderurgias integradas e dos resíduos, incluindo desperdícios, provenientes de outras instalações e setores, permite uma utilização maximizada interna e/ou externa desses produtos como matérias-primas (ver também MTD 8, 9 e 10).

A gestão de materiais inclui a eliminação controlada de pequenas partes da quantidade total de resíduos de uma siderurgia integrada que não possuam uso económico.

7. Para atingir níveis de emissão baixos para poluentes relevantes, é MTD selecionar tipos apropriados de sucata e outras matérias-primas. No que respeita à sucata, é MTD proceder a uma inspeção adequada em busca de contaminantes visíveis que possam conter metais pesados, nomeadamente mercúrio, ou que possam dar origem à formação de dibenzodioxinas/dibenzofuranos policlorados (PCDD/PCDF) e de bifenilos policlorados (PCB).

Para melhorar a utilização da sucata, podem ser utilizadas as seguintes técnicas, individualmente ou em combinação:

- especificação de critérios de aprovação adequados ao perfil de produção nas notas de encomenda de sucata;
- posse de bons conhecimentos sobre a composição da sucata através de uma monitorização cuidadosa da origem da sucata; em casos excecionais, um teste ao banho de fusão pode ajudar a caracterizar a composição da sucata;
- posse de instalações de receção adequadas e verificação das entregas;
- existência de procedimentos para excluir sucata inadequada à utilização na instalação;
- armazenagem da sucata de acordo com diferentes critérios (por exemplo, dimensão, ligas, grau de limpeza); armazenagem de sucata com potencial de libertação de contaminantes para o solo em superfícies impermeáveis com um sistema de drenagem e recolha; utilização de uma cobertura que reduza a necessidade de um desses sistemas;
- elaboração da carga de sucata para os diferentes banhos de fusão tendo em conta o conhecimento da composição, de modo a utilizar a sucata mais adequada ao tipo de aço a produzir (este aspeto é essencial, em alguns casos, para evitar a presença de elementos indesejados e, noutros casos, para aproveitar os elementos das ligas presentes na sucata que são necessários ao tipo de aço a produzir);
- retorno imediato de toda a sucata gerada internamente à zona de armazenagem, para reciclagem;
- existência de um plano de operação e gestão;
- separação da sucata de forma a minimizar o risco de incluir contaminantes perigosos ou não-ferrosos, nomeadamente bifenilos policlorados (PCB) e óleos ou gorduras. Esta tarefa é normalmente executada pelo fornecedor de sucata, mas o operador inspeciona todas as cargas de sucata em contentores selados por razões de segurança. Portanto, ao mesmo tempo, há a possibilidade de verificar, dentro do possível, a presença de contaminantes. Pode ser necessária uma avaliação das pequenas quantidades de plástico (por exemplo, componentes revestidos a plástico);
- controlo de radioatividade, em conformidade com o quadro de recomendações elaborado pelo grupo de peritos da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE);

— implementação da remoção obrigatória dos componentes contendo mercúrio em veículos em fim de vida e em resíduos dos equipamentos elétricos e eletrónicos (REEE) pelos processadores de sucata pode ser melhorada pelas seguintes formas:

- oimpondo a ausência de mercúrio nos contratos de compra de sucata
- orecusando sucata que contenha componentes e conjuntos de elementos eletrónicos visíveis.

#### **Aplicabilidade**

A seleção e a separação de sucata podem não estar totalmente sob controlo do operador.

#### **1.1.4 Gestão dos resíduos do processo, como subprodutos e desperdícios**

8. Para os resíduos sólidos é MTD utilizar técnicas integradas e técnicas operacionais para minimizar os resíduos através da utilização interna ou da aplicação de processos de reciclagem especializados (internos ou externos).

#### **Descrição**

As técnicas para a reciclagem de resíduos ricos em ferro incluem técnicas de reciclagem especializadas, como o forno de cuba OxyCup®, o processo DK, processos de fusão redutora ou granulação/briquetagem a frio, bem como as técnicas para os resíduos de produção referidos nas secções 9.2 a 9.7.

#### **Aplicabilidade**

Como os processos mencionados podem ser executados por terceiros, a reciclagem propriamente dita pode não estar sob o controlo do operador da fábrica de ferro e aço e, conseqüentemente, pode não ser abrangida pelo âmbito de aplicação da licença.

9. É MTD maximizar a utilização ou a reciclagem externas de resíduos sólidos que não possam ser utilizados ou reciclados em conformidade com o disposto na MTD 8, sempre que tal seja possível e esteja em conformidade com a regulamentação relativa aos resíduos. É MTD gerir de forma controlada os resíduos que não possam ser evitados nem reciclados.

10. É MTD utilizar as melhores práticas operacionais e de manutenção nos processos de recolha, manuseamento, armazenagem e transporte de todos os resíduos sólidos e a cobertura dos pontos de transferência a fim de evitar emissões para o ar e para a água.

#### **1.1.5 Emissões difusas de partículas provenientes da armazenagem, do manuseamento e do transporte de matérias-primas e produtos (intermédios)**

11. É MTD evitar ou reduzir as emissões difusas de partículas provenientes da armazenagem, do manuseamento e do transporte de materiais utilizando uma das técnicas a seguir indicadas ou várias em combinação.

Caso sejam utilizadas técnicas de redução, a MTD consiste em otimizar a eficácia da recolha e da subsequente limpeza através de técnicas apropriadas, como as que a seguir se indicam. É dada preferência à recolha das emissões de partículas o mais perto possível da origem.

I. As técnicas gerais incluem:

- configuração, no âmbito do SGA da siderurgia, de um plano de ação relativo às partículas difusas;
- ponderação sobre a paragem temporária de determinadas operações sempre que estas sejam identificadas como fonte de partículas PM<sub>10</sub>, provocando leituras elevadas no ambiente; para tal, será necessário dispor de monitores de PM<sub>10</sub> em quantidade suficiente, bem como de uma monitorização associada da direção e da força do vento, para possibilitar a triangulação e identificação das principais fontes de partículas finas.

II. As técnicas para a prevenção de emissões de partículas durante o manuseamento e o transporte de matérias-primas a granel incluem:

- orientação do material armazenado em pilhas longas no sentido do vento dominante
- instalação de barreiras para proteção contra o vento ou utilização de barreiras naturais como abrigo
- controlo do teor de humidade do material entregue
- atenção redobrada aos procedimentos para evitar o manuseamento desnecessário dos materiais e descargas longas de materiais em locais desabrigados
- confinamento adequado em transportadores e tremonhas, etc.

- utilização, quando apropriado, de pulverização de água, com aditivos como látex, para evitar as poeiras
- rigorosos padrões de manutenção dos equipamentos
- elevados padrões nas operações de rotina, nomeadamente na limpeza e no humedecimento de acessos
- utilização de equipamento móvel e estacionário de limpeza a vácuo
- supressão ou extração de poeiras e utilização de uma instalação de limpeza de filtros de mangas para reduzir as fontes de emissão significativas de partículas
- aplicação de veículos de limpeza com baixas emissões para proceder à limpeza de rotina dos acessos pavimentados.

III. As técnicas para as atividades de entrega, armazenagem e reclamação de materiais incluem:

- isolamento total das tremonhas de descarga num edifício equipado com extração de ar e filtração de partículas, ou aplicação de defletores e grelhas de descarga na tremonha, em conjunto com um sistema de extração e limpeza de partículas
- limitação da altura de queda de materiais a um máximo de 0,5 m, se possível
- utilização de pulverização com água (de preferência reciclada) para suprimir poeiras
- sempre que necessário, aplicação de silos de armazenagem com filtros para controlar as poeiras
- utilização de dispositivos totalmente fechados para retirar o material dos silos
- sempre que necessário, armazenagem de sucata em áreas cobertas de piso pavimentado, para reduzir o risco de contaminação do solo (utilizando fornecimentos no momento exato para minimizar as dimensões do parque e, conseqüentemente, as emissões)
- minimização da interferência nas pilhas de materiais
- restrição da altura e controlo do formato geral das pilhas de materiais
- utilização de armazenagem dentro de edifícios ou silos, em vez de armazenagem ao ar livre, se a escala de armazenagem for adequada
- criação de quebra-ventos através de acidentes geográficos naturais, bancos de terra ou plantações de ervas altas e árvores de folha perene em zonas abertas para captar e absorver as poeiras sem provocar danos a longo prazo
- hidrossementeira dos aterros de resíduos e de escórias
- implementação de medidas de reverdecimento do local, cobrindo as zonas não utilizadas com solo superficial e plantando relva, arbustos e outros tipos de vegetação rasteira
- humedecimento da superfície utilizando substâncias duradouras para ligar a poeira
- cobertura da superfície com encerados ou revestimento das pilhas de materiais (por exemplo, látex)
- aplicação de armazenagem com paredes de retenção para reduzir a superfície exposta
- se necessário, eventual inclusão de superfícies impermeáveis de betão, com drenagem.

IV. Se as matérias-primas e o combustível forem fornecidos por mar e as emissões de partículas puderem ser significativas, algumas técnicas incluem:

- utilização de navios autodescargadores ou outros sistemas de descarga contínua fechada. Caso contrário, a poeira gerada pelos sistemas de descarga com garras deve ser minimizada através de um conjunto de medidas, nomeadamente garantindo o teor de humidade adequado do material entregue, minimizando a altura de queda de material e utilizando pulverização de água e sistemas de atomização de água à saída da tremonha de descarga de material;

- evitar a utilização de água salgada para a aspersão de minérios ou fundentes, pois tal resulta na deposição de cloreto de sódio nos precipitadores eletrostáticos da instalação de sinterização. O acréscimo de cloro nas matérias-primas pode também provocar o aumento das emissões (por exemplo, de dibenzodioxinas/dibenzofuranos policlorados (PCDD/F) e impedir a recirculação das partículas dos filtros;
- armazenar carvão, cal e carboneto de cálcio em pó em silos fechados e transportá-los através de sistemas pneumáticos ou armazená-los e transferi-los em sacos fechados.

V. As técnicas de descarga de comboios ou camiões incluem:

- se necessário, devido à formação de emissões de partículas, utilização de equipamento de descarga dedicado, com *design* essencialmente fechado.

VI. Para os materiais muito finos que possam provocar uma libertação significativa de partículas, algumas técnicas incluem:

- utilização de pontos de transferência, crivos vibratórios, trituradores, tremonhas e outros equipamentos idênticos, que possam ser totalmente fechados com extração para uma instalação de filtros de mangas,
- utilização de sistemas de limpeza central ou local por vácuo, em vez de lavagem para remover derrames, uma vez que os efeitos se restringem a um meio e a reciclagem do material derramado é simplificada.

VII. As técnicas para manuseamento e processamento de escórias incluem:

- manter húmidas as pilhas de granulado de escórias para o manuseamento e o processamento das escórias, uma vez que as escórias de alto-forno e as escórias de aciaria secas podem dar origem a poeiras,
- utilização de equipamentos fechados para trituração de escórias, equipados com extração eficiente e filtros de mangas para reduzir as emissões de poeiras.

VIII. As técnicas para o manuseamento de sucata incluem:

- armazenagem de sucata em locais cobertos e/ou sobre pisos de betão para minimizar o levantamento de poeiras provocado pela deslocação de veículos.

