Universidade do Minho
Escola de Economia e Gestão

André Costa Faria

As práticas de sustentabilidade das empresas na indústria de cerâmica e de cimento

Maio de 2023

As práticas de sustentabilidade das empresas na indústria de cerâmica e de cimento
André Costa Faria
UMinho | 2023

Universidade do Minho
Escola de Economia e Gestão

André Costa Faria

As práticas de sustentabilidade das empresas na indústria de cerâmica e de cimento

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Economia
Industrial e da Empresa

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Lígia Costa Pinto

Maio de 2023

Direitos de autor e condições de utilização do trabalho por terceiros

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos. Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações
CC BY-NC-ND

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação não seria realizada sem a orientação da Professora Doutora Lígia Costa Pinto. Agradeço desde já à professora pela excelente orientação onde, ao longo destes meses, demonstrou ser uma profissional dedicada, exigente e com um vasto conhecimento e experiência.

Agradeço também à minha família, essencialmente aos meus pais, pelo apoio constante e incansável que foram essenciais para a realização da dissertação. Gostaria de agradecer também aos meus amigos que sempre demonstraram apoio e motivação nesta etapa.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

As práticas de sustentabilidade das empresas na indústria de cerâmica e de cimento

A indústria do cimento e cerâmica assume na União Europeia uma importância fundamental pela sua dimensão económica, estratégica, mas também ambiental. Em particular, Espanha e Itália são os países onde a indústria assume particular relevância. A presente dissertação visa analisar a forma como a indústria tem respondido aos desafios atuais da sustentabilidade e responsabilidade ambiental, numa análise comparativa entre Portugal, Espanha e Itália, e como a resposta tem afetado o seu desempenho económico e financeiro. Assume-se que a relação entre sustentabilidade e desempenho económico e financeiro pode ser direta, mas também indireta, isto é o efeito ser diferente em empresas com caraterísticas diferentes. Esta hipótese é testada através da análise de mediação.

Na presente análise, uma empresa adota praticas de sustentabilidade se elabora o relatório de sustentabilidade ou se inclui indicadores de sustentabilidade no seu relatório de atividades ou site de internet. O indicador de desempenho económico e financeiro usado é o ROA - *Return On Asssets* (recolhido na base de dados ORBIS para o ano de 2021). As variáveis consideradas mediadoras foram o volume de negócios e os custos com o pessoal. Os resultados mostram que existe uma relação entre a adoção de práticas de sustentabilidade e o desempenho económico e financeiro das empresas, e que a mesma é mediada pelo volume de negócios, mas não pelos custos com o pessoal. Demonstram também, que o efeito destas práticas sobre o desempenho das empresas é positivo, que existe uma diferença estatisticamente significativa entre Itália e Espanha, mas não entre Portugal e Espanha. Evidenciam uma diferença entre o setor da cerâmica e do Cimento.

Conclui-se que dada a importância destas duas indústrias nas emissões totais de CO2 na União Europeia, e demonstrando-se que as práticas de sustentabilidade têm um efeito positivo sobre o seu desempenho, é fundamental que a regulação enquadre estas práticas e as divulgue para que as mesmas se estendam a mais empresas. É de realçar a necessidade de promover práticas de comunicação e transparência por parte das empresas para melhorar a qualidade da informação disponível e a credibilidade associada à mesma.

Palavras-Chave: Sustentabilidade, Performance financeira, Legislação ambiental, Práticas de sustentabilidade, UE, indústria de cimento e cerâmica, Análises de mediação

ABSTRACT

The sustainability practices of companies in the ceramics and cement industry

The cement and ceramics industry in the European Union is of fundamental importance because of its economic, strategic and environmental dimensions. In particular, Spain and Italy are the countries where the industry assumes particular relevance.

This dissertation aims to analyze how the industry has responded to the current challenges of sustainability and environmental responsibility, in a comparative analysis between Portugal, Spain, and Italy, and how the response has affected its economic and financial performance. It is assumed that the relationship between sustainability and economic and financial performance can be direct and indirect, i.e., the effect being different in companies with different characteristics. This hypothesis is tested through mediation analysis.

In this analysis, a company adopts sustainability practices if it prepares the sustainability report or if it includes sustainability indicators in its activity report or website. The economic and financial performance indicator used is the ROA - *Return On Asssets* (collected in the ORBIS database for the year 2021). The variables considered mediators were the turnover and labor costs (per capita).

The results show that there is a relationship between the adoption of sustainability practices and the economic and financial performance of companies and that it is mediated by turnover, but not by labor costs. They also show that the effect of these practices on companies' performance is positive, and there is a statistically significant difference between Italy and Spain, but not between Portugal and Spain. They show a difference between the ceramics and cement sectors.

It is concluded that given the importance of these two industries in total CO2 emissions in the European Union, and demonstrating that sustainability practices have a positive effect on firms' performance, it is essential that regulation frames these practices and disseminates them so that they extend to more companies. It is important to highlight the need to promote communication practices and transparency on the part of companies to improve the quality of the information available and its credibility.

Keywords: Sustainability, Financial Performance, Environmental Legislation, Sustainability Practices, EU, Cement and Ceramics Industry, Mediation Analysis

Índice

AGRADECIMENTOS iii

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE iv

RESUMO v

LISTA DE TABELAS ix

LISTA DE FIGURAS x

LISTA DE ABREVIAÇÕES xi

1. INTRODUÇÃO 1

1.1 Objetivos 2

1.2 Metodologia 3

1.3 Estrutura do trabalho 3

2. REVISÃO DE LITERATURA 5

2.1 Sustentabilidade industrial e desenvolvimento sustentável 5

3. INDÚSTRIA DE CIMENTO 9

3.1.1 Produção de cimento 9

3.1.2 Processo produtivo de cimento 11

3.1.3 Práticas de gestão ambiental e impacto económico 13

3.2 INDÚSTRIA DE CERÂMICA 14

3.2.1 Produção de cerâmica 14

3.2.2 Processo produtivo de cerâmica 16

3.2.3 Práticas de gestão ambiental e impacto económico 17

3.3 SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA DE CIMENTO 19

3.3.1 SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA DE CERÂMICA 22

3.3.2 Conclusão 26

4. METODOLOGIA 27

5. RECOLHA DE DADOS E AMOSTRA 30

6. RESULTADOS 32

7. CONCLUSÕES 41

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de empresas na amostra por ramo de atividade e país 31

Tabela 2: Caracterização da dimensão das empresas da amostra 32

Tabela 3: Estatísticas descritivas das variáveis presentes 33

Tabela 4: Output da regressão Linear 34

Tabela 5: Análise da mediação causal – Volume de negócios (1ª regressão) 35

Tabela 6: Análise da mediação causal – Volume de negócios (2ª regressão) 36

Tabela 7: Análise dos efeitos da mediação causal – Volume de negócios 36

Tabela 8: Análise da mediação causal – Custos com pessoal (1ª regressão) 37

Tabela 9: Análise da mediação causal – Custos com pessoal (2ª regressão) 38

Tabela 10: Análise dos efeitos da mediação causal – Custos com o pessoal 39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação do modelo simples (Pracher e Hayes, 2008)..... 27

Figura 2: Representação do modelo de mediação simples (Preacher e Hayes, 2008)..... 28

LISTA DE ABREVIAÇÕES

CO2	Dióxido de Carbono
Mt	Milhões de toneladas
NU	Nações Unidas
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PMe	Pequenas e Médias empresas
PIB	Produto Interno Bruto
ROA	Retorn on Assets
ROE	Retorn on Equity
ROI	Retorn on Investment
UE	União Europeia

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a preocupação da sociedade com a qualidade ambiental tem sido crescente. De entre os problemas ambientais mais comumente referidos encontram-se as alterações climáticas, a crescente concentração de poluentes na água e no ar, bem como o aumento da produção de resíduos e desperdício de materiais. O desenvolvimento industrial é uma das principais causas diretas que aumenta de forma abrupta estes fenómenos. Devido à elevada aglomeração da industrialização, principalmente em localidades desenvolvidas como por exemplo distritos industriais, têm-se verificado uma maior concentração de poluentes e materiais sintéticos, nomeadamente o plástico que devido à sua lenta degradação origina um excesso de poluição nestes países (Anderberg, 1998).

Ao longo do tempo, as questões ambientais ganharam mais preponderância. Desta forma, com o propósito de dar uma resposta ao aumento da poluição industrial, principalmente a libertação de dióxido de carbono (CO2), surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável. O desenvolvimento sustentável é uma estratégia essencial para os governos, que no âmbito das suas competências aplicam diversos instrumentos de política no sentido de transformar as indústrias atuais em indústrias cada vez mais sustentáveis, isto é, as empresas que mencionam ou divulgam sustentabilidade nos seus respetivos sites ou relatórios de atividade (Azapagic & Perdan, 2000). Desta forma, a principal motivação da realização do presente estudo consiste na perceção da adesão à sustentabilidade das empresas da indústria de cimento e cerâmica, sendo estas duas das mais poluentes na UE.

A necessidade de as empresas cumprirem com as legislações ambientais cada vez mais exigentes desencadeou em algumas indústrias uma atitude mais proativa e de antecipação à própria legislação. Por outro lado, a intensificação da pressão dos stakeholders para a adoção de práticas sustentáveis criou nas empresas a oportunidade de se diferenciarem dos concorrentes através desta dimensão. Assim, várias empresas apresentam relatórios de sustentabilidade ou certificações ambientais com o intuito de manter ou envolver práticas ambientais e sociais nos seus produtos, e assim como com objetivo de aumentar o valor do seu produto ou serviço, contribuindo para manter a sua competitividade no seu setor, a satisfação dos seus stakeholders, nomeadamente clientes, e simultaneamente cumprirem com as normas vigentes (Appolloni et al., 2022).

A sustentabilidade integra de forma crescente os objetivos das empresas para

conseguirem manter a sua competitividade. Esta integração consubstancia uma alteração do tradicional foco de maximização de lucro. Uma empresa sustentável depende não só da sua produção e qualidade de serviço, mas também da sua contribuição para a sustentabilidade global (Appolloni et al., 2022).

1.1 OBJETIVOS

O objetivo do estudo concentra-se fundamentalmente na avaliação comparativa da performance económica e financeira das empresas na indústria do cimento e cerâmica no sentido de compreender a eventual diferença entre os rácios económicos e financeiros das empresas que reportam indicadores de sustentabilidade nos seus relatórios de atividades e as que não o fazem. Os dados necessários serão recolhidos da base de dados ORBIS e da consulta dos relatórios de atividades e relatórios de sustentabilidade das empresas.

O objetivo da análise à sustentabilidade das indústrias do cimento e cerâmica é compreender por um lado a aceitabilidade por parte das empresas que constituem as indústrias do cimento e cerâmica relativa às normas de sustentabilidade através da avaliação do grau de prevalência da adoção de práticas voluntárias nestas dimensões. Pretende-se, assim, compreender se estas técnicas são adotadas pelas empresas e se estas medidas têm um impacto positivo ou negativo na performance económica e financeira. Em particular será examinado o caso da indústria do cimento e da cerâmica, que sendo uma das mais poluentes, principalmente na libertação deCO_2 e no gasto intenso de energia, assume particular relevância.

O estudo visa analisar a indústria da cerâmica e cimento em 3 países europeus, incluindo Portugal. Pretende-se dar maior relevância às empresas portuguesas comparando as suas práticas de sustentabilidade com as empresas europeias. Assim, será feita uma análise comparativa das práticas de reporte de sustentabilidade entre empresas de diferentes países, bem como do impacto destas na sua performance financeira e económica. De entre países europeus será dado particular enfase à Espanha e Itália, visto que estes dois países representam uma grande proporção da indústria da cerâmica.

1.2 METODOLOGIA

Por forma a alcançar os objetivos especificados, serão recolhidos dados secundários disponíveis na base de dados ORBIS, e nos relatórios de atividades das empresas, ou nos seus sites de internet.

O indicador de performance económica e financeira usado será o Return on Assets (ROA); a variável proxy para a adoção de práticas de sustentabilidade é a produção de um relatório de sustentabilidade pela empresa ou o reporte de indicadores desta natureza no relatório de atividades ou site da empresa.

A base de dados elaborada integra ainda dados referentes ao país sede da empresa, o seu volume de negócios e o salário médio da empresa.

Os dados serão analisados no STATA1 v.16, através de estatísticas descritivas e econométricas.

O modelo econométrico a usar para testar o efeito da adoção de práticas de sustentabilidade no desempenho da empresa é a análise de mediação.

Toda a análise e formulação de hipóteses está baseada numa revisão de literatura sobre a relação em estudo, do enquadramento legal, e do processo produtivo de cimento e cerâmica com particular enfase nos impactos ambientais.

Assim, propõe-se resumir de uma forma sistemática as diretivas europeias e nacionais aplicáveis quer à intensidade energética do setor, quer à libertação de partículas, quer a outras dimensões da sustentabilidade das empresas. Adicionalmente ao enquadramento, a revisão permitirá identificar e datar a existência de alterações significativas na regulação, podendo esta informação ser útil na explicação da evolução do número de empresas que elaboram relatório de sustentabilidade.

Por outro lado, é importante avaliar a adoção de técnicas utilizadas presentes nos seus relatórios para cumprir os objetivos de sustentabilidade, como sejam: a reutilização e reciclagem dos materiais e a utilização de energia renováveis. Igualmente importante é a prevalência da certificação ambiental/sustentável.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente dissertação está organizada em cinco capítulos. O primeiro é esta introdução.

