



## ANEXO – MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS

BREF - Sistemas de arrefecimento industrial (ICS) | Data de adoção: 12/2001 | Versão: 06.10.2017

Nota: A análise deste documento não dispensa a consulta ao respetivo BREF.

n.º atribuído de acordo com o BREF ou documento Conclusões MTD	Descrição de acordo com o BREF ou Conclusões MTD	MTD implementada?	Descrição do modo de implementação ou Motivo da não aplicabilidade ou Descrição da técnica alternativa implementada	Data de Implementação/Calendarização (mês/ano)
<b>4.2 MTD PARA SISTEMAS DE ARREFECIMENTO</b>				
<b>4.2.1 Gestão integrada do calor</b>				
<b>4.2.1.1 arrefecimento industrial = Gestão do calor</b>				
1.	Para todas as instalações é MTD adotar uma abordagem integrada de modo a reduzir o impacto ambiental dos sistemas de arrefecimento industrial mantendo o equilíbrio entre os impactos diretos e indiretos.	A implementar	A instalação inclui um Sistema de arrefecimento adiabático e Chillers Centrifugos (equipamentos de última geração com a maior eficiência possível à data) para garantir as necessidades da UCLI no que diz respeito ao arrefecimento de produtos, motores e máquinas associadas ao processo bem como as necessidades de água fria para os sistemas de AVAC.  (nota: os sistemas terão regulação de temperatura e adição de água pulverizada parametrizada apenas para T > 23.°C e T > 30.°C)  A gestão dos sistemas será efetuada de forma a garantir a adaptação dos caudais à variação de carga por meio de variadores de velocidade com vista à melhor eficiência energética na operação e à conservação de energia (pelo não consumo de energia desnecessária).	Nov-27
<b>4.2.1.2 Redução do nível de libertação de calor através da otimização da reutilização interna/externa de calor</b>				
2.	Numa situação de greenfield, a avaliação da capacidade de calor necessária só pode ser considerada MTD se for o resultado do uso máximo das opções internas e externas disponíveis e aplicáveis para reutilização de excesso de calor. Numa instalação existente, otimizar a reutilização interna e externa e reduzir a quantidade e o nível de calor a serem descarregados também deve preceder qualquer alteração na capacidade potencial do sistema de arrefecimento aplicado. Aumentar a eficiência de um sistema de arrefecimento existente pela melhoria de operação dos sistemas, tem de ser avaliado em relação ao aumento da eficiência por meio tecnológico através de uma adaptação ou de mudanças tecnológicas. Em geral, e para os grandes sistemas de arrefecimento existentes, a melhoria da operação dos sistemas é considerada mais rentável do que a aplicação de tecnologia nova ou melhorada e, portanto, pode ser considerada como MTD.	A implementar	O calor do material de descarga do forno será recuperado pelo contato indireto do ar residual (ar de combustão) com o queimador. O ar será injetado nos tubos internos do arrefecedor, onde o calor se transfere do material para o ar. São ainda considerados ciclones com pré-aquecedores no calcinador (forno) para recuperar o calor do gás quente que sai do calcinador (forno) para a atmosfera e MVR nos cristalizadores.	Nov-27
<b>4.2.1.3 Sistemas de arrefecimento e requisitos de processo</b>				
3.	Seleção de uma configuração de arrefecimento que se deve basear numa comparação entre as diferentes alternativas viáveis dentro de todos os requisitos do processo. Os requisitos de processo são, por exemplo, controle de reações químicas, fiabilidade do desempenho do processo e manutenção dos níveis de segurança exigidos. Uma mudança na tecnologia de arrefecimento para reduzir o impacto ambiental só pode ser considerada MTD se a eficiência do arrefecimento for mantida no mesmo nível ou, melhor ainda, num nível aumentado.	A implementar	A instalação inclui um Sistema de arrefecimento adiabático e Chillers Centrifugos (equipamentos de última geração com a maior eficiência possível à data) para garantir as necessidades da UCLI no que diz respeito ao arrefecimento de produtos, motores e máquinas associadas ao processo bem como as necessidades de água fria para os sistemas de AVAC.  (nota: os sistemas terão regulação de temperatura e adição de água pulverizada parametrizada apenas para T > 23.°C e T > 30.°C)	Nov-27