IX. As técnicas a ter em consideração durante o transporte de materiais incluem:

- minimização dos pontos de acesso a partir de vias públicas,
- utilização de equipamento de limpeza das rodas para evitar a transferência de lamas e partículas para as vias públicas,
- aplicação de superfícies duras nas vias de acesso do transporte (betão ou asfalto) para minimizar a geração de nuvens de poeira durante o transporte de materiais e a limpeza das vias,
- restrição dos veículos às rotas designadas, através de cercas, valas ou declives de escória reciclada,
- humedecimento de vias poeirentas através de pulverização com água, por exemplo, durante as operações de manuseamento de escórias,
- garantia de que os veículos de transporte não se encontram sobrecarregados, para evitar derrames,
- garantia de que os veículos de transporte dispõem de cobertura para tapar o material transportado,
- minimização do número de transferências,
- utilização de transportadores fechados ou em recintos fechados,
- utilização de sistemas de transporte tubulares, sempre que possível, para minimizar as perdas de material que normalmente ocorrem devido a mudanças de direção entre diferentes locais como a descarga de materiais de uma cinta para outra,
- técnicas de boas práticas para a transferência de metal fundido e o manuseamento da panela de vazamento,
- remoção das partículas nos pontos de transferência entre equipamentos transportadores.

### 1.1.6 Gestão da água e das águas residuais

12. Para a gestão das águas residuais é MTD evitar, recolher e separar os diversos tipos de águas residuais, maximizando a reciclagem interna e utilizando um tratamento adequado a cada fluxo final. Tal inclui técnicas que utilizem, por exemplo, separadores de óleo, filtração ou sedimentação. Neste contexto, as seguintes técnicas podem ser utilizadas sempre que os pré-requisitos indicados estejam presentes:

- evitar a utilização de água potável nas linhas de produção,
- aumentar o número e/ou a capacidade dos sistemas de circulação de água aquando da construção de novas instalações ou da modernização/remodelação de instalações existentes,
- centralizar a distribuição de água de abastecimento,
- utilizar a água em cascatas até os parâmetros individuais alcançarem os limites legais ou técnicos,
- utilizar a água em outras instalações caso apenas sejam afetados parâmetros individuais da água e seja possível a sua reutilização,
- separar as águas residuais tratadas e não tratadas; com esta medida é possível eliminar as águas residuais de diferentes formas com custos razoáveis,
- utilizar água da chuva, sempre que possível.

### Aplicabilidade

A gestão da água numa siderurgia integrada está condicionada essencialmente pela disponibilidade e qualidade da água de abastecimento e pelos requisitos legais locais. Nas instalações existentes, a configuração dos circuitos de água pode limitar a aplicabilidade.

### 1.1.7 Monitorização ou acompanhamento

13. É MTD medir ou avaliar todos os parâmetros relevantes necessários para conduzir os processos a partir de salas de controlo através de sistemas informatizados modernos, a fim de ajustar continuamente e otimizar os processos *online*, para garantir um processamento estável e suave, desse modo aumentando a eficiência energética, maximizando o rendimento do metal e melhorando as práticas de manutenção.

14. É MTD medir as emissões pontuais de poluentes, provenientes das principais fontes de emissões de todos os processos incluídos nas secções 1.2 a 1.7 sempre que forem indicados VEA às MTD, bem como nas centrais de produção de eletricidade alimentadas a gás dos processos nas siderurgias.

É MTD utilizar medições contínuas pelo menos para:

- emissões primárias de partículas, óxidos de azoto ( $\text{NO}_x$ ) e dióxidos de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) provenientes de instalações de sinterização
- emissões de óxidos de azoto ( $\text{NO}_x$ ) e dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) provenientes das linhas de endurecimento das instalações de peletização
- emissões de partículas provenientes das naves de vazamento de altos-fornos
- emissões secundárias de partículas provenientes de conversores de oxigénio
- emissões de óxidos de azoto ( $\text{NO}_x$ ) provenientes de centrais de produção de eletricidade
- emissões de partículas provenientes de fornos de arco elétrico de grandes dimensões.

Para outras emissões, é MTD utilizar a monitorização contínua das emissões, em função do caudal mássico e das características das emissões.

15. Para as fontes de emissão relevantes não indicadas na MTD 14, é MTD medir periódica e pontualmente as emissões de poluentes provenientes de todos os processos incluídos nas secções 1.2 a 1.7 e das centrais de produção de eletricidade alimentadas a gás dos processos dentro das siderurgias, bem como todos os componentes/poluentes dos gases dos processos. Tal inclui a monitorização pontual dos gases dos processos, das emissões pontuais e das dibenzodioxinas/dibenzofuranos policlorados (PCDD/F) e a monitorização da descarga de águas residuais, mas exclui as emissões difusas (ver MTD 16).

**Descrição (relevante para as MTD 14 e 15)**

A monitorização dos gases dos processos fornece informação sobre a composição dos mesmos e sobre as emissões indiretas provenientes da combustão de gases dos processos, tais como emissões de partículas, metais pesados e SO<sub>x</sub>.

As emissões pontuais podem ser medidas regularmente, em medições pontuais periódicas nas fontes de emissão relevantes canalizadas ao longo de um período suficientemente longo, para obter valores de emissão representativos.

Para a monitorização da descarga de águas residuais há uma grande variedade de procedimentos padronizados de colheita de amostras e análise da água e das águas residuais, entre os quais:

- amostragem aleatória, com colheita de uma amostra única de um fluxo de águas residuais
- amostragem compósita, com colheita contínua de uma amostra ao longo de determinado período, ou amostragem constituída por várias amostras colhidas contínua ou descontinuamente ao longo de determinado período e posteriormente misturadas
- amostragem aleatória qualificada, que consiste numa amostragem compósita de pelo menos cinco amostras aleatórias colhidas ao longo de um período máximo de duas horas em intervalos não inferiores a dois minutos e posteriormente misturadas.

A monitorização deve ser realizada em conformidade com os padrões EN ou ISO relevantes. Caso os padrões EN ou ISO não estejam disponíveis, devem ser utilizados os padrões nacionais ou internacionais que garantam o fornecimento de dados com qualidade científica equivalente.

16. É MTD determinar a ordem de grandeza das emissões difusas provenientes de fontes relevantes através dos métodos abaixo indicados. Sempre que possível, os métodos de medição direta são preferíveis aos métodos de medição indireta ou a avaliações baseadas em cálculos com fatores de emissão.

- Métodos de medição direta quando as emissões são medidas junto à respetiva fonte. Neste caso, é possível medir ou determinar as concentrações e os caudais mássicos.
- Métodos de medição indireta quando a determinação das emissões ocorre a determinada distância da fonte; não é possível a medição direta das concentrações e do caudal mássico.
- Cálculo com fatores de emissão.

**Descrição***Medição direta ou quase-direta*

Exemplos de medições diretas são medições em túneis de vento, com coberturas ou outros métodos, tais como quase-medições de emissões no telhado de uma instalação industrial. No caso desta última, mede-se a velocidade do vento e a área da saída de ventilação no telhado e é calculado o caudal. A secção do plano de medição da saída de ventilação no telhado é subdividida em setores com superfície idêntica (medição em grelha).

*Medições indiretas*

Entre as medições indiretas incluem-se a utilização de gases sinalizadores, métodos de modelação inversa da dispersão (RDM) e o método de balanço de massa aplicando radares laser (LIDAR).

*Cálculo de emissões com fatores de emissão*

As diretrizes que utilizam os fatores de emissão para o cálculo das emissões difusas de partículas provenientes da armazenagem e do manuseamento de materiais a granel e para a suspensão de partículas nas vias de acesso devido ao movimento do trânsito são:

- VDI 3790 Parte 3
- US EPA AP 42

**1.1.8 Desativação**

17. É MTD evitar a poluição decorrente da desativação utilizando as técnicas necessárias, como indica a seguinte lista.

Considerações sobre a conceção para a desativação de uma instalação em fim de vida:

- I. Ter em conta o impacto ambiental da futura desativação da instalação no momento da conceção de uma nova instalação, pois a previsão torna a desativação mais fácil, limpa e económica

II. A desativação coloca riscos ambientais devido à contaminação do solo (e das águas subterrâneas) e gera grandes quantidades de resíduos sólidos; as técnicas preventivas são específicas de cada processo, mas são possíveis algumas considerações gerais, como:

- i. evitar estruturas subterrâneas
- ii. incorporar características que facilitem o desmantelamento
- iii. escolher acabamentos de superfície facilmente descontamináveis
- iv. utilizar uma configuração dos equipamentos que minimize a retenção de produtos químicos e facilite o escoamento ou a limpeza
- v. conceber unidades flexíveis e independentes que permitam o encerramento faseado
- vi. utilizar materiais biodegradáveis e recicláveis sempre que possível.

#### 1.1.9 Ruído

18. É MTD reduzir as emissões de ruído provenientes de fontes relevantes nos processos de produção de ferro e aço utilizando uma ou mais das seguintes técnicas, tendo em consideração as condições locais:

- implementação de uma estratégia de redução do ruído
- encapsulamento das operações/unidades ruidosas
- isolamento das vibrações das operações/unidades
- revestimento interno e externo com materiais que absorvam impactos
- insonorização dos edifícios para confinar as operações ruidosas que envolvam equipamentos de transformação de materiais
- construção de paredes de proteção contra o ruído, por exemplo, edifícios ou barreiras naturais, como a colocação de árvores ou arbustos entre a zona protegida e a atividade ruidosa
- colocação de silenciadores nas chaminés de aspiração
- isolamento de condutas e ventiladores finais situados em edifícios insonorizados
- fecho de portas e janelas nas áreas cobertas.

#### 1.2 Conclusões MTD para Instalações de Sinterização

Salvo disposição em contrário, as conclusões MTD apresentadas nesta secção podem ser aplicadas a todas as instalações de sinterização.

##### **Emissões para a atmosfera**

19. A MTD para a dosagem/mistura consiste em evitar ou reduzir as emissões difusas de partículas aglomerando os materiais finos mediante o ajuste do teor de humidade (ver também MTD 11).

20. A MTD para as emissões primárias provenientes de instalações de sinterização consiste em reduzir as emissões de partículas provenientes dos gases residuais da linha de sinterização através de filtro de mangas.

A MTD para as emissões primárias provenientes de instalações existentes consiste em reduzir as emissões de partículas dos gases residuais da linha de sinterização utilizando um sistema de precipitação eletrostática avançada sempre que os filtros de mangas não sejam aplicáveis.

O valor de emissão associado às MTD relativo às partículas é  $< 1-15 \text{ mg/Nm}^3$  para o filtro de mangas e  $< 20-40 \text{ mg/Nm}^3$  para o sistema de precipitação eletrostática avançada (o precipitador deve ser concebido e operado de modo a alcançar estes valores), ambos determinados como valor médio diário.

##### **Filtro de mangas**

###### **Descrição**

Os filtros de mangas utilizados nas instalações de sinterização são normalmente aplicados a jusante de um precipitador eletrostático ou ciclone existente, mas também podem ser aplicados isoladamente.

**Aplicabilidade**

Para as instalações existentes, podem ser relevantes requisitos como o espaço para a instalação a jusante do precipitador eletrostático. Deve ser dada atenção especial à idade e ao desempenho do precipitador eletrostático existente.

**Precipitação eletrostática avançada****Descrição**

Os sistemas de precipitação eletrostática avançada são caracterizados por uma ou várias das seguintes características:

- bom controlo dos processos
- campos elétricos adicionais
- adaptação da força dos campos elétricos
- adaptação do teor de humidade
- condicionamento com aditivos
- tensões mais altas ou de impulso variável
- tensão de reação rápida
- sobreposição de impulsos de alta energia
- eléctrodos móveis
- aumento da distância entre as placas dos eléctrodos ou outras características que melhorem a eficácia da redução de partículas.

21. A MTD para as emissões primárias provenientes de linhas de sinterização consiste em evitar ou reduzir as emissões de mercúrio seleccionando matérias-primas com baixo teor de mercúrio (ver MTD 7) ou tratar os gases residuais em combinação com a injeção de carvão ativo ou coque de lenhite ativado.