O segundo consiste na revisão de literatura sobre a indústria de cimento e cerâmica. Neste sentido, o capítulo está divido em quatro subpontos onde são abordados o tema sobre a importância destas indústrias e a sua respetiva produção na União Europeia (UE), de seguida é abordado o respetivo processo produtivo destas duas indústrias e termina com a importância das práticas de sustentabilidade e qual o impacto económico nas empresas e nas respetivas indústrias.

O terceiro capítulo incorpora a revisão de literatura sobre sustentabilidade na indústria do cimento e cerâmica. Este tema inclui os principais impulsionadores do aumento da poluição destas indústrias e as motivações das empresas para a comunicação da sua dimensão de sustentabilidade através da elaboração de relatórios de sustentabilidade. Adicionalmente pretende-se relacionar a prática de reporte da sustentabilidade com a performance financeira e económica da empresa.

O quarto capítulo desenvolve a metodologia a aplicada neste estudo, com o objetivo de compreender a relação entre as práticas de reporte de sustentabilidade no setor da cerâmica e cimento e indicadores de performance financeira e económica.

O Quinto, descreve o processo de recolha de dados e da amostra da presente investigação, onde é explicitado como se selecionaram as empresas para o presente estudo e o porquê de escolher Portugal, Espanha e Itália.

O sexto capítulo consiste na apresentação e análise dos resultados obtidos. A dissertação termina apresentando as considerações finais que resultam da revisão de literatura realizada sobre o presente tema e da discussão sobre a análise dos resultados obtidos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SUSTENTABILIDADE INDUSTRIAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Desde a revolução industrial que o meio ambiente tem sofrido alterações drásticas resultante, nomeadamente, da exploração excessiva dos recursos naturais, a qual resultou num elevado nível de degradação do meio ambiente. Como causas a literatura tem apontado o crescimento elevado da população, o desenvolvimento industrial e o consumo excessivo (Anderberg, 1998).

O aumento da poluição, principalmente nas grandes cidades, está diretamente relacionado com a industrialização precoce e com o modelo de desenvolvimento económico adotado. Segundo Anderberg (1998) a industrialização e a intensificação da agricultura originaram um grande aumento de fluxos de materiais. Devido a este aumento, e com o desenvolvimento do comércio e dos transportes, estes materiais expandiram-se de uma forma abrupta. Adicionalmente, o desenvolvimento da inovação permitiu, a introdução de materiais cada vez mais complexos, com vista a satisfazerem necessidades mais exigentes. Consequentemente, e apesar deste crescimento ser importante para a sociedade devido à sua rápida adesão e dependência por parte da comunidade, a produção de alguns materiais, nomeadamente os sintéticos, conduziu a outra ameaça ao meio em que vivemos devido à sua lenta degradação.

O desenvolvimento sustentável começou a surgir na década de 70 e meados da década de 80 com o intuito de dar uma resposta às questões ambientais que vinham surgindo. Neste sentido, no início da implementação, o mundo empresarial passou por algumas dificuldades, dado que as regulações e legislações obrigatórias exigidas por parte das entidades governamentais requeria custos muito elevados para as empresas. Assim, as empresas começaram a alterar os seus produtos, processos e modelos de negócio, nomeadamente através de uma produção mais eficiente, e da eliminação da maior parte dos resíduos o que proporcionou medidas mais eficazes na redução da sua pegada ecológica, com efeitos positivos do desempenho financeiro (Azapagic & Perdan, 2000).

A Agenda 2030 das Nações Unidas (NU) tem como objetivo atingir de forma gradual, mas sustentável toda a comunidade. A agenda tem como principal objetivo implementar e reforçar medidas no sentido da construção de uma sociedade sustentável. Desta forma, foram

elaborados 17 objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) de forma a conseguir cumprir as 169 metas que eles propuseram. Os objetivos podem ser identificados como uma resolução dos problemas económicos, sociais e ambientais (NU, 2015). A prossecução dos 17 ODS passa pela adoção de medidas específicas em cada país, considerando as suas características próprias, nomeadamente as particularidades do setor empresarial.

Assim, no que diz respeito aos problemas ambientais, a anexação das metas propostas por parte das Nações Unidas (NU) nos planos das entidades de governo dá um sinal claro às empresas da previsibilidade de políticas de ambientais a curto e longo prazo. Segundo Liu et al. (2021) existem duas formas de atingir com sucesso a sustentabilidade industrial a longo prazo. A primeira baseia-se nos incentivos das entidades governamentais para as empresas com o intuito de ajustarem o seu consumo de energia e consequentemente reduzirem as suas emissões de carbono. A segunda é o aumento de investimentos em tecnologias verdes, isto é, a aquisição de equipamentos de proteção ambiental bem como a redução do consumo de energia por parte das empresas. Contudo, estes tipos de investimentos requerem custos avultados a curto prazo, mas benefícios a longo prazo.

Segundo Wallner (1999) o desenvolvimento sustentável implica a adoção de estratégias inovadoras de forma a ultrapassar as dificuldades sentidas pelas empresas em implementar as legislações aplicadas pelo governo. Contudo, a adoção de um sistema de produção mais sustentável e o aumento de eficiência dos produtos pode não ser suficiente, apesar de contribuírem para melhorias significativas no grau de sustentabilidade.

A adoção de modelos sustentáveis num número cada vez maior de indústrias levou ao desenvolvimento do conceito de indústria ecológica que consiste na elaboração de processos produtivos altamente ecológicos através de desenvolvimento de estruturas “amigas” do ambiente (Wallner, 1999).

De acordo com a literatura deste tema, o desenvolvimento sustentável ambiental segue um caminho promissor apesar de ainda não ser suficientemente capaz de concretizar todos os objetivos estipulados pela Nações Unidas e as entidades governadoras de cada país. Neste sentido é importante reforçar que para se atingir o equilíbrio relativamente à sustentabilidade e o crescimento económico é preciso manter os três fatores (económico, social e ambiental) igualmente posicionados. Contudo, segundo Gunasekaran et al. (2012) as empresas abordaram a sustentabilidade industrial como uma oportunidade de negócio, isto é, para além de conseguirem atingir os objetivos propostos pelas entidades governamentais

na redução de emissões poluentes, também aproveitaram esta oportunidade para se tornarem mais competitivos a nível económico e social, tornando assim um mercado cada vez mais competitivo.

Nas últimas décadas os problemas ambientais têm sido cada vez mais um tema de extrema relevância e de preocupação da sociedade em geral, e por parte das entidades governamentais, em particular. A globalização e as alterações climáticas são, atualmente, das maiores preocupações a nível mundial. Neste contexto, segundo Cole et al. (2005), as emissões poluentes libertadas pelas empresas são definidas pelo seu impacto direto prejudicial na vida das pessoas, mas também na sua contribuição alargada para as alterações climáticas. De entre os vários poluentes emitidos, destaca-se oCO2 e outros gases com efeito de estufa, responsáveis pelo aumento do aquecimento global (IPCC, 2022).

A consciencialização alargada dos efeitos negativos das alterações climáticas e da degradação ambiental sobre a qualidade de vidas das populações deu origem à criação de várias regulações e leis no sentido de reduzir esses mesmos impactos. Segundo Dasgupta et al. (2001) as entidades governamentais devem aplicar regulações ambientais nas atividades industriais dados os seus efeitos negativos. Contudo, estas práticas realizadas a nível mundial devem ser devidamente estudadas para cada caso em específico, dados os recursos e os regimes regulatórios de cada país.

De acordo com Sueyoshi & Wang (2014) as alterações climáticas têm originado uma profunda reflexão em diversos setores da sociedade. Por exemplo as empresas alteraram as suas práticas no sentido de responder à crescente procura por produtos de empresas com explícita preocupação ambiental. Neste sentido, segundo Wang & Sueyoshi (2014) as empresas sustentáveis estão mais competitivas no seu respetivo mercado porque as suas práticas da gestão de sustentabilidade são mais eficientes do que as dos seus concorrentes, o que origina melhores investimentos em infraestruturas mais verdes e consequentemente apresenta reduções de carbono. Deste modo, podemos afirmar que as empresas não sustentáveis devem reformular a sua estratégia empresarial de forma a conseguirem investimentos mais eficientes em tecnologias sustentáveis para conseguirem alcançar a redução de carbono e, mas principalmente, tornarem-se mais competitivos no mercado no curto e longo prazo.

A sustentabilidade é um dos principais objetivos para as empresas que pretendem entrar em determinados mercados. De acordo com Appolloni et al. (2022), a competitividade

entre as empresas não depende só das suas características, por exemplo do desenvolvimento da inovação e do seu processo laboral, mas também dos seus ideais. Nomeadamente, se as empresas elaboram ou divulgam ou não relatórios de sustentabilidade de forma a reduzir a sua pegada ecológica, sendo que sem estes fatores as empresas terão uma enorme dificuldade em conseguir implementar-se ou manter-se em certos mercados. Por conseguinte, as empresas não apresentarem relatórios de sustentabilidade, poderá ter um efeito negativo sobre a empresa, na sua reputação e legitimidade e, não menos importante, poderá afetar a sua rentabilidade a longo prazo reduzindo a sua competitividade, ou ações por parte de entidades institucionais danosas do bem-estar da empresa (Tsagas & Villiers, 2020).

D`Amato e Korhonen (2021) referem que a sustentabilidade é constituída por vários tipos de ações públicas e/ou privadas. Referem que do ponto de vista individual é necessário desenvolver ações que captem o interesse dos agentes no sentido de construir a longo-prazo uma sociedade diferente, mais equilibrada e um futuro desenvolvimento sustentável. Contudo, segundo Tsagas et al. (2020) relatam, as exigências propostas pelas entidades são devidamente incluídas nos reportes financeiros e contabilísticos das empresas. Em contrapartida, a informação não financeira das empresas, isto é, os métodos utilizados para se tornaram mais sustentáveis não estão bem definidos, visto que existe demasiada liberdade para as empresas tomarem a decisão por si próprias sobre quais iniciativas irão seguir.

De seguida examina-se, separadamente, a indústria do cimento e da indústria da cerâmica.

3. INDÚSTRIA DE CIMENTO

O setor de cimento, de acordo com o Acordo Europeu Verde de Cimentação, está numa fase de transição para conseguir atingir o objetivo de uma indústria neutra em carbono até 2050 (Cembureau, 2020). Desta forma, a indústria de cimento europeia necessita de um ambiente político propício a investimentos em tecnologias inovadoras de forma a combater o aumento das emissões de CO2. Além disso, para tornar a indústria na UE mais sustentável é necessário que as empresas deste setor aderiram a tecnologias inovadoras, de forma a contribuir para a redução de emissões. Por outro lado, a continuação de financiamento da UE, como contratos para a redução de carbono, são essenciais para a instalação de tecnologias que liberta pouco carbono (Cembureau, 2020).

A indústria do cimento é fundamental para o desenvolvimento económico de um país. Os países da União Europeia, incluindo Portugal, Espanha e Itália, são o terceiro maior produtor de cimento e emissores de CO2 depois da China e India (Bekun et al., 2022). De seguida, vou abordar de forma mais detalhada a evolução da produção de cimento a nível global e na União Europeia, mas também a nível nacional.

3.1.1 PRODUÇÃO DE CIMENTO

A produção de cimento a nível mundial aumentou mais de trinta vezes desde 1950, mas a partir do ano de 1990, este setor teve um aumento abrupto que representou cerca de quatro vezes mais comparativamente até o ano de 1990. Este crescimento deve-se muito, ao facto, do desenvolvimento exponencial na China, onde a produção do cimento cresceu cerca de 12 %. Por outro lado, é importante realçar que, desde 1990, a produção de cimento a nível mundial aumentou 73% (Andrew, 2018). De acordo com os dados da Associação Europeia de Cimento (Cembureau), a indústria de cimento na UE, em 2020, produziu 171.5 Mt (milhões de toneladas) de cimento. É importante mencionar que a Itália, em 2020, produziu cerca de 18.1 Mt de cimento, sendo o segundo país da Europa atrás da Alemanha (Cembureau, 2020). A nível nacional, as indústrias de cimento têm uma extrema importância para a economia nacional sendo que, em 2019, este setor produziu a nível interno cerca de 5.2 Mt de cimento e clínquer, o que representou um volume de negócios de 521 milhões de Euros, o que

representou cerca de 0,24% do PIB (Produto Interno Bruto) português (ATIC, 2019).

Segundo Supino et al. (2016), a produção de cimento em grandes quantidades, normalmente, está localizada perto de fontes de matérias-primas necessárias para a produção do mesmo devido à estratégia implementada pelas empresas com o intuito de reduzir custos, principalmente de transporte. Contudo, de acordo com Supino et al. (2016) o aumento da produção de cimento, principalmente em países desenvolvidos como China, Índia bem como os da União Europeia, incluindo Portugal, Espanha e Itália nos últimos anos tem coincidido com uma diminuição abrupta de floresta, o que tem gerado uma real preocupação dado o aumento das emissões de carbono nesta indústria. No entanto, outros autores revelam que o principal problema na produção de cimento resulta das matérias-primas utilizadas, isto é, o clínquer que é a principal componente do cimento, quanto maior for o aumento da produção de cimento maior será a libertação de grandes quantidades de CO2 (Sousa e Bogas, 2021).

