



Análise da aplicabilidade dos VEA (BREF CER)

**Renovação da LA 50/1.0/2017
Processo PL20190722001059**

Sociedade Cerâmica do Alto, Lda

Vale do Grou, aos 14 de Janeiro de 2019

Índice

I.	INTRODUÇÃO	3
II.	PERFIL DA DESCARGA DE POLUENTES	4
III.	AVALIAÇÃO DAS MTDs	6
III.1	MTDs PARA REDUÇÃO DO SO ₂	6
III.1.1	- MTDs GERAIS.....	6
III.1.2	- MTDs ESPECÍFICAS DO SETOR	8
III.2	MTDs PARA REDUÇÃO DE PARTÍCULAS	9
III.2.1	- MTDs GERAIS.....	9
IV.	AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÓMICA	12
V.	CONCLUSÕES	17
VI.	VALORES DE EMISSÃO POSSÍVEIS DE ATINGIR.....	18
VII.	MEDIDAS QUE TÊM VINDO A SER IMPLEMENTADAS	18
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	20
VIII.	ANEXOS.....	20

I. INTRODUÇÃO

O presente documento sintetiza a informação que foi recolhida, analisada e compilada pela Sociedade Cerâmica do Alto, no âmbito do processo de renovação da sua Licença Ambiental e em resposta ao Pedido de Elementos formulado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

No âmbito do presente estudo, foram consideradas as atuais condições de funcionamento da empresa, tendo por base os principais aspetos relacionados com as condições de utilização do forno cerâmico, responsável pelas principais emissões para o ar e, consequentemente, com maior contribuição para o impacto ambiental da empresa. Refira-se que a atual licença ambiental inclui valores de limite que se encontram em dissonância com os VEA do BREF CER, no que respeita a partículas e dióxido de enxofre.

Refira-se que o forno cerâmico funciona atualmente com recurso a um *mix* de combustíveis, selecionados de acordo com as necessidades energéticas do processo, necessidades de incrementação das condições de queima e preços de mercado. Os combustíveis passíveis de ser utilizados são os seguintes:

- fuel óleo;
- coque de petróleo micronizado;
- biomassa.

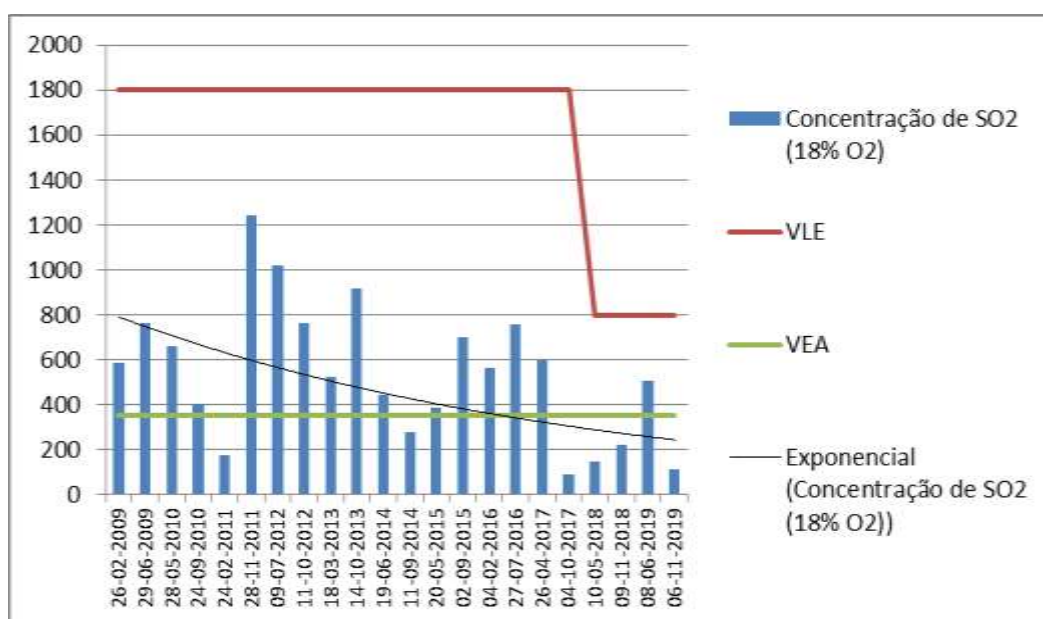
Como ponto de partida para a análise das MTDs, foi também efetuado o estudo do perfil de comportamento observado no âmbito das emissões gasosas, apresentado na secção seguinte do presente documento.

