

TESCO

COMPONENTES PARA AUTOMÓVEIS, LDA

julho 2026

PARECER TÉCNICO

Enquadramento das Operações de Escareamento, Maquinagem CNC, Rebarbagem e Tratamento Térmico face ao BREF Smitheries and Foundries (BREF SF)

NOTA INTRODUTÓRIA

O presente parecer técnico foi elaborado na sequência do Pedido de Elementos Adicionais emitido pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), no âmbito do processo de Licenciamento Ambiental n.º PL20251222012899, relativo à instalação da TESCO – Componentes para Automóveis, Lda., designadamente no que respeita ao enquadramento das operações de escareamento, maquinaria CNC, rebarbagem e tratamento térmico face às Conclusões sobre as Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) para o setor das fundições e forjas, publicadas pela Decisão de Execução (UE) 2024/2974 da Comissão, de 29 de novembro de 2024 (BREF Smitheries and Foundries – BREF SF).

O documento tem como objetivo analisar as operações acima referidas, atendendo às suas características técnicas, modo de funcionamento, enquadramento no processo produtivo e emissões potencialmente associadas, avaliando a sua correspondência com as operações e técnicas descritas no BREF SF. Para o efeito, procede-se à avaliação da aplicabilidade das Conclusões MTD relevantes para cada operação, com base na informação técnica disponibilizada pela TESCO e na observação direta dos processos e equipamentos existentes na instalação.

As conclusões apresentadas constituem um elemento técnico de suporte à apreciação do processo pela APA, tendo por base a avaliação efetuada às operações em estudo e o respetivo enquadramento face às Conclusões MTD do BREF SF.

Ao longo do presente documento, a TESCO – Componentes para Automóveis, Lda. será designada abreviadamente por TESCO.

Elaborado por,

Eduarda Fernandes | Consultora de Ambiente | **EdF**

27 de julho de 2026

ÍNDICE

1. ENQUADRAMENTO	4
2. ENQUADRAMENTO DAS OPERAÇÕES FACE ÀS CONCLUSÕES MTD DO BREF SF.....	4
2.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES RELEVANTES.....	4
2.2 OPERAÇÕES DE ACABAMENTO CONSIDERADAS NO BREF SF	5
3. ANÁLISE DAS OPERAÇÕES DESENVOLVIDAS NA TESCO	6
3.1 ESCAREAMENTO	6
3.1.1 Descrição da operação	6
3.1.2 Enquadramento e correspondência face ao BREF SF.....	7
3.1.3 Avaliação das emissões atmosféricas associadas à operação	8
3.2 MAQUINAGEM CNC	9
3.2.1 Descrição da operação	9
3.2.2 Enquadramento e correspondência face ao BREF SF.....	12
3.2.3 Avaliação das emissões atmosféricas associadas à operação	13
3.3 REBARBAGEM	14
3.3.1 Descrição da operação	14
3.3.2 Enquadramento e correspondência face ao BREF SF.....	15
3.3.3 Avaliação das emissões atmosféricas associadas à operação	16
3.4 TRATAMENTO TÉRMICO	17
3.4.1 Descrição da operação	17
3.4.2 Enquadramento e correspondência face ao BREF SF.....	18
3.4.3 Avaliação das emissões atmosféricas associadas à operação	18
4. CONCLUSÕES	21

1. Enquadramento

A TESCO desenvolve a atividade de fabrico de componentes para a indústria automóvel através de processos de fundição injetada de alumínio, encontrando-se abrangida pelo regime de Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP), nos termos do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, na sua redação atual.

No âmbito do processo de Licenciamento Ambiental n.º PL20251222012899, submetido através da plataforma SILiAmb, a APA emitiu um Pedido de Elementos Adicionais, solicitando, entre outros aspetos, esclarecimentos relativos ao enquadramento das operações de escareamento, maquinagem CNC, rebarbagem e tratamento térmico face às Conclusões sobre as MTD para o setor das fundições e forjas.

As Conclusões MTD para as fundições e forjas foram publicadas através da Decisão de Execução (UE) 2024/2974 da Comissão, de 29 de novembro de 2024, estabelecendo os requisitos ambientais aplicáveis às atividades abrangidas pela Diretiva das Emissões Industriais, incluindo requisitos associados à prevenção e redução das emissões para a atmosfera.

Neste contexto, o presente parecer técnico procede à análise individual das operações de escareamento, maquinagem CNC, rebarbagem e tratamento térmico desenvolvidas na instalação da TESCO, avaliando a sua correspondência com as operações e técnicas descritas no BREF SF, bem como a aplicabilidade das respetivas Conclusões MTD às condições específicas de funcionamento da instalação.

2. Enquadramento das operações face às Conclusões MTD do BREF SF

2.1 Conceitos e definições relevantes

As Conclusões sobre as MTD para as fundições e forjas, publicadas pela Decisão de Execução (UE) 2024/2974 da Comissão, estabelecem um conjunto de definições e conceitos técnicos que constituem a base para a interpretação e aplicação dos requisitos ambientais associados às atividades abrangidas pelo respetivo âmbito de aplicação.

Para efeitos da presente análise, assume particular relevância o conceito de acabamento, uma vez que o pedido de esclarecimentos da APA incide sobre o enquadramento de diversas operações desenvolvidas na instalação da TESCO face às operações de acabamento consideradas no BREF SF.

Nos termos das Conclusões MTD do BREF SF, entende-se por **acabamento**:

"Nas fundições, tal inclui uma série de operações mecânicas efetuadas após o processo de fundição, incluindo a chanfragem, o corte abrasivo, a burilagem, a agulhagem, a rebarbagem, a retificação de lâminas, a granalhagem e a soldadura."

Por sua vez, o ponto 2.2.7 do BREF SF refere que o acabamento das peças fundidas engloba todos os tratamentos necessários para a obtenção de um produto final, podendo incluir, consoante o processo produtivo:

- remoção do sistema de alimentação;
- remoção de areia residual da superfície da peça e das cavidades internas;
- remoção de rebarbas de vazamento;

- reparação de defeitos de fundição;
- preparação da peça fundida para operações posteriores de maquinagem mecânica, montagem, tratamento térmico, revestimento ou outras.

Verifica-se, assim, que o BREF SF utiliza um conceito de acabamento abrangente, incluindo quer operações mecânicas específicas realizadas após a fundição, quer outras intervenções destinadas à obtenção do produto final ou à preparação da peça para etapas subsequentes do processo produtivo.

Importa ainda referir que o próprio BREF SF distingue as operações de acabamento das operações posteriores de maquinagem mecânica, montagem, tratamento térmico e revestimento, referindo expressamente que uma das finalidades do acabamento pode consistir na preparação da peça fundida para essas etapas subsequentes.