Na produção do cimento, segundo Juarez e Finnegan (2021) descreve, 40% das emissões de carbono resultam da combustão dos fornos, que é um processo produtivo na produção de cimento, sendo que 50% destes são libertados para produzir a principal componente que é o clínquer. Posto isto, os autores afirmam que, apesar de metade das emissões de carbono provenientes da produção não possam ser evitadas, uma utilização eficiente dos fornos e dos principais componentes do cimento podem desempenhar um papel fundamental para a redução das emissões de CO2. Por outro lado, o estudo demonstra que as empresas europeias desta indústria têm a tendência de fazer misturas no cimento de forma a reduzir as emissões, o que demonstra que as regulamentações locais desempenham um papel fundamental na redução de emissões decorrentes da produção deste setor. Posto isto, os autores afirmam que estas regulamentações devem ser avaliadas por cada país com o intuito de as empresas melhorarem as suas práticas ambientais de forma a focarem-se mais nos processos de fabricação de cimento.

3.1.2 PROCESSO PRODUTIVO DE CIMENTO

As indústrias de cimento contêm um processo produtivo complexo, sendo importante de ressalvar que as empresas devem-se concentrar no seu processo produtivo de forma a conseguir controlar e serem capazes de diminuir as emissões de carbono, visto que neste processo é onde se encontra a maior expedição de emissões desta indústria. O processo produtivo de cimento está dividido em três grandes fases, sendo estas a extração de matérias-primas, a produção de clínquer e por último a fabricação de cimento (Pamenter e Myeres, 2021).

A primeira fase consiste na extração de matérias-primas como argila, xisto e calcário que são utilizadas para a produção de clínquer. Nesta fase, as fábricas normalmente estão localizadas perto das matérias-primas necessárias para a produção de clínquer com vista a minimizarem os custos de transporte. Por outro lado, esta fase não é a mais poluente de todo o processo produtivo, mas representa cerca de 6% das emissões (Van Oss e Padovani, 2002).

Na segunda fase, a produção engloba trituração e moagem, o processamento e por fim a moagem e mistura. Segundo Pamenter e Myeres (2021), a trituração e moagem acontece quando as matérias-primas são moídas e de seguida são misturadas de forma variável. Nesta fase, acontece o processamento, quando se coloca as matérias-primas no forno, no qual a 1450 graus celsius se forma o clínquer. De ressalvar que nesta etapa atinge-se o pico de emissões de carbono durante todo o processo produtivo. Por último, temos a moagem e mistura de clínquer com outros componentes reativos, como o calcário e o sulfato de cálcio que se modificam em materiais de cimento.

Na última fase, temos a fabricação de cimento que abrange a dosagem. A dosagem consiste na mistura de componentes de clínquer agregados (podem variar de tamanho, depende do produto necessário) com água. (Pamenter e Myeres, 2021).

Segundo Branger e Quirion (2015) a fabricação de cimento está dividida em duas fases principais, o processo de produção de clínquer e a mistura e processo de moagem do clínquer com os outros componentes necessários para a produção de cimento. Os autores afirmam que o CO2 é emitido em duas formas durante este processo. Primeiramente, cerca de 70% das emissões provêm da reação química para a produção do clínquer e os restantes advêm do processo de queima dos combustíveis fósseis com o propósito de aquecer o forno, sendo o carvão mais utilizado devido à estratégia de custos por parte das empresas. Por outro lado, a

mistura e moagem do clínquer com os restantes componentes não é tão poluente, mas provoca emissões indiretas devido ao elevado consumo de eletricidade provocada pela moagem do clínquer. Contudo, é importante de realçar que as empresas e as entidades devem-se focar e praticar regulamentações restritas no fabrico do clínquer, sendo que este é responsável por quase todas emissões de carbono na produção de cimento, cerca de 95%.

De acordo com a Cembureau (Associação Europeia de Cimento) o processo de produção de cimento pode ser divido em duas etapas. O primeiro passo consiste na fabricação do clínquer através do aquecimento de matérias-primas, como o calcário e argila, num forno com gás a 1450ºC. Este processo é chamado de calcinação devido à transformação do calcário em óxido de cálcio que reage com os outros constituintes, formando assim novos minerais que coletivamente são designados de clínquer. O segundo passo abrange o arrefecimento do clínquer a uma temperatura de 200ºC e, posteriormente, o clínquer é moído com gesso e outros materiais que origina um pó cinzento conhecido como cimento (Cembureau, 2021).

Na produção de cimento, para além do principal problema ambiental que são as emissões de carbono, existe outro problema, sendo este a poluição provocado pela esta indústria que aumenta a cada dia no que diz respeito à eliminação de resíduos. Segundo Mayooran et al. (2017), o aumento exponencial de resíduos está a tornar-se um problema grave, uma vez que é extremamente prejudicial para a saúde pública e para além disto, provoca danos na natureza. Desta forma, e devido ao desperdício destes resíduos e da escassez de cimento, os autores mencionaram algumas formas de substituição para implementar no processo produtivo de cimento de forma a torná-lo mais sustentável e diminuir o desperdício de resíduos. A utilização de cinzas de serragem pode ser o principal substituto parcial do cimento, sendo este resíduo uma solução fidedigna e sustentável para os materiais de construção e para a gestão de resíduos deste setor.

3.1.3 PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL E IMPACTO ECONÓMICO

As empresas, atualmente, têm de apresentar práticas de gestão ambiental seja voluntariamente ou para cumprir com as legislações ambientais exigidas por parte das entidades governamentais bem como pelas leis impostas na UE de forma a conseguir minimizar as emissões de carbono. A prática de gestão ambiental consiste na divulgação por parte das empresas das suas iniciativas no âmbito da sustentabilidade nos relatórios de atividade bem como alguns métodos adotados para tornar o seu processo produtivo de cimento mais eficiente no que concerne às emissões de CO2. Posto isto, com este tema pretendo relacionar se as práticas adotadas pelas empresas têm impacto na sua performance económica e financeira.

Segundo Patten (2002) afirma, a dimensão da empresa e a classificação do setor estão relacionados com a divulgação ambiental, isto é, existe uma relação significativa entre o seu desempenho ambiental e a sua divulgação ambiental. Posto isto, as empresas que tiveram um pior desempenho ambiental (comparativamente com a sua dimensão), isto é, quanto maior número de emissões de carbono libertadas, as empresas apresentaram uma maior divulgação ambiental nos seus relatórios de atividade.

Pilatowska e Wlodarczyk (2018), indicam que o crescimento económico se dissocia do aumento das emissões de CO2, contudo afirmam que a política da UE para reduzir as emissões está a ser eficiente nos países da UE, incluindo Portugal, Itália e Espanha. Por outro lado, os autores referem que as políticas adotadas devem-se concentrar em melhorar o processo produtivo da indústria do cimento (como exemplo, desenvolvimento tecnológico, aumentar a adesão a energias renováveis e diminuir consumo energético excessivo) para conseguir atingir os objetivos na redução de carbono sem interferir no crescimento económico do setor e do país. Contudo, Supino et al. (2016) concluíram que a indústria de cimento na UE apresenta números mais elevados de eficiência energética, reduzindo assim as emissões de carbono, e ao mesmo tempo, conseguiu aumentar a sua produtividade devido a recorrer a tecnologias mais eficientes. Posto isto, através deste estudo os autores afirmam que apesar da indústria do cimento ter uma pequena proporção global de emissões de carbono, a China e a Índia podem seguir o exemplo da experiência europeia com o intuito de aumentar a sua eficiência no processo de produção e reduzir as suas emissões poluentes.

3.2 INDÚSTRIA DE CERÂMICA

A cerâmica é considerada pela humanidade uma das maiores e antigas indústrias de sucesso. A indústria da cerâmica europeia é líder mundial na produção e na inovação. Com isto é importante frisar que a indústria da cerâmica na Europa é importante desde a época romana, desde a extração da argila até a construção de telhas e banheiros. Desta forma, esta indústria devido à sua longevidade está muito enraizada na economia, na sociedade e na cultura europeia (Ceramie Unie, 2012).

Esta indústria é fundamental devido à sua antiguidade e às características dos seus produtos. Os produtos cerâmicos precisam de pouca manutenção e têm elevada resistência às condições ambientais (Ceramie Unie, 2012). Além disso podemos considerar os produtos cerâmicos como um material superior aos metais, o que torna esta indústria necessária e torna-a devidamente importante para a sociedade (Golla et al. 2020).

3.2.1 PRODUÇÃO DE CERÂMICA

A produção da cerâmica, normalmente, está dividida em duas grandes categorias. A primeira é a produção da cerâmica tradicional que corresponde a produtos cerâmicos refratários, telhas, tijolos, louças entres outros produtos. Esta categoria, tanto na UE como a nível mundial, é a que representa a maior parte da produção de cerâmica, quer no que concerne à energia consumida, quer ao volume de negócios (Utlu, 2011). A segunda categoria baseia-se na produção de cerâmica avançada, desde cerâmicas elétricas e eletrónicas e revestimentos cerâmicos. Esta categoria, apesar de compreender produtos altamente especializados, representa uma pequena parte desta indústria, sendo que em 2021, atingiu 8,9 milhões de dólares em volume de negócios. Por outro lado, este subsetor apresenta outro ponto negativo relativamente às suas elevadas emissões de carbono derivadas da utilização de altas temperaturas na produção dos produtos (Eurostat, 2008).

Segundo Boschi et al. (2020) a indústria de cerâmica está sujeita a várias legislações rigorosas, o que obriga as empresas a adaptarem-se para tornar a sua produção de cerâmica

menos prejudicial para o meio ambiente e assim tornar o desenvolvimento económico deste setor mais sustentável. Desta forma, os autores afirmam que nas últimas duas décadas, a produção de cerâmica sofreu fortes inovações nos materiais. Além disso, a cerâmica é um dos materiais mais utilizados no setor da construção, em revestimentos cerâmicos, produtos industriais relevantes pela maior produção e valor económico.

Na produção de cerâmica na União Europeia, as maiores empresas de cerâmica estão localizadas em Espanha e Itália, isto é, a produção de cerâmica é elevada nestes dois países. Minguillón et al. (2013) indicam que a produção de cerâmica nestes dois países está localizada na região de Castellón, em Espanha e Sassuolo, em Itália. Desta forma, os autores descrevem que nestas duas regiões devido ao elevado volume de produção, existe uma altíssima concentração de floresta com o intuito de monitorizar a qualidade do ar e de certa forma, consciencializar as empresas que a sua elevada produção pode ter um impacto ambiental prejudicial.

O setor da cerâmica, segundo Cerame-Unie (Associação Europeia da Indústria de Cerâmica), no período relativo a 2020 teve um volume de produção de 26 biliões de Euros, o que demonstra a grandeza e crescimento deste setor na Europa (Ceramie-Unie, 2020). Por outro lado, é importante realçar a importância deste setor na economia portuguesa sendo que, em 2019, o volume de negócios da produção de cerâmica alcançou 1.174,2 milhões de Euros, o que representou cerca de 0,54% do PIB português (APICER, 2020).

Appolloni et al. (2022) indicam que a produção de azulejos cerâmicos é um importante setor em Itália e Espanha, bem como na Europa. Estes dois países são responsáveis por cerca de 800 milhões de azulejos cerâmicos em 2020, o que demonstra a potência destes dois países neste setor. Os autores afirmam que as empresas de cerâmica na UE têm elevada capacidade para se adaptarem às novas oportunidades do mercado o que demonstra a forte capacidade das empresas desenvolverem produtos inovadores para satisfazer a procura e, por outro lado, o seu forte desenvolvimento em tecnologias e políticas ambientais permite às empresas conciliar a sua estratégia de negócio e, ao mesmo tempo, contribuírem para uma produção mais sustentável.

3.2.2 PROCESSO PRODUTIVO DE CERÂMICA

O processo de produção de cerâmica é relativamente equivalente ao cimento devido à sua complexidade e capacidade de elevada poluição, principalmente do gasto intensivo de energia. Nesta indústria, os principais constituintes incorporados nos materiais cerâmicos mais produzidos são as argilas, quartzo e agentes de fluxo, sendo estes constituintes são os principais agentes de poluição neste setor. A argila e quartzo são os menos poluentes dos três sendo que o feldspato, o principal agente de fluxo utilizado no processo produtivo de cerâmica, é responsável pelo efeito direto na temperatura da queima tornando-o assim o constituinte com maior capacidade de poluição (Boschi et al., 2020).

Segundo Klocke (1997) relata no processo de produção de cerâmica, o custo e a flexibilidade da produção não dependem tanto do tipo de matéria-prima utilizada ou dos custos de produção, mas sim das operações de formação. O autor explicita que a operação de formação inclui técnicas como moldagem por injeção, fundição e usinagem sendo esta a última operação do processo. Neste sentido, irei abordar um pouco os principais processos utilizados no setor da cerâmica na UE de forma a entender e explicitar os três principais processos: a moagem, lapidação e o polimento. O processo de moagem pode ser executado com ferramentas de diamante de forma a executar o processo em materiais cerâmicos muito duros. Este processo consiste na penetração destas ferramentas nos materiais cerâmicos, onde a ferramenta de diamante está fixada à periferia de uma roda de moagem e coloca-se os materiais cerâmicos nessa ferramenta originando assim o processo de moagem (Klocke, 1997). No processo de lapidação e polimento são considerados os dois principais métodos de processamento mais notáveis devido à grande capacidade de os dois garantirem alta precisão no processo. Posto isto, a lapidação consiste na produção de superfícies ásperas numa ferramenta de placa dura, enquanto o polimento produz superfícies com partículas finas e macias (Doi et al., 1999).

