

II

(Atos não legislativos)

DECISÕES

DECISÃO DE EXECUÇÃO (UE) 2017/2117 DA COMISSÃO

de 21 de novembro de 2017

que estabelece conclusões sobre as melhores técnicas disponíveis (MTD) para a produção de grandes volumes de produtos químicos orgânicos, nos termos da Diretiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho

[notificada com o número C(2017) 7469]

(Texto relevante para efeitos do EEE)

A COMISSÃO EUROPEIA,

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

Tendo em conta a Diretiva 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) ⁽¹⁾, nomeadamente o artigo 13.º, n.º 5,

Considerando o seguinte:

- (1) As conclusões sobre as melhores técnicas disponíveis (MTD) constituem a referência para a definição das condições de licenciamento das instalações abrangidas pelo capítulo II da Diretiva 2010/75/UE, devendo as autoridades competentes definir valores-limite de emissão que assegurem que, em condições normais de funcionamento, as emissões não excedem os valores associados às melhores técnicas disponíveis, estabelecidos nas conclusões MTD.
- (2) O fórum composto de representantes dos Estados-Membros, das indústrias em causa e das organizações não governamentais promotoras da proteção do ambiente, instituído pela Decisão da Comissão de 16 de maio de 2011 ⁽²⁾, transmitiu à Comissão, em 5 de abril de 2017, o seu parecer sobre o proposto teor do documento de referência MTD para a produção de grandes volumes de produtos químicos orgânicos. Este parecer está à disposição do público.
- (3) As conclusões MTD constantes do anexo da presente decisão constituem o elemento fundamental do dito documento de referência MTD.
- (4) As medidas previstas na presente decisão estão em conformidade com o parecer do comité instituído pelo artigo 75.º, n.º 1, da Diretiva 2010/75/UE,

ADOTOU A PRESENTE DECISÃO:

Artigo 1.º

São aprovadas as conclusões MTD para a produção de grandes volumes de produtos químicos orgânicos, em conformidade com o anexo.

⁽¹⁾ JO L 334 de 17.12.2010, p. 17.

⁽²⁾ Decisão da Comissão, de 16 de maio de 2011, que cria um fórum para o intercâmbio de informações em conformidade com o artigo 13.º da Diretiva 2010/75/UE relativa às emissões industriais (JO C 146 de 17.5.2011, p. 3).

Artigo 2.º

Os destinatários da presente decisão são os Estados-Membros.

Feito em Bruxelas, em 21 de novembro de 2017.

Pela Comissão
Karmenu VELLA
Membro da Comissão

ANEXO

CONCLUSÕES SOBRE AS MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS (MTD) PARA A PRODUÇÃO DE GRANDES VOLUMES DE PRODUTOS QUÍMICOS ORGÂNICOS

ÂMBITO DE APLICAÇÃO

As presentes conclusões MTD dizem respeito à produção dos seguintes produtos químicos orgânicos, especificados no anexo I, ponto 4.1, da Diretiva 2010/75/UE:

- a) Hidrocarbonetos simples (acíclicos ou cíclicos, saturados ou insaturados, alifáticos ou aromáticos);
- b) Hidrocarbonetos oxigenados, como álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres e misturas de ésteres, acetatos, éteres, peróxidos e resinas epóxicas;
- c) Hidrocarbonetos sulfurados;
- d) Hidrocarbonetos azotados, como aminas, amidas, compostos nitrosados, nitrados ou nitratados, nitrilos, cianatos, isocianatos;
- e) Hidrocarbonetos fosforados;
- f) Hidrocarbonetos halogenados;
- g) Compostos organometálicos;
- k) Detergentes e tensoativos.

As presentes conclusões MTD abrangem também a produção de peróxido de hidrogénio, especificada no anexo I, ponto 4.2, alínea e), da Diretiva 2010/75/UE)

Abrangem a combustão de combustíveis em fornos/geradores de calor industriais, sempre que esta faça parte das atividades acima referidas.

Abrangem a produção dos referidos produtos químicos em processos contínuos cuja capacidade de produção seja superior a 20 kt/ano.

As presentes conclusões MTD não abrangem o seguinte:

- A combustão de combustíveis em processos que não envolvam fornos/geradores de calor industriais e oxidação térmica/catalítica; este tópico pode ser abrangido pelas conclusões MTD para as grandes instalações de combustão;
- A incineração de resíduos; este tópico pode ser abrangido pelas conclusões MTD para a incineração de resíduos;
- A produção de etanol em instalações abrangidas pela descrição da atividade no anexo I, ponto 6.4, alínea b), subalínea ii), da Diretiva 2010/75/UE ou como atividade diretamente associada a essas instalações; Este tópico pode ser abrangido pelas conclusões MTD para o setor dos alimentos, das bebidas e dos produtos lácteos.

As seguintes conclusões MTD têm interesse complementar para as atividades abrangidas pelas presentes conclusões MTD:

- Sistemas comuns de gestão ou tratamento de águas e gases residuais no setor químico (CAG);
- Sistemas comuns de tratamento de gases residuais no setor químico.

Os seguintes documentos de referência e conclusões MTD poderão ter interesse para as atividades abrangidas pelas presentes conclusões MTD:

- Efeitos económicos e conflitos ambientais;
- Emissões resultantes da armazenagem;
- Eficiência energética (ENE);
- Sistemas de refrigeração industrial;

- Grandes instalações de combustão;
- Refinação de petróleo e de gás;
- Monitorização das emissões para a atmosfera e para a água, com origem nas instalações abrangidas pela DEI (Diretiva Emissões Industriais);
- Incineração de resíduos;
- Tratamento de resíduos.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Melhores técnicas disponíveis

As técnicas enumeradas e descritas nas presentes conclusões MTD não são vinculativas nem exaustivas. Podem utilizar-se outras técnicas que garantam um nível de proteção ambiental pelo menos equivalente)

Salvo menção em contrário, as conclusões MTD são genericamente aplicáveis.

Períodos de amostragem e condições de referência aplicáveis às emissões para a atmosfera

Salvo disposição em contrário, os níveis de emissão associados às melhores técnicas disponíveis (NEA-MTD), no respeitante às emissões para a atmosfera que são objeto das presentes conclusões MTD, referem-se a concentrações, expressas em massa de substância emitida por volume de gás residual, em condições-padrão (gás seco à temperatura de 273,15 K e à pressão de 101,3 kPa), tomando por unidade mg/Nm³.

Salvo disposição em contrário, os períodos de referência associados aos NEA-MTD relativos às emissões para a atmosfera são os que a seguir se definem.

Tipo de medição	Período de amostragem	Definição
Contínua	Média diária	Média ao longo de um período de um dia, com base em médias horárias, ou de meia em meia hora, validadas
Pontual	Média durante o período de amostragem	Média de três medições consecutivas de, pelo menos, 30 minutos cada ⁽¹⁾ ⁽²⁾

⁽¹⁾ Para cada parâmetro, quando, devido a limitações de amostragem ou analíticas, é inadequado um período de 30 minutos e se emprega um período de amostragem adequado.

⁽²⁾ No que respeita aos PCDD/F, utiliza-se um período de amostragem de 6 a 8 horas.

Se os NEA-MTD se referirem a cargas de emissão específicas, expressas em carga de substância emitida por unidade de produção, as cargas específicas de emissão médias, l_s , são calculadas por recurso à equação 1:

Equação 1:
$$l_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{c_i q_i}{p_i}$$

em que:

n = número de períodos de medição;

c_i = concentração média da substância durante o período de medição i ;

q_i = caudal médio durante o período de medição i ;

p_i = produção durante o período de medição i .

Teor de oxigénio de referência

Para fornos/geradores de calor industriais, o nível de oxigénio de referência dos gases residuais (O_R) é de 3 % (vol).

Conversão ao teor de oxigénio de referência

A concentração de emissões para o teor de oxigénio de referência é calculada por recurso à equação 2:

$$\text{Equação 2: } E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

em que:

E_R = concentração das emissões correspondente ao teor de oxigénio de referência, O_R ;

O_R = concentração de oxigénio de referência, em percentagem volumétrica;

E_M = concentração medida das emissões;

O_M = concentração de oxigénio medido, em percentagem volumétrica.

Períodos de referência relativos às emissões para a água

Salvo disposição em contrário, os períodos de referência associados aos níveis de desempenho ambiental decorrentes das melhores técnicas disponíveis (NDAA-MTD) no respeitante às emissões para a água, expressos em concentrações, definem-se do seguinte modo.

Período de amostragem	Definição
Média dos valores obtidos no período de um mês	Média ponderada em função do caudal de amostras compostas proporcionais ao caudal em 24 horas, no período de um mês, em condições normais de funcionamento ⁽¹⁾
Média dos valores obtidos no período de um ano	Média ponderada em função do caudal de amostras compostas proporcionais ao caudal em 24 horas, no período de um ano, em condições normais de funcionamento ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Podem ser utilizadas amostras compostas proporcionais ao tempo desde que seja possível demonstrar que a estabilidade do fluxo é suficiente

As concentrações médias ponderadas em função do caudal do parâmetro (c_w) são calculadas por recurso à equação 3:

$$\text{Equação 3: } c_w = \frac{\sum_{i=1}^n c_i q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}$$

em que:

n = número de períodos de medição;

c_i = concentração média do parâmetro durante o período de medição i ;

q_i = caudal médio durante o período de medição i .

Se os NDAA-MTD se referirem a cargas de emissão específicas, expressas em carga de substância emitida por unidade de produção, as cargas específicas de emissão médias são calculadas por recurso à equação 1.

Acrónimos e definições

Para efeitos das presentes conclusões MTD, aplicam-se os seguintes acrónimos e definições:

Designação utilizada	Definição
NDAA-MTD	Nível de desempenho ambiental associado às MTD, descrito na Decisão de Execução 2012/119/UE da Comissão ⁽¹⁾ . Os NDAA-MTD incluem os níveis de emissão associados às MTD (NEA-MTD), definidos no artigo 3.º, n.º 13, da Diretiva 2010/75/UE
BTX	Termo que designa coletivamente o benzeno, o tolueno e o <i>orto/meta/para</i> -xileno, ou suas misturas
CO	Monóxido de carbono

Designação utilizada	Definição
Unidade de combustão	Qualquer equipamento técnico em que se oxidem combustíveis a fim de utilizar o calor assim produzido. As unidades de combustão incluem as caldeiras, os motores, as turbinas e os fornos/geradores de calor industriais, mas não as unidades de tratamento de gases residuais (p. ex., unidades de oxidação térmica/catalítica utilizadas para a redução de compostos orgânicos)
Medição contínua	Medição por recurso a um sistema automático instalado permanentemente no local
Processo contínuo	Processo em que as matérias-primas são introduzidas em contínuo no reator com os produtos da reação e, posteriormente, introduzidas em unidades conexas de separação e/ou de recuperação a jusante
Cobre	Soma do cobre e dos seus compostos, em solução ou na forma de partículas, expressa em Cu
DNT	Dinitrotolueno
EB	Etilbenzeno
EDC	Dicloreto de etileno
EG	Etilenoglicóis
EO	Óxido de etileno
Etanolaminas	Termo que designa coletivamente a monoetanolamina, a dietanolamina, a trietanolamina e as suas misturas
Etilenoglicóis	Termo que designa coletivamente o monoetilenoglicol, o dietilenoglicol, o trietilenoglicol e as suas misturas
Instalação existente	Uma instalação que não seja uma nova instalação
Unidade existente	Uma unidade de combustão que não seja uma unidade nova
Gases de combustão	Gases de escape de uma unidade de combustão
EQTI	Equivalente internacional de toxicidade obtido por recurso a fatores de equivalência tóxica internacional, definido no anexo VI, parte 2, da Diretiva 2010/75/UE
Olefinas leves	Termo que designa coletivamente o etileno, o propileno, o butileno, o butadieno e as suas misturas
Remodelação importante de instalações	Alteração importante na conceção ou na tecnologia de uma instalação que implique ajustamentos significativos ou a substituição de unidades de processamento e/ou redução e dos equipamentos associados
MDA	Metilendifenildiamina
MDI	Di-isocianato de difenilmetileno
Instalação MDI	Instalação para a produção de MDI a partir de MDA, por reação com fosgénio
Instalação nova	Instalação licenciada pela primeira vez no local de implantação após a publicação das presentes conclusões MTD ou substituição total de uma instalação após a publicação das presentes conclusões MTD
Unidade nova	Unidade licenciada pela primeira vez ou totalmente renovada, após a publicação das presentes conclusões MTD

Designação utilizada	Definição
Precusores de NO _x	Compostos azotados (p. ex., amoníaco, gases nitrosos e compostos orgânicos azotados) na alimentação de um tratamento térmico que produza emissões de NO _x . Não abrange o azoto elementar
PCDD/F	Policlorodibenzodioxinas e policlorodibenzofuranos
Medição periódica	Determinação de um mensurando a intervalos específicos, por recurso a métodos manuais ou automáticos
Fornos/geradores de calor industriais	Os fornos ou geradores de calor industriais são: <ul style="list-style-type: none"> — Unidades de combustão cujos efluentes gasosos são utilizados para o tratamento térmico de objetos ou matérias para alimentação através de contacto direto (p. ex., em processos de secagem ou em reatores químicos); ou — unidades de combustão cuja radiação e/ou calor condutivo é transferido para objetos ou matérias-primas através de uma parede sólida sem utilizar fluido intermediário de transferência de calor (p. ex., fornos ou reatores para aquecimento de corrente de processos utilizados na indústria (petro)química, como fornos de craqueamento com vapor). <p>De notar que, em consequência da aplicação das boas práticas de valorização energética, alguns geradores de calor ou fornos industriais podem ter associado um sistema de produção de eletricidade ou de vapor, o que se considera parte integrante da característica inerente à conceção do forno/gerador de calor industrial, a qual não pode ser contemplada à parte</p>
Efluentes gasosos processuais	Gases emitidos num processo, posteriormente tratados para recuperação e/ou redução
NO _x	Soma de monóxido de azoto (NO) e dióxido de azoto (NO ₂), expressa em NO ₂
Resíduos	Substâncias ou objetos produzidos, como resíduos ou subprodutos, pelas atividades abrangidas pelo âmbito de aplicação do presente documento
OTR	Oxidação térmica regenerativa
RCS	Redução catalítica seletiva
SMPO	Monómero de estireno e óxido de propileno
RNCS	Redução não catalítica seletiva
SRU	Unidade de recuperação de enxofre
TDA	Toluenodiamina
TDI	Di-isocianato de tolueno
Instalação TDI	Instalação para a produção de MDI a partir de MDA, por reação com fosgénio
COT	Carbono orgânico total, expresso em C; inclui todos os compostos orgânicos (em água)
Sólidos suspensos totais (SST)	Concentração mássica de todos os sólidos em suspensão, medida por filtração (através de filtros de fibra de vidro) e gravimetria
COVT	Carbono orgânico volátil total; compostos orgânicos voláteis totais, determinados por um detetor de ionização de chama e expressos em carbono total
Unidade	Segmento/subparte da instalação na qual decorre um determinado processo ou operação (p. ex., reator, lavador, coluna de destilação). As unidades podem ser novas ou existentes

Designação utilizada	Definição
Média horária ou semi-horária válida	Uma média horária (ou semi-horária) é considerada válida quando não há manutenção ou avaria do sistema de medição automático
VCM	Cloreto de vinilo monómero
COV	Compostos orgânicos voláteis, na aceção do artigo 3.º, ponto 45, da Diretiva 2010/75/UE

(1) Decisão de Execução 2012/119/UE da Comissão, de 10 de fevereiro de 2012, que estabelece regras relativas às orientações sobre a recolha de dados, sobre a elaboração de documentos de referência MTD e sobre a garantia da sua qualidade referidas na Diretiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa às emissões industriais (JO L 63 de 2.3.2012, p. 1).