Assume igualmente relevância o conceito de **emissões difusas**, definido nas Conclusões MTD como:

"Emissões para a atmosfera não canalizadas. As emissões difusas abrangem as emissões evasivas e não evasivas."

Por oposição, os requisitos de monitorização associados aos Valores de Emissão Associados às Melhores Técnicas Disponíveis (VEA-MTD) são estabelecidos para emissões atmosféricas canalizadas, expressas em função da concentração de poluentes nos gases residuais e determinadas através de procedimentos específicos de amostragem e monitorização.

Neste contexto, a avaliação da aplicabilidade das Conclusões MTD às operações objeto do presente parecer exige a análise individual das respetivas características técnicas, dos poluentes potencialmente associados e da correspondência das operações desenvolvidas na instalação da TESCO com as operações e técnicas descritas no BREF SF.

2.2 Operações de acabamento consideradas no BREF SF

O capítulo 2.2.7 do BREF SF, relativo às operações de acabamento e pós-fundição (*Finishing and post-casting operations*), refere que o acabamento das peças fundidas em bruto engloba todos os tratamentos necessários para a obtenção de um produto final acabado. Dependendo do processo utilizado, estas operações podem incluir a remoção do sistema de alimentação, a remoção de areia residual da superfície e das cavidades internas das peças, a remoção de rebarbas de vazamento, a reparação de defeitos de fundição e a preparação das peças para operações posteriores de maquinagem mecânica, montagem, tratamento térmico, revestimento ou outras etapas subsequentes do processo produtivo.

Esta definição evidencia que o BREF SF distingue as operações de acabamento de determinadas etapas subsequentes do processo produtivo, reconhecendo simultaneamente que uma das finalidades do acabamento pode consistir na preparação da peça fundida para essas operações posteriores.

Por sua vez, as Conclusões sobre as MTD para as fundições e forjas definem o conceito de acabamento como um conjunto de operações mecânicas realizadas após o processo de fundição, incluindo a chanfragem, o corte abrasivo, a burilagem, a agulhagem, a rebarbagem, a retificação de lâminas, a granalhagem e a soldadura.

Para além das operações expressamente identificadas nesta definição, os pontos 2.2.7.1, 2.2.7.2 e 2.2.7.3 do BREF SF descrevem diversas técnicas utilizadas nas operações de acabamento e pós-fundição, incluindo operações de corte, serragem, retificação, prensagem, fresagem, granalhagem, remoção de rebarbas e soldadura, entre outras.

Por outro lado, a Tabela 3.44 do BREF SF apresenta as técnicas de captação de poeiras associadas a diferentes operações de acabamento, identificando quer operações para as quais são habitualmente utilizadas soluções de captação e tratamento de emissões atmosféricas, quer operações para as quais é referido que não é normalmente necessária a recolha de efluentes gasosos (No off-gas collection necessary). Entre estas últimas incluem-se, nomeadamente, a fresagem (milling), a estampagem (stamping), a serragem (sawing) e as operações de aparagem e prensagem (rapping and pressing), enquanto operações como o corte abrasivo, a rebarbagem, a granalhagem, a retificação e a soldadura se encontram normalmente associadas à utilização de sistemas de captação e tratamento de emissões.

As Conclusões MTD definem ainda tratamento térmico como um processo térmico em que as peças vazadas (em fundições) ou as peças (em forjas) são aquecidas abaixo do ponto de fusão, com o objetivo de melhorar as respetivas propriedades físicas.

Neste contexto, a análise das operações desenvolvidas na TESCO considera não apenas a definição de acabamento constante das Conclusões MTD, mas também as operações e técnicas descritas nos pontos 2.2.7.1, 2.2.7.2 e 2.2.7.3, bem como as orientações constantes da Tabela 3.44 do BREF SF, com o objetivo de avaliar a correspondência entre as operações realizadas na instalação e aquelas consideradas no documento de referência.

3. Análise das operações desenvolvidas na TESCO

3.1 Escareamento

3.1.1 Descrição da operação

A operação de escareamento é realizada numa área dedicada da instalação, onde se encontram instalados cinco equipamentos específicos para este efeito. A Figura 1 apresenta uma vista geral da área de escareamento.



Figura 1. Vista geral da área de escareamento.

O escareamento é efetuado após a execução dos furos em determinados modelos de peças, tendo como objetivo remover pequenas limalhas e irregularidades remanescentes na zona de entrada dos furos, assegurando o cumprimento dos requisitos de qualidade da peça.

Para o efeito, a peça é introduzida num equipamento dedicado, onde uma ferramenta rotativa atua localmente sobre a entrada do furo, removendo o material residual existente. Os resíduos resultantes da operação permanecem junto ao equipamento, sendo posteriormente recolhidos e encaminhados para gestão como resíduo.

A quantidade de material removido é muito reduzida e localizada, incidindo exclusivamente sobre a zona de entrada dos furos. Salienta-se que a operação não se destina à execução dos furos nem à alteração das respetivas dimensões funcionais, consistindo apenas numa intervenção localizada destinada à remoção de limalhas secas e irregularidades residuais remanescentes da operação de furação.

Trata-se de uma operação exclusivamente mecânica, realizada à temperatura ambiente, não envolvendo processos de fusão, combustão, utilização de substâncias químicas ou alterações metalúrgicas das peças.

Os equipamentos de escareamento apresentam um regime médio de funcionamento de aproximadamente 4 horas por dia.

A Figura 2 apresenta um detalhe das ferramentas utilizadas na operação de escareamento.



Figura 2. Detalhe das ferramentas rotativas utilizadas no escareamento.

3.1.2 Enquadramento e correspondência face ao BREF SF

As Conclusões MTD para as fundições e forjas definem o conceito de acabamento como um conjunto de operações mecânicas realizadas após o processo de fundição, incluindo a chanfragem, o corte abrasivo, a burilagem, a agulhagem, a rebarbagem, a retificação de lâminas, a granalhagem e a soldadura.

Por sua vez, os pontos 2.2.7.1, 2.2.7.2 e 2.2.7.3 do BREF SF descrevem diversas operações de acabamento e pós-fundição associadas à remoção do sistema de alimentação, remoção de areia residual, remoção de rebarbas, correção de defeitos de fundição e outras intervenções destinadas à obtenção das características finais das peças.

O escareamento realizado na TESCO consiste numa intervenção mecânica efetuada após a furação de determinados modelos de peças, destinada exclusivamente à remoção localizada de pequenas limalhas e irregularidades remanescentes na entrada dos furos. Não se trata de uma operação de execução de furos nem de alteração das respetivas dimensões funcionais, envolvendo apenas uma remoção muito reduzida de material.

Da análise das operações e técnicas descritas nas Conclusões MTD, nos pontos 2.2.7.1, 2.2.7.2 e 2.2.7.3 e na Tabela 3.44 do BREF SF, verifica-se que o escareamento não se encontra identificado entre as operações de acabamento e pós-fundição aí

consideradas, nem é descrita qualquer operação com finalidade e modo de execução equivalentes aos observados na instalação da TESCO.

