



Lisbon School  
of Economics  
& Management  
Universidade de Lisboa

**MESTRADO**

**ECONOMIA INTERNACIONAL E ESTUDOS  
EUROPEUS**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**

**DISSERTAÇÃO**

**O SISTEMA DE COMÉRCIO DE LICENÇAS DE  
EMISSÃO DA UNIÃO EUROPEIA: O CASO DO SETOR  
METALÚRGICO ALEMÃO**

**ANA LUÍSA MELO ALMEIDA**

**OUTUBRO DE 2023**



Lisbon School  
of Economics  
& Management  
Universidade de Lisboa

## **MESTRADO**

# **ECONOMIA INTERNACIONAL E ESTUDOS EUROPEUS**

## **TRABALHO FINAL DE MESTRADO**

### **DISSERTAÇÃO**

**O SISTEMA DE COMÉRCIO DE LICENÇAS DE  
EMISSÃO DA UNIÃO EUROPEIA: O CASO DO SETOR  
METALÚRGICO ALEMÃO**

**ANA LUÍSA MELO ALMEIDA**

**ORIENTAÇÃO:**

**PROFESSOR DOUTOR ANTÓNIO GOUCHA SOARES**

**OUTUBRO DE 2023**

## RESUMO

As alterações climáticas representam um dos desafios políticos globais mais urgentes que a humanidade enfrenta. Neste contexto, no último século, emergiu um intenso debate sobre os instrumentos económicos mais eficazes na mitigação deste fenómeno, com destaque para os Sistemas de Comércio de Emissões que têm sido amplamente implementados em várias regiões do mundo.

Criado em 2005, o Sistema de Comércio de Licenças de Emissão da União Europeia afirmou-se como o principal mercado de carbono do mundo, assumindo-se como pedra basilar da política climática europeia. Nas últimas décadas, foi alvo de inúmeras reformas com vista a superar anomalias e problemas no seu funcionamento, a mais recente no âmbito do Pacote «Objetivo 55», no seguimento do Pacto Ecológico Europeu. Todavia e numa altura em que a União Europeia (UE) caminha a passos largos para atingir a neutralidade climática até 2050, é importante perceber se este sistema será capaz de superar todos os problemas estruturais que ameaçam a sua continuidade.

A presente dissertação compreende uma análise da evolução do enquadramento legal do Sistema de Comércio de Licenças de Emissão da União Europeia, à luz dos mais recentes desenvolvimentos e um estudo de caso do setor metalúrgico alemão.

Partindo de uma abordagem qualitativa apoiada em dados quantitativos foi possível identificar as maiores fragilidades apontadas ao funcionamento do Sistema de Comércio de Licenças de Emissão da UE e demonstrar a forte influência que o intenso *lobby* industrial tem exercido na consecução da política ambiental europeia. Através da análise do caso do setor metalúrgico alemão, conclui-se que a sua participação no comércio de emissões tem contribuído para uma descarbonização lenta, daquela que é considerada uma das atividades industriais mais poluentes.

**Palavras-chave:** Alterações Climáticas, Gases com Efeito de Estufa, Setor Metalúrgico, Sistema de Comércio de Licenças de Emissão da União Europeia, Política Climática, União Europeia, Neutralidade Climática, Pacto Ecológico Europeu, *Lobby* industrial.

## ABSTRACT

Climate change represents one of the most urgent global political challenges facing humanity. In this context, an intense debate has emerged on the most effective economic instruments for mitigating this phenomenon, with Emissions Trading Schemes standing out as having been widely implemented in various regions of the world.

Created in 2005, the European Union Emissions Trading System has established itself as the world's leading carbon market and the cornerstone of European climate policy. In recent decades, it has undergone numerous reforms to overcome anomalies and problems in its operation, most recently under the "Fit for 55" package, following the European Green Deal. However, at a time when the European Union (EU) is making great progress towards achieving climate neutrality by 2050, it is important to understand whether this system will be able to overcome all the structural problems that threaten its continuity.

This dissertation includes an analysis of the evolution of the legal framework of the European Union's Emissions Trading System in the light of the most recent developments and a case study of the German metallurgical sector.

Using a qualitative approach supported by quantitative data, it was possible to identify the major weaknesses in the functioning of the European Union Emissions Trading System, as well as to demonstrate the strong influence that the intense industrial lobby has played in the implementation of the European climate policy. By analysing the case of the German metallurgical sector, it concludes that its participation in emissions trading has contributed to the slow decarbonisation of what is one of the most polluting industrial activities.

**Keywords:** Climate Change, Greenhouse Gases, Metallurgical Sector, European Union Emissions Trading System, Climate Policy, European Union, Climate Neutrality, European Green Deal, Industrial Lobby.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, quero expressar o meu sincero agradecimento, ao meu orientador, o Professor António Goucha Soares, pelo apoio e disponibilidade que sempre demonstrou e por ter contribuído com o seu sentido de rigor para elevar a exigência deste trabalho.

