

Este texto constitui um instrumento de documentação e não tem qualquer efeito jurídico. As Instituições da União não assumem qualquer responsabilidade pelo respetivo conteúdo. As versões dos atos relevantes que fazem fé, incluindo os respetivos preâmbulos, são as publicadas no Jornal Oficial da União Europeia e encontram-se disponíveis no EUR-Lex. É possível aceder diretamente a esses textos oficiais através das ligações incluídas no presente documento

► **B**

DECISÃO DE EXECUÇÃO DA COMISSÃO

de 26 de setembro de 2014

que estabelece as conclusões sobre as melhores técnicas disponíveis (MTD) para a produção de pasta de papel, papel e cartão, nos termos da Diretiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho

[notificada com o número C(2014) 6750]

(Texto relevante para efeitos do EEE)

(2014/687/UE)

(JO L 284 de 30.9.2014, p. 76)

Retificada por:

- **C1** Retificação, JO L 348 de 4.12.2014, p. 30 (2014/687/UE)
- **C2** Retificação, JO L 3 de 6.1.2017, p. 46 (2014/687/UE)

▼B

DECISÃO DE EXECUÇÃO DA COMISSÃO

de 26 de setembro de 2014

que estabelece as conclusões sobre as melhores técnicas disponíveis (MTD) para a produção de pasta de papel, papel e cartão, nos termos da Diretiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho

[notificada com o número C(2014) 6750]

(Texto relevante para efeitos do EEE)

(2014/687/UE)

Artigo 1.º

As conclusões MTD para a produção de pasta de papel, papel e cartão são definidas no anexo da presente decisão.

Artigo 2.º

Os destinatários da presente decisão são os Estados-Membros.

▼B*ANEXO***CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE PASTA DE PAPEL,
PAPEL E CARTÃO**

ÂMBITO DE APLICAÇÃO

CONSIDERAÇÕES DE CARÁTER GERAL

NÍVEIS DE EMISSÕES ASSOCIADOS ÀS MTD

PERÍODOS DE REFERÊNCIA RELATIVOS ÀS EMISSÕES PARA A ÁGUA

CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA RELATIVAS ÀS EMISSÕES PARA A AT-
MOSFERA

PERÍODOS DE REFERÊNCIA RELATIVOS ÀS EMISSÕES PARA A AT-
MOSFERA

DEFINIÇÕES

- 1.1. Conclusões MTD gerais para a indústria da pasta de papel e do papel
 - 1.1.1. Sistema de gestão ambiental
 - 1.1.2. Gestão dos materiais e boa gestão interna
 - 1.1.3. Gestão da água e das águas residuais
 - 1.1.4. Consumo de energia e eficiência energética
 - 1.1.5. Emissões de odores
 - 1.1.6. Monitorização dos principais parâmetros dos processos e das emissões para a água e para a atmosfera
 - 1.1.7. Gestão dos resíduos
 - 1.1.8. Emissões para a água
 - 1.1.9. Emissões de ruído
 - 1.1.10. Desativação
- 1.2. Conclusões MTD para o processo de produção de pasta kraft
 - 1.2.1. Águas residuais e emissões para a água
 - 1.2.2. Emissões para a atmosfera
 - 1.2.3. Produção de resíduos
 - 1.2.4. Consumo de energia e eficiência energética
- 1.3. Conclusões MTD para o processo de produção de pasta pelo sulfito
 - 1.3.1. Águas residuais e emissões para a água
 - 1.3.2. Emissões para a atmosfera
 - 1.3.3. Consumo de energia e eficiência energética
- 1.4. Conclusões MTD para a produção de pasta mecânica e quimicomecânica
 - 1.4.1. Águas residuais e emissões para a água
 - 1.4.2. Consumo de energia e eficiência energética

▼B

- 1.5. Conclusões MTD para o processamento de papel para reciclagem
 - 1.5.1. Gestão dos materiais
 - 1.5.2. Águas residuais e emissões para a água
 - 1.5.3. Consumo de energia e eficiência energética
- 1.6. Conclusões MTD para a produção de papel e processos afins
 - 1.6.1. Águas residuais e emissões para a água
 - 1.6.2. Emissões para a atmosfera
 - 1.6.3. Produção de resíduos
 - 1.6.4. Consumo de energia e eficiência energética
- 1.7. Descrição das técnicas
 - 1.7.1. Descrição das técnicas para a prevenção e o controlo das emissões para a atmosfera
 - 1.7.2. Descrição das técnicas para reduzir o consumo de ►C2 água fresca ◀ ou o caudal de águas residuais e a carga de poluentes nas águas residuais
 - 1.7.3. Descrição das técnicas para a prevenção da produção de resíduos e para a gestão dos mesmos

ÂMBITO DE APLICAÇÃO

As presentes conclusões MTD dizem respeito às atividades especificadas no ponto 6.1, alíneas a) e b), do anexo I da Diretiva 2010/75/UE, ou seja, a produção integrada e não integrada, em instalações industriais, de:

- a) Pasta a partir de madeira ou de outras substâncias fibrosas;
- b) Papel ou cartão, com uma capacidade de produção superior a 20 toneladas por dia.

Em particular, as presentes conclusões MTD abrangem os seguintes processos e atividades:

- i) Produção de pasta química:
 - a. Produção de pasta pelo processo kraft (pelo sulfato)
 - b. Produção de pasta pelo sulfito
- ii) Produção de pasta de papel por processos mecânicos e quimicomecânicos
- iii) Transformação de papel para reciclagem, com e sem destintagem
- iv) Produção de papel e processos afins
 - v) Todas as caldeiras de recuperação e fornos de cal utilizados em fábricas de pasta e de papel

As presentes conclusões MTD não abrangem as seguintes atividades e equipamentos:

- i) Produção de pasta de papel a partir de matérias-primas fibrosas não lenhosas (por exemplo, pasta de plantas anuais);
- ii) Motores de combustão interna estacionários;
- iii) Instalações de combustão para a produção de vapor e energia elétrica, exceto caldeiras de recuperação;
- iv) Secadores com queimadores internos para máquinas de produção e revestimento de papel.

Os seguintes documentos de referência são igualmente relevantes para as atividades abrangidas pelas presentes conclusões MTD:

▼B

Documentos de referência	Atividade
Sistemas de Refrigeração Industrial (ICS)	Sistemas de refrigeração industrial, como torres de refrigeração e permutadores de calor
Efeitos económicos e efeitos cruzados (ECM)	Efeitos económicos e efeitos cruzados de natureza ambiental das técnicas
Emissões da armazenagem (EFS)	Emissões provenientes de tanques, tubagens e produtos químicos armazenados
Eficiência energética (ENE)	Eficiência energética em geral
Grandes instalações de combustão (LCP)	Produção de vapor e energia elétrica por instalações de combustão em fábricas de pasta e de papel
Princípios gerais de monitorização (MON)	Monitorização das emissões
Incineração de resíduos (WI)	Incineração e co-incineração de resíduos no local
Indústrias de tratamento de resíduos (WT)	Preparação de resíduos para utilização como combustíveis

CONSIDERAÇÕES DE CARÁTER GERAL

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 disposição em contrário, são geralmente aplicáveis as conclusões MTD.

NÍVEIS DE EMISSÕES ASSOCIADOS ÀS MTD

Nos casos em que os níveis de emissões associados às melhores técnicas disponíveis (NEA-MTD) são indicados, para o mesmo período de referência, em unidades diferentes (por exemplo, concentração e carga específica, ou seja, valor por tonelada líquida de produção), estas diferentes formas de expressão são consideradas alternativas equivalentes.

No caso das fábricas de pasta e de papel integradas e multiprodutos, os NEA-MTD definidos para os processos (produção de pasta e fabrico de papel) e/ou para os produtos específicos devem ser combinados de acordo com o princípio da adição das suas contribuições para a descarga.

PERÍODOS DE REFERÊNCIA RELATIVOS ÀS EMISSÕES PARA A ÁGUA

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

Média diária	Média num período de amostragem de 24 horas, de amostras compostas colhidas proporcionalmente ao caudal ⁽¹⁾ ou, se se demonstrar que a estabilidade do caudal é suficiente, de uma amostra proporcional ao tempo ⁽¹⁾
Média anual	Média de todas as médias diárias no período de um ano, ponderada em função da produção diária e expressa em massa de substâncias emitidas por unidade de massa de produto/material gerado ou transformado

⁽¹⁾ Em casos especiais, pode ser necessário utilizar um procedimento de amostragem diferente (por exemplo, amostragem pontual)

▼B**CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA RELATIVAS ÀS EMISSÕES PARA A ATMOSFERA**

Os NEA-MTD relativos às emissões para a atmosfera referem-se a condições normalizadas: gás seco, temperatura de 273,15 K e pressão de 101,3 kPa. Se forem apresentados na forma de concentrações, é indicado o teor de O₂ de referência (% volúmica).

Conversão para a concentração de oxigénio de referência

A fórmula para calcular a concentração das emissões a um dado nível de oxigénio de referência é a seguinte:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

na qual:

E_R (mg/Nm³): concentração das emissões relativamente ao teor de oxigénio de referência, O_R

O_R (% vol): teor de oxigénio de referência

E_M (mg/Nm³): concentração das emissões relativamente ao teor de oxigénio medido, O_M

O_M (% vol): teor de oxigénio medido.

PERÍODOS DE REFERÊNCIA RELATIVOS ÀS EMISSÕES PARA A ATMOSFERA

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.

Média diária	Média num período de 24 horas, com base em médias horárias válidas, obtidas por um sistema de medição em contínuo.
Média no período de amostragem	Valor médio de três medições consecutivas de, pelo menos, 30 minutos cada.
Média anual	No caso da medição em contínuo: média de todas as médias horárias válidas. No caso de medições periódicas: média de todas as «médias no período de amostragem» obtidas num ano.

DEFINIÇÕES

Para efeitos das presentes conclusões MTD, aplicam-se as seguintes definições:

Designação utilizada	Definição
Nova instalação	Instalação autorizada pela primeira vez no local após a publicação das presentes conclusões MTD ou uma substituição total de uma instalação sobre as fundações existentes no local, após a publicação das presentes conclusões MTD.
Instalação existente	Instalação que não seja uma nova instalação.

▼ B

Designação utilizada	Definição
Remodelação significativa	Alteração significativa na conceção ou na tecnologia de uma instalação/sistema de redução de emissões que implique ajustamentos significativos ou substituição de unidades de processamento e dos respetivos equipamentos.
Novo sistema de redução de poeiras	Sistema de redução de poeiras explorado pela primeira vez na instalação após a publicação das presentes conclusões MTD.
Sistema de redução de poeiras existente	Sistema de redução de poeiras que não seja um novo sistema de redução de poeiras.
Gases odorosos não condensáveis (GNC)	Gases odorosos não condensáveis, designadamente gases malodorous libertados no processo kraft de produção de pasta de papel.
Gases odorosos não condensáveis concentrados (CNCG)	Gases odorosos não condensáveis concentrados, também designados por gases odorosos fortes. São gases que contêm compostos reduzidos de enxofre provenientes do cozimento, da evaporação e do <i>stripping</i> de condensados.
Gases odorosos fortes	Gases odorosos não condensáveis concentrados
Gases odorosos fracos	Gases odorosos não condensáveis diluídos: gases que contêm compostos reduzidos de enxofre que não são gases odorosos fortes (por exemplo, gases provenientes de tanques, de lavadores, de silos de aparas, de filtros de lamas de cal e de máquinas de secagem).
Gases residuais diluídos	Gases odorosos fracos emitidos por dispositivos diferentes de caldeiras de recuperação, fornos de cal ou queimadores de enxofre reduzido total.
Medição em contínuo	Medição por recurso a um sistema de medição automático instalado permanentemente no local.
Medição periódica	Determinação de um mensurando (quantidade específica sujeita a medição) a intervalos de tempo específicos, por recurso a métodos manuais ou automáticos.
Emissões difusas	Emissões decorrentes do contacto direto (não canalizado) com o ambiente de substâncias voláteis ou de poeiras, em condições normais de funcionamento.
Produção integrada	Produção de pasta e papel/cartão nas mesmas instalações. Em geral, a pasta não é seca antes do fabrico do papel/cartão.
Produção não integrada	a) Produção de pasta para mercado, em instalações que não fabricam papel, ou (b) fabrico de papel/cartão utilizando apenas pasta produzida em outras instalações (pasta para mercado).
Produção líquida	<ul style="list-style-type: none"> i) Em fábricas de papel: produção vendável não embalada, após a última bobinadora, ou seja, antes da conversão. ii) Em máquinas para revestimento <i>off line</i>: produção após o revestimento. iii) Em fábricas de papel tissue: produção vendável, a jusante da máquina e antes da rebobinagem, excluindo o mandril. iv) Em fábricas de pasta de papel para mercado: produção após a embalagem. v) Em fábricas de pasta integradas: a produção líquida de pasta refere-se à produção após a embalagem, acrescida da pasta transferida para fábricas de papel (pasta calculada para 90 % de secura, ou seja, seca ao ar). Produção líquida de papel: mesma definição que na alínea (i)

▼ B

Designação utilizada	Definição
Fábrica de papel especial	Fábrica que produz um número elevado de tipos de papel e cartão para fins especiais (industriais e/ou não industriais) que se caracterizam por determinadas propriedades, um mercado de utilização final relativamente restrito ou um nicho de aplicações, sendo com frequência especialmente concebidos para um dado cliente ou grupo de utilizadores finais. Os papéis especiais incluem o papel de fumar, os papéis de filtro, o papel metalizado, o papel térmico, o papel autocopiativo, o papel para etiquetas, o papel revestido de alto brilho, bem como papéis com cobertura de gesso e papéis especiais para impregnação com cera, isolamento, cobertura e pavimentação e outras aplicações ou tratamentos específicos. Nenhum destes tipos de papel constitui uma categoria normalizada.
Madeira de folhosas	Grupo de espécies de madeira que inclui, por ex., o choupo, a faia, a bétula e o eucalipto. O termo «madeira de folhosas» é utilizado por oposição a «madeira de resinosas».
Madeira de resinosas	Madeira de coníferas, que incluem, por exemplo, o pinheiro e o abeto. O termo «madeira de resinosas» é utilizado por oposição a «madeira de folhosas».
Caustificação	Processo no ciclo da cal em que o ião hidróxido (lixívia branca) é regenerado pela reação $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 (\text{s}) + 2 \text{OH}^-$

SIGLAS

Designação utilizada	Definição
tSA	Toneladas secas ao ar (de pasta de papel), expressas em massa seca a 90 %.
► C2 AOX ◀	Compostos orgânicos halogenados adsorvíveis, determinados de acordo com a norma EN ISO: 9562 <i>Standard method for waste waters</i> .
CBO	Carência bioquímica de oxigénio. Quantidade de oxigénio dissolvido necessária à decomposição, por microrganismos, da matéria orgânica presente nas águas residuais.
CMP	Pasta químico-mecânica
CTMP	Pasta químico-termomecânica.
CQO	Carência química de oxigénio. Quantidade de matéria orgânica quimicamente oxidável presente nas águas residuais (refere-se normalmente a análise por oxidação com dicromato).
DS	Sólidos secos (<i>Dry Solids</i>), expressos em percentagem ponderal.
DTPA	Ácido dietilenotriaminopentacético (agente complexante/quelante utilizado no branqueamento com peróxido).
ECF	Isento de cloro elementar (<i>Elemental Chlorine Free</i>)
EDTA	Ácido etilendiaminotetracético (agente complexante/quelante).
H ₂ S	Sulfureto de hidrogénio
LWC	Papel couché ligeiro (<i>Light Weight Coated Paper</i>)
NO _x	Óxidos de azoto (NO e NO ₂), expressos em NO ₂
NSSC	Pasta semiquímica pelo sulfito neutro

▼ B

Designação utilizada	Definição
RCF	Fibras recicladas
SO ₂	Dióxido de enxofre
TCF	Totalmente isento de compostos de cloro (<i>Totally Chlorine Free</i>)
Azoto total (Tot-N)	O azoto total, expresso em N, abrange o azoto orgânico, o amoníaco livre e o amónio (NH ₄ ⁺ -N), os nitritos (NO ₂ ⁻ -N) e os nitratos (NO ₃ ⁻ -N).
Fósforo total (Tot-P)	O fósforo total, expresso em P, abrange o fósforo dissolvido acrescido do fósforo insolúvel arrastado para o efluente na forma de precipitados ou fixado por microrganismos.
TMP	Pasta termomecânica
COT	Carbono orgânico total
TRS	Enxofre reduzido total — Soma dos seguintes compostos malodorous de enxofre reduzido gerados no processo de produção de pasta: sulfureto de hidrogénio, metilmercaptano, sulfureto de dimetilo e dissulfureto de dimetilo, expressos em enxofre.
SST	Sólidos suspensos totais nas águas residuais: consistem em pequenos fragmentos de fibras, ►C2 cargas ◄, finos, biomassa não sedimentada (aglomerados de microrganismos) e outras partículas de pequena dimensão.
COV	Compostos orgânicos voláteis, como definidos no artigo 3.º, n.º 45, da Diretiva 2010/75/UE.