Deja et al. (2019) indicam que a lapidação é das principais etapas de processamento de materiais duros e quebradiços, sendo que este processo visa remover as irregularidades superficiais causadas pela etapa anterior (moagem). Por outro lado, os autores mencionam que este processo poderia ser substituído pelo processo de moagem, visto que permitia às empresas reduzirem significativamente o tempo de processo e redução de custos por cada

peça produzida. Deneen e Gross (2010) mencionam que as matérias-primas utilizadas para produção de produtos cerâmicos devem ser testadas quanto às suas propriedades químicas e outros, como a pureza porque este tipo de propriedades influencia a qualidade do produto final. Por outro lado, os autores relatam que as empresas deste setor estão a trabalhar para tornarem os seus processos produtivos mais eficientes de forma a reduzir custos, e ao mesmo tempo, atender aos requisitos de sustentabilidade sem prejudicar a qualidade dos seus produtos.

3.2.3 PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL E IMPACTO ECONÓMICO

As empresas da indústria de cerâmica, tal como no setor de cimento, estão obrigadas a cumprir com regulamentações ambientais impostas pelas entidades responsáveis da UE, de forma a manter ou diminuir a poluição provocada pelo setor. Posto isto, o objetivo é perceber a adoção de práticas ambientais por parte das empresas, e de que forma isso impacta o seu rácio financeiro.

Monteiro et al. (2022) estudaram o desempenho financeiro das empresas do setor de cerâmica de acordo com a análise económica e ambiental. Desta forma, os autores afirmaram que as empresas mostraram-se, simultaneamente, economicamente viáveis e ambientalmente favoráveis, isto é, as empresas que detêm tecnologias inovadoras no seu processo produtivo (maior eficiência) têm mais benefícios a nível económico e ambiental, sendo esta uma boa técnica para conseguir a neutralidade de carbono. Por outro lado, a substituição de matérias-primas e recuperação de resíduos cerâmicos são outras abordagens importantes para neutralizar ou diminuir a poluição por parte deste setor, de forma a manter as empresas sustentáveis e conseguiram aumentar a sua performance financeira.

Marin et al. (2018) evidenciaram o impacto da limitação de emissões de carbono na economia das empresas na Europa. Desta forma, os autores evidenciaram que as repercussões dos custos adicionais por parte das empresas induzidos pelas regulações das emissões de carbono têm uma influência significativa na competitividade internacional e posteriormente aumenta o volume de negócios e a margem de lucro. Este mecanismo

evidencia que as empresas que incluem sustentabilidade nos seus relatórios -se-ão mais competitivas visto que, atualmente, as empresas sustentáveis têm maior capacidade de aumentar o seu volume de negócios do que as outras empresas devido à adesão e preocupação ambiental por parte dos clientes. Por outro lado, devido às regulamentações impostas, os autores afirmaram que as empresas aumentaram a sua taxa de investimento e produtividade de trabalho, o que evidencia o aumento de investimento por parte das empresas em tecnologias inovadoras como maquinaria e matérias-primas, o que torna o seu processo produtivo mais eficiente e simultaneamente reduz as suas emissões de carbono.

Löschel et al. (2019) analisaram o impacto da implementação das regulamentações de emissões de carbono, a curto e longo prazo, nos setores industriais na Alemanha. Os autores afirmaram que no setor de cerâmica existe um elevado número de empresas regulamentadas, e a curto prazo estas regulamentações tiveram um efeito positivo significativo nas empresas regulamentadas. Por outro lado, a longo prazo o efeito não foi positivo o que demonstra que a implementação das regulamentações de carbono teve um efeito forte quando foram introduzidas.

Di Pillo et al. (2017) estudaram a relação entre a performance ambiental e performance financeira e económica no setor cerâmico de Itália. Posto isto, os autores utilizaram o ROI (Return on Investment- lucro líquido a dividir pelo custo) e ROE (Return on Equity – rendimento líquido a dividir pelo capital da empresa) como avaliadores da performance financeira e económica e para a performance ambiental consideraram a adoção de técnicas eficientes no seu processo produtivo, viabilidade financeira e comunicação ambiental (referência de sustentabilidade nos relatórios de atividade). Desta forma, Di Pillo et al. (2017) concluíram que no setor de cerâmica a variável de adesão de técnicas eficientes teve uma relação significativa com a viabilidade financeira. Por outro lado, o setor de cerâmica ainda apresenta um dos piores desempenhos ambientais, apesar de existir correlação entre o desempenho ambiental e económico.

3.3 SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA DE CIMENTO

A indústria de cimento é um dos principais contribuidores na libertação deCO2 e no gasto energético a nível mundial. A importância desta indústria para as alterações climáticas é tal que a mesma está integrada no Sistema de Comércio de Emissões (CELE). Na sua essência o CELE é um mercado de comercialização de títulos de emissão de gases com efeito de estufa na UE. Este sistema consiste em estabelecer um limite de quantidade de gases que podem ser emitidos pelos setores abrangidos. Além disso, a União Europeia, recentemente, concebeu propostas com o propósito da eliminação de 55% dos gases de efeito de estufa na atmosfera até 2030 (UE, 2021).

A produção de cimento tem vindo a aumentar de forma abrupta, sendo que entre 2000 e 2005, esta indústria teve um aumento de 3% na libertação de emissões de CO2, o que passou a contribuir com 8% das emissões globais (Zhu, 2011), sendo que os autores Benhelal et al. (2013) concluíram que a produção de cimento é das principais atividades no que concerne à libertação de CO2 a nível mundial.

Na fabricação de cimento são libertadas emissões de carbono diretas e indiretas provenientes de todo o processo envolvido. De acordo com Bakhtyar et al. (2017) as emissões diretas consistem em todas as emissões provenientes das fases de produção do cimento, as emissões indiretas provêm de todas as fases que não têm ligação direta à empresa, como por exemplo o transporte de materiais relativos à produção e o gasto de energia (Bakhtyar et al., 2017).

Branger e Quirion (2015) descrevem que a fabricação de cimento pode ser dividida em duas grandes fases. A primeira fase corresponde à fabricação isolada do clínquer que é responsável pela libertação das emissões diretas e, posteriormente, a segunda fase é a junção desse clínquer com outros materiais secundários que origina as emissões indiretas. Os autores mencionam que na fase do fabrico do clínquer, as emissões libertadas correspondem a 60% das emissões totais, enquanto na segunda fase as emissões são provenientes do consumo intensivo de eletricidade. É importante salientar que a produção do clínquer apresenta índices elevados de emissões devido ao seu elevado gasto energético que representa cerca de 80% na fabricação total do cimento (Bakhtyar et al., 2017). A produção de clínquer de 2015 a 2020 teve um aumento anual de 1,6%, o qual teve um impacto significativo no aumento da pegada

carbónica durante este período (IEA, 2021).

De acordo com o relatório da International Energy Agency (IEA) a libertação de emissões diretas, entre 2015 e 2020, na produção do cimento aumentou cerca de 1,8%, o que é superior ao aumento da produção. Assim, de acordo com a IEA, para conseguir alcançar as metas estipuladas, é necessária uma redução de 3% das emissões anualmente até 2030 (IEA, 2021).

Face aos aumentos excessivos da libertação de emissões, principalmente CO2, na produção do cimento, a indústria e as entidades responsáveis têm a necessidade de aplicar métodos com o intuito de reduzir a pegada de carbono no seu processo de fabrico. Além disso, segundo o relatório da IEA (2021) é necessário aplicar estratégias que tenham capacidade de atuar de forma eficiente para reduzir as emissões de carbono. Neste contexto, eles mencionam dois métodos essenciais a aplicar na produção do cimento através da redução da proporção de clínquer no cimento e a implementação de tecnologias inovadoras.

Bakhtyar et al. (2017) concluíram que a substituição da produção de clínquer pode ser um dos métodos mais eficazes na redução de emissões de CO2. Além disso, esta medida apresenta vantagens a nível económico para as empresas uma vez que a sua prática é de baixo custo e existe facilidade na substituição do clínquer por materiais como as cinzas da combustão de carvão, a escória de alto forno, entre outros. No entanto, apesar desta prática ser vantajosa para a redução de emissões de CO2, a qualidade do cimento pode sofrer alterações, o que pode provocar uma insatisfação por parte dos clientes e consequentemente uma perda nas suas receitas.

Branger e Quirion (2015) descrevem algumas alternativas disponíveis para implementar na produção do cimento com vista à redução da pegada de carbono. Uma primeira forma, consiste na redução do fabrico de cimento, que apesar de ser extramente necessário para a atividade de construção, é importante encontrar alternativas para satisfazer essa procura ou reduzir a atividade do setor de atividade. Neste processo, o clínquer pode ser substituído por outros materiais alternativos. Adicionalmente, a substituição racional deste material proporciona uma redução de emissões por tonelada produzida de cimento. Por outro lado, as entidades governamentais podem adotar políticas para a prática do sequestro de carbono e o respetivo armazenamento, visto que esta estratégia é extremamente eficiente na redução do carbono na atmosfera (Khanal et al., 2017).

Autores como Lessard et al. (2021) concluíram que a substituição do clínquer por

materiais como as cinzas da combustão de carvão e escória granulada de alto forno está diretamente relacionada com a redução de resíduos, as emissões dos gases efeito de estufa (GEE), principalmente o carbono, e dos custos operacionais das empresas. Neste contexto, comprova-se que este método é eficaz e tem um resultado estatisticamente positivo com estas variáveis. Além disso, os autores acabaram por mencionar que, entre 2020 e 2050, a redução de 15% da produção de clínquer impulsiona uma redução superior a 6% das emissões de carbono.

Demirel e Eskin (2017), consideram que a redução de emissões do CO2 está, principalmente, relacionada com a produtividade das empresas, as regulamentações ambientais exigidas e com os combustíveis alternativos utilizados. Neste sentido, com base nesta afirmação e segundo os autores López-Gamero et al. (2010), avaliaram a relação entre os diferentes tipos de regulamentações ambientais, como sejam as normas acordadas no protocolo de Kyoto ou normas voluntárias implementadas pelas empresas, e os diferentes tipos de perceção de gestão das empresas. Com base nisto, os autores concluíram que os gastos e as diferentes vantagens competitivas têm um impacto positivo na performance financeira das empresas. Por outro lado, eles demonstraram que uma gestão ambiental proativa das empresas influencia diretamente a performance financeira e vice-versa.

No entanto, Allevi et al. (2017) relatam que as políticas implementadas pela União Europeia, mais concretamente o Sistema de Comércio de Emissões, não têm surtido efeito, principalmente, na redução do dióxido de carbono. De acordo com Allevi et al. (2017) as políticas implementadas na União Europeia não são uma solução eficaz para este problema. Neste sentido, de acordo com este estudo, os autores descrevem que as empresas importam clínquer dos países não regulamentados com o intuito de reduzir a sua produção de clínquer e consequentemente a redução das suas emissões de CO2 e simultaneamente cumprir com as regulamentações impostas. Além disso, as empresas europeias têm este comportamento porque são mais prejudicadas relativamente às empresas fora da União Europeia, o que origina um aumento significativo das emissões de CO2 nos países não regulamentados. Este fenómeno designa-se de "fuga de carbono" e constitui desde há muito tempo uma séria preocupação para os países signatários do protocolo de Kyoto e acordos subsequentes.

Desta forma, de acordo com o problema existente designado "fuga de carbono", a União Europeia vai implementar o CBAM (Carbon boarder Adjustment Mechanism) que entrará em vigor em janeiro de 2026. Com este protocolo, as empresas terão de declarar

anualmente as quantidades de mercadorias importadas para a UE e os respetivos GEE (Gases efeito de estufa) incorporadas nas respetivas quantidades importadas. Este protocolo aplicar-se-á a importações de bens cuja produção é intensiva em carbono, onde se engloba a indústria de cimento. Posto isto, o objetivo da UE com este protocolo é minimizar a "fuga de carbono", sendo que o CBMA acabará por captar mais de 50% das emissões de CO2 nos setores abrangidos.

3.3.1 SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA DE CERÂMICA

A produção de invólucros cerâmicos na indústria da cerâmica, que consiste no composto de matérias-primas, mais concretamente a argila, que são queimadas a altas temperaturas, coloca-a como um dos principais setores relativamente ao gasto de energia. Assim, o principal mecanismo causador deste elevado consumo energético são os processos de combustão que representam sensivelmente cerca de 90% do consumo direto de energia total (Ros-Dosdá et al., 2018).

Segundo Minguillón et al. (2013) a indústria da cerâmica na Europa, encontra-se fundamentalmente concentrada em dois países, Espanha e Itália. A elevada concentração espacial da indústria cria um problema adicional à implementação de políticas de sustentabilidade que possam impactar a sustentabilidade económica da indústria. Cerca de 80% da fabricação de revestimentos cerâmicos está concentrada nestes dois países, mais precisamente na região espanhola de Castellón e na região italiana de Modena.