<b>4.2.1.4 Sistemas de arrefecimento e requisitos do local</b>				
4.	Os limites impostos pelo local aplicam-se particularmente às novas instalações, onde um sistema de arrefecimento ainda deve ser selecionado. Se a capacidade de descarga de calor necessária for conhecida, poderá influenciar a seleção de um local apropriado. Para processos sensíveis à temperatura é MTD selecionar o local com a disponibilidade necessária de água de arrefecimento.	A implementar	Vide MTD 4.2.1.1	Nov-27
5.	Para proteção dos aquíferos subterrâneos, deve ser aplicado um sistema de arrefecimento que siga os princípios de minimização da utilização de águas provenientes de captações subterrâneas, principalmente em locais onde não se encontra regulado a depleção dos aquíferos.	A implementar	A água usada nos sistemas de refrigeração será água tratada na Estação de tratamento de águas de processo com origem na Simarsul. Não haverá descarga de água de todo o processo, cujo tratamento é em regime de ZLD.	Nov-27
<b>4.2.2 MTD aplicáveis a sistemas de arrefecimento industrial</b>				
6.	Para instalações novas, é MTD começar por identificar medidas de redução na fase de projeto, aplicando equipamentos de baixo consumo energético e escolhendo os equipamentos com os materiais corretos que estejam em contacto com as substâncias do processo e a água de arrefecimento.	A implementar	Durante a conceção e desing do projeto tiveram-se em consideração a seleção das melhores soluções disponíveis no mercado que dessem resposta às necessidades do projeto. Todas as escolhas foram efetuadas numa ótica de otimização da utilização dos equipamentos com uma elevada eficiência, índices de fiabilidade e minimização de consumos de recursos e matérias-primas. Os materiais para tubagens, tanques, bombas, acessórios e outros foram escolhidos e dimensionados adequadamente considerando as substâncias de contacto. Sempre que possível, foram previstos materiais de isolamento de tubagens com vista à minimização de perdas de energia térmica.	Nov-27
7.	Para instalações existentes, as medidas tecnológicas podem ser MTD em certas circunstâncias (consultar BREF).	Não aplicável	O projeto refere-se a uma nova instalação	
<b>4.3 REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA</b>				
<b>4.3.1 Considerações gerais</b>				
8.	Para sistemas de arrefecimento na fase de projeto, constitui MTD a ponderação de um conjunto de fatores:			
8. a)	Redução da resistência ao fluxo de ar e água	A implementar	Os fluxos do sistema de arrefecimento adiabático terão um caudal médio anual de 1.5 a 2.0 m³/h de água pulverizada. Consultar EIA/Peça Projeto e Bref CWW para maior detalhe.	Nov-27
8. b)	Aplicação de equipamentos de elevada eficiência / baixo consumo energético	A implementar	Todos os equipamentos terão elevado índice de eficiência energética nos termos do previsto na legislação e regulamentação em vigor (como mínimo), podendo em alguns casos ter uma taxa de eficiência superior. A gestão dos consumos será integrada no sistema de gestão.	Nov-27
8. c)	Redução da quantidade de equipamento com elevado consumo energético	A implementar	Idem ao anterior	Nov-27
8. d)	Otimizar o tratamento da água utilizada, em sistemas de passagem única e torre arrefecimento por via húmida, promovendo limpeza das superfícies de circulação dos fluidos a par da prevenção da formação de incrustações e afins.	A implementar	Os parâmetros de tratamento de água serão semelhantes aos previstos para a água de processo, que são mais restritivos do que os necessários para o funcionamento do sistema. Assim, as águas de refrigeração permitirão potenciar a vida útil e desempenho do sistema com vista a evitar para incrustações e corrosão.	Nov-27