O valor de emissão associado às MTD para o mercúrio é  $< 0,03-0,05 \text{ mg/Nm}^3$ , como valor médio ao longo do período de amostragem (medição descontínua, período de amostragem mínimo de meia hora).

22. A MTD para as emissões primárias provenientes de linhas de sinterização consiste em reduzir as emissões de óxido de enxofre ( $\text{SO}_x$ ) utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Diminuição da entrada de enxofre no processo utilizando pó de coque com baixo teor de enxofre
- II. Diminuição da entrada de enxofre no processo através da minimização do consumo de pó de coque
- III. Diminuição da entrada de enxofre no processo utilizando minério de ferro com baixo teor de enxofre
- IV. Injeção de agentes de adsorção adequados na conduta de gases residuais da linha de sinterização antes do despoeiramento por filtro de manga (ver MTD 20)
- V. Processo de dessulfuração húmida ou de carvão ativado regenerado (CAR) (tomando em especial atenção os pré-requisitos para a respetiva aplicação).

O valor de emissão associado às MTD para os óxidos de enxofre ( $\text{SO}_x$ ) utilizando as MTD I-IV é  $< 350-500 \text{ mg/Nm}^3$ , expressos como dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e determinados como valor médio diário, estando o valor mais baixo associado à MTD IV.

O valor de emissão associado às MTD para os óxidos de enxofre ( $\text{SO}_x$ ) utilizando a MTD V é  $< 100 \text{ mg/Nm}^3$ , expressos como dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e determinados como valor médio diário.

**Descrição do processo CAR referido na MTD V**

As técnicas de dessulfuração por via seca baseiam-se numa adsorção de  $\text{SO}_2$  por carvão ativado. Quando o carvão ativado saturado de  $\text{SO}_2$  é regenerado, o processo designa-se carvão ativado regenerado (CAR). Neste caso, pode ser utilizado um tipo de carbono ativado dispendioso e obtém-se ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) como subproduto. O leito é regenerado com água ou termicamente. Em alguns casos, para «afinação» a jusante de uma unidade de dessulfuração existente, é utilizado carvão ativado à base de lenhite, e o carvão ativado saturado de  $\text{SO}_2$  é então normalmente incinerado sob condições controladas.



O sistema CAR pode ser desenvolvido como processo de uma ou duas fases.

No processo de uma fase, os gases residuais são conduzidos através de um leito de carvão ativado e as substâncias poluentes são adsorvidas pelo carvão ativado. Adicionalmente, a remoção de  $\text{NO}_x$  ocorre sempre que é injetado amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) no fluxo de gases a montante do leito catalisador.

No processo de duas fases, os gases residuais são conduzidos através de dois leitos de carvão ativado. Pode ser injetado amoníaco a montante do leito para reduzir as emissões de  $\text{NO}_x$ .

#### **Aplicabilidade das técnicas referidas na MTD V**

Dessulfuração por via húmida: As condicionantes de espaço podem ser significativas e limitar a aplicabilidade. É necessário ter em consideração o elevado investimento e os custos operacionais, bem como os conflitos ambientais, tais como geração e eliminação de lamas e medidas para tratamento de águas residuais. Esta técnica não é utilizada na Europa no momento da redação, mas pode ser uma opção sempre que os padrões de qualidade ambiental sejam difíceis de atingir recorrendo à aplicação de outras técnicas.

CAR: Deve ser instalado um sistema de redução de partículas a montante do processo CAR para reduzir a concentração das partículas à entrada. Normalmente, a configuração da instalação e os requisitos de espaço são fatores importantes quando se considera esta técnica, principalmente no caso de um local com mais de uma linha de sinterização.

É necessário ter em consideração o elevado investimento e os custos operacionais, nomeadamente sempre que possam ser utilizados tipos de carvão ativado dispendiosos e de alta qualidade e for necessária uma instalação de ácido sulfúrico. Esta técnica não é utilizada na Europa no momento da redação, mas pode ser uma opção em novas instalações que visem a captação simultânea de  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ , partículas e PCDD/F, bem como em circunstâncias em que os padrões de qualidade ambiental sejam difíceis de atingir recorrendo à aplicação de outras técnicas.

23. A MTD para as emissões primárias provenientes de linhas de sinterização consiste em reduzir as emissões totais de óxido de azoto ( $\text{NO}_x$ ) utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

I. Medidas integradas nos processos, entre as quais:

- i. recirculação de gases residuais
- ii. outras medidas primárias, como a utilização de antracite ou a utilização de queimadores com baixas emissões de  $\text{NO}_x$  para ignição

II. Técnicas de fim-de-linha, entre as quais:

- i. processo de carvão ativado regenerado (CAR)
- ii. redução catalítica seletiva (RCS).

O valor de emissão associado às MTD para os óxidos de azoto ( $\text{NO}_x$ ) utilizando medidas integradas nos processos é  $< 500 \text{ mg/Nm}^3$ , expressos como dióxido de azoto ( $\text{NO}_2$ ) e determinados como valor médio diário.

O valor de emissão associado às MTD para os óxidos de azoto ( $\text{NO}_x$ ) utilizando o sistema CAR é  $< 250 \text{ mg/Nm}^3$  e utilizando o sistema RCS é  $< 120 \text{ mg/Nm}^3$ , expressos como dióxido de azoto ( $\text{NO}_2$ ), para um teor de oxigénio de 15 % e determinados como valor médio diário.

#### **Descrição da recirculação de gases residuais de acordo com a MTD Li**

Na reciclagem parcial de gases residuais, uma parte do gás residual da sinterização é recirculada para o processo de sinterização. A reciclagem parcial dos gases residuais provenientes de toda a linha foi desenvolvida principalmente para reduzir o fluxo de gases residuais e, conseqüentemente, as emissões mássicas das principais substâncias poluentes. Adicionalmente, pode gerar uma redução do consumo de energia. A aplicação da recirculação dos gases residuais requer esforços especiais para garantir que a qualidade do síter e a produtividade não são afetadas negativamente. É necessário prestar especial atenção ao monóxido de carbono (CO) nos gases residuais recirculados, para evitar a intoxicação do pessoal. Foram desenvolvidos vários processos, como:

- reciclagem parcial dos gases residuais provenientes de toda a linha,
- reciclagem dos gases residuais provenientes da linha de sinterização final em combinação com a permutação de calor:
  - reciclagem de gases residuais de parte da linha de sinterização final e utilização de gases residuais da refrigeração do síter
- reciclagem de parte dos gases residuais para outros locais da linha de sinterização.

### Aplicabilidade da MTD Li

A aplicabilidade desta técnica é específica de cada instalação. É necessário ter em consideração medidas de acompanhamento para garantir que a qualidade do síter (resistência mecânica a frio) e a produtividade da linha não são afetadas negativamente. Dependendo das condições locais, estas medidas podem ser relativamente simples e fáceis de implementar ou, pelo contrário, ser de natureza mais fundamental e de implementação mais dispendiosa e difícil. De qualquer das formas, as condições de operação da linha devem ser revistas aquando da introdução desta técnica.

Nas instalações existentes, pode não ser possível instalar uma reciclagem parcial dos gases residuais devido a restrições de espaço.

Entre os aspetos importantes a considerar para a determinação da aplicabilidade desta técnica:

- configuração inicial da linha (por exemplo, condutas das câmaras de inversão de gases simples ou duplas, espaço disponível para novo equipamento e, se necessário, alongamento da linha)
- conceção inicial do equipamento existente (por exemplo, ventiladores, limpeza dos gases e dispositivos de seleção e arrefecimento do síter)
- condições iniciais de operação (por exemplo, matérias-primas, altura das camadas, pressão de sucção, percentagem de cal viva na mistura, caudal específico, percentagem de substâncias recirculadas da própria instalação existentes no material de produção)
- desempenho existente em termos de produtividade e consumo de combustível sólido
- índice de basicidade do síter e composição da carga no alto-forno (por exemplo, percentagem de síter ou peletes na carga, teor de ferro destes componentes).

### Aplicabilidade de outras medidas primárias de acordo com a MTD Lii

A utilização de antracite depende da disponibilidade de antracites com teor de azoto inferior ao do pó de coque.

### Descrição e aplicabilidade do processo CAR de acordo com a MTD II.i: ver MTD 22.

#### Aplicabilidade do processo RCS de acordo com a MTD II.ii

O processo RCS pode ser aplicado dentro de um sistema com altas emissões, de um sistema com baixas emissões e de um sistema de gases limpos. Até ao momento, só foram aplicados sistemas de gases limpos (após despoeiramento e dessulfuração) nas instalações de sinterização. É essencial que os gases contenham baixo teor de partículas (< 40 mg de partículas/Nm<sup>3</sup>) e de metais pesados, pois estes podem tornar ineficaz a superfície do catalisador. Adicionalmente, pode ser necessária a dessulfuração a montante do catalisador. Outro pré-requisito é uma temperatura mínima de cerca de 300 °C para os efluentes gasosos, o que requer aplicação de energia.

O elevado investimento e os custos operacionais, a necessidade de revitalizar o catalisador, o consumo e a fuga de NH<sub>3</sub>, a acumulação de nitrato de amónio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) (explosivo), a formação de SO<sub>3</sub> (corrosivo) e a energia adicional necessária ao reaquecimento, que pode reduzir as possibilidades de recuperação do calor sensível do processo de sinterização, todos estes fatores podem limitar a aplicabilidade. Esta técnica pode ser uma opção sempre que os padrões de qualidade ambiental sejam difíceis de atingir recorrendo à aplicação de outras técnicas.

24. A MTD para as emissões primárias provenientes das linhas de sinterização consiste em evitar e/ou reduzir as emissões de dibenzodioxinas/dibenzofuranos policlorados (PCDD/F) e bifenilos policlorados (PCB) utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Evitar, na medida do possível, a utilização de matérias-primas que contenham dibenzodioxinas/dibenzofuranos policlorados (PCDD/F) e bifenilos policlorados (PCB) ou os respetivos precursores (ver MTD 7)
- II. Suprimir a formação de dibenzodioxinas/dibenzofuranos policlorados (PCDD/F), através da adição de compostos de azoto
- III. Recircular os gases residuais (consultar a MTD 23 sobre descrição e aplicabilidade).

25. A MTD para as emissões primárias provenientes das linhas de sinterização consiste em reduzir as emissões de dibenzodioxinas/dibenzofuranos policlorados (PCDD/F) e bifenilos policlorados (PCB) através da injeção de agentes de adsorção adequados na conduta de gases residuais da linha de sinterização antes de proceder ao despoeiramento com um filtro de mangas ou com precipitadores eletrostáticos avançados se os filtros de mangas não forem aplicáveis (ver MTD 20).

O valor de emissão associado às MTD relativas a dibenzodioxinas/dibenzofuranos policlorados (PCDD/F) é < 0,05-0,2 ng-I-TEQ/Nm<sup>3</sup> para o filtro de mangas e < 0,2-0,4 ng-I-TEQ/Nm<sup>3</sup> para o precipitador eletrostático avançado, ambos determinados para uma amostra aleatória de 6-8 horas sob condições estáveis.

26. A MTD para as emissões secundárias provenientes da descarga da linha de sinterização, da trituração, do arrefecimento, da seleção e dos pontos de transferência de síter consiste em evitar as emissões de partículas e/ou alcançar uma extração eficiente e, conseqüentemente, reduzir as emissões de partículas utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Cobertura e/ou isolamento
- II. Precipitador eletrostático ou filtro de mangas.

O valor de emissão associado às MTD para as partículas é  $< 10 \text{ mg/Nm}^3$  para o filtro de mangas e  $< 30 \text{ mg/Nm}^3$  para o precipitador eletrostático, ambos determinados como valor médio diário.