1.1. CONCLUSÕES MTD GERAIS PARA A INDÚSTRIA DA PASTA DE PAPEL E DO PAPEL

As MTD específicas de cada processo, constantes das secções 1.2 a 1.6, aplicam-se em complemento das MTD gerais mencionadas na presente secção.

1.1.1. Sistema de gestão ambiental

MTD 1. Para melhorar o desempenho ambiental global das instalações de produção de pasta de papel, papel e cartão, constitui MTD a implementação de um sistema de gestão ambiental (SGA) que incorpore todos os seguintes elementos:

- a) Empenho das chefias, incluindo os quadros superiores;
- b) Definição de uma política ambiental que inclua a melhoria contínua da instalação pelas chefias;
- c) Planeamento e implementação dos procedimentos, objetivos e metas necessários, em conjugação com planeamento financeiro e investimento;
- d) Implementação dos procedimentos, prestando particular atenção ao seguinte:
 - i) estrutura e responsabilidade,
 - ii) formação, sensibilização e competência,
 - iii) comunicação,
 - iv) envolvimento dos trabalhadores,
 - v) documentação,
 - vi) controlo eficiente do processo,
 - vii) programas de manutenção,
 - viii) preparação e resposta a situações de emergência,

▼B

- ix) salvaguarda do cumprimento da legislação ambiental;
- e) Verificação do desempenho e tomada de medidas corretivas, com particular atenção para o seguinte:
 - i) monitorização e medição (ver também Documento de Referência sobre os Princípios Gerais de Monitorização),
 - ii) ações corretivas e preventivas,
 - iii) controlo dos registos,
 - iv) auditoria independente (sempre que viável) externa ou interna para determinar se o SGA cumpre ou não as medidas programadas e se foi devidamente aplicado e mantido;
- f) Revisão do SGA quanto à respetiva aptidão, adequação e eficácia continuadas, por parte das chefias;
- g) Acompanhamento do desenvolvimento de tecnologias mais limpas;
- h) Tomada em consideração dos impactos ambientais decorrentes de uma eventual desativação da instalação na fase de conceção de uma nova instalação e ao longo da sua vida útil;
- i) Aplicação regular de avaliações comparativas (*benchmarking*) setoriais.

Aplicabilidade

De um modo geral, o âmbito do SGA (por exemplo, nível de detalhe) e a sua natureza (por exemplo, normalizado ou não normalizado) estão relacionados com a natureza, a escala e a complexidade da instalação e com a gama de impactos ambientais que esta possa ter.

1.1.2. Gestão dos materiais e boa gestão interna

MTD 2. Constitui MTD aplicar os princípios de boa gestão interna para minimizar o impacto ambiental do processo de produção, utilizando uma combinação das técnicas que a seguir se indicam.

	Técnica
a	Seleção e controlo cuidadosos dos produtos químicos e aditivos
b	Análise das entradas/saídas, acompanhada de um inventário de produtos químicos que inclua quantidades e propriedades toxicológicas
c	Redução da utilização de produtos químicos ao nível mínimo exigido pelas especificações de qualidade do produto final
d	Não utilização, sempre que possível, de substâncias perigosas (por exemplo, agentes de dispersão e limpeza, ou tensoativos, que contenham etoxilatos de nonilfenol), substituindo-as por alternativas menos nocivas
e	Mínimização das descargas de substâncias para o solo decorrentes de fugas e escorrências, da deposição pelo ar e da armazenagem inadequada de matérias-primas, produtos ou resíduos
f	Estabelecimento de um programa de gestão de derrames e reforço do confinamento das fontes relevantes, de forma a impedir a contaminação do solo e das águas subterrâneas
g	Conceção adequada das condutas e dos sistemas de armazenagem, para manter as superfícies limpas e reduzir a necessidade de lavagens e limpeza

▼B

MTD 3. Para reduzir a libertação de agentes quelantes orgânicos sem biodegradabilidade fácil, como o EDTA ou o DTPA, utilizados no branqueamento com peróxidos, constitui MTD o recurso a uma combinação das técnicas que a seguir se indicam.

	Técnica	Aplicabilidade
a	Determinação, por meio de medições periódicas, da quantidade de agentes quelantes libertados no ambiente	Não aplicável às instalações que não utilizam agentes quelantes
b	Otimização dos processos de forma a reduzir o consumo e a emissão de agentes quelantes sem biodegradabilidade fácil	Não aplicável a instalações que eliminem 70 %, ou mais, de EDTA/DTPA nas suas estações de tratamento de águas residuais ou nos processos
c	Utilização preferencial de agentes quelantes biodegradáveis ou elimináveis, excluindo progressivamente os produtos não degradáveis	A aplicabilidade depende da existência de produtos de substituição adequados (agentes biodegradáveis que satisfaçam, por exemplo, os requisitos de brilho da pasta de papel)

1.1.3. **Gestão da água e das águas residuais**

MTD 4. Para reduzir a produção e a carga de poluentes das águas residuais resultantes da armazenagem e da preparação das madeiras, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.

	Técnica	Aplicabilidade
a	Descasque a seco (descrição no ponto 1.7.2.1)	Aplicabilidade limitada quando se pretende um grau de pureza e um brilho elevados no branqueamento TCF
b	Manuseamento da rolaria de madeira de modo a evitar a contaminação das cascas e da madeira com areia e pedras	Aplicabilidade geral
c	Pavimentação das áreas de armazenagem de madeira, em particular das superfícies utilizadas para a armazenagem de aparas	A aplicabilidade pode ser limitada pelas dimensões do parque de madeiras e da área de armazenagem de madeira
d	Controlo dos caudais de aspersão de água e minimização do escoamento superficial de água nas áreas de armazenagem de madeiras	Aplicabilidade geral
e	Recolha da água de escorrência contaminada da área de armazenagem de madeiras e separação dos efluentes com sólidos em suspensão antes do tratamento biológico	A aplicabilidade pode ser limitada pelo grau de contaminação da água de escorrência (baixa concentração) e/ou pelas dimensões da instalação de tratamento de efluentes (grandes volumes)

O caudal dos efluentes associado às MTD é de 0,5-2,5 m³/▶C2 tSA ◀.

▼B

MTD 5. Para reduzir a utilização de ►C2 água fresca ◄ e a produção de águas residuais, constitui MTD confinar o circuito de água na medida do tecnicamente possível, em função do tipo de pasta de papel e de papel produzidos, utilizando uma combinação das técnicas que a seguir se indicam.

	Técnica	Aplicabilidade
a	Monitorização e otimização do consumo de água	Aplicabilidade geral
b	Avaliação das opções para a recirculação da água	
c	Equilíbrio do grau de confinamento dos circuitos de água com os potenciais efeitos negativos; utilizar equipamentos suplementares, se necessário	
d	Separação, com vista à reutilização, das águas menos contaminadas usadas na selagem de bombas de vácuo	
e	Separação, com vista à reutilização, da água de refrigeração da água contaminada do processo	
f	Reutilização da água dos processos em substituição de ►C2 água fresca ◄, para fins de recirculação e fecho dos circuitos de água	Aplicável a novas instalações e em caso de remodelações significativas. A aplicabilidade pode ser limitada devido aos requisitos de qualidade da água e/ou dos produtos, bem como a condicionamentos técnicos (como a precipitação/incrustação na rede de água) ou ao aumento dos odores desagradáveis
g	Tratamento em linha (parcial) da água dos processos, para melhorar a sua qualidade, de modo a permitir a recirculação ou reutilização	Aplicabilidade geral

Os caudais de águas residuais associados às MTD nos pontos de descarga, após o tratamento, são os seguintes (expressos em média anual):

Setor	Caudais de águas residuais associados às MTD
Pasta kraft branqueada	25-50 m ³ /tSA
Pasta kraft não branqueado	15-40 m ³ /tSA
Pasta pelo sulfito branqueada para papel	25-50 m ³ /tSA
Pasta magnefite	45-70 m ³ /tSA
Pasta solúvel	40-60 m ³ /tSA
Pasta NSSC	11-20 m ³ /tSA

▼B

Setor	Caudais de águas residuais associados às MTD
Pasta mecânica	9-16 m ³ /t
CTMP e CMP	9-16 m ³ /tSA
Fábricas de papel de fibras recicladas sem destintagem	1.5-10 m ³ /t (o limite superior da gama está associado principalmente à produção de cartão para caixas planificadas)
Fábricas de papel de fibras recicladas com destintagem	8-15 ► <u>C2</u> m ³ /t ◀
Fábricas de papel tissue à base de fibras recicladas com destintagem	10-25 ► <u>C2</u> m ³ /t ◀
Fábricas de papel não integradas	3,5-20 ► <u>C2</u> m ³ /t ◀

1.1.4. **Consumo de energia e eficiência energética**

MTD 6. Para reduzir o consumo de combustíveis e de energia nas fábricas de pasta de papel e papel, constitui MTD utilizar a técnica «(a)» e uma combinação das outras técnicas que a seguir se indicam.

	Técnica	Aplicabilidade
a	Utilização de um sistema de gestão da energia que inclua todos os seguintes elementos: i) Avaliação do consumo total de energia e da produção da instalação ii) Localização, quantificação e otimização do potencial de recuperação de energia iii) Monitorização e salvaguarda do perfil ótimo de consumo de energia	Aplicabilidade geral
b	Recuperação de energia através da incineração dos resíduos da produção de pasta e papel com elevado teor de matéria orgânica e elevado poder calorífico, tendo em conta a MTD 12	Apenas aplicável se não for possível efetuar a reciclagem ou reutilização de resíduos da produção de pasta de papel e de papel com elevado teor de matéria orgânica e alto poder calorífico
c	Na medida do possível, satisfazer as necessidades de vapor e energia elétrica por processos de produção através da cogeração de calor e eletricidade	Aplicável a todas as novas instalações, bem como a instalações existentes após remodelações significativas. A aplicabilidade a instalações existentes pode ser limitada devido à configuração das mesmas e ao espaço disponível

▼B

	Técnica	Aplicabilidade
d	Utilização do excesso de calor para a secagem da biomassa e das lamas, para o aquecimento da água de alimentação das caldeiras e da água dos processos, para o aquecimento dos edifícios, etc.	A aplicabilidade desta técnica pode ser limitada nos casos em que as fontes de calor se encontram afastadas das instalações
e	Utilização de termocompressores	Aplicável a instalações novas e existentes de todos os tipos de papel e máquinas de revestimento, desde que esteja disponível uma pressão de vapor média
f	Isolamento adequado das condutas de vapor e condensado	Aplicabilidade geral
g	Utilização de sistemas de vácuo energeticamente eficientes para a remoção de água	
h	Utilização de motores, bombas e agitadores elétricos de alta eficiência	
i	Utilização de inversores de frequência nos ventiladores, compressores e bombas	
j	Ajustamento dos níveis de pressão de vapor às necessidades reais	

Descrição

Técnica (c): Produção simultânea de calor e energia elétrica e/ou mecânica num único processo, designado por produção combinada de calor e eletricidade. As centrais de produção combinada de calor e eletricidade na indústria da pasta e papel utilizam geralmente turbinas a vapor e/ou a gás. A viabilidade económica (economias potenciais e período de retorno) depende sobretudo do custo da energia elétrica e dos combustíveis.

1.1.5. **Emissões de odores**

No que diz respeito às emissões de gases malodorosos sulfurados das instalações de pasta kraft e pasta pelo sulfito, consultar as MTD específicas que constam dos pontos 1.2.2 e 1.3.2.

MTD 7. Para evitar e reduzir a emissão de compostos odorosos provenientes do sistema de águas residuais, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.

	Técnica
I. Aplicável a odores relacionados com o confinamento dos circuitos de água	
a	Dimensionamento dos processos, das existências e dos reservatórios de água, condutas e caixas de modo a evitar tempos de retenção prolongados, zonas mortas ou zonas de mistura insuficiente nas redes de água e unidades conexas, para impedir a formação de depósitos não controlados e a decomposição de matéria orgânica e biológica.

▼B

	Técnica
b	Utilizar biocidas, dispersantes ou agentes oxidantes (por exemplo, desinfecção catalítica com peróxido de hidrogénio) para o controlo dos odores e da decomposição biológica.
c	Instalar processos de tratamento internos («rins») para reduzir a concentração de matéria orgânica e, conseqüentemente, os possíveis odores na rede de água branca.

II. Aplicável a odores relacionados com o tratamento das águas residuais e o manuseamento das lamas, a fim de evitar a anaerobização das águas residuais e das lamas

a	Instalar sistemas de efluentes fechados com respiradouros controláveis; em certos casos, utilizar produtos químicos para reduzir a formação de sulfureto de hidrogénio e promover a sua oxidação nos sistemas de efluentes.
b	Evitar o sobreajuntamento nos tanques de equalização, garantindo, contudo, uma homogeneização suficiente.
c	Garantir uma capacidade de arejamento e uma homogeneização suficientes nos tanques de arejamento; inspecionar regularmente o sistema de arejamento.
d	Garantir o funcionamento adequado do sistema de recolha de lamas do clarificador secundário e do sistema de bombagem da recirculação de lamas
e	Limitar o tempo de retenção das lamas nos tanques de armazenagem, mediante o envio contínuo das mesmas para as unidades de desidratação.
f	Evitar a armazenagem das águas residuais nas bacias de derrames durante mais tempo do que o necessário; manter as bacias de derrames vazias.
g	Se forem utilizados secadores de lamas, tratar os gases de exaustão da secagem térmica das lamas por lavagem e/ou biofiltração (por exemplo, com filtros de compostagem).
h	Evitar a utilização de torres de refrigeração para as águas residuais não tratadas, recorrendo a placas permutadoras de calor.

1.1.6. Monitorização dos principais parâmetros dos processos e das emissões para a água e para a atmosfera

MTD 8. Constitui MTD monitorizar os principais parâmetros dos processos de acordo com o quadro que se segue.

I. Monitorização dos principais parâmetros de processo relevantes para as emissões para a atmosfera

Parâmetro	Frequência da monitorização
Pressão, temperatura e teor de oxigénio, CO e vapor de água dos gases dos processos de combustão	Contínua

II. Monitorização dos principais parâmetros de processo relevantes para as emissões para a água

Parâmetro	Frequência da monitorização
Caudal de água, temperatura e pH	Contínua

▼B

Parâmetro	Frequência da monitorização
Teor de P e de N da biomassa, índice de volume das lamas, excesso de amoníaco e de ortofosfatos no efluente, controlo microscópico da biomassa	Pontual
Caudal volumétrico e teor de CH ₄ do biogás produzido no tratamento anaeróbio das águas residuais	Contínua
Teor de H ₂ S e de CO ₂ do biogás produzido no tratamento anaeróbio das águas residuais	Pontual

MTD 9. Constitui MTD efetuar periodicamente o controlo e a medição das emissões para a atmosfera a seguir especificadas, com a frequência indicada, em conformidade com as normas EN. Na falta destas, a MTD consiste em utilizar normas ISO, normas nacionais ou outras normas internacionais que garantam a obtenção de dados de qualidade científica equivalente.