Aos meus pais, à minha irmã e ao meu avô por todo o apoio, confiança e motivação que sempre me transmitiram ao longo de todo o meu percurso académico.

Aos meus amigos – Beatriz, Daniel e Francisco – que ao longo de todo este caminho, sempre me encorajaram a não desistir.

**ÍNDICE**

RESUMO .....	I
ABSTRACT .....	II
AGRADECIMENTOS.....	III
ÍNDICE DE TABELAS .....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
LISTA DE ABREVIATURAS.....	VI
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. <i>Política climática da União Europeia: primeiros passos</i> .....	3
2.2. <i>Ato Único Europeu: consolidação da política ambiental europeia</i> .....	4
2.3. <i>Protocolo de Quioto: introdução do comércio de emissões</i> .....	7
2.4. <i>Livro verde: início do sistema de licenças comunitário</i> .....	8
3. ENQUADRAMENTO LEGAL .....	10
3.1. <i>1.º Período (2005-2007): implementação e funcionamento do RCLE-UE</i> .....	10
3.2. <i>2.º Período (2008-2012): revisão do RCLE-UE</i> .....	13
3.3. <i>3.º Período (2013-2020): desequilíbrios no mercado</i> .....	15
3.4. <i>Reforma pós-2020</i> .....	17
3.5. <i>Pacto Ecológico Europeu e Lei Europeia do Clima</i> .....	18
4. «OBJETIVO 55» .....	18
4.1. <i>Revisão do CELE e descarbonização do setor dos transportes</i> .....	19
4.2. <i>Prioridade à Eficiência Energética</i> .....	22
4.3. <i>Revisão da Diretiva Tributação da Energia</i> .....	23
4.4. <i>Fundo Social para o Clima</i> .....	25
4.5. <i>Mecanismo de Ajustamento Carbónico Fronteiriço</i> .....	26
5. ESTUDO DE CASO: O SETOR METALÚRGICO ALEMÃO .....	27
5.1. <i>Atribuição de licenças</i> .....	27
5.2. <i>Análise das emissões verificadas</i> .....	31
CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

### ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela I</b> - Distribuição de impostos ambientais na UE (2021) (Valores expressos em milhões de euros).....	24
<b>Tabela II</b> - N° de instalações, quantidade de licenças atribuídas, emissões verificadas e cobertura de atribuição ajustada, para o setor metalúrgico alemão, entre 2018-2021 ....	28

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Volume de comércio de licenças de emissão da UE (2005-2021).....	15
<b>Figura 2</b> – Evolução do preço das licenças de emissão da UE (2008-2013) (em euros) .....	16
<b>Figura 3</b> - % de emissões de GEE por meio de transporte na UE (2019).....	19
<b>Figura 4</b> - % de despesa destinada à transição climática e digital no PRR.....	25

## LISTA DE ABREVIATURAS

AUE – Ato Único Europeu

CELE – Comércio Europeu de Licenças de Emissão

CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono

CORSIA - *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*

EMs – Estados-Membros

EU ETS - *European Union Emissions Trading System*

GEE – Gases com Efeito de Estufa

ISC - Conselho Internacional de Ciência

ISP – Imposto sobre Produtos Petrolíferos

PNUA - Programa das Nações Unidas para o Ambiente

PRR – Plano de Recuperação e Resiliência

TCEE - Tratado da Comunidade Económica Europeia

TFUE – Tratado de Funcionamento da União Europeia

OACI - Organização da Aviação Civil Internacional

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OMI – Organização Marítima Internacional

OMM - Organização Mundial de Meteorologia

UE – União Europeia

RCLE-UE – Regime de Comércio de Licenças de Emissão da União Europeia

## 1. INTRODUÇÃO

À luz da teoria económica, as alterações climáticas representam a maior falha de mercado a que o mundo assistiu, impondo-se como um dos desafios mais urgentes que a humanidade enfrenta (Stern, 2008).

Desde o início do século XX, as questões ambientais tem sido analisadas na literatura económica como um problema clássico de externalidades, existindo um consenso generalizado sobre a atribuição de um preço sobre o carbono, como elemento essencial de qualquer política de redução de emissões (Stavins, 2019). Pigou (1930) foi pioneiro ao propor a criação de um imposto sobre o carbono, como solução para corrigir as externalidades negativas. Posteriormente, Coase (1960) defendeu a autorregulação dessas externalidades através do mercado, iniciando um extenso debate sobre a utilização de instrumentos de mercado para atingir objetivos climáticos. Mais tarde, Crocker (1966), Dales (1968) e Montgomery (1972) lançaram os fundamentos teóricos do comércio de emissões, ao proporem o estabelecimento de um limite máximo de emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) a partir do qual seriam distribuídas e transacionadas licenças de emissão, no que ficou conhecido como sistema de «limitação e comércio» (Stavins, 2019).