Com efeito, esta atividade não se destina à remoção do sistema de alimentação, de areia residual, de rebarbas de fundição ou à correção de defeitos de fundição, correspondendo antes a uma intervenção pontual realizada após a operação de furação.

A observação direta da operação evidencia que a remoção de material ocorre exclusivamente na zona de entrada dos furos previamente executados, permanecendo os resíduos gerados junto ao equipamento e na sua envolvente imediata. Estas características são consistentes com o princípio referido na Tabela 3.44 do BREF SF, segundo o qual determinadas operações mecânicas realizadas após a fundição não requerem normalmente sistemas de recolha de efluentes gasosos (*No off-gas collection necessary*). Embora o escareamento não se encontre especificamente referido nessa tabela, a reduzida quantidade de material removido, a natureza localizada da intervenção e a permanência dos resíduos junto ao ponto de operação evidenciam um comportamento distinto das operações de acabamento para as quais o BREF SF prevê habitualmente sistemas de captação e tratamento de emissões atmosféricas.

Neste contexto, considera-se que o escareamento desenvolvido na TESCO apresenta características próprias e uma função específica associada à remoção localizada de material residual em furos previamente executados, não sendo possível estabelecer uma correspondência direta e inequívoca com qualquer das operações de acabamento ou pós-fundição identificadas nas Conclusões MTD, nos pontos 2.2.7.1, 2.2.7.2 e 2.2.7.3 ou na Tabela 3.44 do BREF SF.

3.1.3 Avaliação das emissões atmosféricas associadas à operação

A operação de escareamento caracteriza-se por uma remoção muito localizada e reduzida de material, efetuada exclusivamente na zona de entrada dos furos previamente executados.

Durante a operação não ocorre qualquer processo de fusão, combustão, aquecimento da peça ou utilização de substâncias suscetíveis de originar emissões gasosas. A intervenção efetuada limita-se a uma ligeira remoção mecânica de material, sendo os resíduos gerados constituídos por pequenas limalhas metálicas que permanecem depositadas sobre o equipamento e na sua envolvente imediata, sendo posteriormente recolhidas e encaminhadas para gestão como resíduo.

A

Figura 3 evidencia que o material removido durante a operação permanece depositado junto à máquina, sob a forma de pequenas limalhas metálicas, não se observando a formação de um fluxo de partículas suscetível de captação e encaminhamento para tratamento.



Figura 3. Limalhas metálicas geradas durante o escareamento.

Atendendo às características da operação, à reduzida quantidade de material removido, à natureza dos resíduos gerados e ao modo de funcionamento dos equipamentos, não se verifica a formação de um fluxo gasoso passível de recolha e encaminhamento para tratamento.

Importa ainda referir que a Tabela 3.44 do BREF SF identifica diversas operações de acabamento para as quais não é normalmente necessária a recolha de efluentes gasosos (*No off-gas collection necessary*), evidenciando que nem todas as operações mecânicas realizadas após a fundição apresentam potencial de emissão que justifique a instalação de sistemas dedicados de captação e tratamento.

Neste contexto, considera-se que a operação de escareamento apresenta características distintas das operações de acabamento para as quais o BREF SF prevê habitualmente a utilização de sistemas dedicados de captação e tratamento de emissões atmosféricas.

3.2 Maquinagem CNC

3.2.1 Descrição da operação

A maquinagem é realizada num pavilhão dedicado da instalação, onde se encontram instalados aproximadamente 115 centros de maquinagem de comando numérico computadorizado (CNC), destinados ao acabamento dimensional e funcional das peças produzidas por fundição injetada de alumínio.

A Figura 4 apresenta a localização do setor de maquinagem CNC na instalação e duas vistas gerais da área produtiva, onde se encontram instalados os centros de maquinagem utilizados no acabamento dimensional e funcional das peças produzidas por fundição injetada de alumínio.

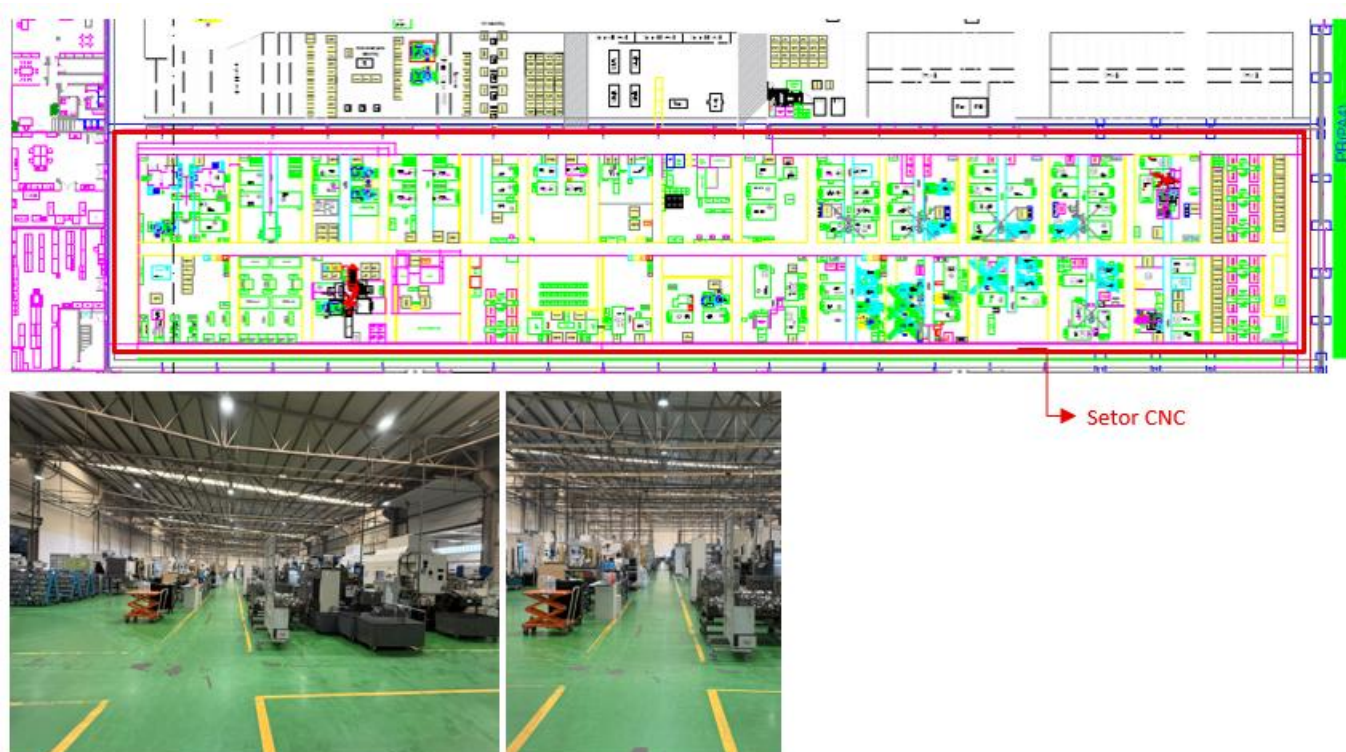


Figura 4. Localização e vista geral do setor de maquinagem CNC da instalação.