1. CONCLUSÕES GERAIS SOBRE AS MTD

Além das conclusões gerais sobre as MTD, abordadas na presente secção, aplicam-se as conclusões MTD específicas do setor, incluídas nas secções 2 a 11.

1.1. Controlo das emissões para a atmosfera

MTD 1: Constitui MTD monitorizar as emissões canalizadas para a atmosfera provenientes de fornos/geradores de calor industriais, em conformidade com as normas EN, com, pelo menos, a frequência indicada no quadro que se segue) Na falta de normas EN, a MTD consiste em utilizar normas ISO, normas nacionais ou outras normas internacionais que garantam a obtenção de dados de qualidade científica equivalente)

Substância/parâmetro	Parâmetro(s) (1)	Potência térmica nominal total (MW _{th}) (2)	Frequência mínima de monitorização (3)	Monitorização associada a
CO	Normas EN genéricas	≥ 50	Contínua	Table 2.1, Table 10.1
	EN 15058	10 a < 50	Trimestral (4)	
Partículas (5)	Normas EN genéricas e norma EN 13284-2	≥ 50	Contínua	MTD 5
	EN 13284-1	10 a < 50	Trimestral (4)	
NH ₃ (6)	Normas EN genéricas	≥ 50	Contínua	MTD 7, Table 2.1
	Nenhuma norma EN disponível	10 a < 50	Trimestral (4)	
NO _x	Normas EN genéricas	≥ 50	Contínua	MTD 4, Table 2.1, Table 10.1
	EN 14792	10 a < 50	Trimestral (4)	
SO ₂ (7)	Normas EN genéricas	≥ 50	Contínua	MTD 6
	EN 14791	10 a < 50	Trimestral (4)	

(1) Normas EN genéricas para medições contínuas: EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 e EN 14181. As normas EN para medições periódicas são indicadas no quadro.

(2) Refere-se à potência térmica nominal total dos fornos/geradores de calor industriais ligados à chaminé que recebe as emissões.

(3) No caso dos fornos/geradores de calor industriais com potência térmica nominal total inferior a 100 MW térmicos que funcionem menos de 500 horas por ano, a frequência dos controlos pode ser reduzida para, pelo menos, uma vez por ano.

(4) A frequência mínima de monitorização para medições periódicas pode ser reduzida para uma vez de 6 em 6 meses, caso se demonstre que os níveis de emissões são suficientemente estáveis.

(5) O controlo de partículas não se aplica se se utilizarem exclusivamente combustíveis gasosos.

(6) O controlo de NH₃ aplica-se apenas se houver recurso a RCS ou RNCS.

(7) No caso dos fornos/geradores de calor industriais que utilizem combustíveis gasosos e/ou petróleo com teor de enxofre conhecido e não se recorra à dessulfuração dos gases de combustão, a monitorização em contínuo pode ser substituída por monitorização periódica com uma frequência mínima trimestral ou por um cálculo que assegure a obtenção de dados de qualidade científica equivalente

MTD 2: Constitui MTD monitorizar as emissões canalizadas para a atmosfera não provenientes de fornos/generadores de calor industriais, em conformidade com as normas EN, com, pelo menos, a frequência indicada no quadro que se segue) Na falta de normas EN, a MTD consiste em utilizar normas ISO, normas nacionais ou outras normas internacionais que garantam a obtenção de dados de qualidade científica equivalente)

Substância/parâmetro	Processos/fontes	Norma(s)	Frequência mínima de monitorização	Monitorização associada a
Benzeno	Gases residuais provenientes das unidades de produção de fenol por oxidação do cumeno ⁽¹⁾	Nenhuma norma EN disponível	Mensal ⁽²⁾	MTD 57
	Todos os restantes processos/fontes ⁽³⁾			MTD 10
Cl ₂	TDI/MDI ⁽¹⁾	Nenhuma norma EN disponível	Mensal ⁽²⁾	MTD 66
	EDC/VCM			MTD 76
CO	Oxidação térmica	EN 15058	Mensal ⁽²⁾	MTD 13
	Olefinas leves (descoqueamento)	Nenhuma norma EN disponível ⁽⁴⁾	Uma vez por ano ou uma vez durante o descoqueamento, se este for menos frequente	MTD 20
	EDC/VCM (descoqueamento)			MTD 78
Partículas	Olefinas leves (descoqueamento)	Nenhuma norma EN disponível ⁽⁵⁾	Uma vez por ano ou uma vez durante o descoqueamento, se este for menos frequente	MTD 20
	EDC/VCM (descoqueamento)			MTD 78
	Todos os restantes processos/fontes ⁽³⁾	EN 13284-1	Mensal ⁽²⁾	MTD 11
EDC	EDC/VCM	Nenhuma norma EN disponível	Mensal ⁽²⁾	MTD 76
Óxido de etileno	Óxido de etileno e etilenoglicóis	Nenhuma norma EN disponível	Mensal ⁽²⁾	MTD 52
Formaldeído	Formaldeído	Nenhuma norma EN disponível	Mensal ⁽²⁾	MTD 45
Cloretos gasosos, expressos em HCl	TDI/MDI ⁽¹⁾	EN 1911	Mensal ⁽²⁾	MTD 66
	EDC/VCM			MTD 76
	Todos os restantes processos/fontes ⁽³⁾			MTD 12
NH ₃	Utilização de RCS ou de RNCS	Nenhuma norma EN disponível	Mensal ⁽²⁾	MTD 7
NO _x	Oxidação térmica	EN 14792	Mensal ⁽²⁾	MTD 13
PCDD/F	TDI/MDI ⁽⁶⁾	EN 1948-1, 1948-2 e 1948-3	Semestral ⁽²⁾	MTD 67
PCDD/F	EDC/VCM			MTD 77

Substância/parâmetro	Processos/fontes	Norma(s)	Frequência mínima de monitorização	Monitorização associada a
SO ₂	Todos os processos/fontes ⁽³⁾	EN 14791	Mensal ⁽²⁾	MTD 12
Tetraclorometano	TDI/MDI ⁽¹⁾	Nenhuma norma EN disponível	Mensal ⁽²⁾	MTD 66
COVT	TDI/MDI	EN 12619	Mensal ⁽²⁾	MTD 66
	EO (dessorção de CO ₂ do meio de lavagem)		Semestral ⁽²⁾	MTD 51
	Formaldeído		Mensal ⁽²⁾	MTD 45
	Gases residuais provenientes das unidades de produção de fenol por oxidação do cumeno	EN 12619	Mensal ⁽²⁾	MTD 57
	Gases residuais provenientes de outras fontes, na produção de fenol não combinada com outros fluxos de efluentes gasosos		Uma vez por ano	
	Gases residuais provenientes das unidades de produção de peróxido de hidrogénio por oxidação		Mensal ⁽²⁾	MTD 86
	EDC/VCM		Mensal ⁽²⁾	MTD 76
	Todos os restantes processos/fontes ⁽³⁾		Mensal ⁽²⁾	MTD 10
VCM	EDC/VCM	Nenhuma norma EN disponível	Mensal ⁽²⁾	MTD 76

⁽¹⁾ O controlo é aplicável caso o poluente esteja presente nos gases residuais que constam do inventário de fluxos de efluentes gasosos especificado nas conclusões MTD CAG)

⁽²⁾ A frequência mínima de monitorização para medições periódicas pode ser reduzida para uma vez por ano, caso se demonstre que os níveis de emissões são suficientemente estáveis.

⁽³⁾ Todos os restantes processos/fontes em cujos gases residuais o poluente esteja presente, com base no inventário de fluxos de efluentes gasosos especificado nas conclusões MTD CAG)

⁽⁴⁾ A norma EN 15058 e o período de amostragem têm de ser adaptados para que os valores medidos sejam representativos do ciclo de descoqueamento na sua totalidade)

⁽⁵⁾ A norma EN 13284-1 e o período de amostragem têm de ser adaptados para que os valores medidos sejam representativos do ciclo de descoqueamento na sua totalidade)

⁽⁶⁾ A monitorização é aplicável se estiverem presentes nos gases residuais cloro e/ou compostos clorados e se proceder a um tratamento térmico

1.2. Emissões para a atmosfera

1.2.1. Emissões para a atmosfera provenientes de fornos/geradores de calor industriais

MTD 3: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de monóxido de carbono e de substâncias não queimadas provenientes de fornos/geradores de calor industriais, constitui MTD garantir uma combustão otimizada.

Alcança-se a combustão otimizada mediante uma boa conceção e o funcionamento adequado dos equipamentos, o que inclui a otimização da temperatura e do tempo de permanência na zona de combustão, a mistura eficiente do combustível e do ar de combustão e o controlo da combustão. O controlo da combustão tem por base a monitorização contínua e o controlo automático dos parâmetros de combustão (p. ex., O₂, CO, razão ar/combustível e substâncias não queimadas).

MTD 4: A fim de reduzir as emissões de NO_x para o ar provenientes dos fornos/geradores de calor industriais, constitui MTD utilizar uma das técnicas que se seguem ou uma combinação das mesmas.

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
a)	Escolha do combustível	Ver ponto 12.3. Inclui a transição de combustíveis líquidos para gasosos, tendo em conta o balanço global de hidrocarbonetos	No caso das instalações existentes, a transição de combustíveis líquidos para gasosos pode ser limitada pela conceção dos queimadores
b)	Combustão por etapas	Os queimadores de combustão por etapas permitem obter níveis inferiores de emissões de NO_x , fazendo a injeção de ar ou combustível na proximidade da zona de queima. A divisão do combustível ou do ar baixa a concentração de oxigénio na zona de combustão do queimador principal, reduzindo, assim, a temperatura de pico da chama e a formação de NO_x térmico.	Na remodelação de fornos de processos de pequenas dimensões, a aplicabilidade pode ser restringida pelo espaço disponível, limitando assim a instalação de dispositivos de faseamento de combustível/ar sem reduzir a capacidade) No caso dos craqueadores de EDC existentes, a aplicabilidade pode ser limitada pela conceção dos fornos dos processos
c)	Recirculação externa dos gases de combustão	Recirculação de parte dos gases de combustão para a câmara de combustão, a fim de substituir parte da nova combustão de ar, determinando a redução do teor de oxigénio e baixando assim a temperatura da chama	No caso dos fornos/geradores de calor industriais existentes, a aplicabilidade pode ser limitada pela conceção. Não aplicável aos craqueadores de EDC existentes
d)	Recirculação interna dos gases de combustão	Recirculação de parte dos gases de combustão na câmara de combustão, a fim de substituir parte da nova combustão de ar, o que reduz o teor de oxigénio e, portanto, baixa a temperatura da chama	No caso dos fornos/geradores de calor industriais existentes, a aplicabilidade pode ser limitada pela conceção
e)	Queimadores de baixas emissões de NO_x ou de emissões ultrabaixas de NO_x	Ver ponto 12.3	No caso dos fornos/geradores de calor industriais existentes, a aplicabilidade pode ser limitada pela conceção.
f)	Utilização de diluentes inertes	Para reduzir a temperatura da chama, utilizam-se diluentes «inertes», como, p. ex., vapor, água ou azoto, quer por mistura com o combustível antes da combustão quer por injeção direta na câmara de combustão. A injeção de vapor pode aumentar as emissões de CO	Aplicabilidade geral
g)	Redução catalítica seletiva (RCS)	Ver ponto 12.1	No caso dos fornos/geradores de calor industriais existentes, a aplicabilidade pode ser limitada pelo espaço disponível
h)	Redução não catalítica seletiva (RNCS)	Ver ponto 12.1	A aplicabilidade aos fornos/geradores de calor industriais existentes pode ser limitada pelo intervalo de temperaturas (entre 900 e 1 050 °C) e pelo tempo de permanência necessários à reação. Não aplicável aos craqueadores de EDC

Níveis de emissão associados às MTD (NEA-MTD): Ver pontos Table 2.1 e Table 10.1.

MTD 5: Para evitar ou reduzir as emissões para a atmosfera de partículas provenientes dos fornos/geradores de calor industriais, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou uma combinação das mesmas.

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
a)	Escolha do combustível	Ver ponto 12.3. Inclui a transição de combustíveis líquidos para gasosos, tendo em conta o balanço global de hidrocarbonetos	No caso das instalações existentes, a transição de combustíveis líquidos para gasosos pode ser limitada pela conceção dos queimadores
b)	Atomização dos combustíveis líquidos	Recurso a alta pressão para reduzir as dimensões das gotículas de combustível líquido. A conceção dos atuais queimadores otimizados inclui, em geral, a atomização com vapor	Aplicabilidade geral
c)	Filtro de mangas de tecido, filtro de cerâmica ou filtro de metal	Ver ponto 12.1	Não aplicável quando se utilizam apenas combustíveis gasosos

MTD 6: Para evitar ou reduzir as emissões para a atmosfera de SO₂ proveniente dos fornos/geradores de calor industriais, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou ambas.

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
a)	Escolha do combustível	Ver ponto 12.3. Inclui a transição de combustíveis líquidos para gasosos, tendo em conta o balanço global de hidrocarbonetos	No caso das instalações existentes, a transição de combustíveis líquidos para gasosos pode ser limitada pela conceção dos queimadores
b)	Lavagem com álcali	Ver ponto 12.1	A aplicabilidade pode ser limitada pelo espaço disponível.

1.2.2. Emissões para a atmosfera decorrentes da utilização de RCS ou RNCS

MTD 7: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de amoníaco utilizado na redução catalítica seletiva (RCS) ou na redução não catalítica seletiva (RNCS) para baixar as emissões de NO_x, constitui MTD otimizar a conceção e/ou o funcionamento da RCS e/ou da RNCS (p. ex., distribuição otimizada e homogénea da razão reagente/NO_x e dimensão otimizada das gotas do reagente).

Níveis de emissão associados às melhores técnicas disponíveis (NEA-MTD) para as emissões provenientes de um forno de craque de olefinas leves, quando se utiliza RCS ou RNCS: Table 2.1.

1.2.3. Emissões para a atmosfera provenientes de outros processos ou fontes

1.2.3.1. Técnicas para reduzir as emissões provenientes de outros processos ou fontes

MTD 8: A fim de reduzir a carga de poluentes enviados para as unidades de tratamento final de gases residuais e aumentar a eficiência dos recursos, constitui MTD utilizar uma combinação adequada das técnicas a seguir indicadas para fluxos de gases libertados de processos.