Embora ainda reine a discórdia na literatura económica entre aqueles que defendem a solução pigouviana, e os que apoiam a implementação de sistemas de «limitação e comércio», este último têm se tornado instrumento de eleição na resposta global às alterações climáticas, devido à sua boa relação custo-eficiência (Zaklan, 2021). Ora, o sistema de comércio de licenças de emissão da UE (*European Union Emissions Trading System – EU ETS*), em funcionamento desde 2005, é o exemplo clássico de um modelo de «limitação e comércio», sendo um dos mais antigos do mundo (Ellerman, 2009). Atualmente, o EU ETS representa o maior mercado de carbono, em termos de volume comercial (Banco Mundial, 2023).

A larga experiência de funcionamento do EU ETS tem inspirado uma extensa literatura, da qual faz parte um vasto conjunto de análises e estudos que se tem debruçado sobre a identificação de problemas e falhas na sua conceção, bem como de potenciais implicações económicas e efeitos sobre a competitividade dos setores abrangidos. A este respeito, apesar de não ser consensual no meio académico, alguns autores apontam para

uma eventual perda de competitividade enfrentada pelos setores participantes no sistema de comércio de licenças de emissão da UE (Bruyn, et al., 2020), particularmente das indústrias mais intensivas em energia<sup>1</sup> (Madaleno, et al., 2022). Numa altura em que a UE se prepara para atingir a neutralidade carbónica até 2050, o sistema de comércio de licenças de emissão da UE é fundamental para garantir a descarbonização das atividades industriais mais poluentes. No entanto, a ambiciosa agenda climática europeia confronta a indústria com um enorme desafio: por um lado, assegurar a manutenção da sua competitividade no mercado global e simultaneamente a redução drástica de emissões de carbono (Bruyn, et al., 2020).

Por conseguinte, a presente dissertação centrar-se-á no estudo do sistema de comércio de licenças de emissão da UE, com o objetivo de contribuir para uma revisão estruturada e atualizada da literatura existente, face aos últimos avanços neste campo, na sequência das alterações introduzidas nas reformas mais recentes.

Num primeiro momento, esta dissertação pretende responder à seguinte questão: “Como tem evoluído o enquadramento legal do comércio de licenças de emissão da União Europeia e qual o seu ponto de situação atual?”. Para o efeito, em termos metodológicos, será adotada uma abordagem mista, baseada na análise e recolha de dados qualitativos e quantitativos, por via do recurso a fontes secundárias como documentos oficiais das Instituições Europeias, *papers*, obras académicas e da análise dos principais instrumentos legais do EU ETS. A utilização de diferentes métodos proporcionará uma melhor compreensão do problema em estudo, nomeadamente através da análise de dados estatísticos, que contribuirão para reforçar a validação e fiabilidade dos resultados alcançados pela investigação qualitativa (Jason & Glenwick, 2016).

Num segundo momento e atendendo à importância da indústria alemã no contexto europeu, particularmente do setor metalúrgico, o qual representa uma das atividades com maior pegada carbónica, pretende-se através de um estudo de caso, dar resposta à seguinte

---

<sup>1</sup> Ecossistema composto pelas seguintes indústrias: química, metalúrgica, papel e produtos de papel, extração mineira, refinarias, cimento, madeira, borracha, metais não ferrosos, vidro e cerâmica. Estes setores fornecem produtos intermédios uns aos outros e a setores a jusante da economia. Além disso, estão estreitamente interligadas ao setor energético e aos setores ligados ao tratamento de resíduos, devido à sua necessidade de utilização de matérias-primas secundárias (Comissão Europeia, 2021).

questão: “Será o sistema de comércio de licenças de emissão da UE eficaz na redução das emissões no caso do setor metalúrgico alemão?”.

O estudo de caso é uma das estratégias de investigação mais utilizadas nas ciências sociais. Segundo Yin (2009) e Hartley (2004), o estudo de caso proporciona uma investigação mais detalhada sobre um determinado fenómeno, permitindo uma análise do seu contexto real e dos processos que iluminam as questões que estão a ser estudadas (Njie & Asimiran, 2014). A resposta dada irá permitir compreender o funcionamento prático do EU ETS e a sua eficácia, aplicado a um caso concreto. Neste sentido, será necessária a análise de dados divulgados pelas seguintes instituições: Autoridade Alemã responsável pelo Comércio de Emissões, Comissão Europeia e Eurostat.

A presente dissertação encontra-se estruturada em quatro capítulos. O primeiro capítulo, baseia-se na revisão de literatura sobre o desenvolvimento da política climática da UE. Seguidamente, o segundo capítulo constitui a análise do enquadramento legal do regime jurídico do EU ETS, de forma a compreender o seu modo de funcionamento e evolução, ao longo dos seus quatro períodos de implementação. O terceiro capítulo aborda a proposta de revisão ao sistema de comércio de licenças de emissão da UE, no âmbito do pacote legislativo «Objetivo 55», atualmente em discussão, bem como as propostas de revisão das principais diretivas em matéria do clima e energia. O quarto capítulo diz respeito ao estudo de caso da indústria metalúrgica alemã, sendo, num primeiro momento, apresentado um breve enquadramento do funcionamento do sistema de comércio de licenças de emissão na Alemanha, e posteriormente, a análise dos dados recolhidos que permitem compreender a evolução das emissões, bem como a situação do setor nos últimos anos. Por fim, no último capítulo são apresentadas as principais conclusões retiradas acerca das perguntas de investigação e propostas para investigação futura.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### ***2.1. Política climática da União Europeia: primeiros passos***

No Tratado de Roma (1951), na criação da Comunidade Económica Europeia (CEE) não existia qualquer referência à criação de uma política ambiental (Jordan & Gravey, 2021). Contudo, nas últimas décadas, o combate às alterações climáticas e à proteção

ambiental tornaram-se áreas centrais na agenda da União Europeia, assistindo-se a um notável desenvolvimento da política climática europeia (Jordan & Gravey, 2021).