Nesta etapa são efetuadas diversas operações de maquinagem, designadamente furação, roscagem, fresagem, torneamento e outras operações de acabamento mecânico necessárias ao cumprimento das especificações dimensionais e dos requisitos funcionais aplicáveis aos componentes produzidos.

As operações são realizadas através da remoção controlada de material por ferramentas de corte adequadas a cada aplicação, recorrendo à utilização de fluidos de corte e refrigeração para controlo térmico do processo, lubrificação da zona de corte e aumento da vida útil das ferramentas.

Os equipamentos funcionam de forma automática e encontram-se totalmente fechados durante a operação, minimizando a dispersão de névoas associadas à utilização dos fluidos de maquinagem. A Figura 5 apresenta um exemplo de um centro de maquinagem CNC utilizado na instalação.



Figura 5. Exemplo de centro de maquinagem CNC utilizado na TESCO.

As aparas metálicas geradas durante a maquinagem são recolhidas nos próprios equipamentos e encaminhadas para valorização como resíduo.



Figura 6. Recolha de aparas metálicas associado ao centro de maquinagem.

A grande maioria dos centros de maquinagem encontra-se equipada com sistemas dedicados de retenção e separação de névoas de óleo (Mist Collector), destinados à captação das névoas geradas pela utilização dos fluidos de corte e refrigeração. Estes sistemas promovem a separação do óleo arrastado no fluxo gasoso, permitindo a sua recuperação e retorno ao equipamento ou respetiva recolha para gestão adequada. A Figura 7 apresenta um exemplo de sistema de retenção de névoas de óleo instalado num centro de maquinagem.



Figura 7. Sistema de retenção e separação de névoas de óleo (Mist Collector).

A utilização de fluidos de corte constitui, assim, o principal aspeto ambiental associado à operação de maquinagem CNC, sendo as emissões potencialmente geradas predominantemente constituídas por névoas de óleo e não por partículas resultantes da remoção mecânica de material.

3.2.2 Enquadramento e correspondência face ao BREF SF

Conforme referido anteriormente, a maquinagem CNC integra uma etapa subsequente ao processo de fundição, destinada à obtenção das características dimensionais, geométricas e funcionais finais exigidas para os componentes produzidos pela TESCO.

As operações desenvolvidas nos centros de maquinagem CNC consistem essencialmente em operações de furação, roscagem, fresagem e torneamento, efetuadas através da remoção controlada de material por ferramentas de corte, com o objetivo de assegurar o cumprimento dos requisitos dimensionais e funcionais aplicáveis aos componentes produzidos.

Por sua vez, o ponto 2.2.7 do BREF SF refere que o acabamento das peças fundidas engloba todos os tratamentos necessários para a obtenção de um produto final, podendo incluir, consoante o processo produtivo:

- remoção do sistema de alimentação;
- remoção de areia residual da superfície da peça e das cavidades internas;
- remoção de rebarbas de vazamento;
- reparação de defeitos de fundição;
- preparação da peça fundida para operações posteriores de maquinagem mecânica, montagem, tratamento térmico, revestimento ou outras.

Verifica-se, assim, que o BREF SF utiliza um conceito de acabamento abrangente, incluindo quer operações mecânicas específicas realizadas após a fundição, quer outras intervenções destinadas à obtenção do produto final ou à preparação da peça para etapas subseqüentes do processo produtivo.

Importa ainda salientar que o próprio BREF SF distingue as operações de acabamento das operações posteriores de maquinagem mecânica, montagem, tratamento térmico e revestimento, referindo expressamente que uma das finalidades do acabamento pode consistir na preparação da peça fundida para essas etapas subseqüentes. Deste modo, embora a maquinagem CNC constitua uma operação realizada após a fundição e contribua diretamente para a obtenção das características finais do produto, o BREF SF não a identifica como uma operação de acabamento propriamente dita, mas antes como uma etapa subsequente para a qual as operações de acabamento podem preparar a peça fundida.

Por outro lado, as Conclusões MTD para as fundições e forjas identificam como exemplos de operações de acabamento a chanfragem, o corte abrasivo, a burilagem, a agulhagem, a rebarbagem, a retificação de lâminas, a granalhagem e a soldadura. Adicionalmente, os pontos 2.2.7.1, 2.2.7.2 e 2.2.7.3 do BREF SF descrevem diversas operações de pós-fundição associadas à remoção do sistema de alimentação, remoção de areia residual, remoção de rebarbas, correção de defeitos de fundição e outras operações mecânicas realizadas após a fundição.

Importa igualmente referir que a Tabela 3.44 do BREF SF inclui a fresagem (milling) entre as operações consideradas na análise das técnicas de captação de poeiras associadas às operações realizadas após a fundição. A mesma tabela refere expressamente que, para esta operação, não é normalmente necessária a recolha de efluentes gasosos (No off-gas collection necessary), distinguindo-a de operações como o corte abrasivo, a rebarbagem, a retificação, a granalhagem ou a soldadura, para as quais são habitualmente consideradas soluções de captação e tratamento de emissões.

Neste contexto, verifica-se que as operações desenvolvidas nos centros de maquinagem CNC da TESCO apresentam correspondência parcial com algumas das operações mecânicas referidas no BREF SF, em particular com a fresagem (milling) e outras operações de maquinagem realizadas após a fundição. Contudo, atendendo à diversidade de operações executadas nos centros CNC e à forma como o BREF distingue conceptualmente o acabamento da maquinagem mecânica subsequente, a correspondência das operações desenvolvidas na instalação deve ser analisada individualmente.

Atendendo às características das operações realizadas na TESCO, procedeu-se à avaliação da respetiva correspondência com os termos, operações e técnicas descritos no BREF SF, apresentando-se os resultados no Quadro 1.