	Parâmetro	Frequência da monitorização	Fonte de emissão	Monitorização associada a
a	NO _x e SO ₂	Contínua	Caldeiras de recuperação	MTD 21 MTD 22 MTD 36 MTD 37
		Pontual ou contínua	Fornos de cal	MTD 24 MTD 26
		Pontual ou contínua	► <u>C2</u> Queimadores de TRS específicos ◀	MTD 28 MTD 29
b	Poeiras	Pontual ou contínua	Caldeiras de recuperação e fornos de cal	MTD 23 MTD 27
		Pontual	Caldeiras de recuperação (sulfito)	MTD 37
c	TRS (incluindo H ₂ S)	Contínua	Caldeiras de recuperação	MTD 21
		Pontual ou contínua	► <u>C2</u> Fornos de cal e queimadores de TRS específicos ◀	MTD 24 MTD 25 MTD 28
		Pontual	Emissões difusas de fontes diversas (por exemplo, linha de fibras, tanques, silos de aparas, etc.) e gases fracos residuais	MTD 11 MTD 20
d	dNH ₃	Pontual	Caldeira de recuperação equipada com SNCR	MTD 36

▼B

MTD 10. Constitui MTD efetuar a monitorização das emissões para a água a seguir especificadas, com a frequência indicada, em conformidade com as normas EN. Na falta destas, a MTD consiste em utilizar normas ISO, normas nacionais ou outras normas internacionais que garantam a obtenção de dados de qualidade científica equivalente.

	Parâmetro	Frequência da monitorização	Monitorização associada a
a	Carência química de oxigénio (CQO) ou carbono orgânico total (COT) ⁽¹⁾	Diária ⁽²⁾ ⁽³⁾	MTD 19 MTD 33 MTD 40 MTD 45 MTD 50
b	CBO ₅ ou CBO ₇	Semanal (uma vez por semana)	
c	Sólidos suspensos totais (SST)	Diária ⁽²⁾ ⁽³⁾	
d	Azoto total	Semanal (uma vez por semana) ⁽²⁾	
e	Fósforo total	Semanal (uma vez por semana) ⁽²⁾	
f	EDTA, DTPA ⁽⁴⁾	Mensal (uma vez por mês)	
g	AOX (em conformidade com a norma EN ISO 9562:2004) ⁽⁵⁾	Mensal (uma vez por mês)	MTD 19: Pasta kraft branqueada
		De dois em dois meses	MTD 33: exceto instalações TCF e NSSC MTD 40: exceto instalações CTMP e CMP MTD 45 MTD 50
h	Metais relevantes (por exemplo, Zn, Cu, Cd, Pb, Ni)	Anual	

⁽¹⁾ Por motivos económicos e ambientais, observa-se uma tendência para substituir a CQO pelo COT. Se for determinado o COT como parâmetro fundamental de um processo, não é necessário medir a CQO; deve, contudo, estabelecer-se uma correlação entre os dois parâmetros para uma dada fonte de emissões e fase de tratamento das águas residuais.

⁽²⁾ Podem também utilizar-se testes rápidos. Os resultados destes testes devem ser verificados regularmente (por exemplo, mensalmente), por confrontação com normas EN ou, na falta destas, normas ISO, ou normas nacionais ou internacionais que garantam dados de qualidade científica equivalente.

⁽³⁾ No caso de instalações que funcionem menos de sete dias por semana, a frequência da monitorização da CQO e dos **C2** sólidos suspensos totais **◀** pode ser reduzida de forma a abranger os dias de funcionamento; pode também prolongar-se o período de amostragem para 48 ou 72 horas.

⁽⁴⁾ Aplicável quando são utilizados no processo EDTA ou DTPA (agentes quelantes).

⁽⁵⁾ Não aplicável a instalações que forneçam prova de que não produzem quaisquer AOX nem os processam através de aditivos químicos e matérias-primas.

MTD 11. Constitui MTD acompanhar e avaliar regularmente as emissões difusas de compostos reduzidos de enxofre totais a partir de fontes relevantes.

Descrição

A avaliação das emissões difusas de compostos reduzidos de enxofre pode ser efetuada através da determinação e da avaliação periódicas das emissões difusas a partir de diversas fontes (por exemplo, linha de fibras, tanques, silos de aparas, etc.), por meio de medições diretas.

▼B**1.1.7. Gestão dos resíduos**

MTD 12. Para reduzir as quantidades de resíduos enviados para eliminação, constitui MTD instituir uma avaliação dos resíduos (incluindo inventários) e um sistema de gestão, de modo a facilitar a reutilização ou, se tal não for possível, a reciclagem dos resíduos, ou, se tal não for possível, outras formas de valorização, incluindo uma combinação das técnicas que se seguem.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a	Recolha seletiva das diversas frações de resíduos (incluindo separação e classificação de resíduos perigosos)	Ver ponto 1.7.3	Aplicabilidade geral
b	Mistura de frações de resíduos adequados para obter produtos passíveis de melhor utilização		Aplicabilidade geral
c	Pré-tratamento dos resíduos dos processos antes da reutilização ou reciclagem		Aplicabilidade geral
d	Valorização de materiais e reciclagem <i>in loco</i> de resíduos de processos		Aplicabilidade geral
e	Valorização energética <i>in loco</i> ou noutras instalações, de resíduos com elevado teor de matéria orgânica		A utilização noutras instalações depende da disponibilidade de terceiros
f	Utilização de materiais no exterior		Em função da disponibilidade de terceiros
g	Pré-tratamento dos resíduos antes da eliminação		Aplicabilidade geral

1.1.8. Emissões para a água

Os pontos 1.2 a 1.6 contêm informações adicionais sobre o tratamento das águas residuais nas fábricas de pasta e papel, bem como sobre os NEA-MTD específicos dos processos.

MTD 13. Para reduzir as concentrações de nutrientes (azoto e fósforo) nas águas recetoras, constitui MTD substituir os aditivos químicos com elevados teores de azoto e de fósforo por aditivos com baixo teor dos mesmos.

Aplicabilidade

Aplicável se o azoto presente nos aditivos químicos não estiver biodisponível (isto é, não puder ser utilizado como nutriente no tratamento biológico) ou se o balanço de nutrientes for excedentário.

▼B

MTD 14. Para reduzir as emissões de poluentes para as águas recetoras, constitui MTD utilizar as técnicas que se seguem.

	Técnica	Descrição
a	Tratamento primário (físico-químico)	Ver ponto 1.7.2.2
b	Tratamento secundário (biológico) ⁽¹⁾	

⁽¹⁾ Não aplicável a instalações cuja carga biológica das águas residuais após o tratamento primário seja muito baixa, como, por exemplo, algumas instalações que produzem papéis especiais.

MTD 15. Quando é necessária uma maior remoção de substâncias orgânicas, azoto ou fósforo, constitui MTD utilizar um tratamento terciário, como o referido no ponto 1.7.2.2.

MTD 16. Para reduzir a emissão de poluentes para as águas recetoras a partir de instalações de tratamento biológico de águas residuais, constitui MTD utilizar todas as técnicas que se seguem.

	Técnica
a	Conceção e funcionamento adequados da estação de tratamento biológico
b	Controlo regular da biomassa ativa
c	Ajuste da adição de nutrientes (azoto e fósforo) às necessidades reais da biomassa ativa

1.1.9. Emissões de ruído

MTD 17. Para reduzir as emissões de ruído da produção de pasta e papel, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a	Programa de redução do ruído	Um programa de redução do ruído inclui a identificação das fontes e zonas afetadas, cálculos e medições dos níveis de ruído, a fim de classificar as fontes em função desses níveis, e a identificação da combinação de técnicas mais eficaz em termos de custos, bem como a sua aplicação e monitorização.	Aplicabilidade geral
b	Planeamento estratégico da localização dos equipamentos, das unidades e dos edifícios	Os níveis de ruído podem ser reduzidos aumentando a distância entre o emissor e o recetor e utilizando edifícios como filtros de ruído.	Aplicabilidade geral em novas instalações. No caso das instalações existentes, a realocação de equipamentos e unidades de produção pode ser limitada pela falta de espaço ou pelo custo excessivo.

▼B

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
c	Técnicas operacionais e de gestão em edifícios que contenham equipamentos ruidosos	Inclui: — reforço da inspeção e da manutenção dos equipamentos, para prevenir falhas — fecho de portas e janelas nas áreas cobertas — manuseamento dos equipamentos por pessoal experiente — prevenção das atividades ruidosas durante a noite — medidas para o controlo do ruído durante as operações de manutenção	Aplicabilidade geral
d	Confinamento dos equipamentos e unidades ruidosas	Confinamento dos equipamentos ruidosos, tais como os equipamentos de manuseamento de madeiras, as unidades hidráulicas e os compressores, em estruturas separadas, como edifícios ou espaços insonorizados revestidos interna ou externamente com materiais que absorvam impactos.	
e	Utilização, nos equipamentos e nas tubagens, de dispositivos de baixo ruído e amortecedores de ruído.		
f	Isolamento das vibrações	Isolamento das vibrações das máquinas e recurso a uma disposição que dissocie as fontes de ruído dos componentes potencialmente ressonantes.	
g	Insonorização dos edifícios	Abrange a utilização de: — materiais para absorção do som em paredes e tetos — portas insonorizantes — janelas de vidros duplos	
h	Redução do ruído	A propagação do ruído pode ser reduzida através da inserção de barreiras entre os emissores e os receptores. Constituem barreiras adequadas os muros de proteção, os taludes e os edifícios. Constituem técnicas adequadas de redução do ruído a instalação de silenciadores e atenuadores em equipamentos ruidosos como sistemas de purga de vapor e de ventilação de secadores.	Aplicabilidade geral em novas instalações. Nas instalações existentes, a colocação de obstáculos pode ser limitada pela falta de espaço.

▼B

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
i		Utilização de máquinas maiores de manipulação de madeiras, com vista a reduzir os tempos de elevação e de transporte e o ruído decorrente do empilhamento da rolaria ou da sua queda para a mesa de alimentação.	Aplicabilidade geral
j		Aperfeiçoamento dos métodos de trabalho, reduzindo, por exemplo, a altura da qual a rolaria é libertada no processo de empilhamento ou na mesa de alimentação; informação imediata dos trabalhadores sobre o nível de ruído.	

1.1.10. Desativação

MTD 18. Para evitar os riscos de poluição aquando do desmantelamento de uma instalação, constitui MTD utilizar as técnicas gerais a seguir indicadas.

	Técnica
a	Evitar a inclusão de reservatórios e tubagens subterrâneos no projeto ou garantir que a sua localização é conhecida e documentada.
b	Estabelecer instruções para o esvaziamento dos equipamentos de processos, dos reservatórios e das tubagens.
c	Garantir uma desativação «limpa» da instalação (por exemplo, promover a limpeza e a reabilitação do sítio). Devem salvaguardar-se as funções naturais do solo, se possível.
d	Utilizar um programa de monitorização, especialmente no que respeita às águas subterrâneas, a fim de detetar eventuais impactos futuros no sítio ou nas zonas circundantes.
e	Elaborar e manter um programa de cessação de atividade ou encerramento das instalações baseado numa análise de riscos, programa esse que deve incluir uma organização transparente das atividades de desativação, tendo em conta as condições locais específicas.

1.2. CONCLUSÕES MTD PARA O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PASTA KRAFT

Para as fábricas integradas de pasta kraft e papel, além das conclusões mencionadas neste ponto são aplicáveis as conclusões MTD específicas da produção de papel, que constam do ponto 1.6.

1.2.1. Águas residuais e emissões para a água

MTD 19. Para reduzir a emissão de poluentes para as águas recetoras de toda a instalação, constitui MTD utilizar branqueamento TCF ou branqueamento ECF moderno (ver descrição no ponto 1.7.2.1), e uma combinação adequada das técnicas indicadas em MTD 13, MTD 14, MTD 15 e MTD 16, bem como das técnicas a seguir indicadas.

▼ B

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a	Cozimento modificado antes do branqueamento	Ver ponto 1.7.2.1	Aplicabilidade geral
b	Deslenhificação com oxigénio antes do branqueamento		
c	Lavagem e crivagem fechada e eficiente da pasta crua		
d	Recirculação parcial da água processual no branqueamento		A recirculação da água pode ser limitada devido a incrustações no processo de branqueamento
e	Monitorização e contenção eficaz dos derrames, ► C2 incluindo um sistema de recuperação adequado ◀		Aplicabilidade geral
f	Manutenção de capacidade suficiente na evaporação da lixívia negra e caldeira de recuperação, para acomodar picos de carga		Aplicabilidade geral
g	Extração (<i>stripping</i>) dos condensados contaminados e reutilização de condensados no processo		

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 1 e quadro 2. Estes níveis de emissões associados às MTD não são aplicáveis a fábricas de pasta kraft solúvel.

O caudal de referência das águas residuais para as fábricas de pasta kraft encontra-se na MTD 5.

Quadro 1

Níveis de emissões associados às MTD para a descarga direta de águas residuais de fábricas de pasta kraft branqueada em águas recetoras

Parâmetro	Média anual kg/tSA ⁽¹⁾
Carência química de oxigénio (CQO)	7-20
Sólidos suspensos totais (SST)	0,3-1,5
Azoto total	0,05-0,25 ⁽²⁾
Fósforo total	0,01-0,03 ⁽²⁾ Eucalipto: 0,02-0,11 kg/tSA ⁽³⁾

▼ **B**

Parâmetro	Média anual kg/tSA ⁽¹⁾
Compostos orgânicos halogenados adsorvíveis (AOX) ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	0-0,2

⁽¹⁾ As gamas de NEA-MTD referem-se à produção de pasta para mercado e à parte de produção de pasta das instalações integradas (não estão incluídas as emissões da produção de papel).

⁽²⁾ As instalações compactas de tratamento biológico de águas residuais podem originar níveis de emissões ligeiramente mais elevados.

⁽³⁾ O valor superior do intervalo diz respeito às instalações que utilizam eucalipto de regiões com níveis elevados de fósforo (p. ex., Península Ibérica).

⁽⁴⁾ Aplicável a instalações que utilizam produtos clorados no branqueamento.

⁽⁵⁾ No caso das instalações que produzem pasta com elevada resistência, rigidez e pureza (por exemplo, para o fabrico de cartão destinado à embalagem de líquidos e papel couché ligeiro), podem ocorrer níveis de emissões de AOX até 0,25 kg/► **C2** tSA ◀.

Quadro 2

Níveis de emissões associados às MTD para a descarga de águas residuais nas águas recetoras de fábricas de pasta de papel kraft não branqueada

Parâmetro	Média anual kg/tSA ⁽¹⁾
Carência química de oxigénio (CQO)	2,5-8
Sólidos suspensos totais (SST)	0,3-1,0
Azoto total	0,1-0,2 ⁽²⁾
Fósforo total	0,01-0,02 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Os intervalos de NEA-MTD referem-se à produção de pasta para mercado e à parte de produção de pasta das instalações integradas (não estão incluídas as emissões da produção de papel).

⁽²⁾ As instalações compactas de tratamento biológico de águas residuais podem originar níveis de emissões ligeiramente mais elevados.

É expectável que a concentração de CBO nos efluentes tratados seja baixa (cerca de 25 mg/l numa amostra composta em 24 horas).

1.2.2. Emissões para a atmosfera

1.2.2.1. Redução das emissões de gases odorosos fortes e fracos

MTD 20. Para reduzir as emissões de odores e as emissões de compostos reduzidos de enxofre total devidos a gases fortes e fracos, constitui MTD evitar as emissões difusas, através da recolha de todos os gases de exaustão de origem processual que contenham enxofre, incluindo dos respiradores com emissões sulfurosas, aplicando as técnicas que se seguem.

	Técnica	Descrição
a		Sistemas de recolha de gases malodorosos fortes e fracos, designadamente: <ul style="list-style-type: none"> — coberturas, exaustores, condutas e sistemas de extração com capacidade suficiente; — sistema de deteção contínua de fugas; — equipamentos e medidas de segurança.

▼B

	Técnica	Descrição
b	Incineração de gases não condensáveis concentrados e diluídos	<p>A incineração pode ser efetuada em:</p> <ul style="list-style-type: none"> — caldeiras de recuperação — fornos de cal ⁽¹⁾ — ►C2 queimadores de TRS específicos, ◀ equipados com lavadores de gases para a remoção de SO_x; ou — caldeiras auxiliares ⁽²⁾ <p>Para garantir a capacidade permanente de incineração dos gases odorosos concentrados, procede-se à instalação de sistemas de reserva. Os fornos de cal podem funcionar como sistemas de reserva relativamente às caldeiras de recuperação; outros exemplos de equipamentos de reserva são os queimadores («<i>flares</i>») e as caldeiras compactas</p>
c	Registo da indisponibilidade do sistema de incineração e de quaisquer emissões resultantes ⁽³⁾	

⁽¹⁾ Os níveis de emissões de SO_x dos fornos de cal aumentam significativamente quando se procede à alimentação com gases não condensáveis e não é realizada nenhuma lavagem alcalina dos mesmos.