## ANEXO – MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS

BREF - Sistemas de arrefecimento industrial (ICS) | Data de adoção: 12/2001 | Versão: 06.10.2017

Nota: A análise deste documento não dispensa a consulta ao respetivo BREF.

n.º atribuído de acordo com o BREF ou documento Conclusões MTD	Descrição de acordo com o BREF ou Conclusões MTD	MTD implementada?	Descrição do modo de implementação ou Motivo da não aplicabilidade ou Descrição da técnica alternativa implementada	Data de Implementação/Calendarização (mês/ano)
<b>4.3.2 Técnicas de redução identificadas dentro da abordagem MTD</b>				
9.	<b>Em termos de eficiência energética global de uma instalação, a utilização de um sistema de passagem única é MTD, em particular para processos que exigem grandes</b>	Não aplicável	Não serão utilizados sistemas de passagem única	
9. a)	Extensão da pluma de calor na superfície da água deixando a passagem para migração de peixes.	Não aplicável	Não serão utilizados sistemas de passagem única	
9. b)	Consober a entrada de água de arrefecimento de modo a reduzir o arrastamento de peixe.	Não aplicável	Não serão utilizados sistemas de passagem única	
9. c)	A carga de calor não interfere com outros usuários de água de superfície de recepção.	Não aplicável	Não serão utilizados sistemas de passagem única	
<b>Para sistemas com grande capacidade de arrefecimento (&gt; 10 MWh)</b>				
9. d)	Selecionar um local adequado à aplicação de sistemas de passagem única.	Não aplicável	Não serão usados sistemas de passagem única.	
<b>Para todos os sistemas:</b>				
9. e)	Aplicar a opção de funcionamento / operação variável, isto é, quando o processo a refrigerar exige um funcionamento variável, a modulação bem-sucedida dos fluxos de ar e de água pode ser relevante para a eficiência energética global do processo.	A implementar	Vide MTD 4.2.1.1	Nov-27
9. f)	Modulação do fluxo de ar / água	A implementar	Vide MTD 4.2.1.1	Nov-27
<b>Para todos os sistemas húmidos:</b>				
9. g)	Aplicar tratamentos de água otimizados e tratamentos para manutenção das superfícies das tubagens dos sistemas	A implementar	Vide MTD 4.3.1.8d)	Nov-27
<b>Para sistemas únicos:</b>				
9. h)	Evitar a recirculação de pluma de água quente nos rios e minimizá-lo em estuários e em sítios marinhos.	Não aplicável	Não serão efetuadas descargas em rios, estuários ou sítios marinhos.	
<b>Para torres de arrefecimento:</b>				
9. i)	Aplicar bombas e ventiladores de baixo consumo energético	Não aplicável	Não serão usadas torres de arrefecimento.	