Quadro 1 - Avaliação da correspondência entre as operações realizadas nas máquinas CNC da TESCO e as operações descritas no BREF SF

Operação realizada na TESCO	Finalidade da operação	Correspondência com termos do BREF SF	Avaliação
Fresagem	Obtenção das tolerâncias dimensionais, planezas e rugosidades especificadas para a peça.	<i>Milling (fresagem)</i> – referida na Tabela 3.44 do BREF SF.	Correspondência direta. Operação expressamente referida no BREF SF. A Tabela 3.44 indica que não é normalmente necessária a recolha de efluentes gasosos (<i>No off-gas collection necessary</i>).
Torneamento	Obtenção dos diâmetros, tolerâncias geométricas e rugosidades especificadas para a peça.	Não expressamente identificado. Pode enquadrar-se genericamente nas operações de maquinagem mecânica realizadas após a fundição.	Correspondência indireta. Operação de maquinagem realizada após a fundição para obtenção das características dimensionais finais da peça, não especificamente designada no BREF SF.
Roscagem	Execução de roscas de acordo com os requisitos da peça.	Não expressamente identificado.	Correspondência indireta. Operação de maquinagem destinada à obtenção das características funcionais finais da peça, não especificamente designada no BREF SF.
Furação	Execução de furos com as dimensões e tolerâncias especificadas para a peça.	Não expressamente identificada nas Conclusões MTD nem na Tabela 3.44.	Correspondência indireta. Operação de maquinagem destinada à obtenção das características funcionais finais da peça, não especificamente designada no BREF SF.
Chanfragem	Execução de chanfros no contorno das peças para cumprimento dos requisitos funcionais e de montagem da peça.	<i>Chamfering (chanfragem)</i> – expressamente identificada na definição de acabamento das Conclusões MTD.	Correspondência direta. Operação expressamente identificada nas Conclusões MTD do BREF SF.

Da análise efetuada verifica-se que apenas a fresagem e a chanfragem apresentam correspondência direta com operações expressamente identificadas no BREF SF. As restantes operações correspondem a operações de maquinagem mecânica realizadas após a fundição, destinadas à obtenção das características dimensionais e funcionais finais da peça, não sendo especificamente designadas nas Conclusões MTD nem na Tabela 3.44 do documento de referência.

Importa, contudo, salientar que a correspondência estabelecida para a operação de chanfragem respeita exclusivamente à natureza mecânica da operação identificada nas Conclusões MTD. No caso da TESCO, a chanfragem é realizada no interior dos centros de maquinagem CNC, em equipamentos fechados e com utilização de fluidos de corte e refrigeração, integrando o ciclo normal de maquinagem da peça. Deste modo, as suas características operacionais e ambientais diferem de outras operações de chanfragem eventualmente realizadas por processos abrasivos ou a seco.

3.2.3 Avaliação das emissões atmosféricas associadas à operação

As operações de maquinagem CNC desenvolvidas na TESCO são realizadas em centros de maquinagem totalmente fechados, recorrendo à utilização de fluidos de corte e refrigeração destinados ao arrefecimento da zona de corte, lubrificação das ferramentas e remoção das aparas geradas durante o processo.

A remoção de material ocorre na presença destes fluidos, não correspondendo a operações de maquinagem a seco. Nestas condições, as aparas metálicas geradas permanecem no interior dos equipamentos, sendo recolhidas e encaminhadas para valorização como resíduo.

Conforme referido anteriormente, as operações desenvolvidas na instalação incluem fresagem, torneamento, furação, roscagem e chanfragem realizadas em centros CNC fechados. Importa ainda salientar que a Tabela 3.44 do BREF SF identifica a fresagem (milling) como uma operação para a qual não é normalmente necessária a recolha de efluentes gasosos (No off-gas collection necessary).

A observação direta dos equipamentos e dos sistemas instalados evidencia que o principal aspeto ambiental associado à maquinagem CNC não se encontra relacionado com a emissão de partículas metálicas, mas sim com a formação de névoas de óleo resultantes da utilização dos fluidos de corte e refrigeração.

Neste contexto, cerca de 90 % dos centros de maquinagem encontram-se equipados com sistemas dedicados de retenção e separação de névoas de óleo (Mist Collectors), destinados à captação do fluxo gasoso gerado no interior dos equipamentos. Estes sistemas promovem a separação das gotículas de óleo arrastadas pelo fluxo de ar, permitindo a sua recuperação e reduzindo a libertação de névoas para o ambiente de trabalho.

A Figura 7 apresenta um exemplo do sistema de retenção de névoas de óleo instalados nos centros de maquinagem CNC, sendo visível a recolha do óleo separado e o respetivo retorno ao sistema.

Atendendo às características do processo, ao enclausuramento dos equipamentos, à utilização de fluidos de corte e à instalação generalizada de sistemas de retenção de névoas de óleo, considera-se que o principal parâmetro ambientalmente relevante associado à operação corresponde às névoas de óleo geradas durante a maquinagem, não se identificando a emissão de partículas metálicas associada às operações desenvolvidas na instalação.

3.3 Rebarbagem

3.3.1 Descrição da operação

Após a extração das peças das máquinas de fundição injetada de alumínio, estas são encaminhadas para operações de acabamento manual destinadas à remoção de elementos remanescentes do processo de fundição e à obtenção das características finais exigidas.

Nos 13 postos de acabamento manual integrados nas áreas de fundição são realizadas operações destinadas à remoção de pequenas rebarbas, projeções metálicas e material residual resultantes do processo de fundição sob pressão. Estas operações incidem principalmente sobre zonas funcionais das peças, nomeadamente furos, sendo efetuadas com recurso a ferramentas pneumáticas rotativas. O objetivo consiste em remover material residual remanescente do processo de fundição e assegurar o cumprimento dos requisitos funcionais e dimensionais aplicáveis a estas zonas da peça.

As Figuras seguintes apresentam um exemplo representativo de uma operação de acabamento manual realizada após a fundição, evidenciando a identificação e remoção de material residual numa zona funcional da peça através de ferramenta pneumática rotativa.



Figura 8. Operação de acabamento manual após a fundição.

Para além dos postos integrados nas áreas de fundição, existem ainda dois postos dedicados a operações complementares de acabamento manual. Nestes postos são removidas pequenas rebarbas residuais, linhas de junta e outras irregularidades superficiais que possam permanecer após as operações anteriormente descritas.

As operações são realizadas com recurso a limas manuais ou ferramentas pneumáticas rotativas, permitindo efetuar correções localizadas e melhorar o acabamento superficial das peças.

A quantidade de material removido nestas operações é reduzida, incidindo essencialmente sobre pequenas zonas da peça, com o objetivo de assegurar o cumprimento dos requisitos dimensionais, funcionais e visuais definidos para cada referência produzida. As Figuras seguintes apresentam exemplos das operações de acabamento complementar realizadas nestes postos.



Figura 9. Exemplos de operações de acabamento complementar realizadas após a fundição.

3.3.2 Enquadramento e correspondência face ao BREF SF

Conforme referido no ponto 2.2.7 do BREF SF, o acabamento das peças fundidas engloba diversas operações realizadas após a fundição, incluindo a remoção do sistema de alimentação, a remoção de rebarbas, a correção de defeitos de fundição e a

preparação das peças para operações subsequentes de maquinagem mecânica, montagem, tratamento térmico ou revestimento.