Refira-se que o presente estudo se baseou na pesquisa de soluções no mercado, não tendo sido recolhidas as informações com a profundidade desejada dado que as consultas coincidiram com o final do ano de 2019 e época festiva.

II. PERFIL DA DESCARGA DE POLUENTES

Com vista à análise da situação de base em termos de emissões atmosféricas foram recolhidos e compilados os resultados das campanhas de medição pontual de emissões atmosféricas realizadas no período entre 2009 e 2019, que corresponde à vigência da Licença Ambiental, incluindo a renovação, tendo-se considerado apenas o período após o início do consumo de coque de petróleo micronizado (nota: embora a empresa disponha de monitorização em contínuo de SO₂, os resultados aqui expressos foram retirados da monitorização pontual). É ainda efetuada uma breve análise dos resultados obtidos.

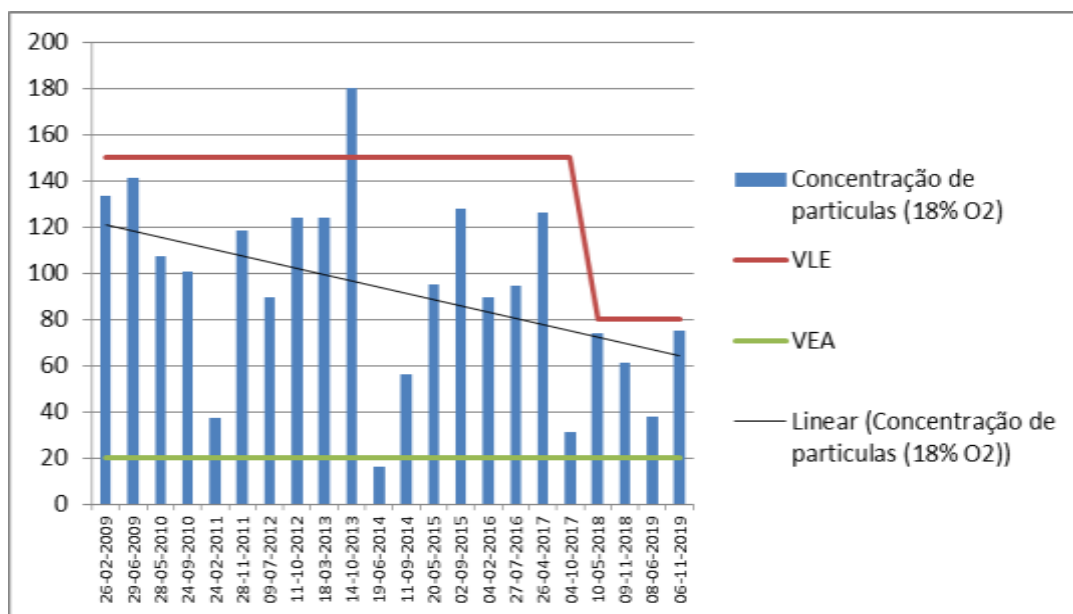
Evolução do perfil de concentração de SO₂ entre 2009 e 2019:



Algumas considerações...

- o SO₂ resulta da oxidação do enxofre presente essencialmente nos combustíveis (coque e fuel óleo). As matérias primas também contribuem para a emissão de óxidos de enxofre mas de uma forma muito vestigial;
- por consumir coque de petróleo micronizado, a empresa encontra-se obrigada à monitorização em contínuo de SO₂, pelo que os resultados aqui apresentados são apenas uma sùmula dos resultados que a empresa acompanha.
- a curva de tendência evidencia a redução da concentração de SO₂ que tem vindo a ser obtida desde 2009.

Evolução do perfil de concentração de partículas entre 2009 e 2019:



Algumas considerações...