ANEXO – MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS

BREF - Sistemas de arrefecimento industrial (ICS) | Data de adoção: 12/2001 | Versão: 06.10.2017

Nota: A análise deste documento não dispensa a consulta ao respetivo BREF.

n.º atribuído de acordo com o BREF ou documento Conclusões MTD	Descrição de acordo com o BREF ou Conclusões MTD	MTD implementada?	Descrição do modo de implementação ou Motivo da não aplicabilidade ou Descrição da técnica alternativa implementada	Data de Implementação/Calendarização (mês/ano)
<b>4.4 REDUÇÃO DOS REQUISITOS DE ÁGUA</b>				
<b>4.4.1 Considerações gerais</b>				
10.	Para novos sistemas podem ser realizados os seguintes pontos:			
10. a)	À luz do equilíbrio energético geral, o arrefecimento com água é mais eficiente;	A implementar	Vide MTD 4.2.1.1	Nov-27
10. b)	Para novas instalações, deve ser selecionado um local para a disponibilidade de quantidades suficientes de água (de superfície) no caso de grande procura de água de arrefecimento;	Não aplicável	Previsto na conceção do projeto o uso de água ApR da Simarsul.	
10. c)	A necessidade de arrefecimento ser reduzida através otimização da reutilização do calor;	A implementar	Vide MTD 4.2.1.1	Nov-27
10. d)	Para novas instalações um local deve ser selecionada para a disponibilidade de um receptor de água adequada, particularmente no caso de grandes descargas de água de arrefecimento;	Não aplicável	Não serão efetuadas descargas em rios, estuários ou locais marinhos. A descarga de águas residuais do tipo doméstica será efetuada no colator da SAPECOSMAS que as encaminhará para a ETAR da Cachofeira e as águas pluviais depois de tratadas serão descarregadas no meio natural, apenas para manutenção do caudal ecológico, sendo as restantes usadas no processo.	
10. e)	Onde a disponibilidade de água é limitada, deve ser escolhida uma tecnologia que permita diferentes modos de operação que requiram menos água para atingir a capacidade de arrefecimento necessária;	A implementar	A evaporação da água pulverizada nos refrigeradores de água de arrefecimento adiabático O projeto prevê um sistema de arrefecimento adiabático inclui 14 unidades, cada uma com 18 ventiladores. Para uma vazão nominal do sistema de arrefecimento de 1550 m3/h, a reposição média anual de água para o sistema será de 1.5 – 2.0 m3/h. Durante períodos de temperaturas ambiente mais baixas (temperaturas inferiores a 23 °C), a água de arrefecimento é processada na unidade de arrefecimento adiabático pelo ar varrido através da unidade. Não há perdas de água nesses períodos. Durante períodos de temperaturas ambiente mais elevadas (temperatura superior a 23 °C), água é pulverizada nas almofadas de evaporação adiabáticas que são usadas para arrefecer o ar que é varrido pela unidade. As perdas de água das unidades adiabáticas ocorrem por evaporação dessa água. Os sistemas de arrefecimento adiabáticos não incorrem em perdas por purga. A água de pulverização será efetuada pelo sistema de água bruta tratada (origem ApR da Simarsul devidamente tratada na UCLJ conforme BREF CWI) Durante períodos mais quentes (acima de 30°C), esta água pulverizada será arrefecida por um arrefecedor centrífugo de ar-refrigerante (o tempo estimado de arrefecimento é de 100 horas por ano).	Nov-27
10. f)	Em todos os casos, o arrefecimento por recirculação é uma opção, mas é necessário um equilíbrio cuidadoso com outros fatores, como o condicionamento de água necessário e uma eficiência energética global mais baixa.	A implementar	A instalação inclui um Sistema de arrefecimento adiabático e Chillers Centrífugos (equipamentos de última geração com a maior eficiência possível à data) para garantir as necessidades da UCLJ no que diz respeito ao arrefecimento de produtos, motores e máquinas associadas ao processo bem como as necessidades de água fria para os sistemas de AVAC. (nota: os sistemas terão regulação de temperatura e adição de água pulverizada parametrizada apenas para T > 23 °C e T > 30 °C) A gestão dos sistemas será efetuada de forma a garantir a adaptação dos caudais à variação de carga por meio de variadores de velocidade com vista à melhor eficiência energética na operação e à conservação de energia (pelo não consumo de energia desnecessária).	Nov-27
11.	Para sistemas existentes e no caso de rios com disponibilidade limitada de água superficial, pode ser equacionada a alteração de um sistema de passagem única para um sistema de arrefecimento com recirculação.	Não aplicável	O projeto refere-se a uma nova instalação.	
<b>4.4.2 Técnicas de redução identificadas dentro da abordagem MTD</b>				
12.	São técnicas MTD para a redução das necessidades de água:			
<b>Para sistemas húmidos:</b>				
12. a)	Otimização da reutilização de calor	A implementar	Consultar alínea 10.f)	Nov-27
12. b)	A utilização de águas subterrâneas não é considerada MTD	Não aplicável	Não será utilizada água proveniente de águas subterrâneas.	
12. c)	Aplicação de sistemas de recirculação	A implementar	Consultar alínea 10.f)	Nov-27
12. d)	Aplicação de sistemas de arrefecimento híbridos	A implementar	Consultar alínea 10.f)	Nov-27
12. e)	Aplicação de arrefecimento a seco	A implementar	Consultar alínea 10.f)	Nov-27
<b>Para sistemas de arrefecimento de recirculação húmida e húmida/seca:</b>				
12. f)	Otimização de ciclos de concentração	A implementar	Estão previstos no projeto ciclos de concentração otimizados	Nov-27
<b>4.5 REDUÇÃO DO ARRASTAMENTO DE ORGANISMOS</b>				
<b>4.5.1 Considerações gerais</b>				
	Consultar BREF.	A implementar	Previsto na conceção do projeto. Ex. Sistema de arrefecimento em circuito fechado.Vide 10.d Implementação de Protocolos de manutenção de acordo com o previsto na legislação nacional, europeia e normas ASHRAE	Nov-27
<b>4.5.2 Técnicas de redução identificadas dentro da abordagem MTD</b>				
13.	São técnicas MTD para a redução de arrastamento:			
<b>Para todos os sistemas únicos ou sistemas de arrefecimento com entradas de águas de superfície:</b>				
13. a)	Análise do biotopo na fonte de água de superfície	Não aplicável	A água utilizada será ApR proveniente do tratamento de águas com origem na SIMARSUL	
13. b)	Otimização das velocidades da água nos canais de admissão para limitar a sedimentação. Observação da ocorrência sazonal de macro invertebrados.	Não aplicável	A água utilizada será ApR proveniente do tratamento de águas com origem na SIMARSUL	
<b>4.6 REDUÇÃO DAS EMISSÕES PARA A ÁGUA</b>				
<b>4.6.1 Abordagem geral sobre as MTD para a redução das emissões de calor</b>				