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
a)	Recuperação e utilização de hidrogénio em excesso ou produzido	Recuperação e utilização de hidrogénio em excesso ou produzido nas reações químicas (p. ex., em reações de hidrogenação). Para aumentar o teor de hidrogénio, podem utilizar-se técnicas de recuperação, como a adsorção com variação de pressão ou a separação com membrana	A aplicabilidade pode ser limitada nos casos em que a energia requerida pela recuperação é excessiva, devido ao baixo teor de hidrogénio ou se não existir procura de hidrogénio

Técnica	Descrição	Aplicabilidade	
b)	Recuperação e utilização de solventes orgânicos e de matérias-primas orgânicas que não tenham reagido	Podem utilizar-se técnicas de recuperação como a compressão, a condensação, a condensação criogénica, a separação por membranas e a adsorção. A escolha da técnica pode ser influenciada por motivos de segurança (p. ex., presença de outras substâncias ou contaminantes)	A aplicabilidade pode ser limitada nos casos em que a energia requerida pela recuperação é excessiva, devido ao baixo teor de compostos orgânicos
c)	Utilização de ar gasto	O grande volume de ar gasto proveniente das reações de oxidação é tratado e utilizado como azoto de baixa pureza	Aplicável apenas quando existam utilizações para o azoto de baixa pureza que não comprometam a segurança dos processos
d)	Recuperação de HCl por lavagem húmida, para utilização subsequente	O HCl gasoso é absorvido em água por recurso a um lavador de gases por via húmida, processo que pode ser seguido de purificação (p. ex., por adsorção) e/ou concentração (p. ex., por destilação); ver descrição da técnica no ponto 12.1. O HCl recuperado é utilizado, p. ex., como ácido ou para a produção de cloro	A aplicabilidade pode ser limitada no caso de cargas com baixo teor de HCl
e)	Recuperação de H ₂ S por depuração regenerativa de aminas, para utilização subsequente	A depuração regenerativa de aminas é utilizada para recuperar o H ₂ S proveniente dos fluxos de efluentes gasosos de processos e dos efluentes gasosos ácidos das unidades de extração de águas ácidas. O H ₂ S é normalmente convertido em enxofre elementar na unidade de recuperação de enxofre de uma refinaria (processo de Claus).	Aplicável apenas se existir uma refinaria nas proximidades
f)	Técnicas para reduzir o arrastamento de sólidos e/ou líquidos	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral

MTD 9: A fim de reduzir a carga de poluentes enviados para as unidades de tratamento final de gases residuais e aumentar a eficiência energética, constitui MTD enviar para uma unidade de combustão os fluxos de gases libertados nos processos com teor calórico suficiente) As MTD 8a e 8b têm prioridade em relação ao processo de envio dos gases libertados nos processos para uma unidade de combustão.

Aplicabilidade:

O envio para uma unidade de combustão dos fluxos de gases libertados nos processos pode ser limitado devido à presença de contaminantes ou por motivos de segurança.

MTD 10: A fim de reduzir as emissões canalizadas de compostos orgânicos para a atmosfera, a MTD consiste em utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou uma combinação das mesmas.

Técnica	Descrição	Aplicabilidade	
a)	Condensação	Ver ponto 12.1. Esta técnica é geralmente utilizada em combinação com outras técnicas de redução	Aplicabilidade geral

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
b)	Adsorção	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
c)	Lavagem por via húmida	Ver ponto 12.1	Aplicável apenas aos COV que podem ser absorvidos em soluções aquosas
d)	Oxidação catalítica	Ver ponto 12.1	A aplicabilidade pode ser limitada pela presença de venenos catalíticos
e)	Oxidação térmica	Ver ponto 12.1. Em vez de um oxidador térmico, pode utilizar-se uma unidade de incineração para tratamento combinado de resíduos líquidos e efluentes gasosos	Aplicabilidade geral

MTD 11: A fim de reduzir as emissões canalizadas de partículas para a atmosfera, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou uma combinação das mesmas.

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
a)	Ciclone	Ver ponto 12.1. Esta técnica é utilizada em combinação com outras técnicas de redução	Aplicabilidade geral
b)	Precipitador eletrostático	Ver ponto 12.1	No caso das unidades existentes, a aplicabilidade pode ser limitada pelo espaço disponível ou por motivos de segurança
c)	Filtro de mangas	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
d)	Filtro de duas fases	Ver ponto 12.1	
e)	Filtros de cerâmica/metal	Ver ponto 12.1	
f)	Remoção de partículas por via húmida	Ver ponto 12.1	

MTD 12: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de dióxido de enxofre e de outros gases ácidos (p. ex., HCl), constitui MTD utilizar um sistema de lavagem por via húmida.

Descrição:

Para a descrição da lavagem por via húmida, ver ponto 12.1.

1.2.3.2. Técnicas para reduzir as emissões provenientes de processos de oxidação térmica

MTD 13: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de NO_x, CO e SO₂ de um oxidador térmico, constitui MTD utilizar uma combinação adequada das técnicas a seguir indicadas.

Técnica		Descrição	Principais poluentes visados	Aplicabilidade
a)	Remoção de níveis elevados de precursores de NO _x dos gases libertados nos processos	Remoção (se possível, para reutilização) de níveis elevados de precursores de NO _x antes do tratamento térmico (p. ex., por lavagem, condensação ou adsorção)	NO _x	Aplicabilidade geral

Técnica		Descrição	Principais poluentes visados	Aplicabilidade
b)	Escolha do combustível de apoio	Ver ponto 12.3	NO _x , SO ₂	Aplicabilidade geral
c)	Recurso a queimadores com baixas emissões de NO _x	Ver ponto 12.1	NO _x	A aplicabilidade às unidades existentes pode ser limitada pela conceção e/ou por restrições operacionais
d)	Oxidação térmica regenerativa (OTR)	Ver ponto 12.1	NO _x	A aplicabilidade às unidades existentes pode ser limitada pela conceção e/ou por restrições operacionais
e)	Otimização da combustão	Recurso à conceção e a técnicas operacionais para maximizar a remoção de compostos orgânicos, minimizando simultaneamente as emissões para a atmosfera de CO e NO _x (p. ex., controlando parâmetros da combustão como a temperatura ou o tempo de residência)	CO, NO _x	Aplicabilidade geral
f)	Redução catalítica seletiva (RCS)	Ver ponto 12.1	NO _x	A aplicabilidade a unidades existentes pode ser limitada pelo espaço disponível.
g)	Redução não catalítica seletiva (RNCS)	Ver ponto 12.1	NO _x	A aplicabilidade a unidades existentes pode ser limitada pelo tempo de residência necessário à reação

1.3. Emissões para a água

MTD 14: A fim de reduzir o volume de águas residuais, as cargas de poluentes enviadas para um tratamento final adequado (normalmente tratamento biológico) e as emissões para a água, constitui MTD o recurso a uma estratégia de gestão e tratamento das águas residuais que inclua uma combinação adequada de técnicas integradas nos processos, técnicas de recuperação dos poluentes na fonte e técnicas de pré-tratamento, com base nas informações constantes do inventário de fluxos de águas residuais especificado nas conclusões MTD-CAG)

1.4. Eficiência dos recursos

MTD 15: Para aumentar a eficiência energética em processos com catalisadores, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.

Técnica		Descrição
a)	Seleção do catalisador	Seleção do catalisador com vista a otimizar o balanço dos seguintes fatores: — atividade do catalisador;

Técnica		Descrição
		— seletividade do catalisador; — vida útil do catalisador (p. ex., vulnerabilidade a venenos catalíticos); — utilização de menores quantidades de metais tóxicos.
b)	Proteção do catalisador	Utilização de técnicas a montante do catalisador com vista a protegê-lo de venenos (p. ex., pré-tratamento das matérias-primas)
c)	Otimização do processo	Controlo das condições do reator (p. ex., temperatura e pressão), a fim de otimizar o balanço entre a eficiência de conversão e o tempo de vida do catalisador
d)	Monitorização do desempenho do catalisador	Monitorização da eficiência de conversão para detetar o início do decaimento do catalisador (p. ex., calor de reação e formação de CO ₂ , no caso das reações de oxidação parcial)

MTD 16: A fim de aumentar a eficiência na utilização dos recursos, constitui MTD recuperar e reutilizar solventes orgânicos.

Descrição:

O solventes orgânicos utilizados em processos (p. ex., reações químicas) ou em operações (p. ex., extração) são recuperados por recurso a técnicas adequadas (p. ex., destilação ou separação de fases líquidas), purificados se necessário (p. ex., por destilação, adsorção, extração ou filtração) e reintroduzidos no processo ou na operação. As quantidades recuperadas e reutilizadas são específicas dos processos.

1.5. Resíduos

MTD 17: A fim de evitar ou, se isso não for exequível, reduzir a quantidade de resíduos enviados para eliminação, constitui MTD o recurso a uma combinação adequada das técnicas a seguir indicadas.

Técnica	Descrição	Aplicabilidade	
<i>Técnicas destinadas a evitar ou reduzir a produção de resíduos</i>			
a)	Adição de inibidores aos sistemas de destilação	Seleção – e otimização da dosagem – de inibidores de polimerização que impedem ou reduzem a produção de resíduos (p. ex., gomas ou alcatrões). Para otimizar a dosagem, haverá que ter em conta a possibilidade de esta conduzir a teores mais elevadas de azoto e/ou enxofre nos resíduos, o que pode condicionar a sua utilização como combustíveis	Aplicabilidade geral
b)	Minimização da formação de resíduos de ponto de ebulição elevado em sistemas de destilação	Recurso a técnicas que reduzam as temperaturas e os tempos de residência (p. ex., compactação em vez de pratos, para reduzir as quebras de pressão e, por conseguinte, a temperatura; vácuo em vez de pressão atmosférica, para reduzir a temperatura)	Aplicável apenas a novas unidades de destilação ou a remodelações importantes de instalações existentes

Técnica	Descrição	Aplicabilidade	
Técnicas de recuperação de materiais para reutilização ou reciclagem			
c)	Recuperação de materiais (p. ex., por destilação ou craqueamento)	Recuperação de materiais (matérias-primas, produtos e subprodutos) a partir de resíduos, por isolamento (p. ex., destilação) ou por conversão (p. ex., craqueamento térmico/catalítico, gaseificação ou hidrogenação)	Aplicável apenas se houver utilizações para os materiais recuperados
d)	Regeneração de catalisadores e adsorventes	Regeneração de catalisadores e adsorventes (p. ex., por recurso a tratamento térmico ou químico)	A aplicabilidade pode ser limitada caso a regeneração produza efeitos cruzados significativos.
Técnicas de recuperação de energia			
e)	Utilização de resíduos como combustíveis	Alguns resíduos orgânicos, como o alcatrão, podem ser utilizados como combustível em unidades de combustão	A aplicabilidade pode ser limitada pela presença, nos resíduos, de determinadas substâncias que os tornam impróprios para uso numa unidade de combustão e que requerem eliminação

1.6. Condições distintas das condições normais de funcionamento

MTD 18: Para evitar ou reduzir as emissões resultantes do funcionamento anómalo de equipamentos, constitui MTD utilizar todas as técnicas a seguir indicadas.

Técnica	Descrição	Aplicabilidade	
a)	Identificação dos equipamentos críticos	Identificação dos equipamentos críticos para a proteção do ambiente com base numa avaliação dos riscos (p. ex., por recurso ao «modo de anomalia» e à análise de efeitos)	Aplicabilidade geral
b)	Programa de verificação da fiabilidade dos equipamentos críticos	Aplicação de um programa estruturado com vista a maximizar a disponibilidade e o desempenho dos equipamentos, que inclua procedimentos operacionais normalizados, manutenção preventiva (p. ex., contra a corrosão), monitorização, registo de incidentes e aperfeiçoamentos contínuos	Aplicabilidade geral
c)	Sistemas de reserva para os equipamentos críticos	Instalar e manter sistemas de reserva, como sistemas de purga de gases e unidades de redução	Não aplicável se se puder demonstrar a disponibilidade de equipamentos adequados no âmbito da técnica «b».

MTD 19: A fim de evitar ou reduzir as emissões para a atmosfera e para a água que ocorrem em condições distintas das condições normais de funcionamento, constitui MTD a tomada de medidas proporcionais à relevância das descargas potenciais de poluentes nos seguintes casos:

- i) operações de arranque e de paragem;
- ii) outras circunstâncias (p. ex., manutenção normal e extraordinária, operações de limpeza das unidades e/ou do sistema de tratamento de efluentes gasosos), incluindo as que possam afetar o funcionamento adequado da instalação.

2. CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES

As conclusões MTD da presente secção aplicam-se à produção de olefinas leves pelo processo de craqueamento com vapor e complementam as conclusões MTD gerais indicadas no ponto 1.

2.1. Emissões para a atmosfera

2.1.1. Níveis de emissão associados às MTD para as emissões para a atmosfera provenientes de fornos de craqueamento de olefinas leves

Quadro 2.1

NEA-MTD aplicáveis às emissões para a atmosfera de NO_x e NH₃ provenientes de fornos de craqueamento de olefinas leves

Parâmetro	NEA-MTD ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ (média diária ou média durante o período de amostragem) (mg/Nm ³ , a 3 % (v) O ₂)	
	Novo forno	Forno existente
NO _x	60-100	70-200
NH ₃	< 5-15 ⁽⁴⁾	

⁽¹⁾ Se os efluentes gasosos de duas ou mais instalações de fornos forem expelidos por uma chaminé comum, os NEA-MTD aplicam-se às descargas combinadas da chaminé.

⁽²⁾ Não se aplicam NEA-MTD às operações de descoqueamento.

⁽³⁾ Não se aplicam NEA-MTD ao CO. A título indicativo, o nível de emissão de CO é, geralmente, de 10-50 mg/Nm³, expresso em média diária ou em média dos resultados obtidos ao longo do período de amostragem.

⁽⁴⁾ Aplicam-se NEA-MTD apenas se houver recurso a RCS ou RNCS.

A monitorização associada é descrita na MTD 1.

2.1.2. Técnicas para reduzir as emissões para a água

MTD 20: A fim de reduzir as emissões, para a atmosfera, de partículas e CO provenientes do descoqueamento de tubos de craqueamento, constitui MTD utilizar uma combinação adequada das técnicas de redução da frequência do descoqueamento a seguir indicadas, bem como uma das técnicas de redução a seguir indicadas ou uma combinação das mesmas.

Técnica	Descrição	Aplicabilidade
---------	-----------	----------------

Técnicas para reduzir a frequência do descoqueamento

a)	Utilização de tubos de materiais que retardam a formação de coque	O níquel presente na superfície dos tubos catalisa a formação de coque) A utilização de materiais que contenham teores mais baixos de níquel ou o revestimento da superfície interior dos tubos com um material inerte pode, por conseguinte, reduzir a taxa de formação de coque	Aplicável apenas a novas unidades ou a remodelações importantes de instalações existentes
b)	Dopagem das matérias-primas com compostos de enxofre	Dado que os sulfuretos de níquel não catalisam a formação de coque, a dopagem das matérias-primas com compostos de enxofre que não estejam já presentes com o teor desejado pode contribuir para retardar a formação de coque, promovendo a passivação da superfície dos tubos	Aplicabilidade geral

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
c)	Otimização do descoqueamento térmico	Otimização das condições de funcionamento (fluxo de ar, temperatura e teor de vapor) em todo o ciclo de descoqueamento, para maximizar a remoção de coque	Aplicabilidade geral
Técnicas de redução das emissões			
d)	Remoção de partículas por via húmida	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
e)	Ciclone seco	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
f)	Combustão de gases residuais do descoqueamento em fornos/geradores de calor industriais	O fluxo de gases residuais do descoqueamento é feito passar pelo forno/gerador de calor durante o descoqueamento, determinando a combustão complementar de partículas de coque e de CO	A aplicabilidade às instalações existentes pode ser limitada pela conceção dos sistemas de tubagens ou por restrições relativas a incêndios

2.2. Emissões para a água

MTD 21: A fim de evitar ou reduzir a quantidade de compostos orgânicos e de águas residuais descarregadas para tratamento, constitui MTD maximizar a recuperação de hidrocarbonetos das águas provenientes da fase de fracionamento primário e reutilizá-las no sistema de produção de vapor para diluição.

Descrição:

A técnica consiste em garantir uma separação eficaz das fases aquosa e orgânica. Os hidrocarbonetos recuperados são reciclados para a unidade de craqueamento ou utilizados como matérias-primas noutros processos químicos. Pode aumentar-se a recuperação da fase orgânica, p. ex., por recurso a extração com vapor ou gás ou a um refulvador. As águas tratadas são reutilizadas no sistema de produção de vapor para diluição. Descarrega-se um fluxo de purga de águas usadas para o sistema de tratamento final de águas residuais a jusante, de modo a evitar a acumulação de sais no sistema.