- As partículas são fundamentalmente resultado da combustão incompleta ou fração incombustível e não volátil do combustível;

- A Sociedade Cerâmica do Alto desde sempre apelou à adoção dos VLE em detrimento do VEA das partículas, dado que este valor é demasiado restritivo para cumprimento por parte de uma cerâmica estrutural. Não foi em tempo útil, possível identificar uma solução viável sob ponto de vista técnico uma vez que a longevidade dos equipamentos de tratamento é muito reduzida comparativamente ao investimento exigido para a mesma. Por outro lado, foram apresentados no passado vários estudos que sustentam que a adoção de sistemas de fim de linha tornariam a empresa financeiramente inviável.

- Não foi excedido o VLE em nenhuma das campanhas de medição efetuadas no período compreendido entre 2009 e 2019, com exceção da campanha realizada em 14-10-2013, o que julgamos estar associada ao facto de se estar nessa altura numa fase de afinação/ estabilização do forno após a introdução de biomassa que é consumida sob a forma de mistura com o coque micronizado. Não seria expectável a obtenção dos resultados que se verificaram. A situação foi pontual e foi rapidamente ultrapassada, conforme atestam os resultados das medições efetuadas em todas as campanhas de amostragem realizadas posteriormente.

III. AVALIAÇÃO DAS MTDs

Efetua-se uma breve sùmula das MTDs já analisadas em períodos anteriores, sintetizando-se no presente documento as que se referem aos poluentes cujos VLE se encontram em dissonância com os VEA.

III.1 MTDs PARA REDUÇÃO DO SO₂

III.1.1 - MTDs GERAIS

O BREF CER refere várias formas de reduzir a emissão de SO₂:

a) Por aplicação de técnicas “primárias”:

a.1) Por redução da entrada de precursores

a.1.1 - uso de matérias primas e aditivos com baixo teor de enxofre

Implementada.

A referência à não aplicabilidade acerca do uso de matérias primas e aditivos com baixo teor de enxofre está relacionada com o facto de apenas serem utilizadas argilas como matérias primas, cujo conteúdo em enxofre é mínimo. A Cerâmica do Alto não efetuou, até à data, análises químicas que permitissem efetuar a determinação de enxofre nas mesmas uma vez que a contribuição destas é residual (Fernandes, Marisa e outros, 2004, “Impactes Ambientais e Comércio de Emissões. Indústria Cerâmica: um caso de estudo).

a.1.2 - adição de aditivos (ex: areia) ou argila com baixos teores de enxofre, reduzem as emissões por efeito da diluição.

Implementada.

É utilizada areia fina, em pouca quantidade e em proporção adequada dado que induz ao desgaste prematuro de equipamentos.

a.1.3 – utilização de combustíveis com baixo teor de enxofre tal como o gás natural ou GPL

TECNICAMENTE INVIÁVEL.

São utilizados, de acordo com a legislação os combustíveis com baixo teor de enxofre (ex: fuel óleo 1%).

Pela análise do processo de fabrico, a emissão gasosa de compostos de enxofre está diretamente relacionada com a utilização dos combustíveis. Assim, a introdução recente de biomassa como combustível permitirá uma redução dos níveis de emissão de compostos de enxofre.

A mudança para combustíveis gasosos (gás natural, GPL) está **tecnicamente inviabilizada** atendendo às características do forno. Anexa-se relatório elaborado pela empresa EFMC, responsável pela construção do forno.

a.2) Otimização da curva de combustão no forno

IMPLEMENTADA.

Está definida uma curva para cada tipo de produto, controlada automaticamente.

b) Por aplicação de técnicas “secundárias”:

b.1.1 – unidades de sorção (adsorventes, absorventes)

Tecnicamente viável, embora hajam impedimentos de ordem construtiva e de layout uma vez que a implantação de um sistema deste género irá diminuir consideravelmente o espaço de armazenagem de produto acabado e inviabiliza o acesso ao parque de armazenagem de matérias primas dado que o mesmo se localiza entre a saída do forno e a chaminé. Foi referido pelos fornecedores que existem limitações de espaço físico entre a saída do forno e a chaminé para implantar os sistemas propostos. Refira-se que a chaminé do forno se situa na entrada do parque de matéria prima, o que implicaria ter que cortar a entrada, refazer a zona de tiragem do forno e fazer uma nova chaminé.