⁽²⁾ Aplicável ao tratamento de gases odorosos fracos.

⁽³⁾ Aplicável ao tratamento de gases odorosos fortes.

Aplicabilidade

Aplicabilidade geral em novas instalações e em instalações existentes objeto de remodelações significativas. Nas instalações existentes, a instalação dos equipamentos necessários pode ser dificultada pela disposição dos equipamentos e por restrições de espaço. A aplicabilidade da incineração pode ser limitada por motivos de segurança, caso em que podem ser usados lavadores de gases.

O nível de emissões associado às MTD de compostos reduzidos de enxofre total (TRS) nos gases residuais diluídos emitidos é de 0,05-0,2 kg S/tSA.

1.2.2.2. Redução das emissões das caldeiras de recuperação

Emissões de SO₂ e TRS

MTD 21. Para reduzir as emissões de SO₂ e TRS de uma caldeira de recuperação, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.

	Técnica	Descrição
a	Aumento do teor de sólidos secos da lixívia negra	A lixívia negra pode ser concentrada por evaporação antes da queima
b	Combustão otimizada	As condições de queima podem ser melhoradas, por exemplo, através de uma boa mistura ar-combustível, do controlo da carga da fornalha, etc.
c	Lavagem de gases	Ver ponto 1.7.1.3

▼B

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 3.

Quadro 3

Níveis de emissões associados às MTD para as emissões de SO₂ e TRS de uma caldeira de recuperação

Parâmetro		Média diária ⁽¹⁾ ⁽²⁾ mg/Nm ³ , a 6 % O ₂	Média anual ⁽¹⁾ mg/Nm ³ , a 6 % O ₂	Média anual ⁽¹⁾ kg S/►C2 tSA ◀
SO ₂	DS < 75 %	10-70	5-50	—
	DS 75 — 83 % ⁽⁴⁾	10-50	5-25	—
Total de compostos reduzidos de enxofre (TRS)		1-10 ⁽⁴⁾	1-5	—
S gasoso (TRS-S + SO ₂ -S)	DS < 75 %	—	—	0,03-0,17
	DS 75 –83 % ⁽³⁾			0,03-0,13

⁽¹⁾ O aumento do teor de sólidos secos (DS) da lixívia negra resulta numa redução das emissões de SO₂ e num aumento das emissões de NO_x. Por esse motivo, uma caldeira de recuperação com baixos níveis de emissões de SO₂ pode situar-se no extremo superior da gama de emissões de NO_x, e vice-versa.

⁽²⁾ Os NEA-MTD não abrangem os períodos em que a caldeira de recuperação funcionar com um teor de sólidos secos muito inferior ao normal devido à paragem ou à manutenção da unidade de concentração da lixívia negra.

⁽³⁾ Os níveis de emissões de SO₂ e S gasoso de uma caldeira de recuperação que processe lixívia negra com DS > 83 % devem ser ponderados caso a caso.

⁽⁴⁾ A gama é aplicável na ausência de incineração de gases fortemente odoríferos.

DS = teor de sólidos secos da lixívia negra.

Emissões de NO_x

MTD 22. Para reduzir as emissões de NO_x de uma caldeira de recuperação, constitui MTD utilizar um sistema otimizado de combustão que inclua todas as características a seguir indicadas.

	Técnica
a	Controlo computadorizado da combustão
b	Otimização da mistura combustível-ar
c	Sistemas de alimentação de ar distribuído, por exemplo através da utilização de registos e diferentes pontos de entrada de ar

Aplicabilidade

A técnica (c) é aplicável a caldeiras de recuperação novas e no caso de remodelações significativas de caldeiras de recuperação existentes, dado exigir alterações consideráveis dos sistemas de alimentação de ar e das fornalhas.

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 4.



Quadro 4

Níveis de emissões associados às MTD para as emissões de NO_x de uma caldeira de recuperação

Parâmetro		Média anual ⁽¹⁾ mg/Nm ³ , a 6 % O ₂	Média anual ⁽¹⁾ kg NO _x /tSA
NO _x	Madeira de resinosas	120-200 ⁽²⁾	DS < 75 %: 0,8-1,4 DS 75-83 % ⁽³⁾ : 1,0-1,6
	Madeira de folhosas	120-200 ⁽²⁾	DS < 75 %: 0,8-1,4 DS 75-83 % ⁽²⁾ : 1,0-1,7

⁽¹⁾ O aumento do teor de sólidos secos (DS) da lixívia negra resulta numa redução das emissões de SO₂ e num aumento das emissões de NO_x. Por esse motivo, uma caldeira de recuperação com baixos níveis de emissões de SO₂ pode situar-se no extremo superior do intervalo de emissões de NO_x, e vice-versa.

⁽²⁾ O nível real de emissões de NO_x de uma caldeira de recuperação depende dos teores de DS e de azoto da lixívia negra, bem como da quantidade e da combinação de NCG e outros gases queimados contendo azoto (p.ex., gases de exaustão do tanque de dissolução, metanol separado dos condensados, lamas biológicas). Quanto mais elevados forem o teor de DS e de azoto da lixívia negra e a quantidade de NCG e de outros gases queimados que contenham azoto, mais próximas serão as emissões do valor superior do intervalo de NEA-MTD.

⁽³⁾ Os níveis de emissões de NO_x de uma caldeira de recuperação que processe lixívia negra com DS > 83 % devem ser ponderados caso a caso.

DS = teor de sólidos secos da lixívia negra.

Emissões de poeiras

MTD 23. Para reduzir as emissões de poeiras de uma caldeira de recuperação, constitui MTD a utilização de precipitadores eletrostáticos ou uma combinação destes com lavadores de gases.

Descrição

Ver ponto 1.7.1.1.

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 5.

Quadro 5

Níveis de emissões associados às MTD para as emissões de poeiras de uma caldeira de recuperação

Parâmetro	Sistema de redução de poeiras	Média anual mg/Nm ³ , a 6 % O ₂	Média anual kg poeiras/tSA
Poeiras	Instalações novas ou re-modelação significativa	10-25	0,02-0,20
	Instalações existentes	10-40 ⁽¹⁾	0,02-0,3 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Para caldeiras de recuperação existentes equipadas com precipitadores eletrostáticos próximos do final da sua vida útil, os níveis de emissões podem aumentar com o tempo, atingindo 50 mg/Nm³ (valor correspondente a 0,4kg/tSA).

1.2.2.3. Redução das emissões dos fornos de cal

Emissões de SO₂

MTD 24. Para reduzir as emissões de SO₂ de um forno de cal, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas, ou uma combinação das mesmas.

▼B

	Técnica	Descrição
a	Seleção dos combustíveis/ /combustíveis com baixo teor de enxofre	Ver ponto 1.7.1.3
b	Incineração limitada de gases odorosos concentrados no forno de cal	
c	Controlo do teor de Na ₂ S das lamas de cal de alimentação	
d	Lavagem alcalina dos gases	

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 6.

Quadro 6

Níveis de emissões associados às MTD para as emissões de SO₂ e de enxofre de um forno de cal

Parâmetro ⁽¹⁾	Média anual mg SO ₂ /Nm ³ , a 6 % O ₂	Média anual kg S/tSA
SO ₂ , sem queima de gases odorosos fortes no forno de cal	5-70	—
SO ₂ , com queima de gases odorosos fortes no forno de cal	55-120	—
S gasoso (TRS-S + SO ₂ -S), sem queima de gases odoro- sos fortes no forno de cal	—	0,005-0,07
S gasoso (TRS-S + SO ₂ -S), com queima de gases odoro- sos fortes no forno de cal	—	0,055-0,12

⁽¹⁾ A expressão «gases odorosos fortes» abrange o metanol e a terebentina

Emissões de TRS

MTD 25. Para reduzir as emissões de TRS dos fornos de cal, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas, ou uma combinação das mesmas.

	Técnica	Descrição
a	Controlo do excesso de oxigé- nio	Ver ponto 1.7.1.3
b	Controlo do teor de Na ₂ S das lamas de cal de alimentação	
c	Combinação de um precipita- dor eletrostático e de um lava- dor de gases com meio alcali- lino	Ver ponto 1.7.1.1

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 7.

▼B

Quadro 7

Níveis de emissões associados às MTD para as emissões de TRS de um forno de cal

Parâmetro	Média anual mg S/Nm ³ , a 6 % O ₂
Total de compostos reduzidos de enxofre (TRS)	< 1-10 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ No caso dos fornos de cal que queimam gases odorosos fortes (incluindo metanol e terebentina), o valor superior do intervalo de NEA pode atingir 40 mg/Nm³.

Emissões de NO_x

MTD 26. Para reduzir as emissões de NO_x dos fornos de cal, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.

	Técnica	Descrição
a	Otimização e controlo da combustão	Ver ponto 1.7.1.2
b	Otimização da mistura combustível-ar	
c	Utilização de queimadores com baixo nível de NO _x	
d	Seleção dos combustíveis/ /combustíveis com baixo teor de N	

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 8.

Quadro 8

Níveis de emissões associados às MTD para as emissões de NO_x de um forno de cal

Parâmetro		Média anual mg/Nm ³ , a 6 % O ₂	Média anual kg NO _x /tSA
NO _x	Combustíveis líquidos	100-200 ⁽¹⁾	0,1-0,2 ⁽¹⁾
	Combustíveis gasosos	100-350 ⁽²⁾	0,1-0,3 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Se forem utilizados combustíveis líquidos de origem vegetal (p. ex., terebentina, metanol, *tall-oil*), incluindo os obtidos como subprodutos do processo de produção de pasta, podem ocorrer níveis de emissões até 350 mg/Nm³ (correspondentes a 0,35 kg NO_x/tSA).

⁽²⁾ Se forem utilizados combustíveis gasosos de origem vegetal (p. ex., gases não condensáveis), incluindo os obtidos como subprodutos do processo de produção de pasta, podem ocorrer níveis de emissões até 450 mg/Nm³ (correspondentes a 0,45 kg NO_x/tSA).

Emissões de poeiras

MTD 27. Para reduzir as emissões de poeiras dos fornos de cal, constitui MTD a utilização de precipitadores eletrostáticos ou uma combinação destes com lavadores de gases.

Descrição

Ver ponto 1.7.1.1.

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 9.

▼B

Quadro 9

Níveis de emissões associados às MTD para as emissões de poeiras de um forno de cal

Parâmetro	Sistema de redução de poeiras	Média anual mg/Nm ³ , a 6 % O ₂	Média anual kg poeiras/►C2 tSA ◀
Poeiras	Instalações novas ou remodelações significativas	10-25	0,005-0,02
	Instalações existentes	10-30 ⁽¹⁾	0,005-0,03 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Em fornos de cal existentes equipados com precipitadores eletrostáticos próximos do final da sua vida útil, os níveis de emissões podem aumentar com o tempo, atingindo 50 mg/Nm³ (valor correspondente a 0,05 kg/tSA).

1.2.2.4. Redução das emissões dos queimadores de gases odorosos fortes (queimadores de TRS específicos)

MTD 28. Para reduzir as emissões de SO₂ da incineração de gases odorosos fortes em queimadores de TRS específicos, constitui MTD utilizar um lavador de SO₂ com meio alcalino.

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 10.

Quadro 10

Níveis de emissões associados às MTD para as emissões de SO₂ e TRS provenientes da incineração de gases odorosos fortes concentrados num queimador de TRS específico

Parâmetro	Média anual mg/Nm ³ , a 9 % O ₂	Média anual kg S/tSA
SO ₂	20-120	-
TRS	1-5	
S gasoso (TRS-S + SO ₂ -S)	-	0,002-0,05 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Este NEA-MTD baseia-se num caudal de gás na gama 100-200 Nm³/tSA.

MTD 29. Para reduzir as emissões de NO_x provenientes da incineração de gases odorosos fortes concentrados em queimadores de TRS específicos, constitui MTD utilizar uma das técnicas que se seguem ou uma combinação das mesmas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a	Otimização dos queimadores/da queima	Ver ponto 1.7.1.2	Aplicabilidade geral
b	Incineração por fases	Ver ponto 1.7.1.2	Aplicação geral em novas instalações e em instalações com remodelações significativas; para instalações existentes, aplicável apenas se o espaço disponível permitir a instalação dos equipamentos

▼B

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 11.

Quadro 11

Níveis de emissões associados às MTD para as emissões de NO_x provenientes da incineração de gases concentrados num queimador de TRS específico

Parâmetro	Média anual mg/Nm ³ , a 9 % O ₂	Média anual kg NO _x /tSA
NO _x	50-400 ⁽¹⁾	0,01-0,1 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Sempre que, em instalações existentes, a incineração por fases não seja exequível, podem ocorrer níveis de emissões até 1 000 mg/Nm³ (valor correspondente a 0,2 kg/tSA).

1.2.3. **Produção de resíduos**

MTD 30. Para evitar a produção de resíduos e minimizar a quantidade de resíduos sólidos a eliminar, constitui MTD a reutilização no processo das cinzas dos precipitadores eletrostáticos das caldeiras de recuperação.

Aplicabilidade

A recirculação das cinzas pode ser limitada pela presença de elementos estranhos ao processo.

1.2.4. **Consumo de energia e eficiência energética**

MTD 31. Para reduzir o consumo de energia térmica (vapor), maximizar o rendimento dos sistemas de transporte de energia utilizados e reduzir o consumo de eletricidade, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas a seguir indicadas.

	Técnica
a	Elevado teor de sólidos secos da casca, por recurso a prensas eficientes ou a secagem
b	Caldeiras de alta eficiência na produção de vapor, por exemplo, com baixas temperaturas dos gases de combustão
c	Sistemas secundários de aquecimento eficientes
d	Fecho de circuitos de água, incluindo nas instalações de branqueamento
e	Elevada consistência da pasta (técnica de média ou elevada consistência)
f	Instalações de evaporação de alta eficiência
g	Recuperação do calor dos tanques de dissolução, por exemplo através de lavadores de gases de exaustão
h	Recuperação e utilização de correntes de efluentes a baixa temperatura e de outras fontes de calor residual para o aquecimento de edifícios, da água de alimentação das caldeiras e da água a utilizar nos processos

▼B

	Técnica
i	Utilização adequada do calor secundário e dos condensados secundários
j	Monitorização e controlo dos processos por recurso a sistemas avançados de controlo
k	Otimização da rede integrada de permutadores de calor
l	Recuperação de calor dos efluentes gasosos da caldeira de recuperação, entre o precipitador eletrostático e o ventilador
m	Maior consistência possível da pasta nas fases de crivagem e lavagem
n	Utilização de controlo da velocidade em grandes motores
o	Utilização de bombas de vácuo eficientes
p	Dimensionamento adequado das tubagens, das bombas e dos ventiladores
q	Otimização dos níveis dos tanques

MTD 32. Para aumentar a eficiência da produção de energia elétrica, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.

	Técnica
a	Teor elevado de sólidos secos na lixívia negra (aumenta o rendimento das caldeiras, a produção de vapor e, por conseguinte, a produção de eletricidade)
b	Elevadas pressões e temperaturas nas caldeiras de recuperação; nas caldeiras de recuperação novas, a pressão pode ser de 100 bar e a temperatura de 510 °C
c	Pressão do vapor à saída das turbinas de contrapressão tão baixa quanto tecnicamente exequível
d	Turbinas de condensação para o aproveitamento do excesso de vapor para a produção de eletricidade
e	Turbinas de alta eficiência
f	Pré-aquecimento da água de alimentação das caldeiras a uma temperatura próxima da temperatura de ebulição
g	Pré-aquecimento do ar de combustão e do combustível de alimentação das caldeiras

1.3. CONCLUSÕES MTD PARA O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PASTA PELO SULFITO

Para as instalações integradas de pasta pelo sulfito, são aplicáveis, além das presentes, as conclusões MTD específicas dos processos que constam do ponto 1.6.