À medida que a preocupação global com as alterações climáticas emergia, durante a década de 50, surgiam as primeiras discussões de base predominantemente científica (Boasson & Wettestad, 2013). Contudo, é apenas no final da década de 70, que as alterações climáticas passam a integrar um dos subdomínios da política de investigação da Comunidade (Delreux & Ohler, 2019).

Em outubro de 1985, o Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUA), a Organização Mundial de Meteorologia (OMM) e o Conselho Internacional de Ciência (ISC) organizam a Conferência de Villach, na Áustria, que estabelece o consenso internacional sobre o papel dos GEE nas alterações do clima (Gilligan & Song, 2014). Deste modo, a questão climática foi elevada na agenda europeia, o que resultou na primeira Comunicação da Comissão Europeia sobre o problema do efeito de estufa, em 1988 (Jordan, et al., 2012). Na verdade, o Parlamento Europeu apresentou a sua primeira declaração política sobre alterações climáticas, em 1986, na qual foi reconhecida a complexidade do problema, solicitando aos principais organismos e atores europeus que preparassem ações e medidas políticas de combate (Boasson & Wettestad, 2013). Porém, as alterações climáticas continuaram a não ser considerada uma questão prioritária no quadro da política ambiental europeia (Boasson & Wettestad, 2013).

## ***2.2. Ato Único Europeu: consolidação da política ambiental europeia***

A política climática da UE começou como parte da política ambiental, que durante um longo período não apresentava uma base jurídica sólida e clara (Delbeke & Vis, 2016).

No seguimento da Conferência Intergovernamental de 1986, que culminou com o Ato Único Europeu (AUE), dá-se o ponto de viragem, com a introdução de um novo título designado “O Ambiente”, à Parte III do Tratado da Comunidade Económica Europeia (TCEE) (Vandermeersch, 2003). Pela primeira vez, foi garantida uma base jurídica para a política ambiental da Comunidade.

Até 1987, os atos normativos em matéria ambiental tinham sido acordadas com base no artigo 100.º do TCEE sobre a aproximação de legislações que afetam o funcionamento do mercado comum ou ao abrigo do artigo 235.º do TCEE relativo à operacionalização

do mercado comum (atual artigo 101.º relativo às regras de concorrência e 352.º do Tratado sobre o Funcionamento da UE) (Vandermeersch, 2003).

No que respeita ao processo legislativo aplicável à ação comunitária no domínio ambiental, o AUE (1987) previu no artigo 130.º-S, nº 5: “O Conselho, deliberando por unanimidade, sob proposta da Comissão e após a consulta do Parlamento Europeu e do Comité Económico e Social, decidirá qual a ação a empreender pela Comunidade” (Vandermeersch, 2003). Apesar de não serem introduzidas alterações significativas, a possibilidade de deliberação por maioria qualificada no Conselho em matéria ambiental não é totalmente excluída, já que o segundo parágrafo do mesmo artigo prevê: “O Conselho definirá, nas condições previstas no parágrafo anterior, as matérias que devem ser objeto de decisões a adotar por maioria qualificada” (Vandermeersch, 2003).

O AUE introduziu ainda o importante princípio de que a proteção ambiental devia ser uma componente das restantes políticas da Comunidade, atribuindo-lhe reconhecimento e estatuto legal, tornando público as preocupações partilhadas por alguns Estados-membros (EMs) (Vandermeersch, 2003).

Num período em que o desenvolvimento do mercado único de bens e serviços acelerava, durante as décadas de 80 e 90, levantavam-se questões ligadas a distorções de curto prazo na concorrência entre EMs (Delbeke & Vis, 2016). O AUE corporizou a opinião geral a favor da adoção de regras de proteção ambiental ao nível europeu, que minimizassem o risco de distorções na concorrência no mercado interno (Delbeke & Vis, 2016). Finalmente, em 1990, verificam-se uma série de tentativas com vista à criação de uma política climática comum europeia (Rayner & Jordan, 2013). Jachtenfuchs (1996) citado por Rayner & Jordan (2013) salienta a mudança de paradigma na política ambiental europeia, que decorreu na viragem do século, em que a economia e o ambiente deixam de ser vistos como domínios separados, já que a resposta ao desafio climático passou a estar ligada ao objetivo de longo prazo de uma integração económica mais estreita e à ideia de que uma forte regulamentação ambiental poderia ser economicamente benéfica.