Adicionalmente à elevada intensidade energética dos processos de fabricação de revestimentos cerâmicos, a este processo está associada uma libertação de materiais particulados significativa durante todas as fases do processo produtivo. Este processo produtivo consiste no manuseamento das matérias-primas e as suas respetivas transformações físicas que provocam, em particular, a libertação de partículas sobretudo no processo de secagem por pulverização e prensagem. É também importante mencionar que esta indústria apresenta uma elevada percentagem de consumo de água, visto que maioritariamente as empresas preferem usar processos húmidos em vez de processos secos

(Gabaldón-Estevan et al., 2014). Por outro lado, o processo da queima desses revestimentos é a fase mais percetível no ponto de vista das emissões, visto que nesta etapa a probabilidade de libertação de CO2 é elevada (Boschi et al., 2020). Por último, temos a utilização de combustível nos fornos, a qual é responsável por um volume significativo de emissões poluentes (Ros-Dosdá et al., 2018). Assim, é importante realçar, que de acordo com o roteiro da indústria da cerâmica, as emissões libertadas na União Europeia, 66% são originadas devido à queima do combustível, enquanto 18% são relativas ao nível do gasto energético, isto é, as emissões de eletricidade e as restantes 16% são provocadas pelo seu processo (Cerame Unie, 2012).

A fabricação de revestimentos cerâmicos, tal como na indústria do cimento, apresentam libertação de emissões de CO2 diretas e indiretas. De acordo com os autores Monfort et al. (2014), conclui-se que as emissões diretas advêm do processo de transformação das matérias-primas e consequentemente da adição de materiais no processo produtivo. Por outro lado, as emissões indiretas correspondem ao consumo de eletricidade e à preparação e formação das matérias-primas que varia conforme o produto final desejado (DECC, 2015).

Através da organização representante da indústria da cerâmica europeia, Cerame-Unie, a indústria da cerâmica elaborou o seu próprio roteiro de forma a executar ou identificar métodos e técnicas de produção compatíveis com os objetivos definidos pela União Europeia. Com este roteiro, a indústria pretende até 2050 reduzir as emissões de CO2 e simultaneamente desenvolver alternativas com vista a reduzir o consumo de energia de forma a não prejudicar as empresas a nível produtivo e financeiro. Por outro lado, a organização pretende que a sua contribuição para o uso eficiente da energia e dos recursos das empresas seja durável e constitua uma referência para a indústria europeia (Cerame Unie, 2012).

Del Rio et al. (2022) descreveram algumas opções estratégicas para reduzir o carbono nesta indústria. De acordo com os autores as técnicas utilizadas estão na maioria das vezes relacionadas com o processo de secagem e queima, sendo que a otimização das matérias-primas é outra medida que representa numa redução do carbono e uso de energia na indústria. De acordo com estes autores, existem inúmeras opções para substituir as matérias-primas ou os processos de forma a tornar o processo de fabricação mais sustentável. Primeiramente, revelaram algumas opções para produzir telhas mais sustentáveis. A alternativa fundamenta-se na incorporação de vidros reciclados na fabricação de ladrilhos (peça que serve para revestir pavimentos). De acordo com este estudo, os autores revelaram

que os custos de produção diminuíram cerca de 10% e as emissões caíram cerca de 7% neste processo produtivo (Amin et al., 2019).

Migliore et al. (2018) apresentaram algumas alterações nas matérias-primas usadas no processo produtivo do tijolo, visto que a procura da construção civil por este produto tem aumentado de forma abrupta, e para encontrarem um equilíbrio na oferta e procura, os fornecedores têm que aumentar também de forma abrupta a sua produção que no médio a longo-prazo origina um aumento de poluição nesta indústria. Posto isto, de acordo com o estudo, os autores concluíram que a incorporação de resíduos de mármore pode reduzir até 50% das emissões dos gases com efeito de estufa comparativamente com a produção normal de um tijolo. Relativamente a outro estudo, os autores concluíram que as incorporações de resíduos de papel no processo produtivo nos revestimentos cerâmicos, mais concretamente na produção do tijolo, têm um impacto positivo na contribuição para a redução da pegada ecológica desta indústria, sendo que esta incorporação ajuda a diminuir a condutividade térmica e consequentemente a densidade do tijolo. Por outro lado, os autores chegaram à conclusão de que este método pode ter consequências na qualidade do produto (Kizinievič et al., 2018).

A indústria da cerâmica na União Europeia está associada a inúmeras políticas com o intuito de aumentar a competitividade desta indústria e consequentemente ter um crescimento económico sustentável. De acordo com o estudo realizado pelos autores Appolloni et al. (2022), a competitividade entre empresas depende de inovação constante, isto é, converter novas ideias em processos, produtos ou serviços e colocá-los em uso. Estes fatores em conjunto com o empreendedorismo são os principais mecanismos para atingir uma indústria sustentável a nível económico e ambiental.

Neste contexto, a sustentabilidade ambiental pode tornar-se uma vantagem competitiva, sendo que para isso ser verdadeiramente eficaz, os consumidores precisam de ser sensibilizados e consciencializados para estas questões. Desta forma, as empresas precisam de realizar fortes investimentos em marketing que aborde este tema de forma a conseguir atingir um grande número de pessoas. Por outro lado, os autores concluíram que a certificação ambiental pode tornar-se também uma vantagem competitiva para as instituições, sendo que este método influencia a participação de um maior número de empresas e consequentemente reforça a competitividade do setor de uma forma sustentável (Appolloni et al., 2022).

De acordo com a revisão de literatura, a Itália e a Espanha representam maioritariamente a indústria da cerâmica, tanto a nível produtivo, mas também a nível de poluição. Desta forma, irei abordar as empresas que têm relatórios de sustentabilidade com o intuito de cumprir com as normas de sustentabilidade deste setor nestes dois países, mas também a nível europeu. A participação das empresas em utilizar relatórios de sustentabilidade com o intuito de contribuir simultaneamente com o desenvolvimento económico empresarial, mas também contribuir para que o setor seja sustentável. Por outras palavras, a indústria fornece meios e instrumentos às empresas que apresentam práticas de sustentabilidade, sem que desfavoreça a sua performance económica e financeira.

A atividade do setor da cerâmica está enquadrada por diversas regulações de cariz ambiental. O principal objetivo é incentivar as empresas a elaborar os seus relatórios de sustentabilidade e desta forma induzir a adoção de práticas mais sustentáveis. Neste contexto, Gabaldón-Estevan et al. (2014) relatam que a legislação da União Europeia para este setor centraliza-se no uso eficiente de energia, na redução dos gases com efeito de estufa e na melhoria da qualidade do ar. Espera-se que as empresas que apresentam relatórios de sustentabilidade terão a capacidade de gerar vantagens competitivas relativamente aos seus concorrentes que não apresentam, visto que estas empresas estão mais perto de cumprir com as normas exigidas de sustentabilidade.

A adoção da sustentabilidade como um objetivo das empresas deriva também da preocupação de fornecedores e clientes relativamente às mudanças climáticas. Espera-se que as empresas que publicamente revelem a sua contribuição para mitigar esse problema, através, por exemplo, dos relatórios de sustentabilidade, terão uma maior capacidade e facilidade de negociação. Desta forma, Boschi et al., (2020) referem que no setor cerâmico as técnicas disponíveis para obter a eficiência pretendida na fabricação de revestimento cerâmicos são, atualmente, as melhores opções praticáveis para corresponder às normas de sustentabilidade neste setor, sendo estas aprovadas pelos legisladores e reguladores. Além disso, a Ecolabel, que é uma certificação europeia, institui limites e normas rígidas para a libertação de emissões e para a gestão de resíduos, sendo este outro utensílio importante, presente neste setor, para a avaliação do impacto ambiental.

Intimamente relacionada com a questão da sustentabilidade está a certificação das empresas. A certificação ambiental revela por um lado a importância atribuída à transparente comunicação das práticas, mas também à prática de relatórios de sustentabilidade eficazes.

A certificação consiste na verificação da adoção e cumprimento de normas por instituições ou associações qualificadas que permite as empresas demonstrar os seus valores ao mercado e de uma forma direta ou indireta influenciar as outras instituições, colaboradores e consumidores.

3.3.2 Conclusão

Da revisão de literatura efetuada resulta a relevância da indústria do cimento e cerâmica na economia europeia e mundial, e o seu forte impacto ambiental particularmente no que concerne às emissões de CO2. É igualmente evidente a existência de alternativas quer para a redução das emissões geradas, quer através de medidas de mitigação dos impactos. Por outro lado, é clara as crescentes exigências das normas ambientais neste domínio. Por outro lado, a revisão de literatura sumaria diversos estudos que mostram a relação entre performance das empresas e a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental.

Assim, no próximo capítulo é explicada a metodologia que permitira responder às questões de investigação enunciadas: a adoção de práticas de sustentabilidade na indústria do cimento e cerâmica em Portugal, Espanha e Itália, e a relação destas práticas com o desempenho económico e financeiro das empresas.

4. METODOLOGIA

Para a presente investigação a metodologia que vou usar é a analise de mediação. Desta forma, pretendo avaliar o impacto adoção de práticas de sustentabilidade pelas empresas na sua performance financeira com base nos seus relatórios de atividade, considerando que podem existir dois efeitos. Um direto e um indireto, ou mediado.

A análise de mediação consiste num conjunto de procedimentos estatísticos usados para investigar se um determinado conjunto de dados demonstra uma estrutura de mediação. Neste sentido, uma estrutura de mediação consiste numa conceção particular de mecanismos através da qual uma variável independente pode afetar uma variável dependente, não diretamente, mas sim através de um processo capturado pela uma variável mediadora (Lacobucci, 2008). O autor afirma que as relações de medição, normalmente provém de relações onde uma variável independente causa ou afeta o mediador, que por sua vez afeta a variável dependente. Segundo Preacher e Hayes (2004) indicam que uma variável é designada de mediador quando a mesma é responsável pela relação entre o preditor e o critério, isto é, o conceito de mediação refere que uma variável independente afeta uma variável dependente através da variável mediadora.

No presente estudo é utilizado a análise de mediação simples, isto é, será utilizado apenas um mediador. Desta forma, será abordado o modelo de mediação onde a variável independente afeta diretamente a variável dependente e, posteriormente será explicado o modelo simples com um mediador, onde a variável independente afeta indiretamente a variável dependente através da variável mediadora.

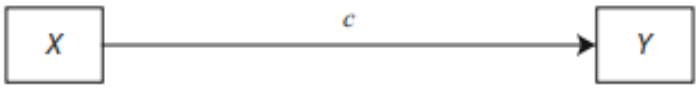

Figura 1: Representação do modelo simples (Preacher e Hayes, 2008)

A figura 1 representa o modelo sem mediação simples, onde a variável independente provoca um efeito direto sobre a variável dependente, como demonstra o caminho *c*. Segundo Preacher e Hayes (2008) indicam que o efeito total da variável independente (X) sobre a

variável dependente (Y) pode ser quantificado com o peso de regressão não padronizado. De seguida, iremos demonstrar o modelo simples com uma variável mediadora.

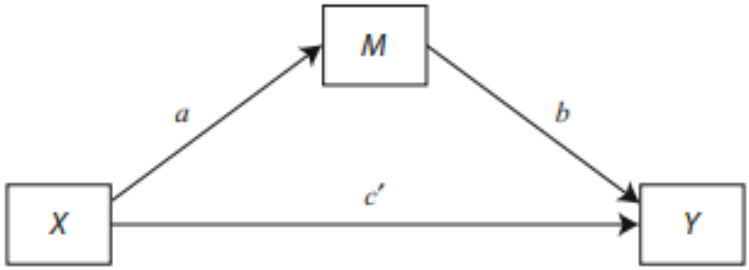

Figura 2: Representação do modelo de mediação simples (Preacher e Hayes, 2008)

Os processos de mediação que envolve apenas uma variável mediadora denominamos de mediação simples. A figura 2 mostra o modelo de mediação simples e demonstra como o efeito causal da variável X (variável independente) pode ser divida no efeito indireto em Y (variável dependente) a M (variável mediadora), mas também através do seu efeito direto que está representado no caminho *c*. Desta forma, segundo os autores o caminho *a* representa o efeito da variável independente sobre a variável mediadora, enquanto o caminho *b* é o efeito da variável mediadora sobre a variável dependente, sendo estes efeitos provocados de forma independente (Preacher e Hayes, 2008). Os autores relatam que o efeito direto pode ser quantificado como o produto de *a* e *b*, sendo estes caminhos *a* e *b* quantificados como coeficientes de regressão não padronizados.

Desta forma, as relações existentes no modelo simples com mediador esquematizado na figura Y, pode ser traduzido em três modelos de regressão linear. Baron e Kenny (1986) afirmaram que os critérios utilizados são avaliados através da estimação das seguintes equações:

$$Y = i_1 + cX + e_1 \quad (1.)$$

$$Y = i_2 + c'X + bM + e_2 \quad (2.)$$

$$M = i_3 + aX + e_3 \quad (3.)$$

onde, *i* é um coeficiente de interceção, Y é a variável dependente, X é a variável independente, M é o mediador, *c* é o coeficiente que relaciona a variável independente e a variável dependente, *c´* é o coeficiente que relaciona a variável independente com a

dependente através do mediador, *b* é o coeficiente que relaciona o mediador à variável dependente ajustada para a variável independente, *a* é o coeficiente que relaciona a variável independente ao mediador e por fim o e_1, e_2 e e_3 são os termos de perturbação.