#### **Água e águas residuais**

27. A MTD consiste em minimizar o consumo de água nas instalações de sinterização reciclando a água de arrefecimento na medida do possível, a menos que sejam utilizados sistemas de arrefecimento de circuito aberto.

28. A MTD consiste em tratar os efluentes líquidos provenientes das instalações de sinterização em que seja utilizada água de enxaguamento ou em que seja aplicado um sistema de tratamento de gases residuais por via húmida, com exceção da água de arrefecimento a montante da descarga, utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Precipitação de metais pesados
- II. Neutralização
- III. Filtração com filtro de areias.

Os valores de emissão associados às MTD, baseados numa amostra aleatória qualificada ou numa amostra composta ao longo de 24 horas, são:

- sólidos em suspensão:  $< 30 \text{ mg/l}$
- carência química de oxigénio (CQO <sup>(1)</sup>):  $< 100 \text{ mg/l}$
- metais pesados:  $< 0,1 \text{ mg/l}$

(soma de arsénio (As), cádmio (Cd), crómio (Cr), cobre (Cu), mercúrio (Hg), níquel (Ni), chumbo (Pb) e zinco (Zn)).

#### **Resíduos da produção**

29. A MTD consiste em evitar a produção de resíduos nas instalações de sinterização utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação (ver MTD 8):

- I. Reciclagem seletiva dos resíduos, no local, devolvendo-os ao processo de sinterização depois de removidas as partículas finas ricas em metais pesados, substâncias alcalinas ou cloretos (por exemplo, as partículas do último campo do precipitador eletrostático)
- II. Reciclagem externa, se a reciclagem no local não for possível.

A MTD consiste em gerir de forma controlada os resíduos dos processos da instalação de sinterização que não possam ser evitados nem reciclados.

30. A MTD consiste em reciclar, na medida do possível, os resíduos passíveis de conter óleo, como partículas, lamas e escamas de laminagem com ferro e carbono provenientes da linha de sinterização e de outros processos da siderurgia integrada, devolvendo-os à linha de sinterização, tendo em atenção o respetivo teor de óleo.

<sup>(1)</sup> Em alguns casos, é medido o COT (carbono orgânico total) em vez da CQO (para evitar o  $\text{HgCl}_2$  utilizado na análise da CQO). A correlação entre a CQO e o COT deve ser elaborada individualmente para cada instalação de sinterização. A relação CQO/COT pode variar aproximadamente entre dois e quatro.

31. A MTD consiste em diminuir o teor de hidrocarbonetos na produção de sinter através de uma seleção apropriada e do pré-tratamento dos resíduos do processo reciclados.

Em qualquer dos casos, o teor de óleo nos resíduos do processo reciclados deve ser < 0,5 % e o teor na produção de sinter < 0,1 %.

#### **Descrição**

A utilização de hidrocarbonetos pode ser minimizada, sobretudo pela redução da admissão de óleo. O óleo entra na produção de sinter principalmente através da adição de escamas de laminagem. O teor de óleo das escamas de laminagem pode variar significativamente, dependendo da respetiva origem.

As técnicas para minimizar a utilização de óleo proveniente das partículas e das escamas de laminagem incluem:

- limitação da admissão de óleo, segregando e selecionando apenas as partículas e escamas de laminagem com baixo teor de óleo,
- utilização de boas práticas nas operações de rotina dos laminadores, que pode resultar numa redução substancial do teor de óleo contaminante nas escamas de laminagem,
- remoção do óleo das escamas de laminagem, das seguintes formas:
  - aquecendo as escamas de laminagem a aproximadamente 800 °C, os hidrocarbonetos (óleos) são volatilizados e obtêm-se escamas de laminagem limpas; os hidrocarbonetos volatilizados podem ser queimados,
  - extraíndo o óleo das escamas de laminagem mediante a utilização de um solvente.

#### **Energia**

32. A MTD consiste em reduzir o consumo de energia térmica nas instalações de sinterização utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Recuperação do calor sensível dos gases residuais de arrefecimento do sinter
- II. Recuperação do calor sensível, se possível, proveniente dos gases residuais da grelha de sinterização
- III. Maximização da recirculação de gases residuais para utilizar o calor residual (consultar MTD 23 sobre descrição e aplicabilidade).

#### **Descrição**

Há dois tipos de resíduos energéticos potencialmente valorizáveis provenientes das instalações de sinterização:

- calor sensível proveniente dos gases residuais das máquinas de sinterização
- calor sensível do ar de arrefecimento do sinter.

A recirculação parcial dos gases residuais é um caso especial de recuperação do calor dos gases residuais das máquinas de sinterização, sendo abordada na MTD 23. O calor sensível é transferido de novo diretamente para o leito de sinterização pelos gases quentes recirculados. No momento da redação (2010), este constitui o único método praticável de recuperação do calor dos gases residuais.

O calor sensível existente no ar quente proveniente do arrefecimento do sinter pode ser recuperado de uma ou várias das seguintes formas:

- geração de vapor numa caldeira de calor residual para utilização na produção de ferro e aço
- geração de água quente para aquecimento urbano
- pré-aquecimento do ar de combustão na chaminé de acendimento da instalação de sinterização
- pré-aquecimento da composição para produção de sinter
- utilização dos gases de arrefecimento do sinter no sistema de recirculação de gases residuais.

#### **Aplicabilidade**

Em algumas instalações, a configuração existente pode fazer com que os custos de recuperação do calor gerado pelos gases residuais da sinterização ou pelos gases residuais de arrefecimento do sinter sejam muito elevados.

A recuperação de calor dos gases residuais por meio de um permutador de calor geraria problemas inaceitáveis relacionados com a condensação e a corrosão.

### 1.3 Conclusões MTD para Instalações de Peletização

Salvo disposição em contrário, as conclusões MTD apresentadas nesta secção podem ser aplicadas a todas as instalações de peletização.

#### **Emissões para a atmosfera**

33. A MTD consiste em reduzir as emissões de partículas nos gases residuais provenientes dos seguintes processos:

- pré-tratamento das matérias-primas, secagem, trituração, humedecimento, mistura e aglomeração
- linha de endurecimento
- manuseamento e seleção dos peletes,

utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Precipitador eletrostático
- II. Filtro de manga
- III. Lavador.

O valor de emissão associado às MTD para as partículas é  $< 20 \text{ mg/Nm}^3$  para a trituração, a moagem e a secagem, e  $< 10\text{-}15 \text{ mg/Nm}^3$  para os restantes passos do processo ou em casos em que todos os gases residuais sejam tratados em conjunto, sendo todos os valores determinados como valores médios diários.

34. A MTD consiste em reduzir as emissões de óxidos de enxofre ( $\text{SO}_x$ ), cloreto de hidrogénio (HCl) e fluoreto de hidrogénio (HF) provenientes dos gases residuais da linha de endurecimento utilizando uma das seguintes técnicas:

- I. Lavador
- II. Absorção semi-seca com subsequente sistema de despoeiramento.

Os valores de emissão associados às MTD, determinados como valores médios diários para estes compostos, são:

- óxidos de enxofre ( $\text{SO}_x$ ), expressos como dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ )  $< 30\text{-}50 \text{ mg/Nm}^3$
- fluoreto de hidrogénio (HF)  $< 1\text{-}3 \text{ mg/Nm}^3$
- cloreto de hidrogénio (HCl)  $< 1\text{-}3 \text{ mg/Nm}^3$ .

35. A MTD consiste em reduzir as emissões de  $\text{NO}_x$  provenientes dos gases residuais da secção de secagem e trituração e da linha de endurecimento, aplicando técnicas integradas nos processos.

#### **Descrição**

A conceção da instalação com soluções à medida deve ser otimizada de modo a obter baixas emissões de óxidos de azoto ( $\text{NO}_x$ ) provenientes de todas as secções de combustão. A redução da formação de  $\text{NO}_x$  térmico pode ser obtida baixando a temperatura (máxima) nos queimadores e reduzindo o oxigénio em excesso no ar de combustão. Adicionalmente, podem ser obtidas emissões mais baixas de  $\text{NO}_x$  combinando uma baixa utilização de energia e um baixo teor de azoto no combustível (carvão e petróleo).

36. A MTD para as instalações existentes consiste em reduzir as emissões de  $\text{NO}_x$  provenientes dos gases residuais da secção de secagem e trituração e da linha de endurecimento, aplicando uma das seguintes técnicas:

- I. Redução catalítica seletiva (RCS) como técnica de fim-de-linha
- II. Qualquer outra técnica com eficácia de redução de  $\text{NO}_x$  de pelo menos 80 %.

#### **Aplicabilidade**

Nas instalações existentes, tanto com sistemas de grelha contínua como de forno de grelha, é difícil obter as condições de operação necessárias adequadas a um reator de RCS. Devido aos elevados custos, estas técnicas de fim-de-linha só devem ser ponderadas em circunstâncias em que os padrões de qualidade ambiental sejam difíceis de atingir recorrendo à aplicação de outras técnicas.

37. A MTD para as novas instalações consiste em reduzir as emissões de (NO<sub>x</sub>) provenientes dos gases residuais da secção de secagem e trituração e da linha de endurecimento, aplicando a redução catalítica seletiva (RCS) como técnica de fim-de-linha.

#### **Água e águas residuais**

38. A MTD para as instalações de peletização consiste em minimizar o consumo de água e a descarga de águas provenientes da depuração, do enxaguamento por via húmida e do arrefecimento e em reutilizá-las tanto quanto possível.

39. A MTD para as instalações de peletização consiste em tratar os efluentes líquidos antes de os descarregar, utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

I. Neutralização

II. Floculação

III. Sedimentação

IV. Filtração em filtro de areias

V. Precipitação de metais pesados.

Os valores de emissão associados às MTD, baseados numa amostra aleatória qualificada ou numa amostra composta ao longo de 24 horas, são:

— sólidos em suspensão:	< 50 mg/l
— carência química de oxigénio (CQO <sup>(1)</sup> ):	< 160 mg/l
— azoto Kjeldahl:	< 45 mg/l
— metais pesados:	< 0,55 mg/l

(soma de arsénio (As), cádmio (Cd), crómio (Cr), cobre (Cu), mercúrio (Hg), níquel (Ni), chumbo (Pb), zinco (Zn)).

#### **Resíduos da produção**

40. A MTD consiste em evitar a geração de resíduos provenientes das instalações de peletização através da reciclagem efetiva no local ou da reutilização de resíduos (por exemplo, peletes subdimensionados e peletes sujeitos a tratamento térmico).

A MTD consiste em gerir de forma controlada os resíduos dos processos da instalação de peletização, por exemplo, lamas do tratamento de águas residuais, que não possam ser evitados nem reciclados.

#### **Energia**

41. A MTD consiste em reduzir/minimizar o consumo de energia térmica nas instalações de peletização utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

I. Reutilização integrada nos processos, na medida do possível, do calor sensível proveniente das diferentes secções da linha de endurecimento

II. Utilização do calor residual excedente para redes de aquecimento internas ou externas, caso haja procura por parte de terceiros.

<sup>(1)</sup> Em alguns casos, é medido o COT (carbono orgânico total) em vez da CQO (para evitar o HgCl<sub>2</sub> utilizado na análise da CQO). A correlação entre a CQO e o COT deve ser elaborada individualmente para cada instalação de peletização. A relação CQO/COT pode variar aproximadamente entre dois e quatro.

**Descrição**

O ar quente da secção de arrefecimento primário pode ser utilizado como ar de combustão secundário na secção de combustão. Por sua vez, o calor da secção de combustão pode ser utilizado na secção de secagem da linha de endurecimento. O calor da secção de arrefecimento secundário pode também ser utilizado na secção de secagem.