MTD 22: A fim de reduzir a carga orgânica descarregada para o sistema de tratamento de águas residuais a partir do licor cáustico de lavagem de gases proveniente da remoção de H₂S dos gases craqueados, constitui MTD o recurso à extração.

Descrição:

Para a descrição do processo de extração, ver ponto 12.2. A extração de águas de lavagem é efetuada por recurso a um fluxo de gás, posteriormente queimado (p. ex., no forno de craqueamento).

MTD 23: A fim de evitar ou reduzir a quantidade de sulfuretos descarregados para o sistema de tratamento de águas residuais a partir do licor cáustico proveniente da remoção de gases ácidos dos gases craqueados, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou uma combinação das mesmas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Utilização de matérias-primas de craqueamento com baixo teor de enxofre	Utilização de matérias-primas com baixo teor de enxofre ou que tenham sido dessulfuradas	A aplicabilidade pode ser limitada pela necessidade de dopagem com enxofre para reduzir a acumulação de coque
b)	Maximização do recurso à lavagem de gases com amina, para a remoção de gases ácidos	Lavagem dos gases de craqueamento com um solvente regenerativo (amina) para a remoção dos gases ácidos, principalmente o H ₂ S, com vista a reduzir a carga do lavador de gases em meio cáustico, a jusante	Não aplicável se o craqueador de olefinas leves estiver longe de uma SRU. A aplicabilidade às instalações existentes pode ser limitada pela capacidade da SRU

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
c)	Oxidação	Oxidação a sulfatos dos sulfuretos presentes nas águas de lavagem, utilizando, p. ex., ar a alta pressão e temperatura (oxidação com ar em meio húmido) ou um agente oxidante como peróxido de hidrogénio	Aplicabilidade geral

3. CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE COMPOSTOS AROMÁTICOS

As conclusões MTD da presente secção aplicam-se à produção de benzeno, tolueno, *orto*, *meta* e *para*-xileno (genericamente designados por «aromáticos BTX»), bem como de ciclo-hexano, a partir do gás de pirólise que é um subproduto do craqueamento com vapor e dos produtos de reformação/nafta produzidos nos reformadores catalíticos; aplicam-se em complemento das conclusões MTD gerais constantes da secção 1.

3.1. Emissões para a atmosfera

MTD 24: A fim de reduzir a carga orgânica dos efluentes gasosos dos processos enviados para unidades de tratamento final e aumentar a eficiência dos recursos, constitui MTD recuperar matérias orgânicas por recurso à MTD 8b ou, se tal não for possível, recuperar energia a partir desses efluentes gasosos (ver também MTD 9).

MTD 25: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de partículas e compostos orgânicos provenientes da regeneração do catalisador de hidrogenação, constitui MTD enviar os efluentes gasosos do processo de regeneração do catalisador para um sistema de tratamento adequado.

Descrição:

Enviam-se os efluentes gasosos do processo para dispositivos de redução de partículas por via húmida ou seca e, em seguida, para uma unidade de combustão ou de oxidação térmica, com vista a remover compostos orgânicos, a fim de evitar emissões diretas para o ar ou para o facho. A utilização de tambores de descoqueamento, por si só, não é suficiente)

3.2. Emissões para a água

MTD 26: A fim de reduzir a quantidade de compostos orgânicos e de águas residuais provenientes de unidades de extração de aromáticos enviadas para unidades de tratamento de águas residuais, constitui MTD utilizar solventes secos ou um sistema fechado para a recuperação e a reutilização da água quando se utilizam solventes húmidos.

MTD 27: A fim de reduzir o volume de águas residuais e a carga de matérias orgânicas enviadas para uma unidade de tratamento de águas residuais, constitui MTD recorrer a uma combinação adequada das técnicas a seguir indicadas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Produção de vácuo sem recurso a água	Utilização de sistemas de bombagem mecânica em circuito fechado, descarregando apenas uma pequena quantidade de água como purga, ou recurso a bombas a seco. Em alguns casos, é possível produzir um vácuo isento de resíduos e de água mediante a utilização do produto como barreira líquida numa bomba de vácuo mecânica ou por recurso a um fluxo de gás proveniente do processo de produção	Aplicabilidade geral

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
b)	Separação dos efluentes aquosos na fonte	Os efluentes aquosos provenientes de instalações de aromáticos são separados das águas residuais provenientes de outras fontes, a fim de facilitar a recuperação de matérias-primas ou produtos	No caso das instalações existentes, a aplicabilidade pode ser limitada pela especificidade dos sistemas de drenagem do local
c)	Separação de fases líquidas com recuperação de hidrocarbonetos	Separação de fases aquosas e orgânicas mediante conceção e funcionamento adequados (p. ex., tempo de residência suficiente, deteção e controlo da fase intermédia), para evitar o arrastamento de matérias orgânicas não dissolvidas	Aplicabilidade geral
d)	Extração com recuperação de hidrocarbonetos	Ver ponto 12.2. A extração pode ser utilizada com fluxos individuais ou combinados	A aplicabilidade pode ser limitada se a concentração de hidrocarbonetos for baixa
e)	Reutilização da água	Com o tratamento posterior de alguns fluxos de águas residuais, a água de extração pode ser utilizada como água de processo ou para a alimentação de caldeiras, em vez de outras fontes de água	Aplicabilidade geral

3.3. Eficiência na utilização dos recursos

MTD 28: Para uma utilização eficiente dos recursos, constitui MTD maximizar a utilização do hidrogénio coproduzido: p. ex., em reações de desalquilação, como reagente químico ou como combustível, recorrendo à MTD 8a, ou, se tal não for possível, recuperar energia a partir dos gases de purga desses processos (ver MTD 9).

3.4. Eficiência energética

MTD 29: Para uma utilização eficiente da energia na destilação, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou uma combinação das mesmas.

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
a)	Otimização de destilação	Para cada coluna de destilação, otimizam-se o número de tabuleiros, a taxa de refluxo, o local de alimentação e, no caso das destilações extrativas, a razão solvente/taxa de alimentação	A aplicabilidade às unidades existentes pode ser limitada pela conceção, pelo espaço disponível e/ou por restrições operacionais
b)	Recuperação de calor a partir do fluxo gasoso de cabeça da coluna	Reutilização do calor de condensação da coluna de destilação de tolueno e xileno para fornecer calor a outros locais da instalação	

Técnica	Descrição	Aplicabilidade
c) Coluna única de destilação extrativa	Num sistema convencional de destilação extrativa, a separação implica uma sequência de duas etapas (coluna de destilação principal, seguida de uma coluna auxiliar ou um extrator). Numa coluna única de destilação extrativa, a separação do solvente é efetuada numa coluna de destilação de menores dimensões incorporada na estrutura da primeira coluna	Aplicável apenas a novas instalações ou a remodelações importantes de instalações existentes A aplicabilidade pode ser limitada no caso de unidades de menor capacidade, dado que a operabilidade pode ser restringida pela combinação de várias operações numa única componente de equipamento
d) Coluna de destilação munida de divisória	Num sistema de destilação convencional, a separação de uma mistura de três componentes nas suas frações puras implica uma sequência direta de, pelo menos, duas colunas de destilação (ou uma coluna principal com colunas laterais). Com uma coluna munida de divisória, a separação pode ser feita apenas numa componente de equipamento	
e) Destilação com associação térmica	Se a destilação for efetuada em duas colunas, podem associar-se os fluxos de energia de ambas as colunas. O vapor produzido no topo da primeira coluna é enviado para um permutador de calor na base da segunda coluna	Aplicável apenas a novas instalações ou a remodelações importantes de instalações existentes A aplicabilidade depende da configuração das colunas e das condições do processo (p. ex., pressão de funcionamento)

3.5. Resíduos

MTD 30: A fim de evitar ou reduzir a quantidade de matérias argilosas gastas enviadas para eliminação, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou ambas.

Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a) Hidrogenação seletiva dos produtos de reformação ou dos gases de pirólise	Redução do teor de olefinas dos produtos de reformação ou dos gases de pirólise, por hidrogenação. Utilizando matérias-primas totalmente hidrogenadas, os dispositivos de tratamento com argila têm ciclos de funcionamento mais longos	Aplicável apenas às instalações que utilizam matérias-primas com teor elevado de olefinas
b) Seleção dos materiais argilosos	Utilização de um tipo de argila que dure o máximo de tempo possível nas condições de funcionamento (cujas propriedades de superfície ou estruturais aumentem a duração do ciclo de funcionamento) ou de um material sintético com a mesma função da argila, mas que possa ser regenerado	Aplicabilidade geral

4. CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE ETILBENZENO E DE ESTIRENO MONÓMERO

As conclusões MTD da presente secção aplicam-se à produção de etilbenzeno por processos de alquilação catalisados por zeólitos ou $AlCl_3$, bem como à produção de estireno monómero, por desidrogenação de etilbenzeno ou coprodução com óxido de pirileno; aplicam-se em complemento das conclusões MTD gerais constantes da secção 1.

4.1. Seleção dos processos

MTD 31: A fim de evitar ou reduzir as emissões para a atmosfera de compostos orgânicos e gases ácidos, a produção de águas residuais e a quantidade de resíduos enviados para eliminação provenientes da alquilação de benzeno com etileno, a MTD para instalações novas e remodelações importantes de instalações consiste em recorrer ao processo de catálise com zeólito.

4.2. Emissões para a atmosfera

MTD 32: A fim de reduzir a carga de HCl proveniente da unidade de alquilação enviada para a unidade de tratamento final de gases residuais, no processo de produção de etilbenzeno catalisado por $AlCl_3$, constitui MTD o recurso a lavagem com álcali.

Descrição:

Para a descrição da lavagem com álcali, ver ponto 12.1.

Aplicabilidade:

Aplicável apenas a instalações existentes que utilizem o processo de produção de etilbenzeno catalisado por $AlCl_3$.

MTD 33: A fim de reduzir a carga de partículas e HCl, provenientes de operações de substituição do catalisador, enviada para a unidade de tratamento final de gases residuais, no processo de produção de etilbenzeno catalisado por $AlCl_3$, constitui MTD utilizar um sistema de lavagem por via húmida e utilizar as águas desta para a lavagem do reator de pós-alquilação.

Descrição:

Para a descrição da lavagem por via húmida, ver ponto 12.1.

MTD 34: A fim de reduzir a carga orgânica enviada para a unidade de tratamento final de gases residuais a partir da unidade de oxidação no processo SMPO, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou uma combinação das mesmas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Técnicas de redução do arrastamento de líquidos	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
b)	Condensação	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
c)	Adsorção	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
d)	Lavagem	Ver ponto 12.1. A lavagem é efetuada com um solvente adequado (p. ex., etilbenzeno refrigerado, em recirculação) para absorver o etilbenzeno, que é reciclado para o reator	No caso das instalações existentes, a utilização de fluxos de etilbenzeno recirculado pode ser limitada pela conceção

MTD 35: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de compostos orgânicos provenientes da unidade de hidrogenação de acetofenona pelo processo SMPO, em condições distintas das condições normais de funcionamento (como operações de arranque), constitui MTD enviar os efluentes gasosos do processo para um sistema de tratamento adequado.

4.3. Emissões para a água

MTD 36: A fim de reduzir a produção de águas residuais provenientes da desidrogenação do etilbenzeno e maximizar a recuperação de compostos orgânicos, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas a seguir indicadas.

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
a)	Otimização da separação de fases líquidas	Separação de fases aquosas e orgânicas mediante conceção e funcionamento adequados (p. ex., tempo de residência suficiente, deteção e controlo da fase intermédia), para evitar o arrastamento de matérias orgânicas não dissolvidas	Aplicabilidade geral
b)	Extração com vapor	Ver ponto 12.2	Aplicabilidade geral
c)	Adsorção	Ver ponto 12.2	Aplicabilidade geral
d)	Reutilização da água	Os condensados de reação podem ser utilizados como águas de processo ou para alimentar caldeiras, após extração com vapor (ver técnica b) e adsorção (ver técnica c).	Aplicabilidade geral

MTD 37: A fim de reduzir as emissões para a água de peróxidos orgânicos provenientes da unidade de oxidação no processo SMPO e proteger a instalação de tratamento biológico das águas residuais a jusante, constitui MTD o pré-tratamento, por hidrólise, das águas residuais que contenham peróxidos orgânicos, antes da sua mistura com outros fluxos de águas residuais e do envio para o tratamento biológico final.

Descrição:

Para a descrição do processo de hidrólise, ver ponto 12.2.

4.4. Eficiência na utilização dos recursos

MTD 38: A fim de recuperar os compostos orgânicos do processo de desidrogenação do etilbenzeno a montante da recuperação de hidrogénio (ver MTD 39), constitui MTD o recurso a uma das técnicas a seguir indicadas ou a ambas.

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
a)	Condensação	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
b)	Lavagem	Ver ponto 12.1. O absorvente é constituído por solventes orgânicos comerciais (ou alcatrão proveniente de instalações de etilbenzeno) (ver MTD 42b). Os COV são recuperados por extração das águas de lavagem	

MTD 39: A fim de aumentar a eficiência na utilização dos recursos, constitui MTD recuperar o hidrogénio coproduzido na desidrogenação do etilbenzeno e utilizá-lo como reagente químico ou, como combustível, para a combustão dos gases de desidrogenação (p. ex., no sobreaquecedor de vapor).

MTD 40: A fim de aumentar a eficiência na utilização dos recursos da unidade de hidrogenação de acetofenona no processo SMPO, constitui MTD minimizar o excesso de hidrogénio ou reciclar o hidrogénio por recurso à técnica MTD 8a. Se a técnica MTD 8a não for aplicável, a MTD consiste na recuperação de energia (ver MTD 9).

4.5. Resíduos

MTD 41: A fim de reduzir a quantidade de resíduos enviados para eliminação provenientes de neutralização de catalisadores usados no processo de produção de etilbenzeno catalisado por $AlCl_3$, constitui MTD recuperar os compostos orgânicos residuais por extração e, em seguida, concentrar a fase aquosa para obter um subproduto de $AlCl_3$, utilizável.

Descrição:

Recorre-se à extração com vapor para remover os COV, após o que a solução de catalisador gasto é concentrada por evaporação, para obter um subproduto de $AlCl_3$ utilizável. A fase de vapor é condensada para se obter uma solução de HCl que é reciclada para o processo.

MTD 42: A fim de evitar ou reduzir a quantidade de resíduos de alcatrão, provenientes da unidade de destilação, enviados para eliminação, na produção de etilbenzeno, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou uma combinação das mesmas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Recuperação de materiais (p. ex., por destilação ou craqueamento)	Ver MTD 17c	Aplicável apenas se houver utilizações para os materiais recuperados
b)	Utilização de alcatrão como absorvente de lavagem	Ver ponto 12.1. Utilização de alcatrão como absorvente nos lavadores utilizados para produzir estireno monómero por desidrogenação de etilbenzeno, em vez de solventes orgânicos comerciais (ver MTD 38b). A escala em que o alcatrão pode ser utilizado depende da capacidade de lavagem	Aplicabilidade geral
c)	Utilização do alcatrão como combustível	Ver MTD 17e	Aplicabilidade geral

MTD 43: A fim de reduzir a produção de coque (que é, simultaneamente, um veneno catalítico e um resíduo) nas unidades de produção de estireno por desidrogenação de etilbenzeno, constitui MTD realizar as operações a uma pressão tão baixa quanto seja seguro e viável.