1.3.1. Águas residuais e emissões para a água

MTD 33. A fim de prevenir e reduzir a emissão de poluentes para o meio recetor, constitui MTD utilizar uma combinação adequada das técnicas indicadas em MTD 13, MTD 14, MTD 15 e MTD 16, bem como das técnicas a seguir indicadas.

▼B

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a	Cozimento prolongado antes do branqueamento	Ver ponto 1.7.2.1	A aplicabilidade pode ser limitada devido a requisitos de qualidade (p. ex., quando é necessária uma elevada resistência).
b	Deslenhificação com oxigénio antes do branqueamento		
c	Crivagem em circuito fechado e lavagem eficiente da pasta crua		Aplicabilidade geral
d	Evaporação do efluente da extração alcalina a quente e incineração dos concentrados em caldeiras com soda.		Aplicabilidade limitada nas fábricas de pasta solúvel, nas quais o tratamento biológico dos efluentes em várias fases apresenta, em termos gerais, um perfil ambiental mais favorável.
e	Branqueamento TCF.		Aplicabilidade limitada nas fábricas de pasta para mercado, para aplicações que exigam brancura elevada, e nas fábricas que produzem pastas especiais para aplicações químicas.
f	Branqueamento em circuito fechado		Apenas aplicável em instalações que utilizam a mesma base para o cozimento e para o ajuste do pH no processo de branqueamento.
g	Pré-branqueamento com MgO e recirculação do efluente de lavagem da pasta crua.		A aplicabilidade pode ser limitada por fatores como a qualidade do produto (p. ex., grau de pureza, limpeza e brancura), o índice Kappa após o cozimento, a capacidade hidráulica da instalação e capacidade dos tanques, da evaporação e da caldeira de recuperação, bem como a possibilidade de limpar os equipamentos de lavagem.
h	Ajustamento do pH do licor fraco a montante da/na evaporação.		Aplicabilidade geral nas instalações que utilizam magnésio. É necessária capacidade de reserva na caldeira de recuperação e no circuito das cinzas.
i	Tratamento anaeróbio do condensado da evaporação		Aplicabilidade geral
j	Remoção e recuperação do SO ₂ dos condensados dos evaporadores		Aplicável se for necessário para proteger o tratamento anaeróbio dos efluentes.

▼ **B**

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
k	Monitorização e contenção eficaz dos derrames, incluindo sistemas de recuperação de produtos químicos e energia		Aplicabilidade geral

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 12 e quadro 13. Estes níveis de emissões associados às MTD não são aplicáveis às fábricas de pasta solúvel e de pastas especiais para aplicações químicas.

O caudal de referência das águas residuais para as fábricas de pasta pelo sulfito é estabelecido em MTD 5.

Quadro 12

Níveis de emissões associados às MTD para a descarga direta de águas residuais no meio recetor para uma fábrica de pasta pelo sulfito branqueada para papel e pasta magnefite para papel

Parâmetro	Pasta pelo sulfito branqueada para papel ⁽¹⁾	Pasta magnefite para papel ⁽¹⁾
	Média anual kg/► C2 tSA ◀ ⁽²⁾	Média anual kg S/► C2 tSA ◀
Carência química de oxigénio (CQO)	10-30 ⁽³⁾	20-35
► C2 Sólidos suspensos totais ◀	0,4-1,5	0,5-2,0
Azoto total	0,15-0,3	0,1-0,25
Fósforo total	0,01-0,05 ⁽³⁾	0,01-0,07
	Média anual mg/l	
► C2 Compostos orgânicos halogenados adsorvíveis (AOX) ◀	0,5-1,5 ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	

⁽¹⁾ As gamas de NEA-MTD referem-se à produção de pasta para mercado e à componente de produção de pasta das instalações integradas (não são abrangidas as emissões decorrentes da produção de papel).

⁽²⁾ Estes NEA-MTD não se aplicam às fábricas de pasta para papel vegetal.

⁽³⁾ Os NEA-MTD para a CQO e para o fósforo total não se aplicam à pasta para mercado fabricada a partir do eucalipto.

⁽⁴⁾ As fábricas de pasta pelo sulfito para mercado podem utilizar um estágio de branqueamento suave com ClO₂ para cumprir os requisitos dos produtos, produzindo assim emissões de AOX.

⁽⁵⁾ Não aplicável a instalações TCF.

▼B

Quadro 13

Níveis de emissões associados às MTD para a descarga direta de águas residuais no meio recetor para fábricas de pasta NSSC

Parâmetro	Média anual kg/► <u>C2</u> tSA ◀ ⁽¹⁾
Carência química de oxigénio (CQO)	3,2-11
► <u>C2</u> Sólidos suspensos totais ◀	0,5-1,3
Azoto total	0,1-0,2 ⁽²⁾
Fósforo total	0,01-0,02

(¹) As gamas de NEA-MTD referem-se à produção de pasta para mercado e à componente de produção de pasta em instalações integradas (não são abrangidas as emissões decorrentes da produção de papel).

(²) Devido às emissões mais elevadas características dos processos à base de amónio, os NEA-MTD relativos ao azoto total não se aplicam a estas instalações.

A CBO nos efluentes tratados deve ser baixa (cerca de 25 mg/l numa amostra composta em 24 horas).

1.3.2. Emissões para a atmosfera

MTD 34. Para evitar e reduzir as emissões de SO₂, constitui MTD a recolha e recuperação de enxofre das correntes concentradas, provenientes da produção do ácido de cozimento, do cozimento, dos difusores ou dos tanques de descompressão.

MTD 35. Para evitar e reduzir as emissões sulfurosas difusas e as emissões odoríferas da lavagem, da crivagem e da evaporação, constitui MTD a recolha dos gases fracamente odorosos e a aplicação de uma das técnicas a seguir indicadas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a	Incinação numa caldeira de recuperação	Ver ponto 1.7.1.3	Não aplicável nas fábricas de pasta pelo sulfito que utilizem cálcio. Estas instalações não utilizam caldeiras de recuperação.
b	Lavadores de gases	Ver ponto 1.7.1.3	Aplicabilidade geral

MTD 36. Para reduzir as emissões de NO_x de uma caldeira de recuperação, constitui MTD utilizar um sistema de combustão otimizado que inclua uma das técnicas a seguir indicadas, ou uma combinação das mesmas.

▼B

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a	Otimização das caldeiras de recuperação mediante o controlo das condições de combustão	Ver ponto 1.7.1.2	Aplicação geral
b	Injeção faseada do licor		Aplicável a caldeiras de recuperação novas de grandes dimensões e a caldeiras de recuperação objeto de grandes remodelações
c	Redução não catalítica seletiva (SNCR)		A adaptação das caldeiras de recuperação existentes pode ser limitada devido a problemas de escala e ao conseqüente reforço dos requisitos de limpeza e manutenção. Não foi comunicada nenhuma aplicação desta técnica em instalações de produção de pasta pelo ião amónio; contudo, dadas as condições específicas dos gases, prevê-se que não produza efeitos. Não aplicável às instalações que utilizam sódio, devido ao risco de explosão.

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 14.

Quadro 14

Níveis de emissões associados às MTD para as emissões de NO_x e NH₃ das caldeiras de recuperação

Parâmetro	Média diária mg/Nm ³ , a 5 % O ₂	Média anual mg/Nm ³ , a 5 % O ₂
NO _x	100-350 ⁽¹⁾	100-270 ⁽¹⁾
NH ₃ (amónio para SNCR)		< 5

⁽¹⁾ No caso das instalações à base de amónio, podem ocorrer níveis de emissões de NO_x superiores: até 580 mg/Nm³ (média diária) ou até 450 mg/Nm³ (média anual).

MTD 37. Para reduzir as emissões de poeiras e de SO₂ das caldeiras de recuperação, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas e limitar as lavagens ácidas nos lavadores de gases ao mínimo necessário para garantir o seu funcionamento adequado.

	Técnica	Descrição
a	Utilização de precipitadores eletrostáticos ou multiciclones com lavadores de gases Venturi ► C2 multietapas ◀	Ver ponto 1.7.1.3
b	Utilização de precipitadores eletrostáticos ou multiciclones com lavadores de gases ► C2 multietapas ◀ a jusante	

▼B

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 15.

Quadro 15

Níveis de emissões associados às MTD para as emissões de poeiras e de SO₂ das caldeiras de recuperação

Parâmetro	Valor médio ao longo do período de amostragem mg/Nm ³ , a 5 % O ₂	
Poeiras	5-20 ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
	Média diária mg/Nm ³ , a 5 % O ₂	Média anual mg/Nm ³ , a 5 % O ₂
SO ₂	100-300 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	50-250 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ No caso das caldeiras de recuperação em instalações que utilizam matérias-primas com mais de 25 % de madeira de folhosas (ricas em potássio), podem ocorrer emissões de poeiras mais importantes, até 30 mg/Nm³.

⁽²⁾ O NEA-MTD para as poeiras não se aplica no caso das instalações que utilizam amónia.

⁽³⁾ Devido às emissões mais elevadas características dos processos, os NEA-MTD para o SO₂ não se aplicam às caldeiras de recuperação que funcionam permanentemente em condições ácidas, i.e., que utilizam soluções de sulfito como meio de lavagem, no âmbito do processo de recuperação.

⁽⁴⁾ No caso dos lavadores de gases ►C2 multietapas ◀ existentes, podem ocorrer níveis de emissões de SO₂ superiores: até 400 mg/Nm³ (média diária) ou até 350 mg/Nm³ (média anual).

⁽⁵⁾ Não aplicável em condições ácidas, i.e., nos períodos em que se procede à lavagem e à limpeza preventiva das incrustações nos lavadores. Nesses períodos, as emissões podem ascender a 300-500 mg SO₂/Nm³ (a 5 % O₂), no caso da limpeza de um dos estágios de lavagem intermédios, e a 1 200 mg SO₂/Nm³ (médias em períodos de meia-hora, a 5 % O₂) no caso da limpeza do último estágio de lavagem.

O nível de desempenho ambiental associado às MTD corresponde à duração de funcionamento em condições ácidas (cerca de 240 horas por ano no caso dos estágios intermédios de lavagem e menos de 24 horas por mês no caso do último estágio de lavagem).

1.3.3. Consumo de energia e eficiência energética

MTD 38. Para reduzir o consumo de energia térmica (vapor), maximizar o rendimento dos vetores de energia utilizados e reduzir o consumo de eletricidade, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas a seguir indicadas.

	Técnica
a	Utilização de cascas com humidade baixa, por recurso a prensas eficientes ou a secagem
b	Utilização de caldeiras de alta eficiência (por exemplo, baixas temperaturas dos gases de combustão)
c	Utilização de sistemas de aquecimento secundário eficientes
d	Fecho de circuitos de águas, incluindo na instalação de branqueamento
e	Utilização de concentrações elevadas de pasta (técnicas de consistência média ou elevada)

▼ B

	Técnica
f	Recuperação e utilização das ► C2 correntes de efluentes com temperatura baixa ◀ e de outras fontes de calor residual, para o aquecimento de edifícios, da água de alimentação das caldeiras e da água a utilizar nos processos
g	► C2 Utilização adequada do calor secundário e dos condensados secundários ◀
h	Monitorização e controlo dos processos por recurso a sistemas de controlo avançados
i	Otimização da rede integrada de permutadores de calor
j	Assegurar a máxima consistência possível da pasta nas fases de crivagem e limpeza
k	Otimização dos níveis dos reservatórios

MTD 39. Para aumentar a eficiência da produção de energia elétrica, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.

	Técnica
a	Elevadas pressões e temperaturas nas caldeiras de recuperação
b	Pressão do vapor à saída das turbinas de contrapressão tão baixa quanto tecnicamente possível
c	Turbinas de condensação para o aproveitamento do excesso de vapor para a produção de eletricidade
d	Turbinas de alta eficiência
e	Pré-aquecimento da água de alimentação das caldeiras a uma temperatura próxima da temperatura de ebulição
f	Pré-aquecimento do ar de combustão e do combustível introduzidos nas caldeiras

1.4. CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE PASTA MECÂNICA E QUIMICOMECÂNICA

As conclusões MTD da presente secção aplicam-se a todas as instalações integradas de produção de pasta mecânica, papel e cartão, bem como às instalações de produção de pasta mecânica, químico-termomecânica e quimicomecânica. Além das conclusões MTD da presente secção, aplicam-se também à produção de papel em instalações integradas de produção de pasta mecânica, papel e cartão as **MTD 49**, **MTD 51**, **MTD 52c** e **MTD 53**.

1.4.1. Águas residuais e emissões para a água

MTD 40. Para reduzir o consumo de ► **C2** água fresca ◀, a produção de águas residuais e as cargas de poluentes, constitui MTD utilizar uma combinação adequada das técnicas indicadas em MTD 13, MTD 14, MTD 15 e MTD 16, bem como das técnicas a seguir indicadas.

▼ **B**

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a	Fluxo em contracorrente das águas dos processos; separação dos circuitos de água	Ver ponto 1.7.2.1	Aplicabilidade geral
b	Branqueamento de elevada consistência		
c	Fase de lavagem antes da refinação da pasta mecânica de resinosas com pré-tratamento das estilhas		
d	Substituição de NaOH por Ca(OH) ₂ ou Mg(OH) ₂ no branqueamento com peróxidos		► C2 A aplicabilidade pode ser limitada no caso dos graus de brancura mais elevados ◀
e	Recuperação de fibras e de cargas; tratamento da água branca (fabrico de papel)		Aplicabilidade geral
f	Otimização do dimensionamento e da construção dos tanques e tinões (indústria do papel).		

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 16. Estes NEA-MTD são também aplicáveis às instalações de fabrico de pasta mecânica. O caudal de referência das águas residuais das instalações integradas de produção de pasta mecânica, termomecânica, químico-mecânica e quimicotermomecânica encontra-se estabelecido em MTD 5.

Quadro 16

Níveis de emissões associados às MTD para a descarga direta de águas residuais nas águas recetoras em instalações de produção integrada *in situ* de papel e cartão a partir de pasta mecânica

Parâmetro	Média anual kg/t
Carência química de oxigénio (CQO)	0,9-4,5 (1)
► C2 Sólidos suspensos totais ◀	0,06-0,45
Azoto total	0,03-0,1 (2)
Fósforo total	0,001-0,01

(1) No caso da pasta mecânica com elevado grau de branqueamento (70-100 % de fibras no produto final), podem ocorrer níveis de emissões até 8 kg/t.

(2) Se, devido a requisitos de qualidade (p. ex., brilho elevado), não puderem ser utilizados agentes quelantes biodegradáveis ou elimináveis, as emissões de azoto total podem ser superiores a este NEA-MTD, devendo ser analisadas caso a caso.

▼B

Quadro 17

Níveis de emissões associados às MTD para a descarga direta de águas residuais nas águas recetoras de instalações de produção de pasta químico-termomecânica ou quimicomecânica

Parâmetro	Média anual kg S/►C2 tSA ◀
Carência química de oxigénio (CQO)	12-20
►C2 Sólidos suspensos totais ◀	0,5-0,9
Azoto total	0,15-0,18 ⁽¹⁾
Fósforo total	0,001-0,01

(¹) Se, devido a requisitos de qualidade (p. ex., brilho elevado), não puderem ser utilizados agentes quelantes biodegradáveis ou elimináveis, as emissões de azoto total podem ser superiores a este NEA-MTD, devendo ser analisadas caso a caso.

A CBO nos efluentes tratados deve ser baixa (cerca de 25 mg/l numa amostra composta em 24 horas).

1.4.2. Consumo de energia e eficiência energética

MTD 41. A fim de reduzir o consumo de energia térmica e elétrica, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.