O calor excedente da secção de arrefecimento pode ser utilizado nas câmaras de secagem da unidade de secagem e trituração. O ar quente é transportado através de uma conduta isolada denominada «conduta de recirculação de ar quente».

**Aplicabilidade**

A recuperação do calor sensível é uma parte integrada no processo das instalações de peletização. A «conduta de recirculação de ar quente» pode ser aplicada em instalações existentes com conceção comparável e fornecimento suficiente de calor sensível.

A cooperação e a concordância de terceiros podem não estar sob a esfera de controlo do operador e, consequentemente, podem não ser abrangidas pelo âmbito de aplicação da licença.

**1.4 Conclusões MTD para Coquerias**

Salvo disposição em contrário, as conclusões MTD apresentadas nesta secção podem ser aplicadas a todas as coquerias.

**Emissões para a atmosfera**

42. A MTD para as instalações de trituração de carvão (preparação do carvão, incluindo trituração, moagem, pulverização e seleção) consiste em evitar ou reduzir as emissões de partículas utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Edificação e/ou isolamento dos dispositivos (tritador, pulverizador, crivos)
- II. Extração e utilização eficazes de sistemas subsequentes de despoiramento a seco.

O valor de emissão associado às MTD para as partículas é  $< 10\text{-}20 \text{ mg/Nm}^3$ , como valor médio ao longo do período de amostragem (medição descontínua, período de amostragem mínimo de meia hora).

43. A MTD para a armazenagem e o manuseamento de carvão pulverizado consiste em evitar ou reduzir as emissões difusas de partículas utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Armazenagem dos materiais pulverizados em paióis e armazéns
- II. Utilização de transportadores fechados ou de transportadores em recinto fechado
- III. Minimização da altura de queda dos materiais, dependendo das dimensões e da construção da instalação
- IV. Redução das emissões provenientes do carregamento da torre de carvão e do vagão de carga
- V. Utilização de uma extração eficaz e subsequente despoiramento.

Sempre que é utilizada a MTD V, o valor de emissão associado às MTD para as partículas é  $< 10\text{-}20 \text{ mg/Nm}^3$ , como valor médio ao longo do período de amostragem (medição descontínua, período de amostragem mínimo de meia hora).

44. A MTD consiste em carregar as câmaras do forno de coque com sistemas de carga de emissões reduzidas.

**Descrição**

De um ponto de vista integrativo, o carregamento «sem fumo» ou o carregamento sequencial com colunas montantes duplas ou tubos bifurcados são os tipos preferíveis, porque todos os gases e partículas são tratados como parte integrante do tratamento dos gases de coqueria.

Se, no entanto, os gases forem extraídos e tratados fora do forno de coque, o carregamento com um tratamento no terreno dos gases extraídos é o método preferível. O tratamento deve consistir numa extração eficaz das emissões e subsequente combustão para reduzir os compostos orgânicos, bem como na utilização de um filtro de mangas para reduzir as emissões de partículas.

O valor de emissão associado às MTD para as partículas provenientes dos sistemas de carregamento de carvão com tratamento no terreno dos gases extraídos é  $< 5 \text{ g/t}$  de coque, equivalente a  $< 50 \text{ mg/Nm}^3$ , como valor médio ao longo do período de amostragem (medição descontínua, período de amostragem mínimo de meia hora).

A duração associada à MTD das emissões visíveis provenientes do carregamento é  $< 30$  segundos por carga, como média mensal utilizando um dos métodos de monitorização descritos na MTD 46.

45. A MTD para a coquefação consiste em extrair o gás de coqueria durante a coquefação, na medida do possível.

46. A MTD para as coquerias consiste em reduzir as emissões mediante uma produção de coque contínua e sem perturbações utilizando as seguintes técnicas:

- I. Fazer uma manutenção extensiva das câmaras do forno, das portas do forno e das juntas da estrutura, das colunas montantes, dos orifícios de carregamento e de outros equipamentos (deve ser realizado um programa sistemático por pessoal treinado especialmente para proceder à deteção e à manutenção)
- II. Evitar flutuações acentuadas da temperatura
- III. Observar e monitorizar cuidadosamente o forno de coque
- IV. Limpar portas, juntas da estrutura, orifícios de carregamento, tampas e colunas montantes após o manuseamento (aplicável em novas instalações e, em alguns casos, em instalações existentes)
- V. Manter um fluxo livre dos gases nos fornos de coque
- VI. Regular uma pressão adequada durante a coquefação e aplicar portas munidas de juntas de vedação flexíveis, armadas com molas ou portas com cutelo de vedação (no caso dos fornos com  $\leq 5$  m de altura e em bom estado de funcionamento)
- VII. Utilizar colunas montantes estanques, seladas com água, a fim de reduzir as emissões visíveis provenientes do aparelho que faz a passagem da bateria de fornos de coque para o coletor, o tubo de subida e os tubos bifurcados estacionários
- VIII. Vedar os orifícios de carregamento com uma suspensão de argila (ou outro material de vedação apropriado), a fim de reduzir as emissões visíveis provenientes de todos os orifícios
- IX. Garantir uma coquefação completa (evitando o desenformamento de coque mal cozido), mediante a aplicação de técnicas adequadas
- X. Instalar câmaras de maiores dimensões nos fornos de coque (aplicável em novas instalações ou, em alguns casos de substituição integral da instalação, nas fundações antigas)
- XI. Sempre que possível, utilizar a regulação variável da pressão nas câmaras do forno durante a coquefação (aplicável em novas instalações, podendo ser uma opção para instalações existentes; a possibilidade de instalar esta técnica em instalações existentes deve ser examinada criteriosamente e está sujeita à situação individual de cada instalação).

A percentagem de emissões visíveis provenientes de todas as portas associada à MTD é  $< 5-10$  %.

A percentagem de emissões visíveis provenientes de todos os tipos de fontes associada à MTD VII e à MTD VIII é  $< 1$  %.

As percentagens estão relacionadas com a frequência das fugas em comparação com o número total de portas, colunas montantes ou tampas dos orifícios de carregamento, como média mensal, utilizando um dos métodos de monitorização descritos abaixo.

Para o cálculo das emissões difusas provenientes dos fornos de coque, utilizam-se atualmente os seguintes métodos:

- método EPA 303
- metodologia DMT (Deutsche Montan Technologie GmbH)
- metodologia preparada pela BCRA (British Carbonisation Research Association).
- metodologia aplicada nos Países Baixos, com base na contagem das fugas visíveis das colunas montantes e dos orifícios de carregamento, e excluindo as emissões visíveis devidas às operações normais (carregamento de carvão, desenformamento de coque).

47. A MTD para a instalação de tratamento de gases consiste em minimizar a fuga de emissões gasosas utilizando as seguintes técnicas:

- I. Minimizar o número de flanges através da soldadura das ligações dos tubos sempre que possível
- II. Utilizar vedações apropriadas para as flanges e válvulas
- III. Utilizar bombas estanques (por exemplo, bombas magnéticas)



IV. Evitar as emissões das válvulas de pressão nos tanques de armazenagem, das seguintes formas:

- ligando a saída da válvula ao coletor de gás de coqueria ou
- recolhendo e, subsequentemente, queimando os gases.

#### **Aplicabilidade**

As técnicas podem ser aplicadas tanto em novas instalações como em instalações existentes. Conseguir uma conceção estanque poderá ser mais fácil em novas instalações do que em instalações existentes.

48. A MTD consiste em reduzir o teor de enxofre do gás de coqueria utilizando uma das seguintes técnicas:

- I. Dessulfuração por sistemas de absorção
- II. Dessulfuração oxidativa por via húmida.

As concentrações residuais de sulfureto de hidrogénio ( $H_2S$ ) associadas às MTD, determinadas como médias diárias, são  $< 300-1\ 000\ mg/Nm^3$  se for utilizada a MTD I (sendo os valores mais elevados associados a uma temperatura ambiente superior e os valores mais baixos associados a uma temperatura ambiente inferior) e  $< 10\ mg/Nm^3$  se for utilizada a MTD II.

49. A MTD para o aquecimento do forno de coque consiste em reduzir as emissões utilizando as seguintes técnicas:

- I. Prevenção de fugas entre a câmara do forno e a câmara de aquecimento através da operação regular do forno de coque
- II. Reparação das fugas entre a câmara do forno e a câmara de aquecimento (aplicável apenas em instalações existentes)
- III. Incorporação de técnicas com baixas emissões de óxidos de azoto ( $NO_x$ ) na construção de novas baterias, como por exemplo a combustão por etapas e a utilização de tijolos mais finos e material refratário com melhor condutividade térmica (aplicável apenas em novas instalações)
- IV. Utilização de gases de processo dessulfurados do gás de coqueria.

Os valores de emissão associados às MTD, determinados como valores médios diários e relativos a um teor de oxigénio de 5 %, são:

- óxidos de enxofre ( $SO_x$ ), expressos como dióxido de enxofre ( $SO_2$ ):  $< 200-500\ mg/Nm^3$
- partículas:  $< 1-20\ mg/Nm^3$  (1)
- óxidos de azoto ( $NO_x$ ), expressos como dióxido de enxofre ( $NO_2$ ):  $< 350-500\ mg/Nm^3$  para novas instalações ou instalações que tenham sido substancialmente remodeladas (com menos de 10 anos) e  $500-650\ mg/Nm^3$  para instalações mais velhas com baterias em boas condições e que incorporem técnicas de baixas emissões de óxidos de azoto ( $NO_x$ ).

50. A MTD para o desenformamento de coque consiste em reduzir as emissões de partículas utilizando as seguintes técnicas:

- I. Extração através de uma máquina de transferência de coque integrada equipada com uma cobertura
- II. Utilização de tratamento no terreno do gás extraído com um filtro de mangas ou outro sistema de redução
- III. Utilização de um vagão de coque móvel ou de um ponto.

O valor de emissão associado às MTD para as partículas provenientes do desenformamento de coque é  $< 10\ mg/Nm^3$  no caso dos filtros de mangas e  $< 20\ mg/Nm^3$  nos restantes casos, determinado como valor médio ao longo do período de amostragem (medição descontínua, período de amostragem mínimo de meia hora).

#### **Aplicabilidade**

Nas instalações existentes, a falta de espaço pode condicionar a aplicabilidade.

(1) Os valores mais baixos foram definidos com base no desempenho de uma instalação específica, sob condições reais de operação, pela MTD com melhor desempenho ambiental.

51. A MTD para a extinção do coque consiste em reduzir as emissões de partículas utilizando as seguintes técnicas:

- I. Utilização da extinção a seco do coque com recuperação do calor sensível e remoção das partículas provenientes das operações de carregamento, manuseamento e seleção através de um filtro de mangas
- II. Utilização da técnica convencional de extinção húmida do coque com emissões reduzidas
- III. Utilização da extinção por estabilização do coque.

Os valores de emissão associados às MTD para as partículas, determinados como média ao longo do período de amostragem, são:

- < 20 mg/Nm<sup>3</sup> no caso da extinção a seco do coque
- < 25 g/t de coque no caso da técnica convencional de extinção húmida do coque com emissões reduzidas <sup>(1)</sup>
- < 10 g/t de coque no caso da extinção por estabilização do coque <sup>(2)</sup>.

#### **Descrição da MTD I**

Para a operação contínua das instalações de extinção a seco do coque, há duas opções. Numa das situações, a unidade de extinção a seco do coque é composta por duas a quatro câmaras. Uma das unidades está sempre em repouso. Assim, não é necessária a extinção húmida, mas a unidade de extinção a seco do coque necessita de uma capacidade superior em relação à coqueria, com custos elevados. Na outra situação, é necessário um sistema adicional de extinção húmida.

Caso se transforme uma instalação de extinção húmida numa instalação de extinção a seco, o sistema existente de extinção húmida pode ser mantido para este efeito. Uma unidade de extinção a seco deste tipo não possui capacidade de processamento superior à da coqueria.