Neste contexto, assistiu-se ao surgimento do debate em torno da utilização de instrumentos fiscais e económicos na política ambiental europeia, nomeadamente a eventual introdução de um imposto sobre as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (Boasson & Wettestad, 2013).

Posteriormente, na preparação para a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento (Conferência do Rio), em 1992, a Comissão lançou um pacote integrado de propostas legislativas de entre as quais, figurava a criação de um mecanismo de vigilância de emissões de CO<sub>2</sub>, e a proposta de diretiva relativa à instituição de um imposto sobre as emissões de CO<sub>2</sub> e energia (Rayner & Jordan, 2013). Esta última tinha como objetivo instituir um imposto harmonizado nos EMs sobre os produtos energéticos de origem fóssil, em função das suas emissões de CO<sub>2</sub> e valor energético (Comissão Europeia, 1992).

Desde logo, a proposta de criação da taxa de carbono revelou-se demasiado radical para que os EMs aceitassem, nomeadamente, por parte de um grupo de estados liderados pelo Reino Unido (Boasson & Wettestad, 2013), que consideravam que a soberania fiscal não deveria ser comprometida, por se tratar de um poder tão central na gestão da economia (Convery, 2009). Apesar de se tratar de um caso especial, foi considerado como o primeiro passo para que outras iniciativas fiscais, progressivamente, fossem adotadas e para que se assistisse a uma fuga da soberania fiscal dos EMs para a Comissão (Convery, 2009).

A oposição ideológica não foi possível de ser ultrapassada e a iniciativa acabou por não ser adotada, já que se baseava no artigo 130.º do AUE, e por isso, a sua aprovação exigia unanimidade (Boasson & Wettestad, 2013). Além disso, os principais lobbies industriais, representados pela União das Confederações da Indústria e do Patronato da Europa, revelaram grande oposição, o que levou a que proposta acabasse por ser formalmente retirada, em 1997 (Convery, 2009).

Após a Conferência do Rio, a Comissão estabeleceu como prioridade a aprovação do pacote legislativo climático, que culminou com a implementação do mecanismo de vigilância das emissões comunitárias (Boasson & Wettestad, 2013), adotado em 1993 (Conselho, 1993).

Em 1995, no decurso da preparação para a primeira Conferência das Partes (COP-1), em Berlim, é acordado no seio da União, pela primeira vez, o objetivo de que as temperaturas médias globais não deveriam ultrapassar os 2º graus acima dos níveis pré-industriais (Oberthür & Pallemmaerts, 2010 apud Boasson & Wettestad, 2013). A UE expressou o seu compromisso em assumir um papel ativo na cena internacional (Rayner

& Jordan, 2013), numa altura em que eram preparadas as negociações para o lançamento do novo Protocolo, a ser acordado na COP-3 de 1997 (Boasson & Wettstad, 2013).

### ***2.3. Protocolo de Quioto: introdução do comércio de emissões***

O Protocolo de Quioto, assinado em 1997, serviu para proporcionar um sentido de urgência sobre a necessidade de realizar progressos a nível internacional e reforçou a ideia de que a UE deveria desempenhar um papel de liderança (Convery, 2009).

Durante o processo negocial, as partes dividiram-se entre os que defendiam a imposição de uma percentagem fixa de redução dos GEE para os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) e os que acreditavam que os objetivos deveriam ser diferenciados, atendendo às circunstâncias nacionais (Chagas, 2003). A UE mostrou-se favorável ao estabelecimento de uma percentagem fixa, através da imposição de metas de redução diferenciadas entre os EMs, já que desta forma, seria capaz de se comprometer com objetivos mais ambiciosos, através de menor esforço (Chagas, 2003).

Como resultado, nos termos do artigo 4.º do Protocolo foi introduzida uma disposição, especificamente, para «organizações regionais de integração económica», que permitiu a criação da célebre «bolsa» da UE (Chagas, 2003), a qual permite que a UE e os EMs satisfaçam os seus compromissos conjuntamente, através de um compromisso diferenciado entre EMs (Comissão Europeia, 1998). Esta partilha de encargos apresenta como principal vulnerabilidade o facto de abrir espaço para que possam ocorrer eventuais surpresas na «bolsa» da UE, já que contribui para que o peso da responsabilidade de cumprimento das metas de redução recaia maioritariamente sobre determinados EMs, que em caso de incumprimento, podem colocar em risco o objetivo global de toda a União (Petroula, et al., 2004). Apesar do ceticismo da comunidade internacional, o Acordo de Partilha de Encargos da UE foi alcançado em 1998, ao abrigo do qual foi estabelecida a meta de redução de emissões de GEE em 8%, relativamente aos níveis de 1990, entre 2008 e 2012 (Petroula, et al., 2004).