ANEXO – MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS

BREF - Sistemas de arrefecimento industrial (ICS) | Data de adoção: 12/2001 | Versão: 06.10.2017

Nota: A análise deste documento não dispensa a consulta ao respetivo BREF.

n.º atribuído de acordo com o BREF ou documento Conclusões MTD	Descrição de acordo com o BREF ou Conclusões MTD	MTD implementada?	Descrição do modo de implementação ou Motivo da não aplicabilidade ou Descrição da técnica alternativa implementada	Data de Implementação/Calendarização (mês/ano)
	Consultar BREF.	A implementar	Previsto na conceção do projeto. Ex. permutadores de calor para reutilização de energia térmica no processo Consultar EIA/Peça Projeto e Bref ENE para maior detalhe.	Nov-27
<b>4.6.2 Abordagem geral sobre as MTD para reduzir as emissões químicas para a água</b>				
14.	<b>Referindo que a afirmação de que 80% do impacto ambiental é decidido na altura da fase de conceção do projeto, devem ser tomadas outras medidas para a fase de conceção do sistema de arrefecimento húmido com a seguinte ordem de abordagem:</b>		Não haverá descargas para a água.	
14. a)	Identificar as condições do processo (pressão, T, corrosividade da substância)	Não aplicável	Não haverá descargas para a água.	
14. b)	Identificar características químicas da fonte de água de arrefecimento	Não aplicável	Não haverá descargas para a água.	
14. c)	Selecionar materiais apropriados para os permutadores, considerando as características do processo e as propriedades da água	Não aplicável	Não haverá descargas para a água.	
14. d)	Selecionar materiais apropriados para os restantes elementos do circuito.	Não aplicável	Não haverá descargas para a água.	
14. e)	Identificar os requerimentos operacionais do sistema de arrefecimento.	Não aplicável	Não haverá descargas para a água.	
14. f)	Selecionar um tratamento de água de arrefecimento mais apropriado usando produtos químicos menos perigosos ou produtos químicos com menor potencial de impacto no meio ambiente (complexos orgânicos facilmente biodegradáveis)	Não aplicável	Não haverá descargas para a água.	
14. g)	Aplicar o esquema de seleção para biocidas (capítulo 3, figura 3.2)	Não aplicável	Não haverá descargas para a água.	
14. h)	Otimizar o doseamento por monitorização da água.	Não aplicável	Não haverá descargas para a água.	
<b>4.6.3 Abordagem sobre as técnicas MTD para redução das emissões para a água</b>				
<b>4.6.3.1 Prevenção pelo projeto de equipamentos e manutenção do sistema</b>				
15.	<b>São técnicas MTD para a redução de emissões para a água através de técnicas de desenho e manutenção:</b>			
<b>Para sistemas húmidos:</b>				
15. a)	Análise da corrosividade da substância do processo, bem como da água de arrefecimento para selecionar o material certo	Não aplicável	Não existirão sistemas húmidos	
15. b)	Projecção do sistema de arrefecimento evitando zonas de estancamento para reduzir a corrosão e contaminações.	Não aplicável	Não existirão sistemas húmidos	
<b>Para permutadores do tipo Shell&amp;Tube:</b>				
15. c)	Conceção que permita facilitar a limpeza através da circulação do caudal de água arrefecida no tubo e as paredes dos tubos de material resistente às incrustações.	Não aplicável	No projeto não são considerados permutadores de calor do tipo Shell&Tube, mas sim permutadores de placa e estrutura.	
<b>Condensadores de instalações de produção de eletricidade:</b>				
15. d)	Aplicação de Ti em condensadores com água do mar ou água salobra	Não aplicável	Não existirão condensadores de instalações de produção de eletricidade.	
15. e)	Aplicação de ligas de baixa corrosão (aço inoxidável com elevado índice de corrosão ou de cobre níquel)	Não aplicável	Não existirão condensadores de instalações de produção de eletricidade.	
15. f)	Utilização de sistemas de limpeza automatizados com as esferas de espuma ou escovas	Não aplicável	Não existirão condensadores de instalações de produção de eletricidade.	
<b>Para condensadores e permutadores de calor:</b>				
15. g)	De modo a reduzir a deposição (incrustação) em condensadores a velocidade da água deve ser > 1,8 m / s para equipamentos novos e 1,5 m / s no caso de montagem de feixe de tubos	A implementar	O sistema de arrefecimento foi projetado para evitar zonas de estagnação considerando uma velocidade da água superior a 1,8 m/s.	Nov-27
15. h)	De modo a reduzir a deposição (incrustação) nos permutadores de calor recomenda-se uma velocidade da água > 0,8 m / s	A implementar	O sistema de arrefecimento foi projetado para evitar zonas de estagnação considerando uma velocidade da água superior a 0,8 m/s.	Nov-27
15. i)	De modo a evitar o entupimento utilizar filtros de detritos para proteger os permutadores de calor, onde a obstrução é um risco	A implementar	Previsto na conceção do projeto.	Nov-27
<b>Para sistemas arrefecimento de passagem única, de modo a reduzir a sensibilidade à corrosão:</b>				
15. j)	Aplicar aço-carbono em sistemas de água de arrefecimento, se a tolerância à corrosão puder ser atendida	A avaliar	Não será utilizada a tecnologia de uma única passagem. No entanto, sempre que possível será avaliada a possibilidade de aço-carbono.	Nov-27
15. k)	Aplicar plásticos reforçados com fibra de vidro, revestido de betão reforçado ou aço-carbono revestido em caso de condutas subterrâneas	Não aplicável	Não será utilizada a tecnologia de uma única passagem.	
15. l)	Aplicar tubos de titânio para permutadores do tipo Shell&Tube em ambientes altamente corrosivos ou aço inoxidável de elevada qualidade com desempenho semelhante.	Não aplicável	Não será utilizada a tecnologia de uma única passagem.	
<b>Para torres de arrefecimento húmidas abertas:</b>				
15. m)	Para reduzir a incrustação em condições de água salgada aplicar enchimento de baixa incrustação e com capacidade a altas cargas	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
15. n)	Evitar substâncias perigosas devido ao tratamento anti-incrustantes (como CCA e TBTO) nos tratamentos anticontaminação.	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	



ANEXO – MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS

BREF - Sistemas de arrefecimento industrial (ICS) | Data de adoção: 12/2001 | Versão: 06.10.2017