	Técnica	Aplicabilidade
a	Utilização de refinadores eficientes do ponto de vista energético	Aplicável aquando da substituição, reconstrução ou remodelação dos equipamentos
b	Recuperação em larga escala do calor secundário dos refinadores de pasta quimicoter-momecânica ou quimicomecânica e reutilização do vapor recuperado na secagem do papel ou da pasta	Aplicabilidade geral
c	Minimização das perdas de fibras por recurso a sistemas eficientes de refinação dos rejeitados (refinadores secundários)	
d	Instalação de equipamentos de poupança de energia, incluindo processos de controlo automático em vez de sistemas manuais	
e	Redução do consumo de ►C2 água fresca ◀ por recurso a sistemas de tratamento interno e recirculação da água dos processos	
f	Redução da utilização direta de vapor através de uma integração cuidadosa dos processos, nomeadamente por recurso à análise Pinch	

▼B**1.5. CONCLUSÕES MTD PARA O PROCESSAMENTO DE PAPEL PARA RECICLAGEM**

As conclusões MTD da presente secção aplicam-se às instalações integradas de fibras recicladas e às instalações de pasta de fibras recicladas. Além das conclusões MTD da presente secção, aplicam-se também à produção de papel em instalações integradas de produção de pasta, papel e cartão de fibras recicladas as **MTD 49, MTD 51, MTD 52c e MTD 53**.

1.5.1. Gestão dos materiais

MTD 42. Para evitar a contaminação dos solos e das águas subterrâneas, ou reduzir os riscos conexos, e para reduzir a deslocação pelo vento do papel para reciclagem e as emissões difusas de poeiras dos estaleiros de papel para reciclagem, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas, ou uma combinação das mesmas.

	Técnica	Aplicabilidade
a	Revestimento com materiais duros das zonas de armazenagem do papel para reciclagem	Aplicabilidade geral
b	Recolha das escorrências contaminadas das zonas de armazenagem de papel para reciclagem, com envio para uma estação de tratamento de águas residuais (as águas pluviais não contaminadas, como as escorrências das coberturas, podem ser descarregadas separadamente)	A aplicabilidade pode ser limitada pelo grau de contaminação das escorrências (baixa concentração) e/ou pelas dimensões da estação de tratamento de águas residuais (volumes elevados)
c	Confinamento da zona de armazenagem do papel para reciclagem com vedações de proteção contra o vento	Aplicabilidade geral
d	Limpeza regular da zona de armazenagem, desimpedimento dos acessos rodoviários e esvaziamento das caixas de esgotos, de modo a reduzir as emissões difusas de poeiras. Desta forma, é possível reduzir o arrastamento pelo vento de fragmentos de papel e de fibras, bem como o esmagamento de papel pelo tráfego local, o que pode ocasionar emissões adicionais de poeiras, especialmente na estação seca.	Geralmente aplicável
e	Armazenagem dos fardos ou do papel a granel sob coberturas, de modo a proteger o material dos agentes atmosféricos (humidade, processos de degradação microbiológica, etc.)	A aplicabilidade pode ser limitada pelas dimensões das zonas

1.5.2. Águas residuais e emissões para a água

MTD 43. Para reduzir o consumo de ► **C2** água fresca ◀, a produção de águas residuais e as cargas de poluentes, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas a seguir indicadas.

▼B

	Técnica	Descrição
a	Separação das redes de água	Ver ponto 1.7.2.1
b	Fluxo em contracorrente das águas dos processos e recirculação da água	
c	Reciclagem parcial das águas residuais tratadas, após o tratamento biológico	Muitas fábricas de papel de fibras recicladas que produzem, nomeadamente, cartão canelado médio ou com cobertura especial, reutilizam águas residuais tratadas biologicamente
d	Clarificação da água branca	Ver ponto 1.7.2.1

MTD 44. Para proporcionar um sistema avançado de confinamento dos circuitos de água nas instalações que processam papel para reciclagem e para evitar eventuais efeitos negativos decorrentes de uma maior reciclagem das águas dos processos, constitui MTD utilizar uma das técnicas a seguir indicadas, ou uma combinação das mesmas.

	Técnica	Descrição
a	Monitorização e controlo contínuos da qualidade da água dos processos	Ver ponto 1.7.2.1
b	Prevenção e eliminação dos biofilmes por recurso a métodos que minimizem as emissões de biocidas	
c	Remoção do cálcio da água dos processos por precipitação controlada de carbonato de cálcio	

Aplicabilidade

As técnicas «(a)» a «(c)» são aplicáveis a fábricas de papel de fibras recicladas com um sistema avançado de confinamento dos circuitos de água.

MTD 45. Para prevenir e reduzir a emissão de poluentes das águas residuais para as águas receptoras de toda a instalação, constitui MTD utilizar uma combinação adequada das técnicas indicadas em MTD 13, MTD 14, MTD 15, MTD 16, MTD 43 e MTD 44.

Os NEA-MTD para as instalações integradas de produção de papel de fibras recicladas abrangem as emissões provenientes da produção de papel, dado os circuitos de água branca da máquina de papel estarem estreitamente ► **C2** relacionados com os circuitos de preparação da pasta. ◀

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 18 e quadro 19.

Os níveis de emissões associados às MTD do quadro 18 aplicam-se igualmente às instalações de produção de pasta de fibras recicladas sem destintagem; os níveis de emissões associados às MTD do quadro 19 aplicam-se igualmente às instalações de produção de pasta de fibras recicladas com destintagem.

▼B

O caudal de referência das águas residuais das instalações de produção de papel de fibras recicladas é estabelecido na MTD 5.

Quadro 18

Níveis de emissões associados às MTD para a descarga direta de águas residuais nas águas recetoras em instalações de produção integrada *in situ* de papel e cartão a partir de pasta de fibras recicladas sem destintagem

Parâmetro	Média anual kg/t
Carência química de oxigénio (CQO)	0,4 ⁽¹⁾ -1,4
► C2 Sólidos suspensos totais ◀	0,02-0,2 ⁽²⁾
Azoto total	0,008-0,09
Fósforo total	0,001-0,005 ⁽³⁾
► C2 Compostos orgânicos halogenados adsorvíveis (AOX) ◀	0,05 no caso do papel resistente em húmido

⁽¹⁾ No caso das instalações com redes de água completamente fechadas, não há emissões com CQO.

⁽²⁾ No caso das instalações existentes, podem ocorrer níveis até 0,45 kg/t, devido à quebra contínua da qualidade do papel para reciclagem e à dificuldade de modernizar continuamente a estação de tratamento de efluentes.

⁽³⁾ No caso das instalações com um caudal de águas residuais compreendido entre 5 e 10 m³/t, o limite superior da gama é de 0,008 kg/t.

Quadro 19

Níveis de emissões associados às MTD para a descarga direta de águas residuais nas águas recetoras das instalações de produção integrada *in situ* de papel e cartão a partir de pasta de fibras recicladas com destintagem

Parâmetro	Média anual kg/t
Carência química de oxigénio (CQO)	0,9-3,0 0,9-4,0 para o papel tissue
► C2 Sólidos suspensos totais ◀	0,08-0,3 0,1-0,4 para o papel tissue
Azoto total	0,01-0,1 0,01-0,15 para o papel tissue
Fósforo total	0,002-0,01 0,002-0,015 para o papel tissue
► C2 Compostos orgânicos halogenados adsorvíveis (AOX) ◀	0,05 no caso do papel resistente em húmido

A CBO nos efluentes tratados deve ser baixa (cerca de 25 mg/l numa amostra composta em 24 horas).

1.5.3. Consumo de energia e eficiência energética

MTD 46. Constitui MTD reduzir o consumo de energia elétrica das instalações de produção de papel de fibras recicladas por recurso a uma combinação das técnicas a seguir indicadas.

▼ **B**

	Técnica	Aplicabilidade
A	► C2 Desintegração do papel para reciclar em alta consistência, para separação das fibras ◀	Aplicabilidade geral em novas instalações e em instalações existentes objeto de remodelações importantes
B	Crivagem grosseira e fina eficientes, através da otimização do desenho do rotor, dos crivos e da sua operação, de modo a permitir a utilização de equipamentos de menores dimensões com menor consumo específico de energia	
C	Aplicação de conceitos de poupança de energia na preparação da pasta, extraindo as impurezas o mais cedo possível no processo, utilizando componentes mecânicos em menor número e otimizados, de modo a restringir o processamento das fibras com utilização intensiva de energia	

1.6. CONCLUSÕES MTD PARA A PRODUÇÃO DE PAPEL E PROCESSOS AFINS

As conclusões MTD na presente secção aplicam-se a todas as instalações não integradas de produção de papel e cartão e à componente de produção de papel e cartão das instalações integradas de pasta kraft, pasta pelo sulfito, pasta químico-termomecânica e pasta quimicomecânica.

As **MTD 49**, **MTD 51**, **MTD 52c** e **MTD 53** aplicam-se a todas as instalações integradas de produção de pasta de papel e papel.

No caso das instalações integradas de pasta kraft, pasta pelo sulfito, pasta químico-termomecânica e pasta quimicomecânica, são também aplicáveis, além das conclusões MTD da presente secção, as MTD específicas dos processos de produção de pasta.

1.6.1. **Águas residuais e emissões para a água**

MTD 47. Para reduzir a produção de águas residuais, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a	Otimização do dimensionamento e da construção dos tanques e tinões	Ver ponto 1.7.2.1	Aplicável a novas instalações e a instalações existentes objeto de remodelações importantes
b	Recuperação de fibras e de cargas; tratamento da água branca		Aplicabilidade geral
c	Recirculação da água		Aplicação geral. A presença de matérias dissolvidas, orgânicas, inorgânicas e coloidais pode restringir a reutilização da água nas teias.
d	Otimização dos chuveiros da máquina de papel		Aplicabilidade geral

▼B

MTD 48. Para reduzir o consumo de ►C2 água fresca ◀ e as emissões de água das fábricas de papéis especiais, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas a seguir indicadas.

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a	Melhoria do planeamento do processo de produção de papel	Melhoria do planeamento, de modo a otimizar a combinação e a duração dos lotes de produção	Aplicabilidade geral
b	Gestão dos circuitos de água, para adaptação às alterações	Ajuste dos circuitos de água para adaptação às alterações de tipos de papel, corantes e aditivos químicos utilizados	
c	Preparação da estação de tratamento de águas residuais para enfrentar alterações	Ajuste do sistema de tratamento das águas residuais para enfrentar as variações de caudais, as baixas concentrações e a variação dos tipos e quantidades de aditivos químicos	
d	►C2 Ajuste do sistema de aparas fabris e das capacidades dos tinões ◀		
e	Minimização da descarga de aditivos químicos (p. ex., agentes antigordura e agentes hidrófobos) que contenham compostos perfluorados ou polifluorados ou da sua formação		Aplicável apenas a instalações de produção de papel com propriedades antigordura ou hidrófobas
f	Utilizar produtos com baixo teor de AOX (p. ex., em substituição dos agentes de resistência à humidade à base de resinas de epicloridrina)		Aplicável apenas às instalações que produzem tipos de papel com elevada resistência à humidade

MTD 49. Para reduzir as emissões de pigmentos de revestimento e aglutinantes que possam perturbar a estação de tratamento biológico das águas residuais, constitui MTD utilizar a técnica «(a)» que seguidamente se descreve, ou, se tal não for tecnicamente viável, a técnica «(b)».

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a	Recuperação/reciclagem dos pigmentos de revestimento	Os efluentes que contêm pigmentos de revestimento são recolhidos separadamente. Os produtos de revestimento são recuperados, p. ex., por uma das seguintes técnicas: i) ultrafiltração; ii) processo de filtração-floculação-desidratação com retorno dos pigmentos ao processo de revestimento. A água clarificada pode ser reutilizada no processo.	A aplicabilidade da ultrafiltração pode ser limitada nos seguintes casos: — volumes de efluentes muito baixos — efluentes dos processos de revestimento produzidos em diferentes locais da instalação — ocorrência de muitas alterações no processo de revestimento; ou — incompatibilidade de composição dos vários pigmentos de revestimento

▼ **B**

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
b	Pré-tratamento dos efluentes que contenham pigmentos de revestimento	Os efluentes que contêm corantes são tratados, p. ex., por floculação, para não obstar ao subsequente tratamento biológico das águas residuais	Aplicabilidade geral

MTD 50. Para prevenir e reduzir a emissão de poluentes das águas residuais para as águas recetoras de toda a instalação, constitui MTD utilizar uma combinação adequada das técnicas indicadas em MTD 13, MTD 14, MTD 15, MTD 47, MTD 48 e MTD 49.

Níveis de emissões associados às MTD

Ver quadro 20 e quadro 21.

Os NEA-MTD que constam do quadro 20 e do quadro 21 aplicam-se também aos processos integrados de produção de papel e cartão a partir de pasta kraft, pasta pelo sulfito, pasta químico-termomecânica e pasta quimicomecânica.

O caudal de referência das águas residuais das instalações não integradas de produção de papel e cartão é estabelecido em MTD 5.

Quadro 20

Níveis de emissões associados às MTD para a descarga direta de águas residuais nas águas recetoras de instalações não integradas de produção de papel e cartão (com exceção dos papéis especiais)

Parâmetro	Média anual kg/t
Carência química de oxigénio (CQO)	0,15-1,5 ⁽¹⁾
► C2 Sólidos suspensos totais ◀	0,02-0,35
Azoto total	0,01-0,1 0,01-0,15 para o papel tissue
Fósforo total	0,003-0,012
Compostos orgânicos halogenados adsorvíveis (AOX)	0,05 no caso do papel decorativo e do papel resistente em húmido

⁽¹⁾ No caso da produção de papel para aplicações gráficas, o extremo superior da gama refere-se às instalações que utilizam amido no processo de revestimento.

A CBO nos efluentes tratados deve ser baixa (cerca de 25 mg/l numa amostra composta em 24 horas).

Quadro 21

Níveis de emissões associados às MTD para a descarga direta de águas residuais nas águas recetoras de instalações não integradas de produção de papéis especiais

Parâmetro	Média anual kg/t ⁽¹⁾
Carência química de oxigénio (CQO)	0,3-5 ⁽²⁾
► C2 Sólidos suspensos totais ◀	0,10-1

▼ **B**

Parâmetro	Média anual kg/t ⁽¹⁾
Azoto total	0,015-0,4
Fósforo total	0,002-0,04
Compostos orgânicos halogenados adsorvíveis (AOX)	0,05 no caso do papel decorativo e do papel resistente em húmido

(1) As instalações com características específicas, tais como as que produzem um elevado número de tipos de papel (p. ex., ≥ 5 por dia, em média anual) ou que produzem papéis especiais muito leves (≤ 30 g/m², em média anual) podem ter níveis de emissões superiores ao extremo superior da gama.

(2) O extremo superior da gama de NEA-MTD refere-se às instalações que produzem papéis de grão fino que necessitam de refinação intensiva, bem como instalações que produzem um elevado número de tipos de papel (p. ex., $\geq 1-2$ por dia, em, média anual).

1.6.2. **Emissões para a atmosfera**

MTD 51. Para reduzir as emissões de COV dos dispositivos de revestimento *off line* ou em linha, constitui MTD escolher as composições de revestimentos que reduzem as emissões de COV.

1.6.3. **Produção de resíduos**

MTD 52. A fim de minimizar a quantidade de resíduos sólidos a eliminar, constitui MTD evitar a produção de resíduos e executar as operações de reciclagem por recurso a uma combinação das técnicas a seguir indicadas (ver MTD geral 20).

	Técnica	Descrição	Aplicabilidade
a	Recuperação de fibras e de cargas; tratamento da água branca	Ver ponto 1.7.2.1	Aplicabilidade geral
b	► C2 Sistema de recirculação das aparas fabris ◀	► C2 Recolha, reprocessamento e retorno à alimentação de fibras de aparas fabris das diferentes localizações/fases do processo de produção de papel ◀	Aplicabilidade geral
c	Recuperação/reciclagem dos pigmentos de revestimento	Ver ponto 1.7.2.1	
d	Reutilização das lamas fibrosas provenientes do tratamento primário das águas residuais	As lamas com um elevado teor de fibras provenientes do tratamento primário das águas residuais podem ser reutilizadas nos processos de produção	A aplicabilidade pode ser limitada pelos requisitos de qualidade dos produtos

1.6.4. **Consumo de energia e eficiência energética**

MTD 53. A fim de reduzir o consumo de energia térmica e elétrica, constitui MTD utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.