Na sequência do Protocolo, foi introduzido um conjunto de instrumentos económicos, baseados no mercado, para ajudar os países desenvolvidos a atingir as suas metas de redução de emissões, designados de mecanismos flexíveis (Kockar, 2006). Estes

mecanismos consistiam na Transação Internacional de Direitos de Emissão (comércio de emissões), na Implementação Conjunta e no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Estes dois últimos concedem a possibilidade de os países desenvolvidos ganharem créditos de emissão, em troca de investimentos em projetos de redução de emissões em países menos desenvolvidos (Kockar, 2006).

A introdução destes mecanismos constituiu uma novidade na forma como a UE tinha organizado a sua política ambiental, nas últimas décadas (Damro & Méndez, 2003).

#### ***2.4. Livro verde: início do sistema de licenças comunitário***

Em 1998, surgiram evidências de que o comércio de emissões estava na ordem do dia na agenda da UE, quando a Comissão, numa Comunicação, no seguimento da estratégia a ser seguida pós-Quito (Convery, 2009), sugeriu a criação de um mercado de licenças de emissão a nível comunitário. Deste modo, seria possível promover a coordenação das ações dos EMs, através do estabelecimento de um sistema de transação harmonizado, que assegurasse o correto funcionamento do mercado interno (Comissão Europeia, 1998).

A adoção de um sistema de comércio de licenças comunitário representou o fim de todas as dúvidas em relação aos objetivos políticos definidos pela UE no combate às alterações climáticas (Damro & Méndez, 2003). A utilização deste mecanismo de mercado serviu para satisfazer a vontade dos que apelavam à utilização de instrumentos económicos na política climática da UE (Damro & Méndez, 2003).

Na mesma Comunicação, foi recomendada a opção por uma abordagem faseada, no desenvolvimento do sistema de transação de licenças (Comissão Europeia, 1998), sendo o ano de 2005, a data escolhida, até à qual a UE deveria demonstrar progressos realizados (Comissão Europeia, 1998). Em virtude do Protocolo, a transação internacional de licenças de emissão apenas ficaria operacional, a partir de 2008 (Comissão Europeia, 1998). No entanto, a opção pela criação de um regime interno, ainda antes da entrada em funcionamento do sistema internacional, apresentava-se como a melhor solução para garantir o cumprimento das metas de Quito, e simultaneamente, uma oportunidade económica para a UE (Skjærset & Wettestad, 2009).

Por conseguinte, na viragem do século, foi realizada uma ampla consulta a EMs, empresas e ONGs, com base num Livro Verde, apresentado pela Comissão, que pretendia

lançar a discussão em torno das opções políticas de fundo a serem tomadas para possibilitar a implementação do sistema de Comércio Europeu de Licenças Emissão (CELE) (Comissão Europeia, 1999). Juntamente, foi anexada uma análise económica que evidenciava os ganhos, decorrentes da implementação do CELE, já que iria permitir reduzir significativamente os custos de cumprimento de Quioto (Skjærset & Wettestad, 2009).

Numa altura, em que o Reino Unido e a Dinamarca se preparavam para desenvolver os seus sistemas de emissões nacionais, o que colocaria em causa o normal funcionamento do mercado interno, era urgente que a Comissão agisse com rapidez, para que o sonho de criar um sistema de comércio comunitário se tornasse numa realidade (Convery, 2009). De modo geral, as partes interessadas apoiaram a decisão em criar o regime de comércio (Convery, 2009). No que concerne à posição da indústria europeia, contrariamente à resistência demonstrada face à proposta inicial de criação de uma taxa de carbono, mostrou-se favorável à implementação de um sistema de licenças, sob a condição de os EUA ratificarem o Protocolo, num momento em que pairavam sérias dúvidas sobre a administração norte-americana liderada por Bush (Convery, 2009).

Perante esta incerteza internacional, a Comissão empreendeu esforços numa autêntica campanha para salvar os progressos alcançados em Quito, tentando convencer os EMs, bem como a indústria dos benefícios do CELE (Convery, 2009). A Alemanha, principal emissora de GEE, revelou grande ceticismo em todo o processo, defendendo a adoção de um sistema de acordos voluntários com a indústria, durante a fase piloto (até 2008), opondo-se a um regime obrigatório (Skjærset & Wettestad, 2009). Esta posição acabou também por ser partilhada pelo Reino Unido (Convery, 2009).

Em 2001, a Comissão propôs formalmente a diretiva de criação do Regime de Comércio de Licenças de Emissão da UE (RCLE-UE) (Skjærset & Wettestad, 2009). Apesar da aprovação depender da maioria qualificada dos EMs no Conselho, em codecisão com o Parlamento, o que na prática, permitiria ultrapassar a oposição alemã, era importante que a Comissão garantisse o apoio do maior polo industrial europeu (Convery, 2009).

A proposta final apresentada em 2003, acabou por prever uma abordagem mais descentralizada, do que aquela que a Comissão pretendia, de forma a dar resposta às

exigências por parte de alguns EMs (Skjærset & Wettestad, 2009). Foi deste modo, que o comércio de emissões se consagrou como pedra angular da política climática da UE (Convery, 2009).