#### **Aplicabilidade da MTD II**

As torres de extinção existentes podem ser equipadas com defletores para redução das emissões. É necessário que a torre tenha pelo menos 30 m de altura para garantir as condições de tiragem suficientes.

#### **Aplicabilidade da MTD III**

Como o sistema é maior do que o necessário para a extinção convencional, a falta de espaço na instalação pode ser condicionante.

52. A MTD para a calibração e o manuseamento do coque consiste em evitar ou reduzir as emissões de partículas utilizando as seguintes técnicas em combinação:

- I. Utilização de isolamento nos edifícios ou equipamentos
- II. Extração eficaz e subsequente despoeiramento a seco.

O valor de emissão associado às MTD para as partículas é < 10 mg/Nm<sup>3</sup>, determinado como valor médio ao longo do período de amostragem (medição descontínua, período de amostragem mínimo de meia hora).

#### **Água e águas residuais**

53. A MTD consiste em minimizar e reutilizar tanto quanto possível a água de extinção.

54. A MTD consiste em evitar reutilizar como água de extinção a água dos processos com carga orgânica significativa (por exemplo, águas residuais do forno de coque não tratadas, águas residuais com elevado teor de hidrocarbonetos, etc.).

55. A MTD consiste em pré-tratar as águas residuais do processo de coqueificação e da limpeza do gás de coqueria antes da descarga para uma estação de tratamento de águas residuais, utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Remoção eficaz de alcatrão e de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos mediante floculação e subsequente flotação, sedimentação e filtração, individualmente ou em combinação
- II. Separação eficaz do amoníaco utilizando álcalis e vapor.

<sup>(1)</sup> Este valor baseia-se na utilização do método Mohrhauer não isocinético (anterior VDI 2303)

<sup>(2)</sup> Este valor baseia-se na utilização de um método de amostragem isocinética nos termos da norma VDI 2066

56. A MTD para as águas residuais pré-tratadas do processo de coqueificação e da limpeza do gás de coqueria consiste em utilizar um tratamento biológico das águas residuais com etapas integradas de desnitrificação/nitrificação.

Os valores de emissão associados às MTD, baseados numa amostra aleatória qualificada ou numa amostra composta ao longo de 24 horas e referentes apenas às estações de tratamento das águas de um único forno de coque, são:

— carência química de oxigénio (CQO <sup>(1)</sup> )	< 220 mg/l
— carência bioquímica de oxigénio durante 5 dias (CBO <sub>5</sub> )	< 20 mg/l
— sulfuretos, facilmente libertados <sup>(2)</sup>	< 0,1 mg/l
— tiocianato (SCN <sup>-</sup> )	< 4 mg/l
— cianeto (CN <sup>-</sup> ), facilmente libertado <sup>(3)</sup>	< 0,1 mg/l
— hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP) (soma de Fluoranteno, Benzo[b]fluoranteno, Benzo[k]fluoranteno, Benzo[a]pireno, Indeno[1,2,3-cd]pireno e Benzo[g,h,i]perileno)	< 0,05 mg/l
— fenóis	< 0,5 mg/l
— soma de azoto amoniacal (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N), nitrito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N) e nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N)	< 15-50 mg/l.

No que toca à soma de azoto amoniacal (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N), nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N) e nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N), os valores < 35 mg/l estão normalmente associados à aplicação de estações de tratamento biológico avançado de águas residuais com pré-desnitrificação/nitrificação e pós-desnitrificação.

#### **Resíduos da produção**

57. A MTD consiste em reciclar os resíduos da produção, como alcatrão da água com partículas de carvão e efluente da serpentina de destilação, e as lamas ativadas excedentes provenientes da estação de tratamento de águas residuais, devolvendo-as à alimentação de carvão da coqueria.

#### **Energia**

58. A MTD consiste em utilizar o gás de coqueria extraído, como combustível ou agente reductor ou para a produção de substâncias químicas.

#### **1.5 Conclusões MTD para Altos-Fornos**

Salvo disposição em contrário, as conclusões MTD apresentadas nesta secção podem ser aplicadas a todos os altos-fornos.

#### **Emissões para a atmosfera**

59. A MTD para o ar deslocado durante o carregamento da unidade de injeção de carvão a partir dos paióis de armazenagem consiste em capturar as emissões de partículas e realizar o despoeiramento subsequente a seco.

O valor de emissão associado às MTD para as partículas é < 20 mg/Nm<sup>3</sup>, determinado como valor médio ao longo do período de amostragem (medição descontínua, período de amostragem mínimo de meia hora).

60. A MTD para a preparação (mistura, dosagem) e transporte da carga consiste em minimizar as emissões de partículas e, sempre que relevante, proceder à extração com subsequente despoeiramento por meio de um precipitador eletrostático ou filtro de mangas.

<sup>(1)</sup> Em alguns casos, é medido o COT (carbono orgânico total) em vez da CQO (para evitar o HgCl<sub>2</sub> utilizado na análise da CQO). A correlação entre a CQO e o COT deve ser determinada individualmente para cada coqueria. A relação CQO/COT pode variar aproximadamente entre dois e quatro.

<sup>(2)</sup> Este valor baseia-se na utilização da norma DIN 38405 D 27 ou de qualquer outro padrão nacional ou internacional que garanta o fornecimento de dados de qualidade científica equivalente.

<sup>(3)</sup> Este valor baseia-se na utilização da norma DIN 38405 D 13-2 ou de qualquer outro padrão nacional ou internacional que garanta o fornecimento de dados de qualidade científica equivalente.

61. A MTD para a nave de vazamento (furos de sangria, canais de vazamento, pontos de carregamento da panela torpede, sifões) consiste em evitar ou reduzir as emissões difusas de partículas utilizando as seguintes técnicas:

- I. Cobertura dos canais de vazamento
- II. Otimização da eficácia de captura de emissões difusas de partículas e de fumos com a subsequente limpeza dos efluentes gasosos por meio de um precipitador eletrostático ou filtro de mangas
- III. Supressão de fumos com azoto durante o vazamento, se aplicável e se não tiver sido instalado um sistema de recolha e despoeiramento das emissões provenientes do vazamento.

Se for utilizada a MTD II, o valor de emissão associado às MTD para as partículas é  $< 1-15 \text{ mg/Nm}^3$ , determinado como valor médio diário.

62. A MTD consiste em utilizar revestimentos isentos de alcatrão no canal de vazamento.

63. A MTD consiste em minimizar a libertação de gases do alto-forno durante o carregamento utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Bocal sem campânula com condicionamento primário e secundário
- II. Sistema de recuperação de gases ou ventilação
- III. Utilização dos gases do alto-forno para pressurizar os paióis superiores.

#### **Aplicabilidade da MTD II**

Aplicável a novas instalações. Aplicável em instalações existentes apenas se o forno possuir um sistema de carregamento sem campânula. Não é aplicável em instalações em que outros gases que não os do alto-forno (por exemplo, azoto) sejam utilizados para pressurizar os paióis superiores do forno.

64. A MTD consiste em reduzir as emissões dos gases do alto-forno utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

I. Dispositivos de despoeiramento a seco, como:

- i. defletores
- ii. captadores de partículas
- iii. ciclones
- iv. precipitadores eletrostáticos.

II. Redução subsequente das partículas, por exemplo:

- i. lavadores tipo barreira
- ii. lavadores *venturi*
- iii. lavadores de estrangulamento
- iv. precipitadores eletrostáticos húmidos
- v. desintegradores.

Para os gases de alto-forno limpos, a concentração de partículas residuais associada à MTD é  $< 10 \text{ mg/Nm}^3$ , determinada como média ao longo do período de amostragem (medição descontínua, período de amostragem mínimo de meia hora).

65. A MTD para as estufas de Cowper consiste em reduzir as emissões utilizando os gases excedentes dessulfurados e despoeirados, os gases de alto-forno isentos de partículas, os gases do conversor de oxigénio isentos de partículas e gás natural, individualmente ou em combinação.

Os valores de emissão associados às MTD, determinados como valores médios diários relativos a um teor de oxigénio de 3 %, são:

- óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>), expressos como dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>): < 200 mg/Nm<sup>3</sup>
- partículas: < 10 mg/Nm<sup>3</sup>
- óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), expressos como dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>): < 100 mg/Nm<sup>3</sup>.

#### **Água e águas residuais**

66. A MTD para o consumo e a descarga da água de tratamento dos gases de alto-forno consiste em minimizar e reutilizar, na medida do possível, a água de depuração, por exemplo para a granulação de escórias, se necessário, após tratamento com filtro de gravilha.

67. A MTD para o tratamento de águas residuais do tratamento dos gases de alto-forno consiste em utilizar floculação (coagulação) e sedimentação, bem como redução de cianeto facilmente libertado, se necessário.

Os valores de emissão associados às MTD, baseados numa amostra aleatória qualificada ou numa amostra composta ao longo de 24 horas, são:

- sólidos em suspensão < 30 mg/l
- ferro < 5 mg/l
- chumbo < 0,5 mg/l
- zinco < 2 mg/l
- cianeto (CN<sup>-</sup>), facilmente libertado <sup>(1)</sup> < 0,4 mg/l.

#### **Resíduos da produção**

68. A MTD consiste em evitar a produção de resíduos nos altos-fornos, utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Recolha e armazenagem adequadas para facilitar um tratamento específico
- II Reciclagem local das partículas de maiores dimensões das poeiras provenientes do tratamento dos gases do alto-forno e de poeiras provenientes do despoeiramento da nave de vazamento, com a devida atenção ao efeito das emissões da instalação no local de reciclagem
- III. Tratamento de lamas com hidrociclones, com reciclagem subsequente no local da fração de partículas maiores (aplicável se for utilizado despoeiramento por via húmida e a distribuição do teor de zinco pelas partículas de diferentes dimensões permitir uma separação razoável)
- IV. Tratamento das escórias, de preferência através de granulação (sempre que as condições do mercado o permitam), para a utilização externa da escória (por exemplo, na indústria cimenteira ou na construção de estradas).

A MTD consiste em gerir de forma controlada os resíduos dos processos de alto-forno que não possam ser evitados nem reciclados.

69. A MTD para minimizar as emissões provenientes do tratamento das escórias consiste em condensar o fumo, caso seja necessário reduzir odores.

#### **Gestão de recursos**

70. A MTD para a gestão de recursos dos altos-fornos consiste em reduzir o consumo de coque através da injeção direta de agentes redutores, como carvão pulverizado, óleo, óleo pesado, alcatrão, resíduos de óleo, gás de coqueria, gás natural e resíduos, incluindo resíduos metálicos, óleos usados e emulsões, resíduos gordos, gorduras e resíduos plásticos, individualmente ou em combinação.

#### **Aplicabilidade**

Injeção de carvão: O método é aplicável a todos os altos-fornos equipados com injeção de carvão pulverizado e enriquecimento com oxigénio.

Injeção de gás: A injeção de gás de coqueria por tubeira depende muito da disponibilidade de gás, que pode ser utilizado com eficácia noutros pontos da siderurgia integrada.

<sup>(1)</sup> Este valor baseia-se na utilização da norma DIN 38405 D 13-2 ou de qualquer outra norma nacional ou internacional que garanta o fornecimento de dados de qualidade científica equivalente.

Injeção de plástico: Note-se que esta técnica depende muito das circunstâncias locais e das condições do mercado. Os plásticos podem conter Cl e metais pesados, como Hg, Cd, Pb e Zn. Dependendo da composição dos resíduos utilizados (por exemplo, fração leve proveniente de trituração), a quantidade de Hg, Cr, Cu, Ni e Mo no gás de alto-forno pode aumentar.