MTD 44: A fim de reduzir a quantidade de resíduos orgânicos enviados para eliminação, a partir da unidade de produção de estireno monómero, incluindo a sua coprodução com óxido de propileno, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou uma combinação das mesmas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Adição de inibidores aos sistemas de destilação	Ver MTD 17e	Aplicabilidade geral
b)	Minimização da formação de resíduos de ponto de ebulição elevado em sistemas de destilação	Ver MTD 17b	Aplicável apenas a novas unidades de destilação ou a remodelações importantes de instalações existentes
c)	Utilização de resíduos como combustíveis	Ver MTD 17e	Aplicabilidade geral

5. CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE FORMALDEÍDO

Além das conclusões gerais sobre as MTD, abordadas na secção 1, aplicam-se as conclusões MTD específicas do setor.

5.1. **Emissões para a atmosfera**

MTD 45: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de compostos orgânicos provenientes da produção de formaldeído e utilizar a energia de modo eficiente, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Envio do fluxo de gases residuais para uma unidade de combustão	Ver MTD 9.	Aplicável apenas ao processo que utiliza prata
b)	Oxidação catalítica com recuperação de energia	Ver ponto 12.1. Recuperação de energia na forma de vapor	Aplicável apenas ao processo que utiliza óxidos metálicos. A capacidade de recuperação de energia pode ser limitada no caso de pequenas instalações autónomas
c)	Oxidação térmica com recuperação de energia	Ver ponto 12.1. Recuperação de energia na forma de vapor	Aplicável apenas ao processo que utiliza prata

Quadro 5.1

QNEA-MTD aplicáveis às emissões para a atmosfera de COVT e formaldeído provenientes da produção de formaldeído

Parâmetro	NEA-MTD (média diária ou média durante o período de amostragem) (mg/Nm ³ , sem correção de oxigénio)
COVT	< 5-30 ⁽¹⁾
Formaldeído	2-5

⁽¹⁾ O limite inferior do intervalo é atingido com recurso a oxidação térmica, no processo que utiliza prata.

A monitorização associada é descrita na MTD 2.

5.2. **Emissões para a água**

MTD 46: A fim de evitar ou reduzir o volume de águas residuais produzidas (p. ex., devido a operações de limpeza, derrames e formação de condensados) e a carga de matérias orgânicas enviadas para uma unidade de tratamento de águas residuais a jusante, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou ambas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Reutilização da água	Os fluxos aquosos (p. ex., devido a operações de limpeza, derrames e formação de condensados) são recirculados para o processo, principalmente para ajustar a concentração de formaldeído no produto. A escala em que a água pode ser utilizada depende da concentração de formaldeído pretendida	Aplicabilidade geral
b)	Pré-tratamento químico	Conversão do formaldeído em outras substâncias menos tóxicas (p. ex., por adição de sulfito de sódio ou por oxidação)	Aplicável apenas a efluentes que, devido ao seu teor de formaldeído, possam ter efeitos nocivos no tratamento biológico das águas residuais a jusante

5.3. **Resíduos**

MTD 47: A fim de reduzir a quantidade de resíduos com paraformaldeído enviados para eliminação, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou uma combinação das mesmas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Minimização da formação de paraformaldeído	A formação de paraformaldeído é minimizada por recurso a sistemas aperfeiçoados de aquecimento, isolamento e circulação dos fluxos	Aplicabilidade geral
b)	Recuperação de materiais	O paraformaldeído é recuperado por dissolução em água quente, na qual sofre hidrólise e despolimerização para originar uma solução, ou é reutilizado diretamente noutros processos	Não aplicável se o paraformaldeído recuperado não puder ser utilizado devido a contaminação
c)	Utilização de resíduos como combustível	O paraformaldeído é recuperado e utilizado como combustível	Aplicável apenas se não se puder utilizar a técnica b)

6. CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE ÓXIDO DE ETILENO E ETILENOGLICÓIS

Além das conclusões gerais sobre as MTD, abordadas na secção 1, aplicam-se as conclusões MTD específicas do setor.

6.1. **Seleção dos processos**

MTD 48: A fim de reduzir o consumo de etileno e as emissões para a atmosfera de compostos orgânicos e CO₂, a MTD para instalações novas e remodelações importantes de instalações consiste em utilizar oxigénio em vez de ar para a oxidação direta de etileno a óxido de etileno.

6.2. **Emissões para a atmosfera**

MTD 49: A fim de recuperar etileno e energia e reduzir as emissões para a atmosfera de compostos orgânicos provenientes da unidade de óxido de etileno, constitui MTD utilizar ambas as técnicas a seguir indicadas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
<i>Técnicas de recuperação de matérias orgânicas para reutilização ou reciclagem</i>			
a)	Recurso a adsorção com mudança de pressão ou a separação por membrana, para recuperar etileno da purga dos inertes	Na técnica de adsorção com mudança de pressão de gás, as moléculas do gás-alvo (neste caso, etileno) são adsorvidas num sólido (p. ex., crivo molecular) a alta pressão e, posteriormente, dessorvidas, numa maior concentração, a pressão mais baixa, para reutilização ou reciclagem. No respeitante à separação por membranas, ver ponto 12.1	A aplicabilidade pode ser limitada nos casos em que a energia requerida é excessiva, devido ao baixo fluxo mássico de etileno
<i>Técnicas de recuperação de energia</i>			
b)	Envio do fluxo da purga de inertes para uma unidade de combustão	Ver MTD 9.	Aplicabilidade geral

MTD 50: A fim de reduzir o consumo de etileno e de oxigénio e reduzir as emissões de CO₂ para a atmosfera provenientes de unidades de óxido de etileno, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas descritas na MTD 15 e utilizar inibidores.

Descrição:

Introdução, na carga do reator, de pequenas quantidades de um inibidor organoclorado (como cloreto de etilo ou dicloroetano), a fim de reduzir a proporção de etileno totalmente oxidado a dióxido de carbono. Os parâmetros adequados para monitorizar o desempenho do catalisador incluem o calor de reação e a formação de CO₂ por tonelada de etileno introduzido como matéria-prima.

MTD 51: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de compostos orgânicos provenientes da dessorção de CO₂ do meio de lavagem utilizado na unidade de etileno, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas a seguir indicadas.

Técnica	Descrição	Aplicabilidade	
Técnicas integradas no processo			
a)	Dessorção faseada do CO ₂	Esta técnica consiste em efetuar a despressurização necessária para libertar o dióxido de carbono do meio de absorção em duas etapas, em vez de uma única, o que permite isolar um primeiro fluxo rico em hidrocarbonetos para eventual recirculação, deixando um fluxo relativamente limpo de dióxido de carbono para processamento ulterior.	Aplicável apenas a novas instalações ou a remodelações importantes de instalações existentes
Técnicas de redução das emissões			
b)	Oxidação catalítica	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
c)	Oxidação térmica	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral

Quadro 6.1

NEA-MTD aplicáveis às emissões para a atmosfera de compostos orgânicos provenientes da dessorção de CO₂ do meio de lavagem utilizado na unidade de óxido de etileno

Parâmetro	NEA-MTD
COVT	1-10 g/t de óxido de etileno produzido ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾

⁽¹⁾ Os NEA-MTD são expressos como média dos valores obtidos durante um ano.

⁽²⁾ Caso as emissões tenham um teor importante de metano, subtrai-se ao resultado o metano monitorizado de acordo com as normas EN ISO 25140 ou EN ISO 25139.

⁽³⁾ O óxido de etileno produzido define-se como soma do óxido produzido para venda e como produto intermédio.

A monitorização associada é descrita na MTD 2.

MTD 52: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de óxido de etileno, constitui MTD utilizar um sistema de lavagem dos efluentes gasosos que contenham aquele gás.

Descrição:

Para a descrição da lavagem por via húmida, ver ponto 12.1. Efetua-se uma lavagem com água para remover o óxido de etileno dos fluxos de efluentes gasosos antes da sua libertação direta ou de uma redução suplementar da carga de compostos orgânicos.

MTD 53: A fim de evitar ou reduzir as emissões para a atmosfera de compostos orgânicos provenientes da refrigeração do absorvente de óxido de etileno na unidade de recuperação, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Refrigeração indireta	Utilização de sistemas de refrigeração indireta (com permutadores de calor) em vez de sistemas de refrigeração abertos	Aplicável apenas a novas instalações ou a remodelações importantes de instalações existentes
b)	Remoção total de óxido de etileno por extração	Manter condições de funcionamento adequadas e monitorizar em linha o funcionamento do extrator de óxido de etileno, a fim de garantir a extração total deste; prever sistemas de proteção adequados para evitar emissões de óxido de etileno em condições distintas das condições normais de funcionamento	Aplicável apenas se não puder ser utilizada a técnica a.

6.3. Emissões para a água

MTD 54: A fim de reduzir o volume de águas residuais e a carga de matérias orgânicas provenientes da purificação do produto enviadas para a unidade de tratamento final de águas residuais, constitui MTD utilizar ambas as técnicas a seguir indicadas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Utilização da purga da unidade de óxido de etileno na instalação de etilenoglicóis	Os fluxos de purga da instalação de óxido de etileno são enviados para a instalação de etilenoglicóis em vez de descarregados como águas residuais. A medida em que as purgas podem ser reutilizadas no processo dos etilenoglicóis depende dos requisitos de qualidade dos produtos pretendidos.	Aplicabilidade geral
b)	Destilação	A destilação é uma técnica utilizada para separar compostos com pontos de ebulição diferentes, por evaporação parcial e recondensação. Utiliza-se em instalações de óxido de etileno e de etilenoglicóis para concentrar os fluxos aquosos com vista a recuperar glicóis ou a permitir a sua eliminação (p. ex., por incineração, em vez da descarga como águas residuais), bem como a permitir a reutilização/reciclagem parcial das águas.	Aplicável apenas a novas instalações ou a remodelações importantes de instalações existentes

6.4. Resíduos

MTD 55: A fim de reduzir a quantidade de resíduos orgânicos enviados para eliminação a partir das instalações de óxido de etileno e de etilenoglicóis, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas a seguir indicadas.

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
a)	Otimização da reação de hidrólise	Otimização da razão água/óxido de etileno, tanto para reduzir a coprodução de glicóis mais pesados como para evitar o consumo excessivo de energia na remoção de água dos glicóis. A razão ideal depende da produção pretendida de di e trietilenoglicóis	Aplicabilidade geral
b)	Isolamento de subprodutos nas instalações de óxido de etileno, para utilização	Em instalações de óxido de etileno, a fração orgânica concentrada obtida após a remoção de água dos efluentes líquidos de recuperação de óxido de etileno é destilada, obtendo-se glicóis de cadeia curta, que podem ser aproveitados, e um resíduo mais pesado	Aplicável apenas a novas instalações ou a remodelações importantes de instalações existentes
c)	Isolamento de subprodutos nas instalações de etilenoglicóis, para utilização	Em instalações de etilenoglicóis, a fração de glicóis de cadeia mais longa pode ser utilizada como tal ou sujeita a um fracionamento posterior para a obtenção de glicóis utilizáveis	Aplicabilidade geral

7. CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE FENOL

As conclusões MTD da presente secção aplicam-se à produção de fenol a partir de cumeno e complementam as conclusões MTD gerais indicadas no ponto 1.

7.1. Emissões para a atmosfera

MTD 56: A fim de recuperar matérias-primas e reduzir a carga de matérias orgânicas provenientes da unidade de oxidação de cumeno enviadas para a unidade de tratamento final de gases residuais, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas a seguir indicadas.

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
Técnicas integradas no processo			
a)	Técnicas de redução do arrastamento de líquidos	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
Técnicas de recuperação de matérias orgânicas para reutilização			
b)	Condensação	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
c)	Adsorção regenerativa	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral

MTD 57: A fim de reduzir as emissões de compostos orgânicos para a atmosfera, constitui MTD aplicar a técnica a seguir indicada aos gases residuais provenientes da unidade de oxidação de cumeno. Para quaisquer outros fluxos gasosos individuais ou combinados, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou uma combinação das mesmas.

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
a)	Envio do fluxo de gases residuais para uma unidade de combustão	Ver MTD 9.	Aplicável apenas se os gases residuais puderem ser utilizados como combustíveis gasosos
b)	Adsorção	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
c)	Oxidação térmica	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
d)	Oxidação térmica regenerativa (OTR)	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral

Quadro 7.1

NEA-MTD aplicáveis às emissões para a atmosfera de COVT e benzeno provenientes da produção de fenol

Parâmetro	Fonte	NEA-MTD (média diária ou média durante o período de amostragem) (mg/Nm ³ , sem correção de oxigénio)	Condições
Benzeno	Unidade de oxidação de cumeno	< 1	Os NEA-MTD são aplicáveis às emissões que excederem 1 g/h)
COVT		5-30	—

A monitorização associada é descrita na MTD 2.

7.2. Emissões para a água

MTD 58: A fim de reduzir as emissões para a água de peróxidos orgânicos provenientes da unidade de oxidação e, se necessário, proteger a instalação de tratamento biológico das águas residuais a jusante, constitui MTD o pré-tratamento, por hidrólise, das águas residuais que contenham peróxidos orgânicos, antes da sua mistura com outros fluxos de águas residuais e do envio para tratamento biológico final.

Descrição:

Para a descrição do processo de hidrólise, ver ponto 12.2. As águas residuais (principalmente dos condensadores e da regeneração do adsorvente, após a separação de fases) são sujeitas a tratamento térmico — a temperaturas superiores a 100 °C e pH elevado — ou catalítico, para decompor os peróxidos orgânicos em compostos não ecotóxicos e mais facilmente biodegradáveis.

Quadro 7.2

NDAA-MTD para os peróxidos orgânicos à saída da unidade de decomposição de peróxidos

Parâmetro	NDAA-MTD (valor médio de pelo menos três amostras pontuais colhidas com intervalos mínimos de meia hora)	Monitorização associada
Peróxidos orgânicos totais, expressos em hidroperóxido de cumeno	< 100 mg/l	Nenhuma norma EN disponível A frequência mínima de monitorização é de uma vez por dia, podendo ser reduzida para quatro vezes por ano caso se demonstre, com base no controlo dos parâmetros do processo (p. ex., pH, temperatura e tempo de residência), que a eficiência da hidrólise é adequada

MTD 59: A fim de reduzir a carga orgânica, proveniente das unidades de clivagem e de destilação, descarregada para tratamento de águas residuais a jusante, constitui MTD recuperar fenol e outros compostos orgânicos (p. ex., acetona) por extração seguida de separação.

Descrição:

Recuperação de fenol a partir de fluxos de águas residuais que o contenham, por ajustamento do pH (< 7), seguida de extração com um solvente adequado e separação das águas residuais para a remoção do solvente residual e de outros compostos de baixo ponto de ebulição (p. ex., acetona). Para a descrição das técnicas de tratamento, ver ponto 12.2.

7.3. Resíduos

MTD 60: A fim de evitar ou reduzir a quantidade de alcatrão proveniente da purificação de fenol e enviado para eliminação, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou ambas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Recuperação de materiais (p. ex., destilação, craqueamento)	Ver MTD 17c Recurso à destilação para recuperação de cumeno, α -metilestireno, fenol, etc)	Aplicabilidade geral
b)	Utilização do alcatrão como combustível	Ver MTD 17e	Aplicabilidade geral

8. CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE ETANOLAMINAS

Além das conclusões gerais sobre as MTD, abordadas na secção 1, aplicam-se as conclusões MTD específicas do setor.

8.1. Emissões para a atmosfera

MTD 61: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para a atmosfera, bem como o consumo de amoníaco, a partir do processo de produção de etanolaminas por via aquosa, constitui MTD utilizar um sistema de lavagem por via húmida em várias fases.