### 3. ENQUADRAMENTO LEGAL

#### 3.1. 1.º Período (2005-2007): implementação e funcionamento do RCLE-UE

A Diretiva 2003/87/CE<sup>2</sup> estabeleceu a criação do RCLE-UE, que altera a Diretiva 96/61/CE do Conselho relativa à criação de um quadro geral de prevenção e controlo de poluição e permite a concessão de títulos de emissão de GEE.

O regime de comércio de licenças de emissão da UE baseia-se num sistema clássico de *cap-and-trade* apontado na literatura de comércio de emissões como a opção mais eficaz e eficiente (Bailey, 2010), em que é definido um limite máximo de emissões permitidas a partir do qual são distribuídas licenças de emissão pelas instalações afetadas (Ellerman, 2009), que lhes conferem o direito a produzir um determinado nível de poluição, para certo período (Raymond & Shively, 2008). Caso uma entidade necessite de aumentar as suas emissões pode adquirir licenças de emissão de outras instalações, que tenham reduzido significativamente as suas emissões, e por sua vez, colocaram licenças à venda no mercado (Matisoff, 2010). Deste modo, em conformidade com o artigo 12.º da Diretiva, existe a possibilidade dos EMs transferirem licenças de emissão entre pessoas singulares e coletivas do interior da Comunidade e entre pessoas da Comunidade e de países terceiros, desde que essas licenças sejam reconhecidas e autorizadas pelas autoridades competentes.

Uma das principais características do RCLE-UE é a sua abordagem descentralizada para estabelecer a atribuição de licenças a nível nacional (Bailey, 2010). Em conformidade com o artigo 9.º da Diretiva, cada Estado foi incumbido de elaborar um Plano Nacional de Atribuição de Licenças em que especificasse a quantidade total de licenças a atribuir nesse período, bem como de que modo iria proceder a essa atribuição.

Apesar da Comissão ter proposto, inicialmente, a atribuição a nível comunitário, a maioria dos EMs revelaram preferência pela implementação de um sistema

---

<sup>2</sup> Diretiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de outubro de 2003, relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade e que altera a Diretiva 96/61/CE do Conselho.

descentralizado, de forma a assegurar o controlo sobre a quantidade de licenças a ser atribuídas a indústrias chaves, nomeadamente na área da energia (Bailey, 2010). Como resultado, a Comissão foi dotada de um poder de supervisão limitado, no que respeita à aprovação ou rejeição dos Planos Nacionais de Atribuição (Wettestad & Skjærseth, 2009). Com vista a promover uma maior harmonização ao nível comunitário, no Anexo III da Diretiva, foram definidos critérios gerais de orientação na elaboração dos Planos Nacionais de Atribuição (Wettestad & Skjærseth, 2009). Este alto grau de descentralização foi o preço a pagar para que fosse garantido o apoio dos EMs e do setor industrial (Egenhofer, 2007).

A Diretiva estabeleceu para os dois primeiros períodos, a inclusão de algumas atividades económicas, enumeradas no Anexo 1<sup>3</sup>, excluindo setores ligados, por exemplo à produção de alumínio e à aviação, já que isso levaria à criação de uma situação de concorrência desigual no mercado internacional (Bailey, 2010). Além disso, apenas foi estabelecida a monitorização de emissões de CO<sub>2</sub>, em vez dos 6 GEE abrangidos por Quioto que passam a ser incluídos no período subsequente (Bailey, 2010).

Nos termos do artigo 10.º foi determinada a atribuição gratuita de pelo menos 95% das licenças de emissão no 1.º período, e de 90%, no 2.º período, com início em janeiro de 2008. Apesar da larga discricionariedade dos EMs, a Diretiva prevê no artigo 11.º, n.º 3, que a atribuição gratuita de licenças deve respeitar as normas de concorrência da UE, nomeadamente os ex-artigos 87.º e 88.º do Tratado CE (atuais artigos 107.º e 108.º do TFUE) relativos aos auxílios estatais (Egenhofer, 2007). Isto significa, que a atribuição gratuita não deve constituir uma exceção às regras aplicadas em matéria de ajuda estatal (Johnston, 2006).

Do ponto de vista económico, o método de leilão de licenças de emissão é considerado como o método mais transparente, à luz do princípio poluidor-pagador, expresso no artigo 192.º, n.º 2 do TFUE (Meadows, et al., 2019). Contudo, esta foi a

---

<sup>3</sup> No Anexo 1 da Diretiva constam uma série de atividades ligadas ao setor da energia, como é o caso das instalações de combustão e um conjunto de indústrias intensivas em energia, nomeadamente instalações ligadas à produção e transformação de metais ferrosos, à produção de gusa ou aço, a indústria mineral (produção de clínquer, vidro, produtos cerâmicos) e atividades relacionadas com as indústrias de pasta de papel e madeira. De salientar que existem atividades que apesar de estarem incluídas no Anexo I não estão abrangidas pelo comércio de emissões, já que se encontram abaixo dos limiares necessários. O critério de inclusão ou exclusão da lista baseia-se na potência térmica nominal dessa atividade. Por exemplo, para as instalações de combustão apenas estão abrangidas aquelas que têm uma potência superior a 2MW.

solução para garantir a aceitação da indústria, que assim conseguiria compensar parcial ou totalmente os custos de produção mais elevados resultantes do regime de comércio (Egenhofer, 2007).