Nota: A análise deste documento não dispensa a consulta ao respetivo BREF.

n.º atribuído de acordo com o BREF ou documento Conclusões MTD	Descrição de acordo com o BREF ou Conclusões MTD	MTD implementada?	Descrição do modo de implementação ou Motivo da não aplicabilidade ou Descrição da técnica alternativa implementada	Data de Implementação/Calendarização (mês/ano)
	Para torres de arrefecimento de tiragem natural:			
15. o)	Para reduzir o tratamento de anti-incrustação aplicar enchimento tendo em consideração a qualidade local da água (por exemplo, alto teor de sólidos, escala)	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
	<b>4.6.3.2 Controlo da otimização do tratamento de água de arrefecimento</b>			
16.	<b>São técnicas MTD para a redução de emissões para a água por meio da otimização do tratamento de água de arrefecimento:</b>			
	<b>Para todos os sistemas húmidos:</b>			
16. a)	Monitorização e controlo da composição química da água de arrefecimento para reduzir a quantidade de aditivos.	A implementar	Serão usados sistemas de dosagem e monitorização automáticos que permitam fazer os ajustes necessários à qualidade da água e à otimização dos consumos de aditivos. Consultar EIA/Peça Projeto e Bref CWW para maior detalhe dos sistemas de monitorização/parâmetros definidos para o processo.	Nov-27
16. b)	Reduzir a utilização de químicos perigosos, não se devendo utilizar o seguinte: compostos de cromo, compostos de mercúrio, compostos organometálicos, mercaptobenzotiazol e substâncias biocidas para tratamento de choque diferentes do cloro, bromo, ozono e peróxido de hidrogénio.	A implementar	Não serão utilizados os químicos perigosos listados	Nov-27
	<b>Para sistema de arrefecimento de passagem única e torres de arrefecimento abertas e húmidas:</b>			
16. c)	Monitorizar a existência de macro incrustações para otimizar a dosagem de biocidas	A implementar	Otimização durante a fase de operação	Nov-27
	<b>Para sistemas de arrefecimento únicos:</b>			
16. d)	De modo a limitar ao utilização de biocidas utilizar temperatura da água do mar abaixo de 10-12°C	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
16. e)	De modo a reduzir a emissão de FO variar os tempos de residência e as velocidades da água com um nível FO ou FRO associado de 0,1 mg / l na saída	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
16. f)	De modo a reduzir as emissões de oxidante (residual) livre alcançar valores de FO ou FOR $\leq 0,2$ mg / l na saída para a cloração contínua de água do mar	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
16. g)	De modo a reduzir as emissões de oxidante (residual) livre alcançar valores de FO ou FRO $\leq 0,5$ mg / l na saída para a cloração intermitente e choque de água do mar	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
16. h)	Reduzir a quantidade de compostos formadores de óxidos em água fresca sem cloração contínua em água doce pois não é considerada MTD	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
	<b>Para torres de arrefecimento húmidas abertas:</b>			
16. i)	De modo a reduzir a quantidade de hipoclorito manter m pH de 7 $\leq$ pH $\leq$ 9	Não aplicável	Não existirão torres de arrefecimento	
16. j)	De modo a reduzir a quantidade de biocida e a purga aplicar biofiltração	Não aplicável	Não existirão torres de arrefecimento	
16. k)	Fechar temporariamente as purgas depois do dosamento de aditivos para reduzir a emissão de biocidas hidrolisantes.	Não aplicável	Não existirão torres de arrefecimento	
16. l)	No caso de aplicar ozono, manter a concentração inferior a 0,1 mg/l.	Não aplicável	Não existirão torres de arrefecimento	
	<b>4.7 REDUÇÃO DAS EMISSÕES PARA O AR</b>			
	<b>4.7.1 Abordagem geral</b>			
	Consultar BREF.	A implementar	Implementação de sistema de arrefecimento em circuito fechado e de procedimentos de manutenção de acordo com as especificações do fabricante, legislação e regulamentação aplicável e das normas a aplicar no âmbito do sistema de gestão.	Nov-27
	<b>4.7.2 Abordagem geral sobre as MTD para reduzir as emissões para o ar</b>			
17.	<b>São técnicas MTD para a redução de emissões para o ar:</b>			
	<b>Para as torres de arrefecimento húmidas:</b>			
17. a)	Para evitar a chegada da pluma ao nível do solo a emissão da pluma deverá ter uma altura suficiente e uma velocidade mínima de ar de descarga na saída da torre	Não aplicável	Não existirão torres de arrefecimento	
17. b)	Para evitar a formação de pluma aplicar uma técnica híbrida ou outras técnicas de supressão de plumas, como o aquecimento de ar	Não aplicável	Não existirão torres de arrefecimento	
17. c)	Evitar a aplicação de amiantos, CCA e TBTO para reduzir a utilização de substâncias perigosas.	Não aplicável	Não existirão torres de arrefecimento	
17. d)	Projetar e definir a localização das torres de modo a que a sua saída possa ser captada por sistemas de ar condicionado, para evitar afetar a qualidade do ar no centro de trabalho.	Não aplicável	Não existirão torres de arrefecimento	
17. e)	Reduzir as perdas por arrasto através da aplicação de captadores.	Não aplicável	Não existirão torres de arrefecimento	
	<b>4.8 REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE RUIDO</b>			
	<b>4.8.1 Abordagem geral</b>			
	Consultar BREF.	A implementar	Previsto na conceção do projeto Implementação de sistema de arrefecimento com atenuação de ruído e de procedimentos de manutenção de acordo com as especificações do fabricante, legislação e regulamentação aplicável e das normas a aplicar no âmbito do sistema.	Nov-27
	<b>4.8.2 Abordagem geral sobre as MTD para reduzir as emissões de ruído</b>			
18.	<b>São técnicas MTD para a redução de emissões de ruído:</b>			
	<b>Para torres de arrefecimento de tiragem natural:</b>			
18. a)	Para redução de ruído da água em cascata à entrada do tubo de ar estão disponíveis várias técnicas (ver BREF)	Não aplicável	Não existirão torres de arrefecimento	
18. b)	Reduzir a emissão de ruído ao redor da base da torre, por exemplo, recorrendo a uma barreira de terra ou uma parede anti-ruído	Não aplicável	Não existirão torres de arrefecimento	
	<b>Para torres de arrefecimento mecânicas:</b>			
18. c)	Redução do ruído do ventilador aplicando ventiladoras de baixo ruído por exemplo:	A implementar	Sempre que tecnicamente possível, estão previstos no projeto ventiladores de baixo ruído	Nov-27