Foram apresentados os resultados obtidos nas campanhas de caracterização das emissões gasosas efetuadas e explicitados os Valores Limite a atingir. As propostas rececionadas

foram analisadas. Apresenta-se estudo para as seguintes opções técnicas:

- filtros de mangas (refª FMAC-420-127-3000) - assegura SO₂ < 350 mg/Nm³ e partículas < 10 mg/m³
- filtros de absorção (refª HKD-R) – assegura SO_x < 350 mg/Nm³ e partículas < 20 mg/Nm³.
- filtros (refª TFAC)
- Não foram rececionadas novas propostas para a redução de SO₂, neste período de consulta (2019).

Economicamente inviável (conforme secção IV do presente documento).

III.1.2 - MTDs ESPECÍFICAS DO SETOR

II.1.1 a) Adição de calcário à pasta cerâmica

Tecnicamente inviável: a presença de calcário no produto final conduz a uma alteração na qualidade do mesmo que não permite a sua aceitabilidade. A sua presença na massa cerâmica, em alguns casos motivam a presença de trincas e crateras com pigmentos brancos, que é tanto mais frequente quanto maior o teor de calcário na massa cerâmica. Os defeitos na peça cerâmica ocorrem por causa da decomposição do calcário na etapa de queima e surgem devido à forte pressão exercida com a saída do CO₂, e também após a queima, com a partícula grosseira de CaO livre que se hidrata, expande e estoura a peça cerâmica. Este fato é um indício do prejuízo tecnológico que o calcário pode atribuir as cerâmicas estruturais e é agravado com o aumento da concentração de carbonatos na massa¹.

¹ R. A. L. Soares, R. J. S. Castro, R. M. do Nascimento, A. E. Martinelli, "Influência do Teor de Calcário no Comportamento Físico, Mecânico e Microestrutural de Cerâmicas Estruturais", in *Cerâmica Industrial*, 2010

III.2 MTDs PARA REDUÇÃO DE PARTÍCULAS

III.2.1 - MTDs GERAIS

III.2.1.a) Redução de Emissões difusas e de operações com libertação de poeiras:

Implementada.

O BREF CER refere que para reduzir as emissões de poeiras nos efluentes gasosos dos fornos, durante a cozedura, para 1- 20 mg/m³, em média diária, é recomendável a aplicação de uma combinação de diferentes técnicas, que se podem resumir à utilização de combustíveis com baixo nível de cinzas e a minimização da formação de poeiras decorrente da colocação das peças a cozer nos fornos.

A Sociedade Cerâmica do Alto tem, na vertente da contenção da emissão (difusa e pontual) de partículas, implementadas já algumas MTDs:

- encapsulamento dos laminadores com sistema de despoeiramento (filtro de mangas);
- humedificação da pasta cerâmica antes da fase de extrusão;
- cobertura das telhas de matérias-primas;
- pavimentação de arruamentos;
- utilização de aspiradores
- aspiração automática de vagões.

A cerâmica utiliza biomassa como combustível no forno. A receção e armazenagem deste combustível são efetuadas de modo a salvaguardar as emissões difusas.



Fig 1- Armazenagem da biomassa



Fig. 2 – Mistura da biomassa com o coque

III.2.1.b) Utilização de combustíveis com baixo teor de cinzas (gás natural, GPL e fuel óleo extra leve)

A mudança para combustíveis gasosos está **tecnicamente inviabilizada** atendendo às características do forno.

(Nota: Apresentada a análise técnica desta solução em anexo).

III.2.1.b) Utilização de sistemas de filtração à saída do forno

Tecnicamente viável, embora hajam impedimentos de ordem construtiva e de layout uma vez que a implantação de um sistema deste género irá diminuir consideravelmente o espaço de armazenagem de produto acabado e inviabiliza o acesso ao parque de armazenagem de matérias primas dado que o mesmo se localiza entre a saída do forno e a chaminé. Foi referido pelos fornecedores que existem limitações de espaço físico entre a saída do forno e a chaminé para implantar os sistemas propostos. Refira-se que a chaminé do forno se situa na entrada do parque de matéria prima, o que implicaria ter que cortar a entrada, refazer a zona de tiragem do forno e fazer uma nova chaminé.