Segundo Baron e Kenny (1986) existem quatro etapas para estabelecer mediação entre as variáveis. Neste sentido, em primeiro lugar, na equação 1 é necessária uma relação significativa da variável independente com a variável dependente. Na segunda etapa, na equação 3 é necessária uma relação significativa da variável independente com a variável mediadora. Na terceira etapa, na equação 3 a variável mediadora deve existir uma relação significativa com a variável dependente quando tanto a variável independente e mediadora são preditores da variável dependente. Na última etapa, o coeficiente que relaciona a variável independente à variável dependente deve ser maior ao coeficiente que relaciona as mesmas variáveis no modelo de regressão, isto é, a variável independente e a variável mediadora devem prever a variável dependente.

Desta forma, a título de sumário, a metodologia aqui aplicada baseia-se na análise de mediação simples. A variável independente (X) indica se a empresa reporta a dimensão da sustentabilidade nos seus relatórios de atividades ou em relatórios autónomos no ano de 2021, a variável dependente (Y) é o ROA e as possíveis variáveis mediadoras (M) são o Volume de Negócios ou Custos com o Pessoal per capita das empresas em 2021.

5. RECOLHA DE DADOS E AMOSTRA

O presente estudo baseia-se nas principais práticas de sustentabilidade em duas das principais indústrias mais poluidoras da UE e do mundo. Pretende-se analisar o impacto da adoção de práticas de sustentabilidade nestas duas indústrias e de que forma tiverem interferência direta ou indireta na performance económica e financeira das empresas e consequentemente na indústria de cimento e cerâmica.

Os países escolhidos para este estudo, Espanha e Itália são os países dentro da União Europeia com maior concentração de emissões de CO2, sendo também os países que detêm a maior capacidade de produção destes dois setores. Inclui-se ainda Portugal no sentido de avaliar a sua posição relativa aos grandes produtores. No setor de cimento, a Itália, em 2020 foi o segundo país com maior volume de produção de cimento na UE (Cembureau, 2020). No setor de cerâmica, Itália, Espanha e Portugal são os principais produtores na UE e a nível mundial, sendo que a indústria cerâmica da UE representa cerca de 25% da produção global (Ceramie-Unie). Segundo Baraldi (2019) a região de Castelló (Espanha) e Sassuolo (Itália) são as regiões onde a procura de matérias-primas de cerâmica é mais elevada na UE, sendo que em 2018 estas duas regiões representaram cerca de 69% da produção de azulejos da UE. Por outro lado, o autor relata que estes dois distritos representam cerca de 7% da produção de azulejos e cerca de 26% da exportação global de revestimentos cerâmicos (Baraldi, 2019).

A recolha de dados do presente estudo foi feita através da base de dados da Orbis, onde foram selecionados os três países identificados para o estudo e a indústria de cimento e de cerâmica. Posteriormente, foram selecionadas as empresas ativas no mercado que detinham de relatórios de atividade atualizados para o ano de 2021, sendo eliminados as empresas que não detinham estas características, sendo que o resultado obtido foi de 78.497 empresas em Portugal, Espanha e Itália. De seguida, foi selecionada uma amostra aleatória correspondente a 10% do universo. De seguida foi realizada uma pesquisa sobre os relatórios de atividade das empresas, de forma a obter a certeza de que estes possuíam todas as variáveis relevantes para o estudo nos seus relatórios. No último passo, realizou-se uma pesquisa sobre os relatórios de atividade no site oficial das empresas para conseguir obter a informação se as mesmas mencionavam sustentabilidade nos seus relatórios financeiros/atividade. As palavras usadas na pesquisa para identificar se as empresas mencionavam sustentabilidade foram “Economia Circular, Produção Verde, Recuperação

Verde e Sustentabilidade". Desta forma, as empresas não selecionadas foram eliminadas automaticamente, sendo que após a revisão dos relatórios de atividade, foram eliminadas muitas empresas devido a não existência dos mesmos, tanto no seu site oficial, bem como na base de dados da Orbis.

Após esta etapa, de acordo com a tabela 1, a amostra total do presente estudo são 239 empresas. Em Portugal, a amostra total de empresas são 24 empresas, sendo que 15 empresas são do setor de cimento e o restante do setor de cerâmica. Quanto a Espanha, a amostra são 85 empresas, sendo que da indústria de cimento são 69 empresas e da indústria de cerâmica são 16 empresas. Em Itália, o total da amostra são 130 empresas, sendo que 113 empresas são do setor de cimento e as restantes 17 empresas do setor de cerâmica. Desta forma, é importante mencionar que da minha amostra total, 197 empresas são do setor de cimento e 42 empresas do setor de cerâmica. Esta discrepância do número de empresas entre os dois setores deve-se ao facto da existência de elevados números de empresas do setor de cimento nestes três países e consequentemente maior número de empresas grandes e PMe no setor de cimento, visto que o setor de cerâmica é composto maioritariamente por microempresas que não detêm de informação disponível para o estudo do presente trabalho.

Tabela 1: Número de empresas na amostra por ramo de atividade e país

País	**Atividade**		**Total**
	Cerâmica	**Cimento**	
Portugal	9	15	24
Espanha	16	69	85
Itália	17	113	130
Total	42	197	239

Por outro lado, a discrepância entre os três países deve-se, principalmente, ao facto de Espanha e Itália serem países com uma dimensão superior a Portugal, logo têm um maior número de empresas, mas também porque Espanha e Itália são os principais produtores de cerâmica e cimento da UE.

6. RESULTADOS

A caracterização das empresas que representam a amostra, encontra-se na Tabela 2, segundo a qual, as empresas que integram a amostra cerca de 50% são médias empresas. Por outro lado, se contabilizarmos as PMe, neste estudo estão presentes 202 empresas nesta categoria que representa cerca de 84% das empresas totais. Todavia, este estudo conta com 37 grandes empresas que representa cerca de 15.48% das empresas totais da amostra. De notar que a classificação da dimensão das empresas está relacionada com o volume de negócios de cada uma no ano de 2021. Desta forma, as pequenas empresas são as que apresentaram um volume de negócios abaixo de um milhão de dólares, as médias empresas apresentaram um volume de negócios entre um milhão e dez milhões de dólares e as grandes empresas apresentaram um volume de negócios acima dos dez milhões de dólares.

Tabela 2: Caracterização da dimensão das empresas da amostra

Dimensão	Frequência	Percentagem	Percentagem acumulada
Grande	37	15.48%	15.48%
Média	118	49.37%	64.85%
Pequena	84	35.15%	100%
Total	239	100%	

Após a caracterização da amostra do presente estudo, apresentam-se os resultados realizados de forma a responder ao objetivo deste estudo. De acordo com a tabela 3, certa de 17.5% das empresas pertencem ao setor da cerâmica, o setor de cimento representa cerca de 82.5% da amostra. Relativamente à variável independente País, Portugal neste estudo representa cerca de 10%, sendo que maioritariamente está representado pela Itália, cerca de 54,4%.

No entanto, se observarmos a variável independente, o volume de negócios médio é de aproximadamente 8,5 milhões de euros o que revela o grande número de médias empresas que constituem a amostra. A variável ROA consiste na avaliação da performance financeira

das empresas em 2021, sendo que, tal como o volume de negócios, existe uma empresa que não divulgou o seu ROA em 2021 das empresas escolhidas. É importante mencionar que a média do ROA das empresas presentes no estudo é de 4.4, o que demonstra que maioritariamente as empresas têm a sua performance financeira saudável. A prevalência de indicadores de sustentabilidade nas empresas na amostra está indicada pela variável *RSust* que toma o valor 1 para as empresas que mencionam sustentabilidade nos seus relatórios, e 0 para aquelas que não apresentam. Posto isto, é relevante mencionar que das 239 empresas presentes no estudo, cerca de 28% divulgam sustentabilidade nos relatórios de atividade.

Tabela 3: Estatísticas descritivas das variáveis presentes

Variáveis	Observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Atividade					
Cerâmica	239	0.1757	0.3813	0	1
Cimento	239	0.8242	0.3813	0	1
País					
Portugal	239	0.1004	0.3011	0	1
Espanha	239	0.3556	0.4797	0	1
Itália	239	0.5439	0.4991	0	1
Volume de Negócios	238	8 552 364	1.93e+07	4 530.4010	1.47e+08
Número de Funcionários	236	31.1483	74.5764	1	838
Custos com Pessoal	236	1 482 072	3 879 433	1 739.8330	4.03e+07
Lucro Líquido	239	285 045	1 829 787	-2.09e+07	1.00e+07
Total de ativos	239	1.22e+07	2.78e+07	7 369.6380	2.31e+08
RSust	239	0.2803	0.4501	0	1
ROA	238	4.4009	8.8700	-25.2230	42.2760

Nota: as variáveis Custos com pessoal, volume de negócios e total de ativos estão expressas em € (preços correntes)

Após uma análise descritiva sobre as variáveis do presente estudo, avança-se com o teste á hipótese de as empresas com menções à sustentabilidade terem um desempenho económico diferente. Assim a variável dependente do modelo é o ROA e as variáveis

independentes incluem, para além da menção à sustentabilidade nos seus relatórios, o país e o setor de atividade. Adicionalmente, testa-se a hipótese de a relação não ser linear, mas depender do volume de negócios da empresa e dos custos com o pessoal. Adicionalmente assume-se que o efeito do volume de negócios não é linear, pelo que se introduz a variável na forma logarítmica. Em suma, as variáveis independentes incluídas são: a interação do logaritmo do volume de negócios com a variável *RSust*, a interação dos custos com o pessoal com a variável RSust, a variável Cimento (=1 se a empresa exerce a sua atividade no setor do cimento, e 0 se exerce no setor da Cerâmica), e duas variáveis dummy para controlar pelo efeito do país (sendo Espanha o país de referência).

Análise dos resultados reportados na tabela 4, revelam um modelo estatisticamente significativo para uma amostra composta por 235 empresas. As variáveis relativas ao país e setor de atividade não são estatisticamente significativas. Contudo, as variáveis relativas à influência da sustentabilidade, do volume de negócios e custos com o pessoal são significativas. Em particular, o volume de negócios tem um efeito positivo no ROA, enquanto as despesas com o pessoal têm um efeito negativo. Adicionalmente, o efeito do volume de negócios sobre o ROA é menor para as empresas que reportam a dimensão de sustentabilidade nos seus relatórios; contrariamente, os custos de pessoal que afetam o ROA de forma menos severa nas empresas que reportam a sustentabilidade. Conclui-se assim, que a variável RSust tem um efeito sobre o ROA da empresa e que esse efeito depende do volume de negócios da empresa e do valor dos custos com o pessoal.

Tabela 4: Output da regressão Linear

					N=235 F (10, 224) =3.17 Prob > F = 0.0032	
ROA	**Coeficiente**	**Erro Padrão Robusto**	**t**	**P>|t|**	**[95% Intervalo de Confiança]**	
Log Volume de Negócios#RSust						
0	1.7188	0.4345	3.96	0.000	0.8627	2.5750
1	1.7004	0.4107	4.14	0.000	0.8913	2.5097
Custos com Pessoal#RSust						
0	-6.81e-07	2.64e-07	-2.58	0.010	-1.20e-06	-1.61e-07
1	-4.13e-07	1.26e-07	-3.27	0.001	-6.62e-07	-1.64e-07
Atividade						

Cimento	-0.3844	1.8565	-0.21	0.836	-4.0425	3.2737
País						
Itália	-1.7797	1.2608	-1.41	0.159	-4.2641	0.7046
Portugal	-0.1136	2.8576	-0.04	0.968	-5.7444	5.5171
_cons	-18.6084	5.6872	-3.27	0.001	-29.8149	-7.4019

Nota: RSust = Legislação ambiental

Reporta-se o erro padrão robusto, devido à possível presença de heterocedasticidade.

Tendo concluído pelo efeito da variável RSust no ROA através das variáveis, volume de negócios e custos com o pessoal, testa-se a hipótese de o efeito de RSust sobre o ROA ser direto e indireto e estimam-se esses efeitos através da análise de mediação.

A tabela 5 reporta os resultados da estimação do efeito direto da RSust sobre o Volume de negócios. Como esperado, o efeito da RSust é estatisticamente significativo e positivo, assim como é o efeito das restantes variáveis, exceto da variável Portugal.

Tabela 5: Análise da mediação causal – Volume de negócios (1ª regressão)

					N=235 F (10, 224) = 29.76 Prob > F = 0.0000	
Volume de Negócios	**Coeficiente**	**Desvio Padrão**	**t**	**P>|t|**	**[95% Intervalo de Confiança]**	
RSust	0.6373	0.2104	3.03	0.003	0.2225	1.0520
Itália	0.8731	0.1998	4.41	0.000	0.4830	1.2633
Portugal	0.0462	0.3259	0.14	0.887	-0.5959	0.6885
Cerâmica	-0.7224	0.2471	-2.92	0.004	-1.2093	-0.2354
Custos com Pessoal	2.22e-07	2.44e-08	9.34	0.000	1.80e-07	2.76e-07
_cons	13.7542	0.1770	80.68	0.000	13.4183	14.0901

Considerando os resultados reportados na tabela 6 relativos à influência do volume de negócios e da RSust sobre o ROA para estimação dos efeitos indiretos conclui-se que a regressão é globalmente significativa. Desta forma, relativamente aos parâmetros individuais, ao contrário da primeira regressão, temos apenas duas variáveis independentes significativas. O volume de negócios e custos com pessoal apresenta efeitos significativos no ROA devido aos seus valores de p associados (P>|t|) serem inferiores a 0.05.