## ANEXO – MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS

BREF - Sistemas de arrefecimento industrial (ICS) | Data de adoção: 12/2001 | Versão: 06.10.2017

Nota: A análise deste documento não dispensa a consulta ao respetivo BREF.

n.º atribuído de acordo com o BREF ou documento Conclusões MTD	Descrição de acordo com o BREF ou Conclusões MTD	MTD implementada?	Descrição do modo de implementação ou Motivo da não aplicabilidade ou Descrição da técnica alternativa implementada	Data de Implementação/Calendarização (mês/ano)
18. c) i.	Utilizando ventiladores de grande diâmetro com velocidades circunferenciais	A implementar	Sempre que tecnicamente possível, estão previstos no projeto ventiladores de grande diâmetro com velocidades circunferenciais	Nov-27
18. c) ii.	Utilizando velocidades reduzidas ( $\leq 40$ m/s)	A implementar	Previsto na conceção do projeto.	Nov-27
18. d)	Na fase de projeção aplicar uma altura suficiente ao difusor otimizado ou instalar atenuadores de som	A implementar	Previsto na conceção do projeto.	Nov-27
18. e)	De modo a reduzir o ruído aplicar medidas de atenuação (silenciadores) à entrada e saída do ar	A implementar	Previsto na conceção do projeto.	Nov-27
<b>4.9 REDUÇÃO DO RISCO DE FUGAS</b>				
<b>4.9.1 Abordagem geral</b>				
19.	São medidas gerais para reduzir a ocorrência de fugas: (não aplicável a condensadores)			
19. a)	Selecionar material para equipamentos de sistemas de arrefecimento por via húmida de acordo com a qualidade da água aplicada	A implementar	Previsto na conceção do projeto. A seleção de materiais foi efetuada de acordo com a qualidade da água aplicada e as condições locais.	Nov-27
19. b)	Operar o sistema de acordo com a sua conceção	A implementar	A operação será planeada alinhada com os pressupostos da conceção do projeto e com as recomendações dos fabricantes.	Nov-27
19. c)	Se necessário um tratamento de água de arrefecimento, selecionar um programa correto de tratamento de água de arrefecimento	A implementar	Consultar alínea 16 a)	Nov-27
19. d)	Monitorizar as possíveis fugas na descarga da água de arrefecimento na recirculação de sistemas de arrefecimento húmido, analisando a purga.	A implementar	A monitorização de fugas será implementada de acordo com o plano de manutenção definido na fase de operação.	Nov-27
<b>Para permutadores de calor:</b>				
19. e)	De modo a evitar pequenas fissuras o $\Delta T$ do permutador deverá ser $\leq 50$ °C	A implementar	$\Delta T < 50^\circ\text{C}$ .	Nov-27
<b>Para permutadores do tipo shell&amp;tube:</b>				
19. f)	Monitorizar a operação do processo para que a operação ocorra dentro dos limites de projeto	A implementar	Previsto na conceção do projeto. Ex. sistema de monitorização e gestão das instalações.	Nov-27
19. g)	Aplicar tecnologia de soldagem de modo a fortalecer a construção do tubo/placa de tubo	A implementar	Serão usadas tecnologias de montagem e de soldadura recomendadas pelo fabricante.	