Descrição:

Para a descrição da lavagem por via húmida, ver ponto 12.1. O amoníaco que não tiver reagido é recuperado dos efluentes gasosos do separador de amoníaco – e também da unidade de evaporação – por lavagem por via húmida em, pelo menos, duas fases, seguida de reciclagem de amoníaco para o processo.

8.2. Emissões para a água

MTD 62: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de compostos orgânicos, bem como as emissões para a água de substâncias orgânicas provenientes dos sistemas de vácuo, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas ou uma combinação das mesmas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Produção de vácuo sem recurso a água	Utilização de bombas a seco, como, p. ex., bombas volumétricas	A aplicabilidade às instalações existentes pode ser limitada pela conceção e/ou por restrições operacionais
b)	Utilização de bombas de vácuo de anel de água com recirculação de água	A água utilizada como líquido de vedação da bomba é recirculada para o revestimento da bomba através de um circuito fechado munido apenas de pequenas purgas, de modo a minimizar a produção de águas residuais	Aplicável apenas se não puder ser utilizada a técnica a Não aplicável à destilação de trietanolamina

Técnica	Descrição	Aplicabilidade	
c)	Reutilização, no processo, de fluxos de água provenientes dos sistemas de vácuo	Fluxos de água de retorno das bombas de anel de água e dos ejetores de vapor, para recuperação de matérias orgânicas e reutilização da água. A medida em que a água pode ser reutilizada é restringida pelo consumo de água do processo	Aplicável apenas se não puder ser utilizada a técnica a.
d)	Condensação de compostos orgânicos (aminas) a montante dos sistemas de vácuo	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral

8.3. Consumo de matérias-primas

MTD 63: Para uma utilização eficiente do óxido de etileno, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.

Técnica	Descrição	Aplicabilidade	
a)	Utilização de amoníaco em excesso	A manutenção de um teor elevado de amoníaco na mistura de reação é uma forma eficaz de garantir que todo o óxido de etileno se converte nos produtos	Aplicabilidade geral
b)	Otimização do teor de água na reação	Utilização de água para acelerar as principais reações sem alterar a distribuição do produto e sem induzir significativamente reações secundárias com óxido de etileno para a obtenção de glicóis	Aplicável apenas ao processo por via aquosa
c)	Otimização das condições de funcionamento do processo	Determinação e manutenção das melhores condições de funcionamento (p. ex., pressão, temperatura, tempo de residência) para maximizar a conversão de óxido de etileno na mistura pretendida de mono, di e trietanolaminas	Aplicabilidade geral

9. CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE DI-ISOCIANATO DE TOLUENO (TDI) E DI-ISOCIANATO DE DIFENILMETILENO (MDI)

As conclusões MTD da presente secção abrangem a produção de:

- dinitrotolueno (DNT) a partir de tolueno;
- toluenodiamina (TDA) a partir de DNT;
- TDI a partir de TDA;
- metilendifenildiamina (MDA) a partir de anilina;
- MDI a partir de MDA;

aplicam-se em complemento das conclusões MTD gerais constantes da secção 1.

9.1. Emissões para a atmosfera

MTD 64: A fim de reduzir a carga de compostos orgânicos, de NO_x, de precursores de NO_x e de SO_x enviada para o tratamento final de efluentes gasosos (ver MTD 66) a partir de instalações de DNT, TDA e MDA, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas a seguir indicadas.

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
a)	Condensação	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
b)	Lavagem por via húmida	Ver ponto 12.1. Em muitos casos, a eficiência de lavagem é reforçada pela reação química do poluente absorvido (oxidação parcial de NO _x com recuperação de ácido nítrico, remoção de ácidos com solução cáustica, remoção de aminas com soluções ácidas, reação de anilina com formaldeído em solução cáustica)	
c)	Redução térmica	Ver ponto 12.1.	A aplicabilidade a unidades existentes pode ser limitada pelo espaço disponível
d)	Redução catalítica	Ver ponto 12.1.	

MTD 65: A fim de reduzir a carga de HCl e de fosgénio enviada para o tratamento final de gases residuais e aumentar a eficiência dos recursos, constitui MTD recuperar o HCl e o fosgénio dos efluentes gasosos dos processos nas instalações de TDI e/ou MDI, recorrendo a uma combinação adequada das técnicas a seguir indicadas.

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
a)	Absorção de HCl por lavagem húmida	Ver MTD 8d	Aplicabilidade geral
b)	Absorção de fosgénio por lavagem húmida	Ver ponto 12.1. O fosgénio em excesso é absorvido por recurso a um solvente orgânico e devolvido ao processo	Aplicabilidade geral
c)	Condensação de HCl/fosgénio	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral

MTD 66: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de compostos orgânicos (incluindo hidrocarbonetos clorados), de HCl e de cloro, constitui MTD tratar os efluentes gasosos combinados por recurso a oxidação térmica seguida de lavagem com álcali.

Descrição:

Os efluentes gasosos individuais das instalações de DNT, TDA, TDI, MDA e MD são combinados num único ou em vários fluxos de efluentes gasosos para tratamento (ver descrições da oxidação térmica e da lavagem no ponto 12.1.) Em vez de um oxidador térmico, pode utilizar-se uma unidade de incineração para tratamento combinado de resíduos líquidos e efluentes gasosos. A lavagem húmida com adição de álcali permite melhorar a eficiência de remoção do HCl e do cloro.

Quadro 9.1

NEA-MTD aplicáveis às emissões para a atmosfera de COVT, tetraclorometano, Cl₂, HCl e PCDD/F provenientes do processo de TDI/MDI

Parâmetro	NEA-MTD (mg/Nm ³ , sem correção de oxigénio)
COVT	1-5 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Tetraclorometano	Produção de ≤ 0,5 g/t de MDI ⁽³⁾ Produção de ≤ 0,7 g/t de TDI ⁽³⁾

Parâmetro	NEA-MTD (mg/Nm ³ , sem correção de oxigénio)
Cl ₂	< 1 ⁽²⁾ ⁽⁴⁾
HCl	2-10 ⁽²⁾
PCDD/F	0,025-0,08 ng I-TEQ/Nm ³ ⁽²⁾

⁽¹⁾ Os NEA-MTD aplicam-se apenas a efluentes gasosos combinados com caudais > 1 000 Nm³/h

⁽²⁾ Os NEA-MTD são expressos como média diária ou média dos resultados obtidos ao longo do período de amostragem.

⁽³⁾ Os NEA-MTD são expressos como média dos valores obtidos durante um ano. O TDI e/ou a MDI produzidos referem-se ao produto sem resíduos, no sentido utilizado para definir a capacidade da instalação.

⁽⁴⁾ Em caso de teores de NO_x na amostra superiores a 100 mg/Nm³, os NEA-MTD podem ser mais elevados (até 3 mg/Nm³), devido a interferências analíticas.

A monitorização associada é descrita na MTD 2.

MTD 67: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de PCDD/F provenientes da oxidação térmica (ver ponto 12.1) no tratamento de efluentes gasosos de processos que contenham cloro e/ou compostos clorados, constitui MTD utilizar a técnica a, abaixo descrita, seguida, se necessário, da técnica b)

Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a) Arrefecimento rápido	Arrefecimento rápido dos gases de escape para impedir a síntese <i>de novo</i> de PCDD/F	Aplicabilidade geral
b) Injeção de carvão ativado	Remoção de PCDD/F por adsorção em carvão ativado injetado no gás de escape, seguido de redução de partículas	

Níveis de emissão associados às MTD (NEA-MTD): Ver Table 9.1.

9.2. Emissões para a água

MTD 68: Constitui MTD monitorizar as emissões para a água, no mínimo, com a frequência a seguir indicada, em conformidade com as normas EN. Na falta de normas EN, a MTD consiste em utilizar normas ISO, normas nacionais ou outras normas internacionais que garantam a obtenção de dados de qualidade científica equivalente)

Substância/parâmetro	Instalação	Ponto de amostragem	Norma(s)	Frequência mínima de monitorização	Monitorização associada a
COT	Instalação de DNT	À saída da unidade de pré-tratamento	EN 1484	Uma vez por semana ⁽¹⁾	MTD 70
	Instalação de MDI e/ou de TDI	À saída da instalação		Uma vez por mês	MTD 72
Anilina	Instalação de MDA	À saída do tratamento final das águas residuais	Nenhuma norma EN disponível	Uma vez por mês	MTD 14
Solventes clorados	Instalação de MDI e/ou de TDI		Várias normas EN disponíveis (p. ex., EN ISO 15680)		MTD 14

⁽¹⁾ No caso de descargas descontínuas de águas residuais, a frequência mínima de monitorização é de uma vez por descarga.

MTD 69: A fim de reduzir a carga de nitritos, nitratos e compostos orgânicos da instalação de DNT enviados para a estação de tratamento de águas residuais, constitui MTD recuperar matérias-primas, com vista a reduzir o volume de águas residuais, bem como reutilizar a água, recorrendo a uma combinação adequada das técnicas a seguir indicadas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Utilização de ácido nítrico altamente concentrado	Utilização de HNO ₃ altamente concentrado (p. ex., cerca de 99 %), para aumentar a eficiência dos processos e reduzir o volume de águas residuais e a carga de poluentes	A aplicabilidade às unidades existentes pode ser limitada pela conceção e/ou por restrições operacionais
b)	Otimização da recuperação e da regeneração do ácido gasto	Regeneração do ácido gasto proveniente da reação de nitratação, de modo a que a água e a matéria orgânica sejam igualmente recuperadas para reutilização, recorrendo a uma combinação adequada de operações de evaporação/destilação, extração e condensação	A aplicabilidade às unidades existentes pode ser limitada pela conceção e/ou por restrições operacionais
c)	Reutilização de água do processo para a lavagem do DNT	Reutilização, para a lavagem do DNT, da água do processo de recuperação do ácido gasto e da unidade de nitratação	A aplicabilidade às unidades existentes pode ser limitada pela conceção e/ou por restrições operacionais
d)	Reutilização, no processo, da água da primeira fase de lavagem	O ácido nítrico e o ácido sulfúrico são extraídos da fase orgânica com recurso a água. A água acidificada é devolvida ao processo, para reutilização direta ou processamento posterior com vista à recuperação de materiais	Aplicabilidade geral
e)	Utilização múltipla e recirculação da água	Reutilização das águas de lavagem, enxaguamento e limpeza do equipamento (p. ex., na lavagem multietapas em contracorrente da fase orgânica)	Aplicabilidade geral

Volume de águas residuais associado às MTD: Ver Table 9.2.

MTD 70: A fim de reduzir a carga de compostos orgânicos fracamente biodegradáveis da instalação de DNT, enviada para tratamento de águas residuais a jusante, constitui MTD o pré-tratamento das águas residuais por recurso a uma das técnicas a seguir indicadas ou a ambas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Extração	Ver ponto 12.2	Aplicabilidade geral
b)	Oxidação química	Ver ponto 12.2	

Quadro 9.2

NDAA-MTD para descargas da instalação de DNT à saída da unidade de pré-tratamento, para tratamento de águas residuais a jusante

Parâmetro	NDAA-MTD (média dos valores obtidos no período de um mês)
COT	< 1 kg/t de DNT produzido
Volume específico de águas residuais	< 1 m ³ /t de DNT produzido

A monitorização associada para os COT é descrita na MTD 68.

MTD 71: A fim de reduzir a produção de águas residuais, bem como a carga orgânica da instalação de TDA enviada para a estação de tratamento de águas residuais, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas a, b, c abaixo indicadas e, em seguida, utilizar a técnica d)

Técnica		Descrição	Aplicabilidade
a)	Evaporação	Ver ponto 12.2	Aplicabilidade geral
b)	Extração	Ver ponto 12.2	
c)	Extração	Ver ponto 12.2	
d)	Reutilização da água	Reutilização da água (p. ex., proveniente dos condensados ou de lavagens) no processo ou noutros processos (p. ex., numa instalação de DNT). A reutilização da água em instalações existentes pode ser limitada por condicionalismos técnicos	Aplicabilidade geral

Quadro 9.3

NDAA-MTD para as descargas das instalações de TDA para estações de tratamento de águas residuais

Parâmetro	NDAA-MTD (média dos valores obtidos no período de um mês)
Volume específico de águas residuais	< 1 m ³ /t de TDA produzida

MTD 72: A fim de evitar ou reduzir a carga orgânica das instalações MDI e/ou TDI enviada para a estação de tratamento final de águas residuais, constitui MTD a recuperação de solventes e a reutilização de água otimizando a conceção e o funcionamento das instalações.

Quadro 9.4

NDAA-MTD para as descargas das instalações de TDI ou MDI para estações de tratamento de águas residuais

Parâmetro	NDAA-MTD (média dos valores obtidos no período de um ano)
COT	< 0,5 kg/t de produto (TDI ou MDI) ⁽¹⁾

⁽¹⁾ O NDAA-MTD refere-se ao produto sem resíduos, no sentido utilizado para definir a capacidade da instalação.

A monitorização associada encontra-se descrita na MTD 68.

MTD 73: A fim de reduzir a carga orgânica de uma instalação de MDA enviada para tratamento de águas residuais a jusante, constitui MTD recuperar as matérias orgânicas por recurso a uma das técnicas a seguir indicadas ou a uma combinação das mesmas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Evaporação	Ver ponto 12.2. Utilizada para facilitar a extração (ver técnica b)	Aplicabilidade geral
b)	Extração	Ver ponto 12.2. Utilizada para recuperar/remover MDA	Aplicabilidade geral
c)	Extração com vapor	Ver ponto 12.2. Utilizada para recuperar/remover anilina e metanol	No caso do metanol, a aplicabilidade depende da avaliação das opções alternativas no contexto da estratégia de gestão e tratamento das águas residuais
d)	Destilação	Ver ponto 12.2. Utilizada para recuperar/remover anilina e metanol	

9.3. Resíduos

MTD 74: A fim de reduzir a quantidade de resíduos orgânicos enviados para eliminação a partir da instalação de TDI, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas a seguir indicadas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
<i>Técnicas destinadas a evitar ou reduzir a produção de resíduos</i>			
a)	Minimização da formação de resíduos de ponto de ebulição elevado em sistemas de destilação	Ver MTD 17b)	Aplicável apenas a novas unidades de destilação ou a remodelações importantes de instalações existentes
<i>Técnicas de recuperação de matérias orgânicas para reutilização ou reciclagem</i>			
b)	Aumento da recuperação de TDI, por evaporação ou nova destilação	Os resíduos da destilação são sujeitos a um processamento suplementar para recuperar a quantidade máxima de TDI que contenham, utilizando, p. ex., um evaporador de película fina ou outras unidades de destilação (curtas) e recorrendo, em seguida, a secagem	Aplicável apenas a novas unidades de destilação ou a remodelações importantes de instalações existentes
c)	Recuperação de TDA por reação química	Tratamento dos alcatrões para recuperar TDA por reação química (p. ex., hidrólise)	Aplicável apenas a novas instalações ou a remodelações importantes de instalações existentes

10. CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE DICLOROETO DE ETILENO E CLORETO DE VINILO MONÓMERO

Além das conclusões gerais sobre as MTD, abordadas na secção 1, aplicam-se as conclusões MTD específicas do setor.

10.1. Emissões para a atmosfera

10.1.1. Níveis de emissão associados às MTD para as emissões para a atmosfera provenientes de fornos de craqueamento de dicloreto de etileno

Quadro 10.1

NEA-MTD aplicáveis às emissões para a atmosfera de NO_x provenientes de fornos de craqueamento de dicloreto de etileno

Parâmetro	NEA-MTD ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ (média diária ou média durante o período de amostragem) (mg/Nm ³ , a 3 % (v) O ₂)
NO _x	50-100

⁽¹⁾ Se os efluentes gasosos de duas ou mais instalações de fornos forem expelidos por uma chaminé comum, os NEA-MTD aplicam-se às descargas combinadas da chaminé.