As operações descritas no ponto 3.3.1 enquadram-se neste contexto geral de acabamento pós-fundição, uma vez que têm como objetivo remover material residual resultante do processo de fundição sob pressão e assegurar o cumprimento dos requisitos funcionais e dimensionais das peças produzidas.

O ponto 2.2.7.3 – Removal of burrs do BREF SF refere que a remoção de rebarbas é frequentemente efetuada através de mós abrasivas, pedras de retificação e outros processos mecânicos de abrasão, incluindo sistemas automáticos de retificação, slide grinding e tumbling. Estas técnicas envolvem, em regra, a remoção mecânica de material por abrasão e podem estar associadas à emissão de quantidades significativas de partículas.

Contudo, as operações realizadas na TESCO apresentam características distintas, uma vez que consistem na remoção localizada de pequenas rebarbas e material residual com recurso a ferramentas pneumáticas rotativas de pequena dimensão e ferramentas manuais, incidindo apenas sobre zonas específicas das peças. A quantidade de material removido é reduzida e significativamente inferior à associada às operações de retificação e desbaste descritas no BREF SF.

Verifica-se, assim, que as operações realizadas na TESCO se enquadram no conceito geral de acabamento pós-fundição descrito no BREF SF, nomeadamente no âmbito da remoção de material remanescente do processo de fundição e da obtenção das características finais das peças produzidas. Contudo, as técnicas utilizadas na instalação apresentam uma intensidade de intervenção significativamente inferior à das operações de rebarbagem e retificação normalmente descritas no documento de referência, caracterizando-se por atuações localizadas sobre pequenas zonas das peças e pela remoção de reduzidas quantidades de material.

Esta diferença assume particular relevância na avaliação dos potenciais impactes ambientais associados à operação, nomeadamente ao nível das emissões atmosféricas de partículas, uma vez que a reduzida quantidade de material removido e a natureza localizada das operações se refletem num potencial de emissão substancialmente inferior ao normalmente associado aos processos de retificação, desbaste e acabamento mecânico intensivo descritos no BREF SF.

3.3.3 Avaliação das emissões atmosféricas associadas à operação

As operações de acabamento manual descritas no ponto anterior caracterizam-se pela remoção localizada de pequenas rebarbas, projeções metálicas e material residual remanescente do processo de fundição sob pressão.

As intervenções realizadas incidem sobre zonas específicas das peças, nomeadamente furos, cavidades e superfícies funcionais, recorrendo essencialmente a ferramentas pneumáticas rotativas de pequena dimensão e a ferramentas manuais de acabamento. A quantidade de material removido é reduzida, não sendo efetuadas operações de desbaste intensivo ou de retificação generalizada sobre a superfície das peças.

Conforme referido no ponto 2.2.7.3 do BREF SF, as operações de remoção de rebarbas são frequentemente realizadas através de mós abrasivas, pedras de retificação, sistemas automáticos de retificação, slide grinding e tumbling, técnicas que envolvem a remoção mecânica de quantidades mais significativas de material por abrasão.

As operações observadas na TESCO apresentam características distintas, uma vez que consistem em intervenções localizadas realizadas manualmente sobre pequenas zonas das peças, incidindo apenas sobre rebarbas, projeções metálicas e material residual remanescente do processo de fundição.

A observação direta dos postos de trabalho evidencia igualmente que os resíduos resultantes destas operações correspondem predominantemente a pequenas partículas metálicas e fragmentos de material removido que permanecem junto da zona de intervenção e dos próprios postos de trabalho, sendo posteriormente recolhidos no âmbito das operações normais de limpeza e gestão de resíduos.

Atendendo à reduzida quantidade de material removido, ao carácter localizado das intervenções e à natureza das operações realizadas, considera-se que o potencial de emissão atmosférica associado a esta etapa é substancialmente inferior ao normalmente associado às operações de retificação, desbaste e acabamento mecânico intensivo descritas no BREF SF.

Neste contexto, conclui-se que as operações de acabamento manual realizadas na TESCO não apresentam características comparáveis às operações de rebarbagem mecanizada intensiva descritas no documento de referência, correspondendo antes a intervenções localizadas de reduzida dimensão destinadas à obtenção das características funcionais e de qualidade exigidas para as peças produzidas.

3.4 Tratamento térmico

3.4.1 Descrição da operação

O tratamento térmico é realizado em dois fornos elétricos dedicados, designados internamente por T5, localizados em áreas distintas da instalação.

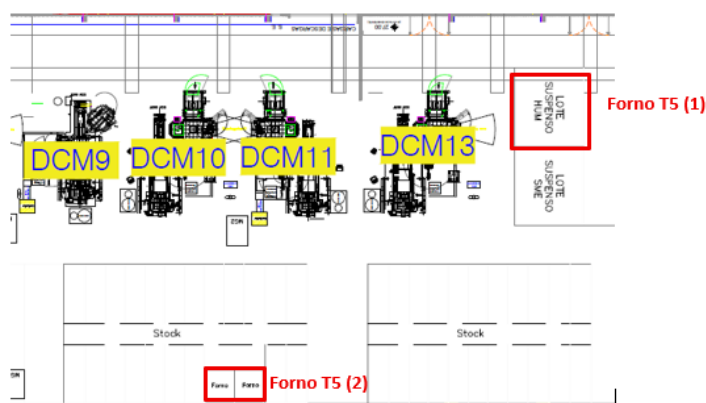


Figura 10. Localização dos fornos de TT (extrato da planta de layout).

O processo tem como finalidade assegurar as propriedades mecânicas especificadas para determinadas peças produzidas por fundição injetada, nomeadamente ao nível da dureza, através da sua exposição controlada a uma temperatura aproximada de 250 °C durante um período de tempo previamente definido.

As peças sujeitas a tratamento térmico são previamente submetidas às operações de acabamento aplicáveis, nomeadamente granalhagem e/ou acabamento manual após fundição, entrando no forno após estas operações e apresentando uma superfície limpa e sem resíduos suscetíveis de originar emissões atmosféricas relevantes durante o aquecimento. As Figuras seguintes apresentam exemplos de peças após as operações de acabamento e antes da sua introdução nos fornos de tratamento térmico.



Figura 11. Exemplo de peça antes da sujeição ao tratamento térmico.

As peças são introduzidas nos fornos em contentores metálicos, permanecendo sujeitas ao ciclo térmico estabelecido para cada referência. Após a conclusão do tratamento térmico, seguem para as etapas subsequentes do processo produtivo.

O aquecimento é efetuado exclusivamente por recurso a energia elétrica, não envolvendo a utilização de combustíveis, chama direta ou reagentes químicos. Trata-se de uma operação realizada em equipamentos fechados, concebidos para o aquecimento controlado das peças, sem ocorrência de fusão do metal ou alteração da geometria dos componentes produzidos.