Injeção direta de óleos usados, gorduras e emulsões como agentes redutores e de resíduos sólidos de ferro: A operação contínua deste sistema depende do conceito logístico de entrega e da armazenagem dos resíduos. Além disso, a tecnologia de aplicação utilizada é de particular importância para uma operação bem sucedida.

### **Energia**

71. A MTD consiste em manter uma operação contínua e suave do alto-forno a um ritmo constante para minimizar as emissões e reduzir a possibilidade de escorregamento das cargas.

72. A MTD consiste em utilizar os gases extraídos do alto-forno como combustível.

73. A MTD consiste em recuperar a energia da pressão dos gases no bocal do alto-forno sempre que haja pressão de gás suficiente no bocal e baixas concentrações de álcalis.

### **Aplicabilidade**

A recuperação da pressão dos gases do bocal pode ser aplicada em novas instalações e, em algumas circunstâncias, em instalações existentes, apesar de tal implicar maiores dificuldades e custos adicionais. Fundamental para a aplicação desta técnica é uma pressão de gases adequada no bocal, superior a 1,5 bares.

Nas novas instalações, a turbina dos gases do bocal e a instalação de limpeza dos gases do alto-forno podem ser mutuamente adaptadas, a fim de se obter uma elevada eficiência tanto na depuração como na recuperação de energia.

74. A MTD consiste em pré-aquecer os gases combustíveis da estufa de Cowper ou o ar de combustão utilizando os gases residuais da estufa de Cowper e em otimizar o processo de combustão da mesma.

### **Descrição**

Para otimizar a eficiência energética da estufa, pode aplicar-se uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- informatização da operação da estufa
- pré-aquecimento do combustível ou do ar de combustão juntamente com isolamento da linha de ar frio e dos gases de combustão
- utilização de queimadores mais adequados para melhorar a combustão
- medição rápida do oxigénio e subsequente adaptação das condições de combustão.

### **Aplicabilidade**

A aplicabilidade do pré-aquecimento do combustível depende da eficiência das estufas, pois determina a temperatura dos gases residuais (por exemplo, com os gases residuais a temperaturas inferiores a 250 °C, a recuperação de calor pode não ser uma opção viável em termos técnicos ou económicos).

A implementação de um controlo informatizado poderia exigir a construção de uma quarta estufa no caso de altos-fornos com três estufas (se possível), para maximizar os benefícios.

#### **1.6 Conclusões MTD para Produção e Vazamento de Aço em Conversor de Oxigénio**

Salvo disposição em contrário, as conclusões MTD apresentadas nesta secção podem ser aplicadas a todas as instalações de produção e vazamento de aço em conversor de oxigénio.

### **Emissões para a atmosfera**

75. A MTD para a recuperação dos gases do conversor de oxigénio através da combustão reprimida consiste em extrair os gases do conversor de oxigénio, na medida do possível, e limpá-los utilizando as seguintes técnicas em combinação:

- I. Utilização de um processo de combustão reprimida
- II. Pré-despoeiramento para eliminar as partículas de maiores dimensões por meio de técnicas de separação a seco (por exemplo, defletor, ciclone) ou de separadores húmidos

III. Redução das partículas por meio de:

- i. despoeiramento a seco (por exemplo, precipitador eletrostático) para instalações novas e instalações existentes;
- ii. despoeiramento por via húmida (por exemplo, lavador ou precipitador eletrostático húmido) para instalações existentes.

As concentrações das partículas residuais associadas à MTD, após tamponamento dos gases do conversor de oxigénio, são:

— 10-30 mg/Nm<sup>3</sup> para a MTD III.i

— < 50 mg/Nm<sup>3</sup> para a MTD III.ii.

76. A MTD para a recuperação dos gases do conversor de oxigénio durante a sopragem de oxigénio no caso de combustão completa consiste em reduzir as emissões de partículas utilizando uma das seguintes técnicas:

- I. Despoeiramento a seco (por exemplo, precipitador eletrostático ou filtro de mangas) para instalações novas e instalações existentes
- II. Despoeiramento por via húmida (por exemplo, lavador ou precipitador eletrostático húmido) para instalações existentes.

Os valores de emissão associados às MTD para as partículas, determinados como valores médios ao longo do período de amostragem (medição descontínua, período de amostragem mínimo de meia hora), são:

— 10-30 mg/Nm<sup>3</sup> para a MTD I

— < 50 mg/Nm<sup>3</sup> para a MTD II.

77. A MTD consiste em minimizar as emissões de partículas provenientes do orifício da lança de oxigénio utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Cobertura do orifício da lança durante a sopragem de oxigénio
- II. Injeção de gás inerte ou vapor no orifício da lança para dissipar a poeira
- III. Utilização de conceções alternativas de vedação, combinadas com dispositivos de limpeza da lança.

78. MTD para o despoeiramento secundário, incluindo as emissões dos seguintes processos:

- transferência de do metal quente proveniente da panela torpedo (ou do misturador de metal quente) para a panela de carregamento
- pré-tratamento do metal quente (nomeadamente, pré-aquecimento de recipientes, dessulfuração, desfosforação, remoção de escórias, processos de transferência de metal quente e pesagem)
- processos relacionados com o conversor de oxigénio, como pré-aquecimento de recipientes, entorna durante a sopragem de oxigénio, carregamento de metal quente e sucata, vazamento de aço líquido e escórias do conversor de oxigénio
- metalurgia secundária e vazamento contínuo,

consiste em minimizar as emissões de partículas através de técnicas integradas nos processos, tais como técnicas gerais para evitar ou controlar as emissões difusas ou fugas, e da utilização de isolamentos apropriados e coberturas com extração eficiente, com subsequente limpeza dos efluentes gasosos por meio de um filtro de mangas ou precipitador eletrostático.

A eficácia média geral de recolha de partículas associada à MTD é > 90 %.

O valor de emissão associado às MTD para as partículas, como valor médio diário, para todos os efluentes gasosos isentos de partículas, é < 1-15 mg/Nm<sup>3</sup> no caso dos filtros de mangas e < 20 mg/Nm<sup>3</sup> no caso dos precipitadores eletrostáticos.

Se as emissões do pré-tratamento do metal quente e da metalurgia secundária forem tratadas separadamente, o valor de emissão associado às MTD para as partículas, como valor médio diário, é < 1-10 mg/Nm<sup>3</sup> para os filtros de mangas e < 20 mg/Nm<sup>3</sup> para os precipitadores eletrostáticos.

**Descrição**

As técnicas gerais para evitar as emissões difusas e as fugas das fontes secundárias do processo relevante do conversor de oxigénio incluem:

- captura e utilização independente de dispositivos de despoeiramento para cada subprocesso na oficina do conversor de oxigénio
- gestão correta da instalação de dessulfuração para evitar as emissões para a atmosfera
- isolamento total da instalação de dessulfuração
- manutenção da tampa fechada sempre que a panela de vazamento não esteja a ser utilizada, limpeza das panelas de metal quente e remoção regular de cascão ou, em alternativa, aplicação de um sistema de extração no teto
- manutenção da panela de metal quente à frente do conversor durante aproximadamente dois minutos após a colocação do metal quente no conversor, caso não tenha sido aplicado um sistema de extração no teto
- controlo informatizado e otimização do processo de produção de aço, por exemplo, de modo a evitar ou reduzir a entorna (nomeadamente quando a escória espuma de tal modo que flui para fora do recipiente)
- redução da entorna durante o vazamento limitando os elementos que provocam a entorna e a utilização de agentes antientorna
- fechamento das portas da divisão em torno do conversor durante a sopragem de oxigénio
- observação contínua do telhado através de câmaras para detetar emissões visíveis
- utilização de um sistema de extração no teto.

**Aplicabilidade**

Nas instalações existentes, a conceção da instalação pode restringir as possibilidades de evacuação adequada.

79. A MTD para o processamento de escórias no local consiste em reduzir as emissões de partículas utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Extração eficiente do triturador de escórias e dos dispositivos de seleção com subsequente limpeza dos efluentes gasosos, se relevante
- II. Transporte das escórias não tratadas em pás carregadoras
- III. Extração ou humedecimento dos pontos de transferência entre transportadores de material fragmentado
- IV. Humedecimento das pilhas de armazenagem de escórias
- V. Utilização de atomização de água ao carregar escórias fragmentadas.

O valor de emissão associado às MTD para as partículas no caso da utilização da MTD I é  $< 10-20 \text{ mg/Nm}^3$ , determinado como valor médio ao longo do período de amostragem (medição descontínua, período de amostragem mínimo de meia hora).

**Água e águas residuais**

80. A MTD consiste em evitar ou reduzir a utilização de água e as emissões de águas residuais provenientes do despoeiramento primário dos gases do conversor de oxigénio utilizando uma das seguintes técnicas, conforme consta das MTD 75 e 76:

- despoeiramento a seco dos gases do conversor de oxigénio
- minimização da água de depuração e respetiva reutilização, na medida do possível (por exemplo, para a granulação de escórias), caso seja aplicado despoeiramento por via húmida.

81. A MTD consiste em minimizar a descarga de águas residuais provenientes do vazamento contínuo utilizando as seguintes técnicas em combinação:

- I. Remoção de sólidos por floculação, sedimentação e/ou filtração
- II. Remoção de óleo em tanques de escumação ou utilizando qualquer outro dispositivo eficaz



III. Recirculação de água de arrefecimento e de água proveniente da geração de vácuo, na medida do possível.

Os valores de emissão associados às MTD, baseados numa amostra aleatória qualificada ou numa amostra composta ao longo de 24 horas, para as águas residuais provenientes de máquinas de vazamento contínuo, são:

— sólidos em suspensão	< 20 mg/l
— ferro	< 5 mg/l
— zinco	< 2 mg/l
— níquel	< 0,5 mg/l
— cromo total	< 0,5 mg/l
— hidrocarbonetos totais	< 5 mg/l.

#### **Resíduos da produção**

82. A MTD consiste em evitar a produção de resíduos utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação (ver MTD 8):

- I. Recolha e armazenagem adequadas para facilitar um tratamento específico
- II. Reciclagem local das partículas provenientes do tratamento dos gases do conversor de oxigénio, das partículas provenientes do despoeiramento secundário e das escamas de laminagem provenientes do vazamento contínuo, encaminhando-as para os processos de produção de aço, tendo a devida atenção ao efeito das emissões da instalação no local onde é realizada a reciclagem
- III. Reciclagem local das escórias do conversor de oxigénio e das escórias finas do conversor de oxigénio em várias aplicações
- IV. Tratamento das escórias se as condições do mercado permitirem a sua utilização externa (por exemplo, como agregado em materiais ou na construção)
- V. Utilização de partículas provenientes dos filtros e de lamas para a recuperação externa de ferro e de metais não-ferrosos, como zinco, na indústria de metais não-ferrosos
- VI. Utilização de um tanque de sedimentação para lamas, com subsequente reciclagem da fração de partículas de maiores dimensões na sinterização/no alto-forno ou na indústria cimenteira, se a granulometria permitir uma separação razoável.

#### **Aplicabilidade da MTD V**

A briquetagem de partículas a quente e a reciclagem com recuperação de peletes com elevada concentração de zinco para reutilização externa é aplicável quando se utiliza precipitação eletrostática por via seca para limpar os gases do conversor de oxigénio. A recuperação de zinco por briquetagem não é aplicável em sistemas de despoeiramento por via húmida, devido à sedimentação instável nos tanques de sedimentação provocada pela formação de hidrogénio (proveniente da reação entre o zinco metálico e a água). Por estas razões de segurança, o teor de zinco nas lamas deve ser limitado a 8-10 %.

A MTD consiste em gerir de forma controlada os resíduos dos processos do conversor de oxigénio que não possam ser evitados nem reciclados.