Tabela 6: Análise da mediação causal – Volume de negócios (2ª regressão)

					N=235 F (10, 224) =2.88 Prob > F =0.0101	
ROA	**Coeficiente**	**Desvio Padrão**	**t**	**P>|t|**	**[95% Intervalo de Confiança]**	
RSust	0.1279	1.3359	0.10	0.924	-2.5045	2.7603
Volume de Negócios	1.6351	0.4112	3.98	0.000	0.8247	2.4455
Itália	-1.7621	1.2836	-1.37	0.171	-4.2914	0.7671
Portugal	-0.1101	2.0287	-0.05	0.957	-1.2093	3.8872
Cerâmica	0.3132	1.5665	0.20	0.842	-2.7735	3.4000
Custos com Pessoal	-4.58e-07	1.79e-07	-2.56	0.011	-8.10e-07	-1.06e-07
_cons	-17.9960	5.7555	-3.13	0.002	-29.3368	-6.6552

Depois dos resultados das duas regressões, na tabela 7 apresenta-se o relatório sobre as estimativas da mediação, como o efeito direto e total e a percentagem de mediação do efeito total, sendo que estes efeitos são marginais. Desta forma, de acordo com a tabela 7, o efeito médio da variável RSust (variável tratamento/independente) sobre o resultado que opera através do volume de negócios é de 1.038. A estimativa do efeito direto é de 0.088 e do efeito total é de 1.12. Por último, é importante mencionar que nesta análise de mediação, a percentagem em média do efeito indireto representa cerca de 55% do efeito total.

Tabela 7: Análise dos efeitos da mediação causal – Volume de negócios

Efeito	**Média**	**[95% Intervalo de Confiança]**	
ACME	1.0381	0.2832	1.9881
Efeito direto	0.0883	-2.4432	2.6845
Efeito Total	1.1213	-1.4512	3.7097
% de mediação Efeito total	0.5543	-6.8466	11.1523

Nota: ACME (Average Causal Mediated Effect) – Efeito mediado causal médio

Após a observação dos resultados da primeira análise de mediação, de seguida temos presente a segunda análise de mediação onde o ROA é a variável dependente, os custos com pessoal é a variável mediadora e a variável RSust é a variável independente. Desta forma, realizamos duas análises de mediação com a alteração da variável mediadora com o intuito de comparar a diferença de resultados quando estamos presentes como variável mediadora o volume de negócios ou os custos com pessoal. Posto isto, após a realização da análise de mediação, de acordo com a tabela 8, temos presente a primeira regressão. O número de observações é de 235 empresas e esta regressão é significativa. Por outro lado, se observarmos os parâmetros individuais das variáveis independentes, podemos afirmar que as variáveis cerâmica e volume de negócios têm efeitos significativos nos custos com pessoal (variável dependente) devido aos seus valores de p associados (P>|t|) serem inferiores a 0.05.

Tabela 8: Análise da mediação causal – Custos com pessoal (1ª regressão)

					N=235 F (10, 224) = 25.14 Prob > F = 0.0000	
Custos com Pessoal	**Coeficiente**	**Desvio Padrão**	**t**	**P>|t|**	**[95% Intervalo de Confiança]**	
RSust	607 124	492 677	1.23	0.219	-363 637	1 577 884
Itália	-130 120	474 868	-0.27	0.784	-1 065 789	805 550
Portugal	-691 722	749 235	-0.92	0.357	-2 167 998	784 553
Cerâmica	2 178 983	561 453	3.88	0.000	1 072 709	3 285 257
Log Volume de Negócios	1 209 752	129 483	9.34	0.000	954 622	1 464 883
_cons	-1.66e+07	1 824 109	-9.12	0.000	-2.02e+07	-1.30e+07

Após a análise do primeiro modelo de regressão vamos analisar, de acordo com a tabela 9, os resultados da segunda regressão da análise de mediação do presente estudo. De acordo com a tabela 9, o modelo de regressão linear é significativo visto que o valor de p do teste F é inferior a 0.05. Relativamente a esta regressão, temos o ROA como variável dependente e como variáveis independentes a variável reporte de sustentabilidade (RSust), custos com pessoal, volume de negócios, Itália, Portugal e cerâmica. Desta forma, relativamente aos parâmetros individuais, como na primeira regressão, temos apenas duas

variáveis independentes significativas. O volume de negócios e custos com pessoal apresenta efeitos significativos na sua relação com a variável dependente devido aos seus valores de p associados (P>|t|) serem inferiores a 0.05. Se abordarmos os respetivos coeficientes, a variável volume de negócios é que apresenta o coeficiente mais forte na sua relação com o ROA.

Tabela 9: Análise da mediação causal – Custos com pessoal (2ª regressão)

					N=235 F (10, 224) = 2.88 Prob > F = 0.0101	
ROA	**Coeficiente**	**Desvio Padrão**	**t**	**P>|t|**	**[95% Intervalo de Confiança]**	
RSust	0.1279	1.3359	0.10	0.924	-2.5045	2.7604
Custos com Pessoal	-4.58e-07	1.79e-07	-2.56	0.011	-8.10e-07	-1.06e-07
Log Volume de Negócios	1.6351	0.4113	3.98	0.000	0.8247	2.4455
Itália	-1.7622	1.2837	-1.37	0.171	-4.2915	0.7672
Portugal	-0.1102	2.0287	-0.05	0.957	-4.1077	3.8873
Cerâmica	0.3132	1.5665	0.20	0.842	-2.7736	3.4000
_cons	-17.9960	5.7555	-3.13	0.002	-29.3368	-6.6552

Depois dos resultados das duas regressões lineares desta última análise de mediação onde a variável mediadora é custos com pessoal, na tabela 10 apresentamos o relatório sobre as estimativas da mediação: o efeito direto e total e a percentagem de mediação do efeito total, sendo que estes efeitos são marginais. Desta forma, de acordo com a tabela 10, o efeito médio da variável RSust (variável tratamento/independente) sobre o resultado que opera através dos custos com pessoal é de -0.2738. A estimativa do efeito direto é de 0.0831 e do efeito total é de -0.1906. Por último, é importante mencionar que nesta análise de mediação, a percentagem em média do efeito indireto representa cerca de 13% do efeito total.

Tabela 10: Análise dos efeitos da mediação causal – Custos com o pessoal

Efeito	Média	[95% Intervalo de Confiança]	
ACME	-0.2738	-0.9313	0.1645
Efeito direto	0.0831	-2.4432	2.6845
Efeito Total	-0.1906	-2.7244	2.4739
% de mediação Efeito total	0.1253	-3.0818	3.8217

Nota: ACME (Average Causal Mediated Effect) – Efeito mediado causal médio

Após a observação sobre os resultados demonstrados de forma individual pelos dois modelos de análise de mediação, agora vou analisar de forma comparativa os dois modelos, sendo que o primeiro a variável mediadora é o volume de negócios e no segundo é os custos com pessoal. Posto isto, de acordo com a tabela 5, a primeira regressão linear do primeiro modelo, a variável independente (RSust) tem uma contribuição significativa (p>|t| é inferior a 0.05) no volume de negócios (variável dependente). Por outro lado, de acordo com a tabela 8, a primeira regressão do segundo modelo, o reporte de sustentabilidade (RSust) não tem um efeito significativo nos custos com pessoal (variável dependente), visto que p>|t| é superior a 0.05. Desta forma, podemos afirmar que que a primeira regressão do primeiro modelo é melhor do que a primeira regressão do segundo modelo devido a ser estatisticamente significativa a relação entre a variável independente e variável mediadora do modelo. De seguida iremos abordar a segunda regressão linear dos dois modelos presentes no estudo. De acordo com a tabela 6, segunda regressão do primeiro modelo, a variável volume de negócios (independente) tem efeito significativo no ROA (dependente). Por outro lado, de acordo com a tabela 9, segunda regressão do segundo modelo, os custos com pessoal (variável independente) também apresentam efeito significativo no ROA. Posto isto, na segunda regressão dos dois modelos ambas as variáveis apresentam contribuições significativas na variável dependente.

Desta forma, e após a análise realizada às duas regressões dos dois modelos presente no estudo, segundo (Baron & Kenny, 1986) nas duas primeiras etapas é necessário existir uma relação significativa entre a variável dependente (ROA) e independente (RSust), entre a

variável independente e a variável mediadora (volume de negócios e custos com pessoal), mas também entre a variável mediadora e a variável dependente. De acordo com estes aspetos que os autores mencionaram, o primeiro modelo onde a variável mediadora é o volume de negócios apresenta todos os requisitos. O segundo modelo não apresenta todos os requisitos porque a variável RSust não apresenta relação significativa com os custos com pessoal (variável mediadora), logo não estabelece mediação entre todas as variáveis.

7. CONCLUSÕES

A presente dissertação procura analisar a presença da dimensão de sustentabilidade na indústria cerâmica e do cimento, duas indústrias com um contributo significativo para as alterações climáticas, e a se as ações de sustentabilidade da empresa podem afetam o seu desempenho económico e social.

Numa fase inicial deste estudo, a revisão de literatura sobre a indústria do cimento e da cerâmica permitiu compreender o porquê destas duas indústrias serem das mais poluentes e, por outro lado, entender quais são os principais contribuidores para essa poluição, designadamente a libertação de gases com efeito de estufa e gasto intensivo de energia. Desta forma, percebemos a importância da produção destas indústrias na UE, mas também que o seu processo produtivo é extremamente complexo e poluente. Consequentemente ambas as indústrias podem desempenhar um papel muito importante na realização dos objetivos climáticos da EU e dos seus membros. Por outro lado, conseguimos entender que as práticas de sustentabilidade por parte das empresas do setor de cerâmica e cimento têm efeito positivo nas suas economias o que demonstra que as empresas conseguem apresentar sustentabilidade sem prejudicar a sua performance financeira.

A compreensão da revisão de literatura relacionada com a sustentabilidade nas indústrias foi fundamental, visto que demonstra a importância de as empresas realizaram os relatórios de sustentabilidade de forma a contribuírem diretamente ou indiretamente para a sustentabilidade do seu setor. Por outro lado, foi fundamental compreender que as legislações e regulações existentes por parte das entidades governamentais na indústria do cimento e da cerâmica condicionam fortemente a atividades das empresas no que concerne às emissões de gases com efeitos de estufa. Por outro lado, neste tema conseguimos ter a perceção de algumas práticas de sustentabilidade por parte das empresas no seu processo produtivo, visto que, atualmente as empresas apresentam-se preocupadas uma vez que a sustentabilidade pode constituir um fator competitivo diferenciador. Por outras palavras, atualmente as empresas que se comunicam como sustentáveis, tanto nos seus relatórios de atividade bem como nos seus sites, têm consigo adquirir vantagens que as outras empresas não conseguem.

As questões de investigação levantadas durante a revisão de literatura foram analisadas através de uma análise de dados descritiva e econométrica. Em particular a análise da relação entre a comunicação de práticas de sustentabilidade e a performance económica e financeira das empresas foi realizada quer através de regressões lineares múltiplas com termos de interação e através da análise de mediação. Segundo Preacher e Hayes (2008), a análise de mediação, permite perceber o efeito direto que o reporte de sustentabilidade (variável independente) têm no ROA (variável dependente), e por outro lado, temos a perceção do efeito mediador. Por outras palavras, perceber o efeito da variável RSust no volume de negócios (variável mediadora), mas também, e principalmente o efeito do volume de negócios no ROA. Após a explicação da metodologia utilizada para o presente e a análise sobre a recolha de dados e a amostra, vamos discutir os resultados obtidos na presente dissertação.

Di Pillo et al. (2017) realizaram um estudo sobre a relação entre a performance financeira e ambiental no setor de cerâmica em Itália. Para este estudo, autores elaboraram quatro mapas de posicionamento que relaciona os valores médios de CO2 com quatro indicadores económico-financeiros sendo um deles o ROI, de forma a identificar quais as empresas conseguem obter um bom desempenho ambiental e financeiro e vice-versa. Desta forma, os resultados demonstraram que cerca de 50% das empresas do estudo que operam na produção de materiais não metálicos (incluí o setor de cimento) têm o pior desempenho na relação do seu desempenho ambiental e económico-financeiro, considerando assim pelos autores empresas totalmente ineficientes.

Por outro lado, Nishitani (2011) realizou uma investigação sobre a implementação de sistemas de gestão ambiental afeta o desempenho económico das empresas. Os resultados demonstraram que a implementação desta medida acrescenta valor nas empresas, principalmente no aumento da procura e na sua capacidade de produtividade mais eficiente. Desta forma, os resultados demonstraram que na indústria de cimento esta medida apenas afeta o seu aumento da procura o que origina um maior volume de negócios e consecutivamente um melhor rácio financeiro (ROI).