O BREF CER refere que é possível obter um nível de emissão de poeiras inferior a 20 mg/m^3 nos gases à saída, após filtração dos efluentes gasosos.

Atendendo a que o incumprimento dos VEA não está apenas relacionado com a emissão de partículas, a instalação de sistemas dedicados apenas a este poluente revela-se de

investimento extremamente elevado.

Assim sendo, não se efetua a análise isolada das MTDs apresentadas no BREF-CER por constituírem estas técnicas sistemas aplicáveis apenas à contenção da emissão de partículas. A instalação concentrar-se-á na análise da viabilidade dos sistemas de tratamento que permitam de forma integrada, reduzir as emissões de poluentes gasosos e poluentes particulados.

Foram apresentados os resultados obtidos nas campanhas de caracterização das emissões gasosas efetuadas e explicitados os Valores Limite a atingir. As propostas rececionadas foram analisadas. Apresenta-se estudo para as seguintes opções técnicas:

- filtros de mangas (refª FMAC-420-127-3000) - assegura SO₂ < 350 mg/Nm³ e partículas < 10 mg/m³
- filtros de absorção (refª HKD-R) – assegura SO_x < 350 mg/Nm³ e partículas < 20 mg/Nm³.
- filtros (refª TFAC)
- Sistema refª TORBEL – assegura partículas < 20 mg/Nm³.

Foram ainda, no passado, efetuadas abordagens no sentido de obter propostas para a instalação de electrofiltro. Todos os potenciais fornecedores consultados desaconselharam a adoção desta tecnologia.

Economicamente inviável (conforme secção IV do presente documento).

IV.AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÓMICA

Na avaliação da viabilidade económica foi tida em consideração o BREF ECM e o Guia Metodológico de Aplicação do BREF ECM.

Ao longo do presente documento foram referenciados os seguintes sistemas de tratamento, obtidos após consulta a vários fornecedores que tomaram conhecimento prévio das características do efluente gasoso da Sociedade Cerâmica do Alto e dos valores a atingir para cada poluente.

- sistema de tratamento designado por HKD-R destinado a tratar SO₂, Partículas, Cloretos e Fluoretos.



**The safe solution for
HF, HCl, SO_x and dust**

HKD-R hose filter plant

HKD-R technology is used for the separation of high concentrations and occurrence of low limit levels.
The system is also suitable for high dust concentrations.

Flue gas cleaning



The functional principle

The application area for HKD-R technology is high SO_x concentrations at simultaneous high HCl, another high dust concentrations. This technology can absorb SO_x, HCl, HF and dust. The absorption material required is fed into the flue gas flow via a feeding system, e.g. a frequency-regulated dosing system.

The absorption process commences when the material is fed in. Separation of the reaction product takes place at the filter tubes in the filter plant, where housing is constructed in heavy-duty sheet steel. Partitioned sheets at the head end are used to mount the filter houses and the supporting cages. Filter media consisting of various materials depending on temperature and flue gas composition are used.

The technology

The necessary absorption material is fed to the flue gas flow using a feeding system. The reaction product is then separated in an hose filter plant and removed.

The performance

Feature / Benefit	Description
Highly efficient	Cost-effective
Low maintenance	Engineering / planning
High capacity	Construction
Long service life	Operation / maintenance

- sistema de tratamento designado por TFAC 360, destinado à remoção de SO₂, Partículas, Cloretos e Fluoretos (nota: a solução apresentada tem unidade de reação com o efluente- adsorção, sendo indicados na proposta preços para o reagente):



Esta nova família de Filtros de Mangas foi especialmente concebida para satisfazer um grau de exigência elevado no tratamento de ar com grandes concentrações de poeiras de dimensões microscópicas em fluxo continuado.

O seu sistema de limpeza Turbo-Jet é o responsável pela sua grande capacidade de recuperação da superfície de filtração, mantendo uma perda de descarga constante.

- sistema de tratamento designado por FMAC-420 destinado à remoção de SO₂, Partículas, Cloretos e Fluoretos.