▼B

	Técnica	Aplicabilidade
a	Técnicas de crivagem economizadoras de energia (otimização do desenho de rotor, dos crivos e do funcionamento destes)	Aplicável a novas instalações e em caso de remodelações importantes.
b	Boas práticas de refinação, com recuperação de calor dos refinadores	
c	Desidratação otimizada na fase de prensagem do processamento na máquina de papel/prensa de <i>nip</i> largo	Não aplicável ao papel tissue e a muitos tipos de papéis especiais
d	Recuperação do vapor condensado e utilização de sistemas eficientes de recuperação de calor do ar de exaustão	Aplicabilidade geral
e	Redução da utilização direta de vapor através de uma integração cuidadosa dos processos, nomeadamente por recurso à análise Pinch	
f	Refinadores de alta eficiência	
g	Otimização do modo de funcionamento de refinadores existentes (p. ex., redução dos requisitos de carga em vazio)	Aplicabilidade geral
h	Conceção otimizada da bombagem, controlo da velocidade das bombas, unidades sem engrenagens	
i	Tecnologias de refinação de vanguarda	
j	Aquecimento com vapor da caixa da banda contínua, para melhorar as propriedades de drenagem/capacidade de desidratação	Não aplicável ao papel tissue e a muitos tipos de papéis especiais
k	Sistema de vácuo otimizado (p. ex., utilização de turboventiladores em vez de bombas de anel de água)	Aplicabilidade geral
l	Otimização da geração e manutenção do sistema de distribuição	
m	Otimização da recuperação de calor, do sistema de ar e do isolamento	
n	Utilização de motores de alta eficiência (EFF1)	
o	Pré-aquecimento da água do chuveiro com um permutador de calor	
p	Utilização do calor residual para secagem das lamas ou o aproveitamento da biomassa desidratada	
q	Recuperação de calor dos ventiladores axiais (caso sejam utilizados) para o fornecimento de ar à câmara de secagem	
r	Recuperação de calor dos gases de escape da gaiuta Yankee por recurso a uma torre biológica	
s	Recuperação do calor do ar de exaustão quente por infravermelhos	

▼B

1.7. Descrição das técnicas

1.7.1. Descrição das técnicas para a prevenção e o controlo das emissões para a atmosfera

1.7.1.1. Poeiras

Técnica	Descrição
Precipitador eletrostático (ESP)	Os precipitadores eletrostáticos funcionam de modo que as partículas são carregadas e separadas por influência de um campo elétrico. Podem funcionar numa gama variada de condições.
Lavagem alcalina de gases	Ver ponto 1.7.1.3 (depuração por via húmida).

1.7.1.2. NO_x

Técnica	Descrição
Redução da razão ar/combustível	A técnica baseia-se principalmente nas seguintes características: — controlo cuidadoso do ar utilizado na combustão (evitando o excesso de oxigénio), — minimização das entradas de ar para a fornalha; — alteração do desenho da câmara de combustão da fornalha
Otimização e controlo da combustão	Esta técnica, baseada numa monitorização contínua dos parâmetros da combustão (p. ex., teor de O_2 e CO , razão ar/combustível, componentes não queimados), utiliza uma tecnologia de controlo para obter as melhores condições de combustão. A formação de NO_x e as emissões podem ser reduzidas através do ajuste dos parâmetros de funcionamento, da distribuição do ar, do excesso de oxigénio, da forma da chama e do perfil de temperaturas
Incineração por fases (faseada)	A incineração faseada baseia-se na utilização de duas zonas de combustão, sendo os rácios e as temperaturas de combustão controlados na primeira zona. A primeira zona de combustão funciona com condições subestequiométricas, para converter os compostos de amónio em azoto elementar, a altas temperaturas. Na segunda zona, uma alimentação de ar adicional permite completar a combustão a uma temperatura inferior. Após a incineração em duas fases, os gases de combustão seguem para uma segunda câmara, com o objetivo de recuperar o calor, produzindo vapor para o processo
Seleção dos combustíveis/combustíveis com baixo teor de N	A utilização de combustíveis com baixo teor de azoto reduz as emissões de NO_x provenientes da oxidação de azoto contido no combustível, durante a combustão. ►C2 A combustão de gases não condensáveis concentrados (CNCG) ou de combustíveis à base de biomassa aumenta as emissões de NO_x em relação ao fuelóleo e ao gás natural, dado que os CNCG e os combustíveis derivados de madeira contêm mais azoto que o fuelóleo e o gás natural. Devido às mais elevadas temperaturas de combustão, a queima de gás produz níveis de NO_x mais elevados do que a queima de fuelóleo ◀
Utilização de queimadores com baixos níveis de NO_x	Os queimadores com baixos níveis de NO_x baseiam-se nos princípios de redução das temperaturas máximas da chama, atrasando mas completando a combustão e aumentando a transferência de calor (maior emissividade da chama). Pode ser associada a uma alteração do desenho da câmara de combustão da fornalha

▼B

Técnica	Descrição
Injeção faseada de lixívia residual	A injeção de lixívia de sulfito residual na caldeira, em vários níveis verticais, impede a formação de NO _x e proporciona uma combustão completa
Redução não catalítica seletiva (SNCR)	A técnica baseia-se na redução de NO _x a azoto por reação com amoníaco ou ureia, a alta temperatura. Para reduzir o NO a N ₂ , injeta-se no gás de combustão amónia (até 25 % NH ₃), compostos precursores do amoníaco ou uma solução de ureia. A reação produz os melhores efeitos numa gama de temperaturas entre 830 °C e 1 050 °C, devendo proporcionar-se um tempo de retenção suficiente para os agentes injetados reagirem com o NO. O doseamento de amónia ou de ureia deve ser controlado de forma a manter a libertação de NH ₃ a níveis baixos

1.7.1.3. Prevenção e controlo das emissões de SO₂/TRS

Técnica	Descrição
Elevado teor de sólidos secos na lixívia negra	A temperatura de combustão aumenta com o aumento do teor de sólidos secos da lixívia negra. Observa-se uma maior vaporização de sódio (Na), que pode combinar-se com o SO ₂ para formar Na ₂ SO ₄ , reduzindo as emissões de SO ₂ da caldeira de recuperação. A desvantagem da elevada temperatura consiste no aumento das emissões de NO _x
Seleção dos combustíveis/combustíveis com baixo teor de enxofre	A utilização de combustíveis com baixo teor de enxofre, da ordem de 0,02-0,05 %, em massa (p. ex., biomassa florestal, casca, combustíveis líquidos de baixo teor de enxofre, gás) reduz as emissões de SO ₂ produzidas durante a combustão pela oxidação do enxofre contido no combustível
Combustão otimizada	Técnicas como o recurso a sistemas eficientes de controlo da taxa de combustão (ar/combustível, temperatura, tempo de residência), controlo do excesso de oxigénio ou uma boa mistura do ar e do combustível
Controlo do teor de Na ₂ S das lamas de cal utilizadas	A lavagem e a filtração eficientes das lamas de cal baixam a concentração de Na ₂ S, reduzindo assim a formação de sulfureto de hidrogénio no forno, durante o processo de calcinação
Recolha das emissões de SO ₂ , para recuperação	Recolha de correntes gasosas com uma elevada concentração de SO ₂ provenientes da produção de lixívia ácida, dos digestores, dos difusores ou dos tanques de descompressão. O SO ₂ é recuperado em tanques de absorção com diferentes níveis de pressão, tanto por motivos económicos como ambientais
Incineração de gases odorosos e TRS	Os gases odorosos fortes recolhidos podem ser destruídos por queima numa caldeira de recuperação, em queimadores de TRS específicos ou nos fornos de cal. Os gases odorosos fracos podem ser queimados na caldeira de recuperação, nos fornos de cal, em caldeiras auxiliares num queimador de TRS específico. Os gases de exaustão do tanque de dissolução podem ser queimados em caldeiras de recuperação modernas
Recolha e incineração de gases odorosos fracos numa caldeira de recuperação	Combustão de gases odorosos fracos (volume elevado, baixas concentrações de SO ₂) combinada com um sistema de reserva (<i>back-up</i>). Os gases odorosos fracos e outros componentes odorosos são recolhidos em simultâneo para serem queimados na caldeira de recuperação. O dióxido de enxofre dos gases de combustão da caldeira de recuperação é recuperado em lavadores ►C2 multietapas ◀ em contracorrente e reutilizado como agente de cozimento. Como sistema de reserva, são utilizados lavadores de gases

▼ B

Técnica	Descrição
Lavagem de gases	Os compostos gasosos são dissolvidos num líquido adequado (água ou solução alcalina). Pode efetuar-se a remoção simultânea de compostos sólidos e gasosos. A jusante do lavador, os gases libertados são saturados com água e é necessária uma separação das gotículas antes de descarregar os gases libertados. O líquido resultante tem de ser tratado por um processo de tratamento de águas residuais e a matéria insolúvel é recolhida por sedimentação ou filtração
Precipitadores eletrostáticos ou multiciclones com depuradores Venturi ►C2 multietapas ◀ ou depuradores de entrada dupla ►C2 multietapas ◀, a jusante	A separação das poeiras é efetuada num precipitador eletrostático ou ciclone ►C2 multietapas ◀. No processo pelo sulfito de magnésio, as poeiras retidas no precipitador eletrostático são constituídas principalmente por MgO, contendo também, em menor escala, compostos de potássio, sódio e cálcio. As cinzas de MgO recuperadas são suspensas em água e depuradas por lavagem e hidratação, para formar Mg(OH) ₂ , que é, em seguida, utilizado como solução alcalina nos lavadores ►C2 multietapas ◀ com o objetivo de recuperar o componente sulfurado dos agentes químicos de cozimento. No processo pelo sulfito de amónio, o amoníaco (NH ₃) não é recuperado, dado sofrer decomposição em azoto no processo de combustão. Após a remoção das poeiras, os gases de combustão são arrefecidos mediante passagem por um lavador de arrefecimento a água, sendo em seguida introduzidos num lavador tri ou ►C2 multietapas ◀, onde os gases que contêm SO ₂ são lavados com uma solução alcalina de Mg(OH) ₂ , no caso do processo pelo sulfito de magnésio, e com uma solução nova de NH ₃ a 100 %, no processo pelo sulfito de amónio

1.7.2. **Descrição das técnicas para reduzir o consumo de ►C2 água fresca ◀ ou o caudal de águas residuais e a carga de poluentes nas águas residuais**

1.7.2.1. *Técnicas integradas nos processos*

Técnica	Descrição
Descasque a seco	Descasque a seco da roleria de madeira em tambores rotativos; a água é apenas utilizada para a lavagem da roleria, sendo em seguida reciclada, com uma purga mínima, para a instalação de tratamento de águas residuais
Branqueamento totalmente isento de cloro (TCF)	No branqueamento TCF a utilização de agentes de branqueamento que contenham cloro é completamente evitada, não havendo, por isso, emissões de substâncias organocloradas
Branqueamento moderno, sem utilização de cloro elementar (ECF)	O branqueamento moderno ECF minimiza o consumo de dióxido de cloro por recurso a uma combinação das seguintes fases de branqueamento: tratamento com oxigénio, hidrólise ácida a quente, tratamento com ozono a média e alta consistência, tratamento com peróxido de hidrogénio à pressão atmosférica e a pressão elevada ou tratamento com dióxido de cloro a quente
Deslenhificação prolongada	A deslenhificação prolongada por recurso a (a) cozimento modificado ou (b) deslenhificação com oxigénio aumenta o grau de deslenhificação da pasta (reduzindo o índice Kappa) antes do branqueamento e, por conseguinte, reduz a utilização de agentes de branqueamento e a carga de CQO das águas residuais. A redução do índice Kappa em uma unidade antes de branqueamento permite reduzir a CQO libertada da instalação de branqueamento em cerca de 2 kg de CQO/tSA. A lenhina removida pode ser recuperada e enviada para o sistema de recuperação de produtos químicos e energia

▼ B

Técnica	Descrição
a) Cozimento modificado prolongado	<p>O cozimento prolongado (em sistemas descontínuos ou contínuos) consiste no recurso a períodos de cozedura mais longos em condições otimizadas (p. ex., a concentração de álcalis na lixívia de cozimento é ajustada de forma a ser mais baixa no início e mais elevada no final do processo), com o objetivo de extrair uma quantidade máxima de lenhina antes de branqueamento, evitando uma degradação indevida dos carboidratos e uma redução excessiva da resistência mecânica da pasta. É, assim, possível reduzir a utilização de produtos químicos na fase de branqueamento subsequente, bem como a carga de matéria orgânica nas águas residuais da instalação de branqueamento</p>
b) Deslenhificação com oxigénio	<p>A deslenhificação com oxigénio constitui uma opção para remover uma fração substancial da lenhina remanescente após o cozimento, caso a unidade de cozimento tenha de funcionar com índices Kappa elevados. A pasta reage com oxigénio em condições alcalinas, de forma a remover uma parte da lenhina residual</p>
Lavagem e crivagem fechada e eficiente da pasta crua	<p>A crivagem da pasta crua é efetuada por crivos pressurizados de ranhuras, num ciclo fechado multifásico. As impurezas, os rejeitos e os incozidos são assim removidos numa fase precoce do processo.</p> <p>A lavagem da pasta crua separa das fibras os compostos orgânicos e inorgânicos dissolvidos. A pasta crua pode começar por ser lavada no digestor e, em seguida, em dispositivos de lavagem de alta eficiência, antes e depois de deslenhificação com oxigénio, ou seja, antes de branqueamento. Reduz-se, assim, o arraste de sólidos orgânicos e inorgânicos, o consumo de produtos químicos na fase de branqueamento, bem como as emissões para as águas residuais. Além disso, a técnica permite a recuperação dos agentes de cozimento da água de lavagem. A lavagem eficiente é efetuada num processo multifases em contracorrente, por recurso a filtros e prensas. O circuito de água na instalação de classificação da pasta crua é completamente fechado</p>
Recirculação parcial da água processual no branqueamento	<p>Os filtrados ácidos e alcalinos são reciclados na instalação de branqueamento em contracorrente do fluxo de pasta de papel. A água é purgada quer para a estação de tratamento de águas residuais quer, em alguns casos, para um sistema de lavagem a jusante do tratamento com oxigénio.</p> <p>A utilização de sistemas de lavagem eficientes nas fases de lavagem entre estágios é um pré-requisito para um baixo nível de emissões. O efluente da unidade de branqueamento de uma instalação eficiente de pasta kraft apresenta um caudal de 12-25 m³/►C2 tSA ◀</p>
Monitorização e contenção eficaz dos derrames, incluindo a recuperação de substâncias químicas e energia	<p>Um sistema eficaz de controlo, drenagem e recuperação dos derrames, que impeça a libertação accidental de cargas elevadas de matérias orgânicas por vezes tóxicas, ou com valores extremos de pH, para a instalação de tratamento secundário de águas residuais, inclui o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"> — monitorização da condutividade ou do pH em localizações estratégicas para a deteção de perdas e derrames; — recolha dos líquidos desviados ou derramados, com a maior concentração possível de sólidos; — retorno ao processo, em localizações adequadas, dos líquidos e fibras recolhidos; — prevenção do encaminhamento dos derrames de fluxos concentrados ou nocivos (incluindo <i>tall oil</i> e terebintina) de zonas críticas do processo para a estação de tratamento de efluentes biológicos;