Através dos resultados obtidos pela análise de mediação, segundo (Baron & Kenny, 1986) o primeiro modelo de análise de mediação cumpre todos os requisitos para estabelecer mediação entre as variáveis, como já foi mencionado. Desta forma, o primeiro modelo de

mediação onde a variável independente (RSust), a variável mediadora (volume de negócios) e a variável dependente (ROA), estabelecem relações significativas nas suas relações entre as variáveis. Por outro lado, neste modelo podemos afirmar que o efeito através da variável mediadora (volume de negócios) é mais forte comparativamente com o efeito direto da variável independente (RSust) para a variável dependente (ROA). Desta forma, as empresas da presente investigação conseguem relacionar mais rapidamente o seu efeito indireto, isto é, conseguem através da relação das empresas que mencionam sustentabilidade nos seus relatórios de atividade (RSust) com o volume de negócios e consecutivamente a relação do seu volume de negócios com o ROA, sendo que a percentagem do efeito indireto é de 55% do efeito total.

Conclui-se ainda que as empresas com relatório de sustentabilidade têm em média um ROA superior ao das empresas que não têm, e que este efeito é também um efeito indireto, através da variável volume de negócios, sugerindo que o efeito do reporte é mais saliente em empresas com maior volume de negócios, do que em empresas com volume de negócios menor.

Os resultados aqui obtidos suportam a proposta de regulamentações ambientais mais exigentes neste setor uma vez que as mesmas têm um efeito positivo sobre o desempenho económico. Adicionalmente suportam alguma diferenciação entre empresas de diferente dimensão (medida através do volume de negócios).

Em estudos futuros seria interessante analisar a evolução desta relação ao longo do tempo, constituindo-se um painel de empresas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allevi, E., Oggioni, G., Riccardi, R., & Rocco, M. (2017). Evaluating the carbon leakage effect on cement sector under different climate policies. Journal of Cleaner Production, 163, 320-337.

Amin, S. K., El Sherbiny, S. A., Nagi, D. A., Sibak, H. A., & Abadir, M. F. (2019). Recycling of Ceramic Dust Waste in Ceramic Tiles Manufacture. Em Wast Management and Resource Efficiency (pp. 765-778). Springer: Singapore.

Anderberg, S. (1998). Industrial metabolism and the linkages between economics, ethics and the environment. Ecological Economics, 24(2-3), 311-320.

Andrew, R. M. (2018). Global CO 2 emissions from cement production. Earth System Science Data, 10(1), 195-217.

APICER. (09 de 09 de 2020). Associação portuguesa das indústrias de cerâmica e cristalaria. Obtido de APICER: https://www.apicer.pt/apicer/media/60100871609f2.pdf

Appolloni, A., Jabbour, C., D`Adamo, I., Gastaldi, M., & Settembre-Blundo, D. (2022). Green recovery in the mature manufacturing industry: The role of the green-circular premium and sustainability certification in innovative efforts. Ecological Economics, 193, 107311.

ATIC. (2019). Associação Técnica da Indústria de Cimento. Obtido de ATIC: https://www.atic.pt/industria-economia-nacional-2/

Azapagic, A., & Perdan, S. (2000). Indicators of Sustainable Development for Industry: A General Framework. Process Safety and Environmental Protection, 78(4), 243-261.

Bakhtyar, B., Kacemi, T., & Nawaz, M. A. (2017). A Review on Carbon Emissions in Malaysian Cement Industry. International Journal of Energy Economics and Policy, 7(3), 282-286.

Baraldi, L. (2019). World production and consumption of ceramic tiles. Ceramic World Review, 133, 48-62.

Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. Journal of personality and social psychology, 51(6), 1173.

Bekun, F. V., Alola, A. A., Gyamfi, B. A., Kwakwa, P. A., & & Uzuner, G. (2022). Econometrics analysis on cement production and environmental quality in European Union countries. International Journal of Environmental Science and Technology, 1-16.

Benhelal, E., Zahedi, G., Shamsaei, E., & Bahadori, A. (2013). Global strategies and potentials to curb CO2 emissions in cement industry. Journal of Cleaner Production, 51, 142-161.

Boschi, G., Masi, G., Bonvicini, G., & Bignozzi, M. C. (2020). Sustainability in Italian Ceramic Tile Production: Evaluation of the Environmental Impact. Applied Sciences, 10(24), 9063.

Branger, F., & Quirion, P. (2015). Reaping the carbon rent: Abatement and overallocation profits in the European cement industry, insights from an LMDI decomposition analysis. Energy Economics, 47, 189-205.

Cembureau. (2020). Cementing the European Green Deal. Brussels: Cembureau.

Cembureau. (2020). Global Cement Production. Brussels: Global Cement Report.

Cembureau. (2021). THE STORY OF CEMENT MANUFACTURE. Brussels: Cembureau.

Cerame-Unie. (27 de November de 2012). CERAMIC INDUSTRY ROADMAP: PAVING THE WAY TO 2050. Obtido de Cerame Unie: https://cerameunie.eu/topics/cerame-unie-sectors/cerame-unie/ceramic-industry-roadmap-paving-the-way-to-2050/

Ceramie-Unie. (2020). The European Ceramic Industry Association . Obtido de Ceramie-unie: https://cerameunie.eu/ceramic-industry/facts-figures/

Cole, M. A., Elliot, R. J., & Shimamoto, K. (2005). Industrial characteristics, environmental regulations and air pollution: an analysis of the UK manufacturing sector. Journal of Environmental Economics and Management, 50(1), 121-143.

D`Amato, D., & Korhonen, J. (2021). Integrating the green economy, circular economy and bioeconomy in a strategic sustainability framework. Ecological Economics, 188, 107143.

Dasgupta, S., Mody, A., Roy, S., & Wheeler, D. (2001). Environmental Regulation and Development: A Cross-country Empirical Analysis. Oxford Development Studies, 29(2), 173-187.

DECC. (2015). Industrial Decarbonisation & Energy Efficiency Roadmaps to 2050.

Deja, M., List, M., Lichtschlag, L., & Uhlmann, E. (2019). Thermal and technological aspects of double face grinding of Al2O3 ceramic materials. Ceramics International, 45(15), 19489-19495.

Del Rio, D. D., Sovacool, B. K., Foley, A. M., Griffithes, S., Bazilian, M., Kim, J., & Rooney, D. (2022). Decarbonizing the ceramics industry: A systematic and critical review of policy options, developments and sociotechnical systems. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 157, 112081.

Demirel, E., & Eskin, İ. (2017). Relation between environmental impact and financial structure of cement industry. Journal of Energy Economics and Policy, 7(1), 129-134.

Deneen, M. A., & Gross, A. C. (2010). Refractory materials: The global market, the global industry. Business Economics, 45(4), 288-295.

Di Pillo, F., Gastaldi, M., Levialdi, N., & Miliacca, M. (2017). Environmental performance versus economic-financial performance: Evidence from Italian firms. International Journal of Energy Economics and Policy, 7(2), 98-108.

Doi, T. K., Kasai, T., & Tonshoff, H. K. (1999). Lapping and polishing. Em In Handbook of Ceramic Grinding & Polishing (pp. pp. 354-442). William Andrew Publishing.

Eurostat (2008). Rev. 2–statistical classification of economic activities in the european community. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.

Gabaldón-Estevan, D., Criado, E., & Monfort, E. (2014). The green factor in European manufacturing: a case study of the Spanish ceramic tile industry. Journal of Cleaner Production, 70, 242-250.

Golla, B. R., Mukhopadhyay, A., Basu, B., & & Thimmappa, S. K. (2020). Review on ultra-high temperature boride ceramics. Progress in Materials Science, 111, 100651.

Gunasekaran, A., & & Spalanzani, A. (2012). Sustainability of manufacturing and services: Investigations for research and applications. International journal of production economics, 140(1), 35-47.

Lacobucci, D. (2008). Mediation analysis (No. 156). Sage.

IEA. (2021). Cement. Paris: IEA.

IPCC. (2022). Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change.

Juarez, R. I., & & Finnegan, S. (2021). The environmental impact of cement production in Europe: A holistic review of existing EPDs. Cleaner Environmental Systems, 3, 100053.

Khanal, P. N., Grebner, D. L., Munn, I. A., Grado, S. C., Grala, R. K., & Henderson, J. E. (2017). Evaluating non-industrial private forest landowner willingness to manage for forest carbon sequestration in the southern United States. Forest Policy and Economics, 75, 112-119.

Kizinievic, O., Kizinievic, V., & Malaiskiene, J. (2018). Analysis of the effect of paper sludge on the properties, microstructure and frost resistance of clay bricks. Construction and Building Materials, 169, 689-696.

Klocke, F. (1997). Modern approaches for the production of ceramic components. Journal of the European Ceramic Society, 17(2-3), 457-465.

Lessard, J. M., Habert, G., Tagnit-Hamou, A., & Amor, B. (2021). A time-series material-product chain model extended to a multiregional industrial symbiosis: The case of material circularity in the cement sector. Ecological Economics, 179, 106872.

Liu, X., Ji, Q., & & Yu, J. (2021). Sustainable development goals and firm carbon emissions: Evidence from a quasi-natural experiment in China. Energy Economics, 103, 105-627.

López-Gamero, M. D., Molina-Azorín, J. F., & & Claver-Cortés, E. (2010). The potential of environmental regulation to change managerial perception, environmental management, competitiveness and financial performance. Journal of Cleaner Production, 18(10-11), 963-974.

Löschel, A., Lutz, B. J., & Managi, S. (2019). The impacts of the EU ETS on efficiency and economic performance–An empirical analyses for German manufacturing firms. Resource and Energy Economics, 56, 71-95.

Marin, G., Marino, M., & Pellegrin, C. (2018). The impact of the European Emission Trading Scheme on multiple measures of economic performance. Environmental and Resource Economics, 71, 551-582.

Mayooran, S., Ragavan, S., & & Sathiparan, N. (2017). Comparative study on open air burnt low-and high-carbon rice husk ash as partial cement replacement in cement block production. Journal of Building Engineering, 13, 137-145.

Migliore, M., Talamo, C., Carpinella, M., Paolieri, F., & Paganin, G. (2018). Innovative use of scrap and waste deriving from the stone and the construction sector for the manufacturing of bricks. Review of the international scenario and analysis of an italian case study. Environmental Engineering and Management Journal (EEMJ), 17(10).

Minguillón, M. C., Monfort, E., A., E., Celades, I., Guerra, L., Busani, G., & Querol, X. (2013). Air quality comparison between two European ceramic tile clusters. Atmospheric environment, 74, 311-319.

Monfort, E., Mezquita, A., Vaquer, E., Celades, I., Sanfelix, V., & Escrig, A. (2014). 8.05 Ceramic Manufacturing Processes: energy, environmental, and occupational health issues. Comprehensive materials processing. Elevier, Oxford, 71-102.

Monteiro, H., Cruz, P. L., & Moura, B. (2022). Integrated environmental and economic life cycle assessment of improvement strategies for a ceramic industry. Journal of Cleaner Production, 345, 131173.

Nations, U. (2015). Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.

Nishitani, K. (2011). An empirical analysis of the effects on firms' economic performance of implementing environmental management systems. Environmental and Resource Economics, 48(4), 569-586.

Pamenter, S., & & Myers, R. J. (2021). Decarbonizing the cementitious materials cycle: A whole-systems review of measures to decarbonize the cement supply chain in the UK and European contexts. Journal of Industrial Ecology, 25(2), 359-376.

Patten, D. M. (2002). The relation between environmental performance and environmental disclosure: a research note. Accounting, organizations and Society, 27(8), 763-773.

Piłatowska, M., & & Włodarczyk, A. (2018). Decoupling economic growth from carbon dioxide emissions in the EU countries. Montenegrin Journal of Economics, 14(1), 7-26.

Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2004). SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models. Behavior research methods, instruments, & computers, 36, 717-731.

Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. Behavior research methods, 40(3), 879-891.

Ros-Dosdá, T., Fullana-i-Palmer, P., Mezquita, A., Masoni, P., & Monfort, E. (2018). How can the European ceramic tile industry meet the EU's low-carbon targets? A life cycle perspective. Journal of Cleaner Production, 199, 554-564.

Sousa, V., & & Bogas, J. A. (2021). Comparison of energy consumption and carbon emissions from clinker and recycled cement production. Journal of cleaner production, 306, 127277.

Sueyoshi, T., & Wang, D. (2014). Sustainability development for supply chain management in U.S. petroleum industry by DEA environmental assessment. Energy Economics, 46, 360-374.

Supino, S., Malandrino, O., Testa, M., & & Sica, D. (2016). Sustainability in the EU cement industry: the Italian and German experiences. Journal of Cleaner Production, 112, 430-442.

Tsagas, G., & Villiers, C. (2020). Why “less is more” in non-financial reporting initiatives: Concrete steps towards supporting sustainability. Accounting, Economics, and Law: A Convivium, 10(2).

União Europeia (14 de Julho de 2021). Sistema de Comércio de Emissões da UE (EU ETS). Obtido de European Commission: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en

Utlu, Z., Hepbasli, A., & & Turan, M. (2011). Performance analysis and assessment of an industrial dryer in ceramic production. Drying Technology, 29(15), 1792-1813.

Van Oss, H. G., & & Padovani, A. C. (2002). Cement manufacture and the environment: part I: chemistry and technology. Journal of Industrial Ecology, 6(1), 89-105.

Wallner, H. P. (1999). Towards sustainable development of industry: networking, complexity and eco-clusters. Journal of Cleaner Production, 7(1), 49-58.

Wang, D., Li, S., & & Sueyoshi, T. (2014). DEA environmental assessment on US Industrial sectors: Investment for improvement in operational and environmental performance to attain corporate sustainability. Energy Economics, 45, 254-267.

Zhu, Q. (2011). CO2 abatement in the cement. IEA Clean Coal Centre.