ANEXO – MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS

BREF - Sistemas de arrefecimento industrial (ICS) | Data de adoção: 12/2001 | Versão: 06.10.2017

Nota: A análise deste documento não dispensa a consulta ao respetivo BREF.

n.º atribuído de acordo com o BREF ou documento Conclusões MTD	Descrição de acordo com o BREF ou Conclusões MTD	MTD implementada?	Descrição do modo de implementação ou Motivo da não aplicabilidade ou Descrição da técnica alternativa implementada	Data de Implementação/Calendarização (mês/ano)
	<b>Para o equipamento:</b>			
19. h)	De modo a reduzir a corrosão, a temperatura do metal no lado de passagem da água de arrefecimento deverá ser < 60 °C	A implementar	ΔT < 50°C.	Nov-27
	<b>Para sistemas de arrefecimento de passagem única</b>			
19. i)	Para alcançar um VCI entre 5 - 8 operar o sistema direto com Páguia arrefecimento > Pprocesso e efetuar monitorizar	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
19. j)	Para alcançar um VCI entre 5 - 8 operar o sistema direto com Páguia arrefecimento = Pprocesso e efetuar monitorização analítica automática	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
19. k)	Para alcançar um VCI ≥ 9 operar o sistema direto Páguia arrefecimento > Pprocesso e efetuar monitorização analítica automática	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
19. l)	Para alcançar um VCI ≥ 9 operar o sistema com permutador de calor de material altamente anti-corrosivo/monitorização analítica automática	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
19. m)	Para alcançar um VCI ≥ 9 alterar a tecnologia:	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
19. m) i.	arrefecimento indireta	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
19. m) ii.	arrefecimento recirculante	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
19. m) iii.	arrefecimento à ar	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
19. n)	No arrefecimento de substâncias perigosas, efetuar sempre a monitorização da água de arrefecimento.	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
19. o)	Aplicação de manutenção preventiva, através da realização de inspeção por meio de corrente de Foucault.	Não aplicável	Não existirão sistemas de arrefecimento de passagem única	
	<b>Para sistemas de arrefecimento com recirculação</b>			
19. p)	Monitorização constante da purga no arrefecimento de substâncias perigosas	A implementar	Procedimentos de manutenção e cumprimento dos requisitos previstos na regulamentação e legislação em vigor.	Nov-27
	<b>4.10 REDUÇÃO DE RISCO BIOLÓGICO</b>			
	<b>4.10.1 Abordagem geral</b>			
	Consultar BREF.	A implementar	Sistema em circuito fechado. Procedimentos de manutenção e cumprimento dos requisitos previstos pelo fabricante, na regulamentação e legislação em vigor, incluindo, mas não limitados a: Operação de pré-limpeza e lavagem Tratamento químico para prevenir a corrosão Sistema de dosagem química totalmente automático	Nov-27
	<b>4.10.2 Abordagem geral sobre as MTD para reduzir o risco de emissões biológicas</b>			
20.	São consideradas como MTD na prevenção e redução do risco microbiológico:			
	<b>Para todos os sistemas de arrefecimento húmidos:</b>			
20. a)	Com vista à redução da formação de algas deve-se proteger a água de arrefecimento da ação da energia luminosa	A implementar	Sistema em circuito fechado, com isolamento de tubagens.	Nov-27
20. b)	Com vista à redução do crescimento de microrganismos devem-se evitar zonas estagnadas (a nível do seu design), de forma a manter a velocidade na passagem de água e proceder à aplicação de tratamentos químicos otimizados.	A implementar	Sistema em circuito fechado. Procedimentos de manutenção e gestão operacional e cumprimento dos requisitos previstos na regulamentação e legislação em vigor.	Nov-27
20. c)	Nas limpezas após um surto deve-se efetuar uma combinação de limpeza mecânica e limpeza química	Não aplicável	Sistema em circuito fechado. Procedimentos de manutenção e gestão operacional e cumprimento dos requisitos previstos na regulamentação e legislação em vigor.	
20. d)	Efetuar uma monitorização periódica dos organismos patogénicos potencialmente existentes nas torres de arrefecimento.	Não aplicável	Sistema em circuito fechado. Procedimentos de manutenção e gestão operacional e cumprimento dos requisitos previstos na regulamentação e legislação em vigor.	
	<b>Para torres de arrefecimento húmidas abertas:</b>			
20. e)	Para reduzir o risco de infeção os operadores devem utilizar proteção de olhos e boca (máscara P3) quando entram num sistema de arrefecimento húmido	Não aplicável	Não existirão torres de arrefecimento	