⁽²⁾ Não se aplicam NEA-MTD às operações de descoqueamento.

⁽³⁾ Não se aplicam NEA-MTD ao CO. A título indicativo, o nível de emissão de CO é, geralmente, de 5-35 mg/Nm³, expresso em média diária ou em média dos resultados obtidos ao longo do período de amostragem.

A monitorização associada é descrita na MTD 1.

10.1.2. Técnicas e NEA-MTD para as emissões para a atmosfera provenientes de outras fontes

MTD 75: A fim de reduzir a carga orgânica enviada para a unidade de tratamento final de gases residuais, bem como o consumo de matérias-primas, constitui MTD utilizar todas as técnicas a seguir indicadas.

Técnica	Descrição	Aplicabilidade	
Técnicas integradas no processo			
a)	Controlo da qualidade das matérias-primas	Controlo da qualidade das matérias-primas para minimizar a formação de resíduos (p. ex., teor de propano e acetileno do etileno; teor de bromo do cloro; teor de acetileno do cloreto de hidrogénio)	Aplicabilidade geral
b)	Utilização de oxigénio em vez de ar na oxicloração		Aplicável apenas a novas instalações de oxicloração ou a remodelações importantes de instalações existentes
Técnicas de recuperação de matérias orgânicas			
c)	Condensação por recurso a água refrigerada ou a fluidos refrigerantes	Recurso à condensação (ver ponto 12.1) com água refrigerada ou refrigerantes como o amoníaco ou o propileno, para recuperação de compostos orgânicos de fluxos de gases de purga antes do seu envio para tratamento final	Aplicabilidade geral

MTD 76: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de compostos orgânicos (incluindo compostos halogenados), de HCl e de Cl₂, constitui MTD tratar os efluentes gasosos combinados da produção de EDC e/ou VCM por recurso a oxidação térmica seguida de lavagem por via húmida em duas fases.

Descrição:

Para a descrição da oxidação térmica e da lavagem por via húmida e com álcali, ver ponto 12.1. A oxidação térmica pode ser efetuada numa instalação de incineração de resíduos líquidos. Nesse caso, a oxidação ocorre a uma temperatura superior a 1 100 °C, com um tempo de residência mínimo de 2 segundos, sendo seguida de um arrefecimento rápido dos efluentes gasosos, para impedir a síntese *de novo* de PCDD/F)

A lavagem compreende duas fases: lavagem húmida com água e, geralmente, recuperação de ácido clorídrico, seguida de lavagem húmida com álcali.

Quadro 10.2**NEA-MTD para as emissões de COVT, soma de EDC e VCM, Cl₂, HCl e PCDD/F, para a atmosfera, provenientes da produção de EDC/VCM**

Parâmetro	NEA-MTD (média diária ou média durante o período de amostragem) (mg/Nm ³ , a 3 % (v) O ₂)
COVT	0,5-5
Soma de EDC e VCM	< 1
Cl ₂	< 1-4
HCl	2-10
PCDD/F	0,025-0,08 ng I-TEQ/Nm ³

A monitorização associada é descrita na MTD 2.

MTD 77: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de PCDD/F provenientes da oxidação térmica (ver ponto 12.1) no tratamento de efluentes gasosos de processos que contenham cloro e/ou compostos clorados, constitui MTD utilizar a técnica a abaixo descrita, seguida, se necessário, da técnica b)

Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a) Arrefecimento rápido	Arrefecimento rápido dos gases de escape para impedir a síntese <i>de novo</i> de PCDD/F	Aplicabilidade geral
b) Injeção de carvão ativado	Remoção de PCDD/F por adsorção em carvão ativado injetado no gás de escape, seguindo-se redução de partículas	

Níveis de emissão associados às MTD (NEA-MTD): Ver Table 10.2.

MTD 78: A fim de reduzir as emissões para a atmosfera de partículas e CO provenientes do descoqueamento de tubos de craqueamento, constitui MTD utilizar uma das técnicas de redução da frequência do descoqueamento a seguir indicadas, bem como uma das técnicas de redução a seguir indicadas ou uma combinação das mesmas.

Técnica	Descrição	Aplicabilidade
Técnicas para reduzir a frequência do descoqueamento		
a) Otimização do descoqueamento térmico	Otimização das condições de funcionamento (fluxo de ar, temperatura e teor de vapor) em todo o ciclo de descoqueamento, para maximizar a remoção de coque	Aplicabilidade geral

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
b)	Otimização do descoqueamento mecânico	Otimização do descoqueamento mecânico (p. ex., com jatos de areia) para maximizar a remoção de partículas de coque	Aplicabilidade geral

Técnicas de redução das emissões

c)	Remoção de partículas por via húmida	Ver ponto 12.1	Aplicável apenas ao descoqueamento térmico
d)	Ciclone	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
e)	Filtros de mangas	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral

10.2. Emissões para a água

MTD 79: Constitui MTD monitorizar as emissões para a água, no mínimo, com a frequência a seguir indicada, em conformidade com as normas EN. Na falta de normas EN, a MTD consiste em utilizar normas ISO, normas nacionais ou outras normas internacionais que garantam a obtenção de dados de qualidade científica equivalente)

Substância/parâmetro	Instalação	Ponto de amostragem	Norma(s)	Frequência mínima de monitorização	Monitorização associada a			
EDC	Todas as instalações	À saída do extrator de águas residuais	EN ISO 10301	Uma vez por dia	MTD 80			
VCM								
Cobre	Instalação de oxidação com leito fluidificado	À saída do pré-tratamento da separação de sólidos	Várias normas EN disponíveis (p. ex., EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)	Uma vez por dia ⁽¹⁾	MTD 81			
PCDD/F				Nenhuma norma EN disponível		Trimestral		
Sólidos suspensos totais (SST)				EN 872		Uma vez por dia ⁽¹⁾		
Cobre	Instalação de oxidação com leito fluidificado	À saída do tratamento final das águas residuais	Várias normas EN disponíveis (p. ex., EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)	Uma vez por mês	MTD 14 e MTD 81			
EDC				Todas as instalações		EN ISO 10301	Uma vez por mês	MTD 14 e MTD 80
PCDD/F						Nenhuma norma EN disponível	Trimestral	MTD 14 e MTD 81

⁽¹⁾ A frequência mínima de monitorização pode ser reduzida para uma vez por mês se se puder manter um desempenho adequado dos sólidos e da remoção de cobre, controlado pela monitorização frequente dos outros parâmetros (p. ex., por medição contínua da turbidez).

MTD 80: A fim de reduzir a carga de compostos clorados enviada para o tratamento de águas residuais a jusante e as emissões para a atmosfera provenientes do sistema de recolha e tratamento de águas residuais, constitui MTD efetuar a hidrólise e a extração o mais próximo possível da fonte)

Descrição:

Para a descrição dos processos de hidrólise e extração, ver ponto 12.2. Realiza-se uma hidrólise a pH alcalino para decompor o hidrato de cloral produzido no processo de oxicloração. Forma-se clorofórmio, que é retirado por extração, juntamente com EDC e VCM.

Níveis de desempenho ambiental associados às MTD (NDAA-MTD): Ver Table 10.3.

Níveis de emissão associados às MTD (NEA-MTD) no respeitante às emissões diretas para uma massa de água recetora à saída do tratamento final: Ver Table 10.5.

*Quadro 10.3***NDAA-MTD para os hidrocarbonetos clorados nas águas residuais à saída do extrator**

Parâmetro	NDAA-MTD (média dos valores obtidos no período de um mês) ⁽¹⁾
EDC	0,1-0,4 mg/l
VCM	< 0,05 mg/l

⁽¹⁾ A média dos valores obtidos no período de um mês é calculada a partir das médias de valores obtidos em cada dia (pelo menos três amostras pontuais colhidas a intervalos de, pelo menos, meia hora).

A monitorização associada encontra-se descrita na MTD 79.

MTD 81: A fim de reduzir as emissões para a água de PCDD/F e de cobre provenientes do processo de oxicloração, constitui MTD utilizar a técnica a abaixo ou, em alternativa, a técnica b, juntamente com uma combinação adequada das técnicas c, d, e)

Técnica	Descrição	Aplicabilidade
---------	-----------	----------------

Técnicas integradas no processo

a)	Oxicloração em leito fixo	Reação de oxicloração: no reator de leito fixo, reduzem-se as partículas de catalisador arrastadas no fluxo gasoso de cabeça	Não aplicável a instalações existentes que utilizem a técnica de leito fluidificado
b)	Ciclone ou sistema de filtração com catalisador seco	Um ciclone ou um sistema de filtração com catalisador seco reduz as perdas do reator e também, por conseguinte, a sua transferência para as águas residuais	Aplicável apenas a instalações que utilizem a técnica de leito fluidificado

Pré-tratamento das águas residuais

c)	Precipitação química	Ver ponto 12.2. Utiliza-se a precipitação química para remover o cobre dissolvido	Aplicável apenas a instalações que utilizem a técnica de leito fluidificado
d)	Coagulação e floculação	Ver ponto 12.2	Aplicável apenas a instalações que utilizem a técnica de leito fluidificado
e)	Filtração com membrana (micro ou ultrafiltração)	Ver ponto 12.2	Aplicável apenas a instalações que utilizem a técnica de leito fluidificado

Quadro 10.4

NDAA-MTD aplicáveis às emissões para a água provenientes da produção de EDC por oxidação, à saída do pré-tratamento para a remoção de sólidos, em instalações que utilizam a técnica de leito fluidificado

Parâmetro	NDAA-MTD (média dos valores obtidos no período de um ano)
Cobre	0,4-0,6 mg/l
PCDD/F	< 0,8 ng I-TEQ/l
Sólidos suspensos totais (SST)	10-30 mg/l

A monitorização associada encontra-se descrita na MTD 79.

Quadro 10.5

NEA-MTD aplicáveis a emissões diretas para uma massa de água recetora de cobre, de EDC e de PCDD/F provenientes da produção de EDC

Parâmetro	NEA-MTD (média dos valores obtidos no período de um ano)
Cobre	0,04-0,2 g/t de EDC produzido por oxidação ⁽¹⁾
EDC	0,01-0,05 g/t de EDC depurado ⁽²⁾ ⁽³⁾
PCDD/F	0,1-0,3 µg I-TEQ/t de EDC produzido por oxidação

⁽¹⁾ O limite inferior do intervalo é normalmente atingido quando se utiliza a configuração de leito fixo

⁽²⁾ A média dos valores obtidos durante um ano é calculada a partir das médias de valores obtidos em cada dia (pelo menos três amostras pontuais colhidas a intervalos mínimos de meia hora).

⁽³⁾ O EDC depurado é a soma do EDC produzido por oxidação e/ou cloração direta e do EDC proveniente da produção de CVM enviado para depuração.

A monitorização associada encontra-se descrita na MTD 79.

10.3. Eficiência energética

MTD 82: Para uma utilização eficiente da energia, constitui MTD recorrer a um reator de ebulição para a cloração direta do etileno.

Descrição:

A reação de cloração direta de etileno num reator de ebulição realiza-se normalmente a uma temperatura compreendida entre menos de 85 °C e 200 °C) Contrariamente ao processo a baixas temperaturas, permite a recuperação eficaz e a reutilização do calor de reação (p. ex., para a destilação de EDC).

Aplicabilidade:

Aplicável apenas a instalações de cloração direta

MTD 83: Para reduzir o consumo de energia dos fornos de craqueamento de EDC, constitui MTD utilizar promotores de conversão química.

Descrição:

Os promotores, como o cloro e outras espécies geradoras de radicais, são utilizados para acelerar a reação de craqueamento e reduzir a temperatura de reação, necessitando, por isso, de aporte térmico. Os promotores podem ser gerados pelo próprio processo ou adicionados.

10.4. Resíduos

MTD 84: Para reduzir a quantidade de coque enviado para eliminação a partir de instalações de VCM, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas a seguir indicadas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Utilização de promotores no craqueamento	Ver MTD 83.	Aplicabilidade geral
b)	Arrefecimento rápido do fluxo gasoso do craqueamento de EDC	O fluxo gasoso do craqueamento de EDC é arrefecido por contacto direto com EDC frio numa torre, para reduzir a formação de coque) Em alguns casos, o fluxo é arrefecido por permuta térmica com EDC líquido frio, antes do arrefecimento rápido	Aplicabilidade geral
c)	Pré-evaporação da matéria-prima de EDC	A formação de coque é reduzida por evaporação do EDC a montante do reator, a fim de remover precursores de coque de elevado ponto de ebulição	Aplicável apenas a novas instalações ou a remodelações importantes de instalações existentes
d)	Queimadores de chama fixa	A utilização deste tipo de queimadores no forno reduz o número de pontos críticos nas paredes dos tubos de craqueamento	Aplicável apenas a fornos novos ou a remodelações importantes de instalações existentes

MTD 85: Para reduzir a quantidade de resíduos perigosos enviados para eliminação e aumentar a eficiência da utilização dos recursos, constitui MTD utilizar todas as técnicas a seguir indicadas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a)	Hidrogenação do acetileno	O HCl produzido na reação de craqueamento de EDC é recuperado por destilação. A hidrogenação do acetileno presente neste fluxo de HCl tem por objetivo reduzir a formação de compostos indesejáveis durante a oxicloração. Recomendam-se níveis de acetileno inferiores a 50 ppm (v/v) à saída da unidade de hidrogenação	Aplicável apenas a novas instalações ou a remodelações importantes de instalações existentes
b)	Recuperação e reutilização do HCl proveniente da incineração de resíduos líquidos	O HCl dos efluentes gasosos do incinerador é recuperado, por lavagem húmida com água ou HCl diluído (ver ponto 12.1), e reutilizado, p. ex., na instalação de oxicloração	Aplicabilidade geral
c)	Isolamento dos compostos clorados para utilização	Isolamento e, se necessário, depuração de subprodutos para utilização (p. ex., monocloroetano e/ou 1,1,2-tricloroetano, destinando-se este último à produção de 1,1-dicloroetileno)	Aplicável apenas a novas unidades de destilação ou a remodelações importantes de instalações existentes. A aplicabilidade pode ser limitada pela inexistência de utilizações para estes compostos

11. CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÉNIO

Além das conclusões gerais sobre as MTD, abordadas na secção 1, aplicam-se as conclusões MTD específicas do setor.

11.1. Emissões para a atmosfera

MTD 86: Para recuperar solventes e reduzir as emissões para a atmosfera de compostos orgânicos provenientes de todas as unidades que não a de hidrogenação, constitui MTD utilizar uma combinação adequada das técnicas a seguir indicadas. Caso se utilize ar na unidade de oxidação, recorre-se, pelo menos, à técnica d) Caso se utilize oxigénio puro, recorre-se, pelo menos, à técnica b, com utilização de água refrigerada.

Técnica	Descrição	Aplicabilidade	
Técnicas integradas no processo			
a)	Otimização do processo de oxidação	A otimização do processo de oxidação inclui o recurso a pressões elevadas e baixas temperaturas, a fim de reduzir a concentração de vapor de solvente nos efluentes gasosos do processo	Aplicável apenas a novas unidades de oxidação ou a remodelações importantes de instalações existentes
b)	Técnicas para reduzir o arrastamento de sólidos e/ou líquidos	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
Técnicas de recuperação do solvente para reutilização			
c)	Condensação	Ver ponto 12.1	Aplicabilidade geral
d)	Adsorção regenerativa	Ver ponto 12.1	Não aplicável aos efluentes gasosos do processo de oxidação com oxigénio puro.