As Figuras seguintes ilustram um dos fornos T5 durante a operação de carga das peças e após a introdução da carga para realização do tratamento térmico, evidenciando a configuração fechada do equipamento durante o funcionamento.



Figura 12. Forno T5 (2) durante a operação de carga e em funcionamento.

3.4.2 Enquadramento e correspondência face ao BREF SF

As Conclusões MTD para as fundições e forjas definem tratamento térmico como um processo térmico em que as peças vazadas (em fundições) ou as peças (em forjas) são aquecidas abaixo do ponto de fusão, com o objetivo de melhorar as respetivas propriedades físicas.

A operação desenvolvida na TESCO consiste no aquecimento controlado de peças produzidas por fundição injetada em fornos elétricos dedicados, a uma temperatura aproximada de 250 °C, com o objetivo de assegurar as propriedades mecânicas especificadas para o produto final, nomeadamente ao nível da dureza.

Verifica-se que as peças sujeitas a tratamento térmico correspondem a peças vazadas produzidas na instalação e que a temperatura de operação dos fornos se encontra significativamente abaixo da temperatura de fusão das ligas de alumínio utilizadas, não ocorrendo qualquer processo de fusão ou alteração da geometria das peças durante o tratamento.

Neste sentido, a operação desenvolvida na TESCO enquadra-se genericamente na definição de tratamento térmico constante das Conclusões MTD do BREF SF.

Contudo, importa salientar que o próprio BREF SF identifica particularidades específicas associadas ao tratamento térmico de peças produzidas por fundição injetada sob pressão (pressure die-castings). O documento refere expressamente que este tipo de peças não é normalmente sujeito a determinados tratamentos térmicos, designadamente tratamento em solução seguido de têmpera, devido ao risco de expansão dos gases aprisionados no interior da peça e consequente ocorrência de defeitos de fundição. O BREF refere ainda que o tratamento térmico não constitui uma etapa comum neste tipo de produção, estimando que apenas cerca de 1 % das peças produzidas por fundição injetada sob pressão sejam sujeitas a tratamento térmico.

Adicionalmente, o capítulo dedicado ao tratamento térmico do alumínio descreve sobretudo operações como recozimento, tratamento em solução, têmpera, envelhecimento artificial e tratamento por precipitação, muitas vezes associadas a peças produzidas por fundição em areia, fundição por gravidade ou fundição sob baixa pressão.

Neste contexto, embora a operação desenvolvida na TESCO corresponda genericamente ao conceito de tratamento térmico definido nas Conclusões MTD, as características específicas do processo — peças produzidas por fundição injetada, aquecimento em fornos elétricos a aproximadamente 250 °C e ausência de etapas de tratamento em solução ou têmpera — diferem dos exemplos e cenários de tratamento térmico mais detalhadamente descritos no BREF SF, os quais envolvem frequentemente operações realizadas a temperaturas mais elevadas, tratamentos complementares ou condições de processo que assumem particular relevância na caracterização e avaliação das emissões atmosféricas.

Importa igualmente referir que as peças introduzidas nos fornos são previamente sujeitas às operações de acabamento aplicáveis, entrando no tratamento térmico após granalhagem e/ou acabamento manual, apresentando uma superfície limpa e sem resíduos relevantes associados às etapas anteriores do processo produtivo.

As implicações destas características específicas na avaliação das emissões atmosféricas associadas à operação são analisadas no ponto seguinte.

3.4.3 Avaliação das emissões atmosféricas associadas à operação

O tratamento térmico realizado na TESCO é efetuado em fornos elétricos dedicados, operando a uma temperatura aproximada de 250 °C, não envolvendo a utilização de combustíveis, chama direta ou qualquer processo de combustão associado ao aquecimento das peças.

As peças sujeitas a tratamento térmico são previamente submetidas às operações de acabamento aplicáveis, nomeadamente granalhagem e/ou acabamento manual após fundição, entrando nos fornos numa condição de superfície limpa e sem resíduos relevantes associados às etapas anteriores do processo produtivo. Assim, não se verifica a introdução no forno de peças com areia de moldação aderente, revestimentos, óleos, produtos químicos ou outros materiais suscetíveis de originar emissões atmosféricas relevantes durante o aquecimento.

A operação consiste essencialmente no aquecimento controlado das peças para assegurar as propriedades mecânicas especificadas, nomeadamente ao nível da dureza, não ocorrendo fusão do metal, alteração da geometria das peças, tratamento em solução, têmpera em água ou óleo, ou qualquer operação complementar que possa alterar significativamente a natureza do fluxo gasoso associado ao forno.

A MTD 24 estabelece técnicas para evitar ou reduzir as emissões para a atmosfera provenientes do tratamento térmico, incluindo a seleção de fornos eficientes, a utilização de combustíveis com baixo potencial de formação de NOx, queimadores de baixas emissões de NOx e a extração do efluente gasoso tão próxima quanto possível da fonte de emissão. Contudo, no caso da TESCO, importa considerar que os fornos de tratamento térmico são elétricos, pelo que não existe queima de combustível nem funcionamento de queimadores. Assim, as técnicas associadas à redução de emissões de combustão, nomeadamente NOx, não são aplicáveis à operação em causa.

Relativamente às partículas, o Quadro 1.7 das Conclusões MTD estabelece valores de emissão associados às MTD para emissões canalizadas provenientes do tratamento térmico. No entanto, a nota de aplicabilidade associada ao parâmetro partículas refere que a monitorização apenas se efetua quando, com base no inventário de entradas e saídas previsto na MTD 2, a presença da substância ou parâmetro no fluxo de gases residuais seja considerada relevante.

Importa ainda salientar que a operação realizada nos fornos T5 consiste exclusivamente na transferência de energia térmica para as peças, visando a obtenção das propriedades mecânicas pretendidas. Nestas condições, o único efeito físico diretamente associado ao funcionamento dos fornos é a libertação de calor para o ambiente, não ocorrendo processos de combustão, fusão, degradação térmica de materiais, evaporação de produtos de processo ou outras transformações suscetíveis de originar emissões atmosféricas relevantes.

No caso específico da TESCO, a não consideração das partículas como parâmetro relevante encontra fundamento nos seguintes aspetos:

- os fornos são exclusivamente elétricos, não existindo emissões resultantes da combustão de combustíveis;
- a temperatura de operação é de aproximadamente 250 °C, significativamente inferior à temperatura de fusão das ligas de alumínio utilizadas;
- as peças introduzidas nos fornos são previamente granalhadas e/ou submetidas a acabamento manual, apresentando-se limpas antes do tratamento térmico;
- não são introduzidas no forno areias de moldação, revestimentos, óleos de têmpera, produtos químicos ou outros materiais suscetíveis de libertar partículas durante o aquecimento;
- o processo não envolve tratamento em solução, têmpera, arrefecimento em óleo ou outras operações térmicas complementares descritas no BREF SF que apresentem condições operatórias distintas;
- a operação ocorre em equipamentos fechados e consiste apenas no aquecimento controlado das peças, sem fusão, combustão ou alteração física visível do material;
- a operação tem como resultado físico identificável apenas o aquecimento das peças e a libertação de calor, não se verificando a presença de matérias-primas, combustíveis ou substâncias que possam constituir uma fonte relevante de partículas nos gases residuais.