Filtros de Manga / Cartuchos

Fabricamos uma completa linha de filtros colectores para praticamente qualquer aplicação. Com capacidades desde 1.000 até 100.000 m³/h desde 20 até 1.000 m² de área filtrante.

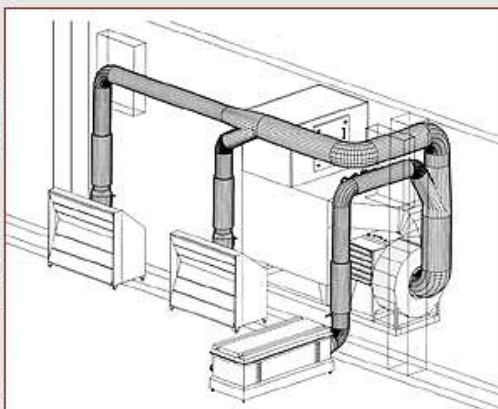
Estes filtros alcançam eficiência de filtração de aproximadamente 99,8 % em partículas maiores que 0,5 micron e podem manejar poeiras inertes, corrosivas, abrasivas, explosivas, etc.

São fabricados em aço ao carbono, ou aço inoxidável e devido ao seu desenho modular permite ser montado com grande facilidade.

Possuem sistema automático para a limpeza dos filtros por medo de ar comprimido (pulse - jet) pelo que podem operar de forma continua 365 dias do ano.

As mangas filtrantes do tipo "snap - ring" permitem substituir uma ou todas as mangas com grande rapidez e sem ser necessário a utilização de ferramentas.

Podemos fornecer filtros com mangas filtrantes de poliéster, polipropileno, acrílico, nomex, p84 e fibra de vidro com ou sem membrana de teflon, podem desta forma operar em ambientes ácidos ou alcalinos; secos o com certo grau de humidade e suportam temperaturas de 20 até 250 graus centígrados trabalhando em contínuo.



- sistema de tratamento TORBEL destinado à remoção de Partículas.



Atendendo a que a maioria das tecnologias apresentadas são equivalentes entre si, e permitem resultados equivalentes (partindo do princípio que os fornecedores potenciais tomaram conhecimento das características do efluente gasoso e dos valores a atingir) é efetuada a determinação da MTD pela metodologia de análise da viabilidade económica. Importa ainda salientar que todos os fornecedores admitem não conseguir atingir os resultados pretendidos pela Sociedade Cerâmica do Alto pelo que os valores apresentados poderão ainda não ser os definitivos.

Ressalva-se também o facto de, a única proposta que foi obtida em 2019, não contempla o tratamento de SO₂.

A abordagem adotada, por não se dispor de propostas atualizadas, consistiu na atualização dos valores anteriormente praticados. Foi utilizado o formulário “3-Custeio-Abordagem 1-Edio1”. Foi ainda atualizado o valor da taxa de juro de empréstimo, conforme da fonte Banco de Portugal e Banco Central Europeu (com cálculos do Banco de Portugal) de Janeiro de 2020.

a) Ponderação custo-benefício através dos preços de referência

Foi efetuado um estudo relativamente ao custo eficiência e efetuada a comparação dos valores obtidos com os valores de referência. Foram tidos em consideração os valores de referência considerados no BREF ECM na seguinte tabela:

Reference values for total cost effectiveness

Component	Indicative reference value (EUR/kg emission reduction)
VOC	5 ^a
Particulates	2.5 ^b
NO _x	5
SO ₂	2.5
^a Excluding integrated measures, and cases where harmful VOCs such as benzene are emitted.	
^b Excluding the abatement of specific components of particulate matter, such as heavy metals, that can justify significantly lower values for the acceptable cost effectiveness.	