Quadro 11.1

NEA-MTD aplicáveis às emissões para a atmosfera de COVT, provenientes da unidade de oxidação

Parâmetro	NEA-MTD ⁽¹⁾ (média diária ou média durante o período de amostragem) ⁽²⁾ (sem correção de oxigénio)
COVT	5-25 mg/Nm ³ ⁽³⁾

⁽¹⁾ Os NEA-MTD não são aplicáveis se o volume de emissões for inferior a 150 g/h

⁽²⁾ Quando se recorre à adsorção, o período de amostragem é representativo de um ciclo completo de adsorção.

⁽³⁾ Caso as emissões tenham um teor importante de metano, subtrai-se ao resultado o metano monitorizado de acordo com as normas EN ISO 25140 ou EN ISO 25139.

A monitorização associada é descrita na MTD 2.

MTD 87: Para reduzir as emissões para a atmosfera de compostos orgânicos provenientes da unidade de hidrogenação durante as operações de arranque, constitui MTD recorrer a condensação e/ou a adsorção.

Descrição:

Para a descrição dos processos de condensação e adsorção, ver ponto 12.1.

MTD 88: A fim de evitar emissões de benzeno para a atmosfera e a água, constitui MTD não utilizar benzeno na solução de trabalho.

11.2. Emissões para a água

MTD 89: A fim de reduzir o volume de águas residuais e a carga de matérias orgânicas enviadas para uma unidade de tratamento de águas residuais, constitui MTD utilizar ambas as técnicas a seguir indicadas.

Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a) Otimização da separação de fases líquidas	Separação de fases aquosas e orgânicas mediante conceção e funcionamento adequados (p. ex., tempo de residência suficiente, deteção e controlo da fase intermédia), para evitar o arrastamento de matérias orgânicas não dissolvidas	Aplicabilidade geral
b) Reutilização da água	Reutilização da água (p. ex., de limpeza ou de separação de fases líquidas). A medida em que a água pode ser reutilizada no processo depende dos requisitos de qualidade dos produtos pretendidos.	Aplicabilidade geral

MTD 90: Para evitar ou reduzir as emissões, para a água, de compostos orgânicos dificilmente bioelimináveis, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas.

Técnica	Descrição
a) Adsorção	Ver ponto 12.2. A adsorção é efetuada antes do envio dos fluxos de águas residuais para o tratamento biológico final
b) Incineração das águas residuais	Ver ponto 12.2

Aplicabilidade:

Aplicável apenas aos fluxos de águas residuais que arrastam a maior parte da carga orgânica proveniente da instalação de peróxido de hidrogénio e nos casos em que a taxa de redução da carga de COT da referida instalação por tratamento biológico é inferior a 90 %.

12. DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS

12.1. Técnicas de tratamento dos efluentes gasosos dos processos e dos gases residuais

Técnica	Descrição
Adsorção	Técnica de remoção de compostos de efluentes gasosos dos processos e de gases residuais por retenção numa superfície sólida (normalmente carvão ativado). A adsorção pode ser regenerativa ou não (ver <i>infra</i>).
Adsorção (não regenerativa)	Na adsorção não regenerativa, o adsorvente gasto não é regenerado, mas eliminado.
Adsorção (regenerativa)	Adsorção em que o adsorvido é posteriormente dessorvido (p. ex., com vapor, frequentemente no local), para reutilização ou eliminação, sendo o adsorvente reutilizado. No funcionamento em contínuo, utilizam-se, em geral, mais de dois adsorventes em paralelo, um dos quais no modo de dessorção.

Técnica	Descrição
Oxidação catalítica	Equipamento de controlo das emissões que oxida com ar ou oxigénio, num leito catalítico, compostos combustíveis de efluentes gasosos de processos ou de fluxos de gases residuais. O catalisador promove a oxidação a temperaturas mais baixas e em equipamentos de menores dimensões do que no caso da oxidação térmica.
Redução catalítica	Os NO _x são reduzidos na presença de um catalisador e de um gás redutor. Contrariamente à RCS, não se adiciona amoníaco nem ureia.
Lavagem com álcali	Remoção de poluentes ácidos de uma corrente gasosa por lavagem com solução alcalina.
Filtros de cerâmica/metal	Filtro de material cerâmico. Nos casos em que se pretende remover compostos ácidos, como HCl, NO _x , SO _x ou dioxinas, o material filtrante é equipado com catalisadores, podendo ser necessária a injeção dos reagentes. Nos filtros metálicos, a filtração à superfície é efetuada através de filtros de metal sinterizado poroso.
Condensação	Técnica para a remoção de vapores de compostos orgânicos e inorgânicos de efluentes gasosos de processos ou de fluxos de gases residuais, mediante a redução da sua temperatura abaixo do ponto de orvalho, para que os vapores liquefaçam. Consoante a gama de temperaturas de funcionamento pretendidas, existem diversos métodos de condensação – p. ex., água para arrefecimento, água refrigerada (temperatura geralmente próxima de 5 °C) ou refrigerantes como o amoníaco ou o propeno.
Ciclone (via seca ou húmida)	Equipamento para remoção de partículas de efluentes gasosos de processos ou de fluxos de gases residuais, baseado na transmissão de forças centrífugas, geralmente no interior de uma câmara cónica.
Precipitador eletrostático (via seca ou húmida)	Dispositivo de controlo de partículas que utiliza forças elétricas para dirigir para placas coletoras partículas arrastadas por efluentes gasosos de processos ou fluxos de gases residuais. As partículas arrastadas adquirem carga elétrica ao atravessarem a coroa formada pelo fluxo de iões gasosos. Os eletrodos no centro do fluxo são mantidos a alta tensão, produzindo um campo elétrico que impele as partículas para as paredes do coletor.
Filtros de mangas	Tecido poroso ou de feltro através do qual os gases fluem, utilizado com o objetivo de remover partículas por crivagem ou por outros mecanismos. Os filtros de mangas podem assumir a forma de folhas, cartuchos ou sacos com vários filtros individuais de tecido agrupados.
Separação por membrana	Os gases residuais são comprimidos e passados através de uma membrana baseada na permeabilidade seletiva dos vapores orgânicos. O permeato enriquecido pode ser recuperado por métodos como a condensação ou a adsorção, podendo ainda ser reduzido, p. ex., por oxidação catalítica. Trata-se do processo mais adequado para as concentrações de vapor mais elevadas. Na maioria dos casos, é necessário tratamento adicional para atingir níveis de concentração suficientemente baixos para descarga.
Filtro de aerossóis	Os filtros de malha comuns (p. ex., dispositivos de eliminação de névoa e de-sembaciadores), geralmente constituídos por tecido, material metálico ou monofilamentos sintéticos numa configuração aleatória ou específica. Um filtro de aerossóis funciona por filtração em leito profundo, que ocorre ao longo de toda a profundidade do filtro. As partículas sólidas permanecem no filtro até à saturação deste, sendo necessária limpeza por lavagem. Se o filtro de aerossóis for utilizado para recolher gotículas e/ou aerossóis, é limpo automaticamente pelo líquido drenado. Funciona por impulso mecânico e depende da velocidade) Também se utilizam como filtros de aerossóis separadores de ângulo defletor.

Técnica	Descrição
Oxidação térmica regenerativa (OTR)	Tipo específico de oxidação térmica (ver <i>infra</i>) em que o fluxo de gases residuais é aquecido por um leito com revestimento cerâmico, passando por ele antes de entrar na câmara de combustão. Os gases quentes depurados saem da câmara através de um ou mais leitos com revestimento cerâmico, arrefecidos pela entrada de um fluxo de gases residuais num ciclo de combustão anterior. Este leito revestido reaquecido inicia então um novo ciclo de combustão, aquecendo previamente um novo fluxo de gases residuais. A temperatura de combustão é geralmente da ordem de 800-1 000 °C)
Lavagem	A lavagem ou absorção consiste na remoção de poluentes de uma corrente gasosa por contacto com um solvente líquido, frequentemente água (ver «lavagem por via húmida»). Pode implicar uma reação química (ver «lavagem com álcali»). Em alguns casos, os componentes podem ser recuperados do solvente)
Redução catalítica seletiva (RCS)	Redução de NO _x a azoto, num leito catalítico, por reação com amoníaco (geralmente em solução aquosa) a uma temperatura ótima da ordem de 300-450 °C) Podem utilizar-se uma ou várias camadas de catalisador.
Redução não catalítica seletiva (RNCS)	Redução de NO _x a azoto por reação com amoníaco ou ureia, a temperatura elevada. A temperatura de operação deve ser mantida entre 900 °C e 1 050 °C)
Técnicas para reduzir o arrastamento de sólidos e/ou líquidos	Técnicas que reduzem o arrastamento de gotículas ou partículas em fluxos gasosos (provenientes, p. ex., de processos químicos, de condensadores ou de colunas de destilação) por recurso a dispositivos mecânicos como câmaras de decantação, filtros de aerossóis, ciclones e tambores de separação.
Oxidação térmica	Equipamento de redução que oxida os compostos combustíveis de efluentes gasosos de processos ou fluxos de gases residuais, por aquecimento com ar ou oxigénio acima da temperatura de autoignição, numa câmara de combustão, mantendo a mistura a alta temperatura durante um período suficiente para completar a combustão a dióxido de carbono e água.
Redução térmica	Redução de NO _x a altas temperaturas, na presença de um gás redutor, numa câmara de combustão complementar, na qual ocorre um processo de oxidação, mas em condições de teor baixo de oxigénio/défice de oxigénio. Contrariamente à RNCS, não se adiciona amoníaco nem ureia.
Filtro de duas fases	Dispositivo para filtrar constituído por uma tela metálica. Na primeira fase, forma-se um bolo de filtração; a filtração propriamente dita tem lugar na segunda fase) O sistema alterna entre as duas fases em função da queda de pressão no filtro. Integra-se no sistema um mecanismo de remoção das partículas filtradas.
Lavagem por via húmida	Ver «Lavagem». O solvente utilizado é água ou uma solução aquosa (p. ex., lavagem com álcali para a redução de HCl). Ver também «Remoção de partículas por via húmida».
Remoção de partículas por via húmida	Ver «Lavagem húmida». A lavagem de gases por via húmida implica a separação das partículas mediante a mistura intensiva dos gases com água, geralmente combinada com a remoção das partículas grosseiras por recurso à força centrífuga. Para tal, o gás é libertado tangencialmente no interior. As partículas sólidas removidas são captadas na parte inferior do lavador.

12.2. **Técnicas de tratamento das águas residuais**

Todas as técnicas a seguir enumeradas podem também ser utilizadas para purificar fluxos de água, a fim de permitir a sua reutilização/reciclagem. Na sua maioria, as técnicas em causa são também utilizadas para recuperar compostos orgânicos provenientes de fluxos de água de processos.

Técnica	Descrição
Adsorção	Método de separação no qual componentes (ou seja, poluentes) de um fluido (neste caso, águas residuais) são retidos numa superfície sólida (normalmente carvão ativado).
Oxidação química	Oxidação de compostos orgânicos com ozono ou peróxido de hidrogénio, eventualmente com recurso a catalisadores ou radiações UV, para a sua conversão em compostos menos nocivos e mais facilmente biodegradáveis
Coagulação e floculação	Utilizam-se para separar das águas residuais os sólidos em suspensão, frequentemente em etapas sucessivas. Para a coagulação, adicionam-se coagulantes com carga oposta à dos sólidos em suspensão. Para a floculação, adicionam-se polímeros, que favorecem as colisões dos microflocos, gerando flocos maiores.
Destilação	A destilação é uma técnica utilizada para separar os compostos com pontos de ebulição diferentes, por evaporação parcial e recondensação. A destilação das águas residuais consiste em remover contaminantes com baixo ponto de ebulição através da sua transferência para a fase de vapor. A destilação é efetuada em colunas de pratos ou de enchimento, com um condensador a jusante)
Extração	Os poluentes dissolvidos são transferidos da fase de águas residuais para um solvente orgânico, utilizando, p. ex., colunas em contracorrente ou sistemas misturador-decantador. Após a separação das fases, o solvente é purificado (p. ex., por destilação) e devolvido à extração. O extrato que contém os poluentes é eliminado ou devolvido ao processo. As perdas de solvente para as águas residuais são controladas a jusante por um tratamento complementar adequado (p. ex., por extração).
Evaporação	Recurso à destilação (ver <i>supra</i>) para concentrar soluções aquosas de substâncias com elevado ponto de ebulição, para posterior utilização, transformação ou eliminação (p. ex., incineração de águas residuais), mediante a transferência de água para a fase de vapor. Efetuada normalmente em unidades multiantares com aumento de vácuo, para reduzir o consumo de energia. O vapor de água é condensado, para reutilização ou para descarga como água residual.
Filtração	Separação de sólidos de um fluxo de águas residuais, fazendo-o passar através de um meio poroso. Inclui diversos tipos de técnicas: p. ex., filtração com areia, microfiltração e ultrafiltração.
Flotação	Processo no qual as partículas sólidas ou líquidas são separadas das águas residuais por aderência a bolhas finas de gás (geralmente ar). As partículas/gotículas flutuantes acumulam-se à superfície da água e são recolhidas com escumadores.
Hidrólise	Reação química na qual compostos inorgânicos ou orgânicos reagem com água, geralmente com a finalidade de converter compostos não biodegradáveis em biodegradáveis, ou compostos tóxicos em não-tóxicos. Para promover a reação, efetua-se a hidrólise a uma temperatura e, eventualmente, a uma pressão elevadas (termólise), com adição de bases ou ácidos fortes ou com recurso a um catalisador.

Técnica	Descrição
Precipitação	Conversão de poluentes dissolvidos (p. ex., iões metálicos) em compostos insolúveis, por adição de precipitantes químicos. Os precipitados sólidos formados são, subsequentemente, separados por sedimentação, flotação ou filtração.
Sedimentação	Separação de partículas e matérias em suspensão, por deposição gravitacional.
Extração	Remoção de compostos voláteis da fase aquosa por meio de uma fase gasosa (p. ex., vapor, azoto ou ar) que atravessa o líquido, sendo os compostos voláteis posteriormente recuperados (p. ex., por condensação) para reutilização ou eliminação. A eficácia da remoção pode ser reforçada aumentando a temperatura ou reduzindo a pressão.
Incineração das águas residuais	Oxidação dos poluentes orgânicos e inorgânicos com ar, com evaporação simultânea da água, à pressão ambiente e a temperaturas compreendidas entre 730 °C e 1 200 °C. A incineração das águas residuais é geralmente autossustentada para níveis de CQO superiores a 50 g/l. Se a carga orgânica for baixa, é necessário um combustível de apoio/auxiliar.

12.3. Técnicas para reduzir as emissões para a atmosfera provenientes de processos de combustão

Técnica	Descrição
Escolha do combustível de apoio	Utilização de combustível (incluindo combustível de apoio/auxiliar) com baixo teor de compostos potencialmente geradores de poluentes (p. ex., com baixo teor de enxofre, cinzas, azoto, mercúrio, flúor ou cloro).
Queimadores de baixas emissões de NO _x e de emissões ultrabaixas de NO _x	A técnica baseia-se nos princípios de redução das temperaturas máximas da chama, atrasando, mas completando, a combustão e aumentando a transferência de calor (maior capacidade de emissão da chama). Pode ser associada a uma conceção modificada da câmara de combustão do forno. A conceção dos queimadores com emissões ultrabaixas de NO _x incorpora o faseamento do combustível (ar/combustível) e a recirculação dos gases residuais e/ou de combustão.