Face ao exposto, considera-se que, com base nas características conhecidas da operação e na análise das entradas e saídas do processo, não se identifica fundamento técnico para considerar as partículas como parâmetro relevante no fluxo gasoso associado aos fornos de tratamento térmico, nos termos previstos na nota ao Quadro 1.7 e na MTD 2.

Sem prejuízo desta avaliação, caso a autoridade competente entenda necessário confirmar esta conclusão, poderá ser ponderada a realização de uma campanha de medição pontual às emissões associadas aos fornos, com o objetivo de verificar a relevância efetiva do parâmetro partículas e apoiar a decisão quanto à aplicabilidade dos VEA-MTD previstos nas Conclusões MTD.

4. Conclusões

A análise efetuada às operações de escareamento, maquinagem CNC, rebarbagem e tratamento térmico permitiu concluir que as atividades desenvolvidas na TESCO apresentam características operacionais e ambientais distintas das operações de acabamento mecânico intensivo e dos processos térmicos mais detalhadamente descritos no BREF SF.

Em particular, verificou-se que:

- **Escareamento** – corresponde a uma operação mecânica localizada destinada à remoção de limalhas secas e irregularidades residuais em furos previamente executados, não tendo sido identificada uma correspondência direta com qualquer das operações de acabamento ou pós-fundição descritas nas Conclusões MTD, nos pontos 2.2.7.1, 2.2.7.2 e 2.2.7.3 ou na Tabela 3.44 do BREF SF.
- **Maquinagem CNC** – constitui uma etapa subsequente à fundição e às operações de acabamento, destinada à obtenção das características dimensionais e funcionais finais das peças. Apenas algumas operações, nomeadamente a fresagem e a chanfragem, apresentam correspondência direta com operações expressamente referidas no BREF SF. O principal aspeto ambiental associado à atividade corresponde à formação de névoas de óleo decorrentes da utilização de fluidos de corte e refrigeração, sendo a maioria dos equipamentos dotada de sistemas de retenção e separação destas névoas.
- **Rebarbagem** – enquadra-se genericamente no conceito de acabamento pós-fundição descrito no BREF SF. Contudo, as operações observadas na instalação diferem significativamente das operações de rebarbagem, retificação e acabamento mecânico intensivo normalmente descritas no documento de referência, caracterizando-se por intervenções localizadas e pela remoção de reduzidas quantidades de material.
- **Tratamento térmico** – enquadra-se genericamente na definição de tratamento térmico constante das Conclusões MTD. Contudo, apresenta características distintas dos cenários mais detalhadamente descritos no BREF SF, uma vez que é realizado em fornos elétricos, sobre peças previamente limpas e sem recurso a combustão, têmpera, tratamento em solução, reagentes químicos ou outras operações suscetíveis de originar emissões atmosféricas relevantes. Nestas condições, não foram identificados fundamentos técnicos para considerar as partículas como parâmetro relevante no fluxo gasoso associado à operação.

Da avaliação efetuada conclui-se ainda que:

- as operações analisadas não apresentam condições operatórias comparáveis às situações de referência que fundamentam a aplicação das técnicas de captação e tratamento de emissões normalmente associadas a operações de retificação, desbaste, rebarbagem mecanizada intensiva ou outros processos de acabamento mecânico de elevada intensidade descritos no BREF SF;
- a relevância dos parâmetros ambientais e a aplicabilidade de determinados requisitos das Conclusões MTD devem ser avaliadas em função das características específicas dos processos desenvolvidos na instalação, em conformidade com os princípios estabelecidos na MTD 2;
- a análise das entradas e saídas dos processos, das matérias-primas utilizadas, dos equipamentos instalados e das condições reais de funcionamento da instalação não permitiu identificar fundamentos técnicos que sustentem a equiparação das operações avaliadas aos processos de acabamento mecânico intensivo ou aos cenários de tratamento térmico mais exigentes descritos no BREF SF para efeitos de avaliação das emissões atmosféricas.

Face ao exposto, considera-se que o enquadramento das operações analisadas deve ser efetuado tendo em consideração as respetivas características técnicas e condições reais de funcionamento, não sendo possível extrapolar diretamente para a instalação da TESCO os pressupostos e cenários de referência considerados no BREF SF.

O quadro seguinte sintetiza as principais conclusões da avaliação efetuada.

Quadro 2 – Síntese das conclusões da avaliação efetuada

Operação	Correspondência com o BREF SF	Aspeto ambiental relevante	Conclusão
Escareamento	Não foi identificada correspondência direta com as operações de acabamento ou pós-fundição descritas nas Conclusões MTD, nos pontos 2.2.7.1, 2.2.7.2, 2.2.7.3 ou na Tabela 3.44 do BREF SF.	Remoção localizada de limalhas metálicas e material residual.	Sem correspondência direta; reduzido potencial emissor
Maquinagem CNC	Correspondência parcial. A fresagem e a chanfragem apresentam correspondência direta com operações referidas no BREF SF. As restantes operações correspondem a atividades de maquinagem subsequentes à fundição.	Formação de névoas de óleo associadas aos fluidos de corte e refrigeração.	O principal aspeto ambiental associado à operação corresponde às névoas de óleo, sendo a maioria dos equipamentos dotada de sistemas de retenção e separação.
Rebarbagem	Enquadramento genérico no conceito de acabamento pós-fundição descrito no BREF SF.	Remoção localizada de pequenas rebarbas e material residual.	As operações observadas diferem significativamente dos processos de rebarbagem, retificação e acabamento mecânico intensivo descritos no BREF SF, apresentando reduzido potencial de emissão.
Tratamento térmico	Enquadramento genérico na definição de tratamento térmico constante das Conclusões MTD.	Aquecimento controlado de peças em fornos elétricos.	Não foram identificados fundamentos técnicos para considerar as partículas como parâmetro relevante, atendendo às características específicas da operação e dos equipamentos utilizados.

Face ao exposto, conclui-se que a avaliação efetuada não evidenciou condições operatórias comparáveis às situações de referência que fundamentam a aplicação das técnicas de captação e tratamento de emissões normalmente associadas às operações de retificação, desbaste, rebarbagem mecanizada intensiva ou aos cenários de tratamento térmico mais exigentes

descritos no BREF SF. O enquadramento das operações analisadas deve, assim, atender às respectivas características técnicas, aos equipamentos utilizados e às condições reais de funcionamento da instalação.