A comparação entre os valores de referência e os valores obtidos no seguimento da implementação das opções em estudo, colocaria a Sociedade Cerâmica do Alto em clara desvantagem face a entidades similares, conforme refletem os valores de referência. Sintetizam-se os resultados obtidos:

Opção	SO ₂		Partículas	
	Preços de referência, €/Kg poluente	Preços que serão obtidos na Cerâmica*, €/Kg	Preços de referência, €/Kg poluente	Preços que serão obtidos na Cerâmica*, €/Kg
1 - Sistema HKD-R	2,5	25,60	2,5	23,71
2 - Filtro Mangas FMAC		20,99		19,43
3 - Filtros TFAC 360		22,44		20,78
4 – Filtros TORBEL		Não aplicável a SO ₂		4,61

* Excluindo custos de obras na fase de implantação e de energia durante a fase de exploração

Como apontamento, é importante salientar que nenhum dos fornecedores potenciais contactados assumiam a garantia do cumprimento do VEA com as medidas propostas. Refira-se ainda que a adoção da opção 4 (Filtros TORBEL) não se afigura uma opção viável na medida em que apenas trata partículas, excluindo o tratamento integrado do SO₂.

b) Representatividade dos custos face à situação financeiro-económica da empresa

Foi ainda avaliada a representatividade dos custos anuais face ao que a empresa fatura anualmente. A Sociedade Cerâmica do Alto faturou em média cerca de 110.000 euros/mês em 2019, o que perfaz um valor anual de cerca de 1.320.000 euros. Da análise dos resultados anteriores conclui-se que:

Opção	HKD-R	FMAC-420	TFAC 360	TORBEL
Custo Total Anual	224.286,51 €	183.837,15 €	196.602,63 €	43.579,45 €
Faturação anual	1.320.000 €			
Representatividade do Custo anual da opção face à faturação	17%	14%	15%	(*)

(*)a adoção da opção 4 (Filtros TORBEL) não se afigura uma opção viável na medida em que apenas trata partículas, excluindo o tratamento integrado do SO₂.

Face ao exposto constata-se que qualquer uma das situações consideradas representa um valor significativo da faturação da empresa, o que não pode per si ser considerada uma Melhor Técnica Disponível, na medida em que a aplicação das MTDs estudadas não resulta num benefício ambiental significativo quando comparado com os custos associados. A implementação das MTDs tem por pressuposto de base que as técnicas devem estar acessíveis ao operador em condições razoáveis, o que não se verifica, atendendo aos factos neste documento explicitado.

A obrigatoriedade de implementar qualquer uma das opções analisadas irá colocar a empresa numa situação de falência técnica.

V.CONCLUSÕES

Com base na análise anteriormente efetuada é possível fazer a seguinte síntese:

Poluente	MTD	VIABILIDADE	ESTADO DE IMPLEMENTAÇÃO E OBSERVAÇÕES
SO ₂	redução da entrada de percussores	Tecnicamente viável	Implementada
	adição de aditivos (ex: areia) ou argila com baixos teores de enxofre, reduzem as emissões por efeito da diluição.	Tecnicamente viável	Implementada
	utilização de combustíveis com baixo teor de enxofre tal como o gás natural ou GPL	TECNICAMENTE INVIÁVEL	<i>(não aplicável)</i>
	Otimização da curva de combustão no forno	Tecnicamente viável	Implementada
	unidades de sorção (adsorventes/absorventes)	TECNICAMENTE VIÁVEIS ECONOMICAMENTE INVIÁVEIS	<i>(inviável economicamente)</i>
	Adição de calcário à pasta cerâmica	TECNICAMENTE INVIÁVEL	<i>(não aplicável)</i>
Partículas	Redução de Emissões difusas e de operações com libertação de poeiras	Tecnicamente viável	Implementada
	Utilização de combustíveis com baixo teor de cinzas (gás natural, GPL e fuel óleo extra leve)	tecnicamente inviável	<i>(não aplicável)</i>
	Utilização de sistemas de filtração à saída do forno	TECNICAMENTE VIÁVEIS ECONOMICAMENTE INVIÁVEIS	<i>(inviável economicamente)</i>

VI. VALORES DE EMISSÃO POSSÍVEIS DE ATINGIR

Face aos pressupostos descritos no presente documento e à análise efetuada quer em termos técnicos quer em termos económicos, a Sociedade Cerâmica do Alto está empenhada em atingir a conformidade com a legislação pelo que após uma análise cuidada dos resultados obtidos e dos valores limite a atingir, se compromete a atingir os seguintes valores:

Parâmetro	Valor a atingir, mg/Nm ³ , 18% Oxigénio
Partículas	80
SO ₂	1800

A Sociedade Cerâmica do Alto terá como preocupação contínua a aproximação dos valores de emissão aos VEA, atuando proactivamente sobre as potenciais fontes de emissão de modo a que os valores obtidos nas caracterizações sejam o mais reduzidos quanto possível.