▼ B

Técnica	Descrição
	<p>— tanques-tampão de dimensões adequadas para a recolha e a armazenagem dos líquidos tóxicos ou altamente concentrados</p>
<p>Manutenção de capacidade suficiente na evaporação da lixívia negra e na caldeira de recuperação, para acomodar os picos de carga</p>	<p>Capacidade suficiente da unidade de evaporação da lixívia negra e da caldeira de recuperação, de modo a garantir o processamento das cargas adicionais de líquidos e sólidos secos decorrentes da recolha de derrames ou dos efluentes do branqueamento. Reduzem-se assim as perdas de lixívia negra diluída, de outros efluentes concentrados do processo e de eventuais filtrados das instalações de branqueamento.</p> <p>O evaporador multiefeitos concentra a lixívia negra diluída da lavagem da pasta crua e, em alguns casos, também as lamas biológicas da estação de tratamento de efluentes e/ou sais da instalação de ClO₂. Uma capacidade de evaporação suplementar para além da necessária ao funcionamento normal proporciona uma margem suficiente para a recuperação dos derrames e o tratamento de eventuais fluxos de reciclagem de filtrados do branqueamento</p>
<p>Extração (<i>stripping</i>) dos condensados contaminados e reutilização de condensados no processo</p>	<p>A extração dos condensados contaminados para reutilização no processo reduz o consumo de água das instalações, bem como a carga orgânica da estação de tratamento de águas residuais.</p> <p>Numa coluna de extração, o vapor é arrastado em contracorrente através dos condensados do processo previamente filtrados que contêm compostos de enxofre reduzido, terpenos, metanol e outros compostos orgânicos. As substâncias voláteis do condensado acumulam-se na camada superior de vapor na forma de gases não condensáveis e metanol, sendo assim removidos do sistema. Os condensados purificados podem ser reutilizados no processo, por exemplo para lavagem na unidade de branqueamento, para lavagem da pasta crua, na zona de caustificação (lavagem e diluição das lamas de carbonato, chuveiros para filtrados das lamas), como líquido de lavagem de compostos reduzidos de enxofre ► C2 nos fornos de cal, ou para completar o licor branco. ◀</p> <p>Os gases não condensáveis removidos dos condensados mais concentrados são introduzidos no sistema de recolha de gases odorosos fortes, para incineração. Os gases removidos dos condensados moderadamente contaminados são recolhidos pelo sistema de gases de baixo volume e alta concentração, para incineração</p>
<p>Evaporação e incineração dos efluentes da fase de extração alcalina a quente</p>	<p>Os efluentes começam por ser concentrados por evaporação e, seguidamente, queimados como biocombustível numa caldeira de recuperação. As poeiras que contenham carbonato de sódio e produtos fundidos do fundo do forno são dissolvidas para reconstituir uma solução de soda</p>
<p>Recirculação de líquidos de lavagem do pré-branqueamento para a lavagem da pasta castanha e evaporação com o objetivo de reduzir as emissões de agentes de pré-branqueamento à base de MgO</p>	<p>Os pré-requisitos para o recurso a esta técnica são um índice Kappa relativamente baixo após o cozimento (p. ex., 14-16), uma capacidade dos tanques, dos evaporadores e da caldeira de recuperação suficiente para fazer face aos caudais suplementares, a possibilidade de limpar o equipamento de lavagem dos depósitos ► C2 e uma brancura média da pasta (≤ 87 % ISO), dado que, em alguns casos, esta técnica pode determinar uma ligeira perda de brancura.</p> <p>No caso dos produtores de pasta de papel comercial ou de outros produtores que tenham de atingir graus de brancura muito elevados (> 87 % ISO), pode ser difícil aplicar o pré-branqueamento à base de MgO ◀</p>

▼B

Técnica	Descrição
Fluxo de água de processo em contracorrente	Nas instalações integradas, a ►C2 água fresca ◀ é introduzida principalmente através dos chuveiros da máquina de papel, de onde é conduzida para a secção de produção de pasta, a montante
Separação dos circuitos de água	Os sistemas de abastecimento de água das diferentes unidades de processos (p. ex., unidades de produção de pasta e de branqueamento e máquina de papel) são separados pela lavagem e desidratação da pasta (p. ex., prensas de lavagem). Esta separação impede a transferência de poluentes para as fases posteriores do processo e permite remover volumes menores de substâncias passíveis de perturbarem o processo
Branqueamento de elevada consistência (com peróxidos)	No branqueamento de elevada consistência, a pasta é desidratada, por exemplo por meio de um fio duplo ou de outra prensa, antes da adição dos agentes de branqueamento. Esta técnica permite uma utilização mais eficiente dos agentes de branqueamento, produzindo uma pasta mais limpa, menos suscetível de arrastar substâncias prejudiciais para a máquina de papel e gerando menos CQO. O peróxido residual pode ser reciclado e reutilizado
Recuperação de fibras e de cargas; tratamento da água branca	<p>A água branca da máquina de papel pode ser tratada pelas seguintes técnicas:</p> <p>a) Dispositivos «<i>save-all</i>» (geralmente tambores, filtros de disco, unidades de flotação por ar dissolvido, etc.) que separam os sólidos (fibras e cargas) das águas do processo. A flotação por ar dissolvido em circuitos de água branca transforma os sólidos em suspensão, os finos, as matérias coloidais de pequena dimensão e as substâncias aniónicas em flocos, que são em seguida removidos. As fibras e cargas recuperadas são recirculadas para o processo. A água branca clarificada pode ser reutilizada em chuveiros com requisitos de qualidade da água menos rigorosos.</p> <p>b) Ultrafiltração complementar da água branca pré-filtrada, que produz um filtrado de grande limpidez com qualidade suficiente para ser utilizado em chuveiros de alta pressão, como água vedante e para a diluição de aditivos químicos</p>
Clarificação da água branca	A indústria do papel utiliza quase exclusivamente sistemas de clarificação da água baseados na sedimentação, na filtração com filtros de disco e na flotação. A técnica mais utilizada é a flotação por ar dissolvido. Por recurso a aditivos, os resíduos e finos aniónicos são aglomerados em flocos passíveis de tratamento físico. Utilizam-se como floculantes polímeros hidrossolúveis de elevado peso molecular ou eletrólitos inorgânicos. Os aglomerados (flocos) são posteriormente removidos no tanque de clarificação. Na flotação por ar dissolvido, os sólidos em suspensão aderem às bolhas de ar
Recirculação da água	A água clarificada é reciclada como água de processo na própria unidade ou, em instalações integradas, da máquina de papel para a unidade de produção de pasta e desta para a unidade de descasque. O efluente é descarregado principalmente a partir dos pontos com a mais elevada carga de poluentes (por exemplo, filtrado limpo do filtro de discos, descasque)

▼B

Técnica	Descrição
Otimização do dimensionamento e da construção dos tanques e tinões (indústria do papel)	Os tanques de água branca e tinões de pasta são dimensionados para que possam fazer face às flutuações dos processos e às variações dos caudais, inclusive durante as operações de arranque e paragem
Fase de lavagem antes da refinação da pasta mecânica de resinosas	Algumas instalações efetuam o pré-tratamento das estilhas de resinosas por recurso a uma combinação de pré-aquecimento, compressão elevada e impregnação, para melhorar as propriedades da pasta de papel. A inclusão de uma fase de lavagem antes da refinação e do branqueamento reduz significativamente a CQO, eliminando um fluxo reduzido, mas altamente concentrado, de efluentes, que pode ser tratado separadamente
Substituição de NaOH por $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ou $\text{Mg}(\text{OH})_2$ no branqueamento com peróxidos	A utilização de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ como agente alcalino resulta numa redução de cerca de 30 % da carga de CQO nos efluentes, mantendo níveis de brilho elevados. Como substituinte do NaOH também é utilizado $\text{Mg}(\text{OH})_2$
Branqueamento em circuito fechado	Nas fábricas de pasta pelo sulfito que utilizam sódio no meio de cozimento, os efluentes das instalações de branqueamento podem ser tratados, por exemplo, por ultrafiltração, flotação e separação de resina e dos ácidos gordos, em circuito fechado. Os filtrados provenientes do branqueamento e da lavagem são reutilizados na primeira fase de lavagem após o cozimento e, posteriormente, reciclados para as unidades de recuperação de produtos químicos
Ajustamento do pH dos líquidos diluídos a montante da/na unidade de evaporação	A neutralização é feita antes da evaporação ou após a primeira fase desta, de modo a manter os ácidos orgânicos dissolvidos no concentrado, para poderem ser enviados, juntamente com os líquidos usados, para a caldeira de recuperação
Tratamento anaeróbio dos condensados dos evaporadores	Ver ponto 1.7.2.2 (tratamento anaeróbio/aeróbio combinado)
Remoção e recuperação do SO_2 dos condensados dos evaporadores	O SO_2 é recolhido dos condensados; os concentrados são sujeitos a tratamento biológico e o SO_2 recolhido é enviado para recuperação como agente de cozimento
Monitorização e controlo contínuos da qualidade da água dos processos	Em sistemas fechados avançados de água, é necessário otimizar a totalidade do sistema «fibras-água-aditivos-energia». Para tal, é necessária a monitorização contínua da qualidade da água e a motivação do pessoal, bem como conhecimentos e ações relacionados com as medidas necessárias para garantir a qualidade requerida da água
Prevenção e eliminação dos biofilmes por recurso a métodos que minimizem as emissões de biocidas	O aporte contínuo de microrganismos pela água e pelas fibras conduz a um equilíbrio microbiológico específico em cada instalação de produção de papel. Para evitar a proliferação excessiva de microrganismos e o depósito de aglomerados de biomassa ou de biofilmes nos circuitos e equipamentos de água, utilizam-se frequentemente produtos biodispersantes ou biocidas. Quando se recorre à desinfeção catalítica com peróxido de hidrogénio, os biofilmes e germes livres na água dos processos e nas lamas são eliminados ► CI por recurso a métodos que minimizem as emissões de biocidas ◀

▼ B

Técnica	Descrição
Remoção do cálcio da água dos processos por precipitação controlada de carbonato de cálcio	A redução da concentração de cálcio através da remoção controlada de carbonato de cálcio (p. ex., numa célula de flotação por ar dissolvido) baixa o risco de precipitação indesejável de carbonato de cálcio ou de formação de incrustações na rede de água e nos equipamentos, nomeadamente na secção de rolos, nas máquinas de feltros e nos chuveiros, nas tubagens ou estações de tratamento biológico das águas residuais
Otimização dos chuveiros da máquina de papel	A otimização dos chuveiros implica: a) a reutilização da água do processo (p. ex., água branca clarificada), com o objetivo de reduzir o consumo de ► C2 água fresca ◀, e b) a utilização de chuveiros de conceção especial

1.7.2.2. Tratamento das águas residuais

Técnica	Descrição
Tratamento primário	Tratamento físico-químico, nomeadamente por equalização, neutralização ou sedimentação. A equalização (p. ex., em bacias) é utilizada para evitar grandes variações do caudal, da temperatura e das concentrações de contaminantes, e, por conseguinte, para evitar a sobrecarga do sistema de tratamento de águas residuais
Tratamento secundário (biológico)	Os processos existentes para o tratamento de águas residuais através de microrganismos são o tratamento aeróbio e anaeróbio. Numa etapa de clarificação secundária, os sólidos e a biomassa são separados dos efluentes por sedimentação, por vezes combinada com floculação
a) Tratamento aeróbio	No tratamento biológico aeróbio das águas residuais, as matérias biodegradáveis e coloidais presentes na água são transformadas por microrganismos, na presença de ar, num aglomerado sólido (biomassa), com libertação de dióxido de carbono e água. Os processos utilizados são os seguintes: — lamas ativadas, em uma ou duas fases; — processos de biofilmes nos reatores; — biofilmes/lamas ativadas (estação de tratamento biológico compacta). Esta técnica consiste na combinação de dispositivos de transporte móveis com lamas ativadas (BAS). A biomassa produzida (lamas em excesso) é separada do efluente antes da descarga da água
b) Tratamento aeróbio/anaeróbio combinado	O tratamento anaeróbio das águas residuais converte matéria orgânica, por meio de micro-organismos, na ausência de ar, em metano, dióxido de carbono, sulfuretos, etc. O processo é efetuado num reator estanque ao ar. Os microrganismos são retidos no reator na forma de biomassa (lamas). O biogás formado neste processo biológico é constituído por metano, dióxido de carbono e outros gases como o hidrogénio e o sulfureto de hidrogénio, sendo adequado para a produção de energia. O tratamento anaeróbio deve ser considerado um pré-tratamento a montante do tratamento aeróbio, devido às cargas de CQO remanescentes. O pré-tratamento anaeróbio reduz a quantidade de lamas produzidas no processo de tratamento biológico

▼B

Técnica	Descrição
Tratamento terciário	O tratamento avançado abrange técnicas como a filtração, para remoção adicional de sólidos, a nitrificação e a desnitrificação, para a remoção do azoto, e a floculação/precipitação, seguida de filtração para remoção do fósforo. O tratamento terciário é normalmente utilizado nos casos em que os tratamentos primário e biológico são insuficientes para alcançar níveis baixos de ► <u>C2</u> sólidos suspensos totais ◀, azoto ou fósforo, exigidos, por exemplo, pelas condições locais
Conceção e funcionamento adequados da estação de tratamento biológico	A conceção e o funcionamento adequados de uma estação de tratamento biológico passam pelo desenho e o dimensionamento adequados dos tanques e bacias de tratamento (p. ex., tanques de sedimentação), atendendo às cargas hidráulicas e de contaminantes. Uma boa decantação da biomassa ativa faz baixar as emissões de ► <u>C2</u> sólidos suspensos totais ◀. O reexame periódico da conceção, do dimensionamento e da exploração da estação de tratamento de águas residuais contribui para a concretização destes objetivos

1.7.3. Descrição das técnicas para a prevenção da produção de resíduos e para a gestão dos mesmos

Técnica	Descrição
Sistema de avaliação e de gestão dos resíduos	Os sistemas de avaliação e de gestão dos resíduos são utilizados para identificar opções viáveis para otimizar a prevenção, a reutilização, a recuperação, a reciclagem e a eliminação dos resíduos. A elaboração de inventários de resíduos permite identificar e classificar os tipos, as características, a quantidade e a origem de cada fração de resíduos
Recolha separada das várias frações de resíduos	A recolha separada das várias frações de resíduos nos pontos de origem e, se pertinente, a armazenagem intermédia permitem aumentar as possibilidades de reutilização ou recirculação. A recolha seletiva abrange também a segregação e a classificação dos resíduos perigosos (p. ex., resíduos de óleos e gorduras, óleos hidráulicos e óleos de transformadores, resíduos de baterias e equipamentos elétricos, solventes, tintas, biocidas ou resíduos químicos)
Combinação de frações de resíduos adequadas	Combinação de frações de resíduos adequadas em função das opções preferidas para a reutilização/reciclagem, o tratamento posterior e a eliminação
Pré-tratamento dos resíduos processuais antes da reutilização ou reciclagem	O pré-tratamento abrange as seguintes técnicas: <ul style="list-style-type: none"> — desidratação (p. ex., de lamas, cascas ou rejeitados) e, em alguns casos, secagem, de forma a aumentar a reutilizabilidade antes da utilização (p. ex., aumento do poder calorífico antes da incineração); ou — desidratação, com vista a reduzir o peso e o volume do produto para transporte. No caso das prensas de desidratação com cintas, são utilizadas prensas-parafuso, centrifugadoras de decantação ou filtros-prensa;

▼B

Técnica	Descrição
	<ul style="list-style-type: none"> — esmagamento/trituração de rejeitados, p. ex., de processos que utilizam fibras recicladas, e remoção de componentes metálicos, para melhorar as propriedades de combustão antes da incineração; — estabilização biológica antes da desidratação, caso se preveja uma utilização agrícola
Valorização material e reciclagem de resíduos processuais <i>in loco</i>	<p>Os processos de valorização de materiais abrangem as seguintes técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> — separação de fibras a partir de correntes de água e respetiva recirculação como matérias-primas; — recuperação de aditivos químicos, pigmentos de revestimento, etc.; — recuperação de agentes de cozimento por meio de caldeiras de recuperação, de causticação, etc.
Valorização energética <i>in loco</i> ou noutras instalações a partir de resíduos com elevado teor de matéria orgânica	Queima para valorização energética, em incineradoras ou centrais de biomassa, de resíduos de descasca, estilhagem, classificação, etc., como cascas, lamas fibrosas e outros resíduos de natureza essencialmente orgânica com poder calorífico apreciável
Utilização de materiais no exterior	<p>Os materiais provenientes de resíduos da produção de pasta e papel podem ser utilizados em outros setores industriais, como, por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> — queima nos fornos, ou mistura com as matérias-primas, na produção de cimento, materiais cerâmicos ou tijolos (inclui a recuperação de energia); — compostagem das lamas de papel ou aplicação de frações adequadas de resíduos nos solos agrícolas; — utilização das frações inorgânicas dos resíduos (areia, cascalho, gravilha, cinzas, cal) em obras de construção, como pavimentação de estradas, coberturas, etc. <p>A adequação das frações de resíduos para utilização no exterior é determinada pela sua composição (p. ex., teor de matérias inorgânicas/minerais) e pela evidência de que a operação de reciclagem prevista não causa efeitos nocivos no ambiente ou na saúde</p>
Pré-tratamento de frações de resíduos antes da eliminação	O pré-tratamento dos resíduos antes da eliminação abrange ações (desidratação, secagem, etc.) destinadas a reduzir o seu peso e volume, para efeitos de transporte ou eliminação