#### **Energia**

83. A MTD consiste em recolher, limpar e tamponar os gases do conversor de oxigénio para utilização subsequente como combustível.

#### **Aplicabilidade**

Em alguns casos, pode não ser economicamente viável ou, no que toca a uma gestão energética apropriada, pode não ser exequível recuperar os gases do conversor de oxigénio por combustão reprimida. Nestes casos, os gases do conversor de oxigénio podem ser queimados, com geração de vapor. O tipo de combustão (completa ou reprimida) depende da gestão energética local.

84. A MTD consiste em reduzir o consumo de energia utilizando sistemas de panela com tampa.

#### **Aplicabilidade**

As tampas podem ser muito pesadas, pois são feitas de tijolos refratários e, por esse motivo, a capacidade das gruas e a conceção de todo o edifício podem limitar a aplicabilidade em instalações existentes. Há diferentes conceções técnicas para implementar o sistema consoante as condições específicas de cada aciaria.

85. A MTD consiste em otimizar o processo e reduzir o consumo de energia utilizando um processo de vazamento direto após a sopragem.

#### **Descrição**

O vazamento direto requer normalmente instalações dispendiosas, como sistemas de sublança ou de sensor DROP IN, para proceder ao vazamento sem esperar por uma análise química das amostras colhidas (vazamento direto). Em alternativa, foi elaborada uma nova técnica para se poder proceder ao vazamento direto sem utilizar esse tipo de instalações. Esta técnica requer muita experiência e trabalho de desenvolvimento. Na prática, o carvão é reduzido diretamente para 0,04 % e, simultaneamente, a temperatura do banho diminui para um valor razoavelmente baixo. Antes de proceder ao vazamento, tanto a temperatura como a atividade de oxigénio são medidas para se tomarem outras medidas.

#### **Aplicabilidade**

São necessários um dispositivo adequado para análise de metal quente e instalações de paragem de escórias, e a disponibilidade de um forno de panela facilita a implementação da técnica.

86. A MTD consiste em reduzir o consumo de energia utilizando a fundição de bandas com forma quase definitiva, se a qualidade e a mistura de produtos dos tipos de aço produzidos o justificarem.

#### **Descrição**

A fundição de bandas com forma quase definitiva significa o vazamento contínuo de aço para formar bandas com espessuras inferiores a 15 mm. O processo de vazamento é combinado com laminagem a quente, arrefecimento e enrolamento das bandas sem um forno intermédio de reaquecimento utilizado nas técnicas de vazamento convencionais (por exemplo, vazamento contínuo de brames ou brames finos). Por esse motivo, a fundição de bandas representa uma técnica de produção de bandas de aço achatadas com diferentes larguras e espessuras inferiores a 2 mm.

#### **Aplicabilidade**

A aplicabilidade depende dos tipos de aço produzidos (por exemplo, com este processo não podem ser produzidas placas pesadas) e do *portfólio* do produto (mistura ou *mix* do produto) de cada aciaria. Nas instalações existentes, a aplicabilidade pode ser limitada pela configuração e pelo espaço disponível, porquanto, por exemplo, a montagem de uma fundição de bandas requer aproximadamente 100 m de comprimento.

#### **1.7 Conclusões MTD para Produção e Vazamento de Aço em Forno de Arco Elétrico**

Salvo disposição em contrário, as conclusões MTD apresentadas nesta secção podem ser aplicadas a todas as instalações de produção e vazamento de aço em forno de arco elétrico.

#### **Emissões para a atmosfera**

87. Para o processo de forno de arco elétrico (FAE) é MTD prevenir as emissões de mercúrio, evitando, tanto quanto possível, a utilização de matérias-primas e auxiliares que contenham mercúrio (ver MTD 6 e MTD 7).

88. É MTD para o despoeiramento primário e secundário do forno de arco elétrico (FAE) (incluindo pré-aquecimento de sucata, carregamento, fusão, vazamento, forno de panela e metalurgia secundária) conseguir uma extração eficiente de todas as fontes de emissão, utilizando uma das técnicas a seguir enunciadas, com despoeiramento subsequente por meio de um filtro de mangas:

- I. Combinação de extração direta de efluentes gasosos (4.º ou 2.º orifício) e sistemas de cobertura
- II. Extração direta de gases e sistemas de nicho de enforna
- III. Extração direta dos gases e evacuação completa do edifício (os fornos de arco elétrico (FAE) de baixa capacidade podem não exigir a extração direta para obter a mesma eficácia de extração).

A eficácia média global de recolha associada à MTD é > 98 %.

O valor de emissão associado às MTD para as partículas é < 5 mg/Nm<sup>3</sup>, determinado como valor médio diário.

O valor de emissão associado às MTD para o mercúrio é < 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>, determinado como valor médio ao longo do período de amostragem (medição descontínua, período de amostragem mínimo de quatro horas).

89. É MTD para o despoejamento primário e secundário dos fornos de arco elétrico (FAE) (incluindo pré-aquecimento de sucata, carregamento, fusão, vazamento, forno de panela e metalurgia secundária) prevenir e reduzir as emissões de dibenzodioxinas/dibenzofuranos policlorados (PCDD/F) e bifenilos policlorados (PCB) evitando, tanto quanto possível, matérias-primas que contenham PCDD/F e PCB ou os seus precursores (ver MTD 6 e MTD 7) e utilizar uma das seguintes técnicas ou várias em combinação, juntamente com um sistema adequado de remoção de partículas:

I. Pós-combustão adequada

II. Arrefecimento brusco apropriado

III. Injeção de agentes de adsorção adequados na conduta antes do despoejamento.

O valor de emissão associado às MTD para dibenzodioxinas/dibenzofuranos policlorados (PCDD/F) é  $< 0,1$  ng I-TEQ/Nm<sup>3</sup>, com base numa amostra aleatória colhida ao longo de 6-8 horas durante condições estáveis. Em alguns casos, o valor de emissão associado às MTD pode ser alcançado apenas com medidas primárias.

#### **Aplicabilidade da MTD I**

Nas instalações existentes, para avaliar a aplicabilidade, devem ser tidas em consideração circunstâncias como o espaço disponível, o sistema de condutas de efluentes gasosos existente, etc.

90. É MTD para o processamento de escórias no local reduzir as emissões de partículas utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

I. Extração eficiente do triturador de escórias e dos dispositivos de crivagem com subsequente limpeza dos efluentes gasosos, se relevante

II. Transporte das escórias não tratadas em pás carregadoras

III. Extração ou humedecimento dos pontos de transferência entre transportadores de material fragmentado

IV. Humedecimento das pilhas de armazenagem de escórias

V. Utilização de pulverização de água ao carregar escórias fragmentadas.

No caso de ser utilizada a MTD I, o valor de emissão associado às MTD para as partículas é  $< 10-20$  mg/Nm<sup>3</sup>, determinado como valor médio ao longo do período de amostragem (medição descontínua, período de amostragem mínimo de meia hora).

#### **Água e águas residuais**

91. É MTD minimizar o consumo de água no processo do forno de arco elétrico (FAE) utilizando sistemas de arrefecimento de circuito fechado de água para o arrefecimento dos dispositivos do forno, tanto quanto possível, a menos que sejam utilizados sistemas de arrefecimento de circuito aberto.

92. É MTD minimizar a descarga de águas residuais provenientes do vazamento contínuo utilizando as seguintes técnicas em combinação:

I. Remoção de sólidos por floculação, sedimentação e/ou filtração

II. Remoção de óleo em tanques de escumação ou utilização de qualquer outro dispositivo eficaz

III. Recirculação de água de arrefecimento e de água proveniente da geração de vácuo, tanto quanto possível.

Os valores de emissão associados às MTD, para as águas residuais provenientes de máquinas de vazamento contínuo, baseados numa amostra aleatória qualificada ou numa amostra composta ao longo de 24 horas, são:

— Sólidos em suspensão  $< 20$  mg/l

— ferro  $< 5$  mg/l

— zinco  $< 2$  mg/l

— níquel  $< 0,5$  mg/l

— crómio total  $< 0,5$  mg/l

— hidrocarbonetos totais  $< 5$  mg/l

**Resíduos da produção**

93. É MTD evitar a produção de resíduos utilizando uma das seguintes técnicas ou várias em combinação:

- I. Recolha e armazenagem adequadas para facilitar um tratamento específico
- II. Recuperação e reciclagem local dos materiais refratários dos diferentes processos e utilização interna, por exemplo para a substituição de dolomite, magnesite e cal
- III. Utilização das partículas dos filtros para recuperação externa de metais não-ferrosos, como zinco, na indústria de metais não-ferrosos, se necessário, após o enriquecimento das partículas dos filtros por recirculação para o forno de arco elétrico (FAE)
- IV. Separação das escamas do vazamento contínuo no processo de tratamento de água e respetiva recuperação com subsequente reciclagem, por exemplo, na sinterização/em alto-forno ou na indústria cimenteira
- V. Utilização externa de materiais refratários e escórias do processo do forno de arco elétrico (FAE) como matéria-prima secundária, se as condições do mercado o permitirem.

A MTD consiste em gerir de forma controlada os resíduos dos processos do FAE que não possam ser evitados nem reciclados.

**Aplicabilidade**

A utilização externa ou a reciclagem dos resíduos da produção referidos nas MTD III-V dependem da cooperação e do acordo de terceiros, que podem não estar sob o controlo do operador e, por esse motivo, não ser abrangidos pelo âmbito de aplicação da licença.

**Energia**

94. É MTD reduzir o consumo de energia utilizando a fundição de bandas com forma quase definitiva, se a qualidade e a mistura ou *mix* de produtos dos tipos de aço produzidos o justificarem.

**Descrição**

A fundição de bandas com forma quase definitiva significa o vazamento contínuo de aço para formar bandas com espessura inferior a 15 mm. O processo de vazamento é combinado com laminagem a quente direta, arrefecimento e enrolamento das bandas sem um forno intermédio de reaquecimento utilizado nas técnicas de vazamento convencionais, por exemplo, vazamento contínuo de brames ou brames finos. Por esse motivo, a fundição de bandas representa uma técnica de produção de bandas de aço achatadas com diferentes larguras e espessuras inferiores a 2 mm.

**Aplicabilidade**

A aplicabilidade depende dos tipos de aço produzidos (por exemplo, com este processo não podem ser produzidas placas pesadas) e do *portfolio* do produto (mistura ou *mix* do produto) de cada aciaria. Nas instalações existentes, a aplicabilidade pode ser limitada pela configuração e pelo espaço disponível, porquanto, por exemplo, a montagem de uma fundição de bandas requer aproximadamente 100 m de comprimento.

**Ruído**

95. É MTD reduzir as emissões de ruído provenientes das instalações e dos processos de forno de arco elétrico (FAE) que produzem energias sonoras elevadas, utilizando uma combinação das seguintes técnicas construtivas e operacionais, tendo em consideração as condições locais (adicionalmente à utilização das técnicas enunciadas na MTD 18):

- I. Construção do edifício do forno de arco elétrico (FAE) de forma a absorver o ruído proveniente de impactos mecânicos resultantes da operação do forno
- II. Construção e instalação de gruas destinadas ao transporte das painéis de carregamento de forma a evitar impactos mecânicos
- III. Utilização especial de isolamento acústico nas paredes interiores e nos tetos, para prevenir a propagação do ruído proveniente do edifício do forno de arco elétrico (FAE)
- IV. Separação do forno e da parede exterior para reduzir a propagação do ruído através das estruturas do edifício do forno de arco elétrico (FAE)
- V. Encapsulamento dos processos responsáveis pela geração de energias sonoras elevadas (por exemplo, unidades do forno de arco elétrico e da descarbonização) dentro do edifício principal.