VII. MEDIDAS QUE TÊM VINDO A SER IMPLEMENTADAS

É relevante salientar que até 2018 a cerâmica faturou uma média de 60 a 70 mil euros anuais, tendo vindo a registar melhorias desde final de 2018. Face às dificuldades com que se deparou, a cerâmica descurou algumas melhorias no processo produtivo, que só agora poderão ser retomadas.

Com a premissa de adotar medidas de redução na fonte, em detrimento da mera opção por sistemas de fim de linha, foram melhorados alguns equipamentos e substituídos alguns sistemas/ equipamentos que se afiguravam de importância fundamental para assegurar o funcionamento da empresa e a manutenção da estabilidade económico-financeira. Salientam-se os seguintes:

- 1- Substituição dos queimadores do forno, o que permite a redução do consumo de combustível e por conseguinte, um ganho ambiental. Também o ajuste do mix de combustível tem permitido a obtenção de uma curva com tendência decrescente de emissão de partículas e de SO₂, o que poderá ser aferido nas figuras da secção II do presente documento.

- 2- Por outro lado, a utilização de equipamentos com tecnologia mais recente também levou a uma poupança considerável na redução dos consumos de energia (como requisito, todos os novos equipamentos são IE3). Foram ainda adquiridos motores (que no total representam 10% da potência instalada) o que representa uma redução significativa nos consumos energéticos.
- 3- A substituição das máquinas de cintar o que permitiu reduzir o desperdício de cinta em cerca de 90%.
- 4- Aquisição de um novo empilhador que permite uma redução de consumos de combustível assim como uma redução das emissões difusas a partir dos gases de combustão.
- 5- Substituição da pá carregadora (datava de 1998) por uma nova máquina, com tecnologia de consumos mais atuais e que representam menos emissões e menos consumos.
- 6- Instalação de variadores de velocidade em vários locais da fábrica.

É importante salientar que o produto é vendido atualmente cerca de 30% abaixo do valor praticado em 1998, sendo que os custos diretos (pessoal, energia, etc) praticamente duplicaram. Não existindo modo de refletir os investimentos no produto, é imprescindível a otimização do processo produtivo. É nesse âmbito onde a cerâmica tem investido.

A cerâmica pondera a todo o momento a continuidade da sua laboração e avalia com muita frequência o risco com que se depara na gestão quer do negócio, quer ambiental. A sustentabilidade ambiental da empresa assenta, dentro do que é possível e exequível, na eliminação do desperdício, na redução na fonte e na poupança de recursos.

A permanência e o sucesso de uma empresa cerâmica estão dependentes deste frágil equilíbrio entre os proveitos e os investimentos sob pena de muito rapidamente ser considerada inviável, como se tem verificado na última década onde grande parte do tecido empresarial da cerâmica estrutural se extinguiu, com consequências para toda a sociedade.

VII.BIBLIOGRAFIA

No estudo efetuado foram consultadas e analisadas as seguintes fontes de informação:

- *R. A. L. Soares, R. J. S. Castro, R. M. do Nascimento, A. E. Martinelli, “Influência do Teor de Calcário no Comportamento Físico, Mecânico e Microestrutural de Cerâmicas Estruturais”, in Cerâmica Industrial, 2010*
- *Fernandes, Marisa e outros, 2004, “Impactes Ambientais e Comércio de Emissões. Indústria Cerâmica: um caso de estudo*
- *Ferrari, K.R. e outros, 2003, “Determinação das Emissões de Fluoreto Durante a Queima de Amostras de Massas Cerâmicas”, in Cerâmica Industrial*

VIII.ANEXOS

1. Análise técnica efetuada pela EFMC sobre utilização de gás no forno;
2. Propostas de fornecedores para:
 - filtros de mangas (refª FMAC-420-127-3000)
 - filtros de absorção (refª HKD-R)
 - filtros geminados (refª TFAC 360)
 - filtros TORBEL
3. Ficheiro de Custeio – abordagem 2