A decisão de atribuição de licenças a título gratuito originou um intenso debate político, levando alguns economistas a expressar a sua preocupação perante a possibilidade de algumas empresas serem favorecidas com lucros inesperados (Woerdman, et al., 2009). Estes lucros inesperados decorrem do facto da atribuição de licenças a título gratuito constituir um “custo de oportunidade” para essa empresa, uma vez que essas licenças podiam ter sido vendidas no mercado. Deste modo, as empresas transferem esse custo para o preço final do consumidor, obtendo um ganho (Woerdman, et al., 2009).

A UE estava ciente deste problema ainda antes da implementação do regime, contudo a opção pelo *grandfathering* foi a solução mais fácil de vender tanto aos produtores de eletricidade como à indústria pesada. Mais tarde, a investigação econométrica confirmou que os produtores de eletricidade tinham repercutido parcialmente os custos de obtenção de licenças de emissão gratuitas no preço dos consumidores (Woerdman, et al., 2009). A fraca exposição à concorrência internacional e a baixa elasticidade da procura explicam, em grande medida, os ganhos obtidos pelo setor da eletricidade (Marcantonini, et al., 2017).

No que concerne à ligação do regime de comércio da UE aos mecanismos flexíveis estabelecidos em Quioto, a Diretiva exclui essa possibilidade, já que a ligação entre mercados significava a expansão da oferta de licenças disponíveis, o que poderia levar ao colapso do seu preço (Convery, 2009). Posteriormente, com a Diretiva *Linking* de 2004<sup>4</sup>, foram estabelecidas as regras de ligação entre o regime de comércio de licenças de emissão da UE e os Mecanismos de Quioto, abrindo a possibilidade de utilização de créditos gerados em projetos de redução de emissões (Watanabe & Robinson, 2005).

---

<sup>4</sup> Diretiva 2004/101/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de outubro de 2004, que altera a Diretiva 2003/87/CE relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade, no que diz respeito aos mecanismos baseados em projetos do Protocolo de Quioto.

### **3.2. 2.º Período (2008-2012): revisão do RCLE-UE**

Os dois primeiros períodos do RCLE-UE ficaram marcadas pela atribuição excessiva de licenças de emissão pelos EMs, que colocaram o mercado perto da rutura, devido à forte queda do preço do carbono (Bogojević, 2009). O elevado grau de descentralização no 1.º período, levou a que os EMs atribuíssem generosas quantidades de licenças à indústria, o que originou um excesso de oferta de licenças no mercado (Boasson & Wettestad, 2013). Em 2008, a Comissão no âmbito do Pacote *20 20 by 2020*, propôs a revisão do regime de comércio, que culminou com a adoção da Diretiva 2009/29/CE<sup>5</sup>, a qual introduz significativas alterações para o 3.º período (Zeben, 2009).

A Diretiva de 2009 introduziu uma abordagem mais centralizada, alterando o controverso artigo 9.º, já que a quantidade total de licenças de emissão a serem atribuídas, passou a ser determinada a nível comunitário, de forma a limitar o número de licenças no mercado (Zeben, 2009). A partir de 2013, o número total de licenças de emissão deveria diminuir por um fator linear de 1,74%, anualmente.

Outro marco importante da revisão está relacionado com o estabelecimento da venda em leilão como o princípio básico de atribuição de licenças para o setor da eletricidade, com vista a colocar fim aos lucros registados por essas indústrias (Clò, 2010). No que respeita às indústrias intensivas em energia, as disposições revistas previam um regime de transição, combinando o método de leilão e de atribuição gratuita (Clò, 2010).

A indústria pesada europeia rejeitava a venda em leilão como método de atribuição, argumentando que colocaria as empresas europeias em situação de desvantagem competitiva, já que os seus concorrentes internacionais não teriam de enfrentar os mesmos custos (Gullberg, 2008). Além disso, existia o risco destas atividades serem forçadas a deslocalizar a sua produção para países terceiros, com políticas mais flexíveis (Clò, 2010). Neste sentido, foi estabelecida a atribuição de licenças de emissão a título gratuito em 80%, em 2013, diminuindo, anualmente, em quantidades iguais, resultando na atribuição a título gratuito em 30% em 2020, e finalmente, em 2027, na sua eliminação completa (Boasson & Wettestad, 2013). Para os

---

<sup>5</sup> Diretiva 2009/29/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril de 2009, que altera a Diretiva 2003/87/CE a fim de melhorar e alargar o regime comunitário de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa.

setores e subsetores considerados em risco significativo de fuga de carbono, determinados ao abrigo dos critérios definidos pelo artigo 10.º, n.º 15-16-17, foi prevista a atribuição de 100% das licenças de emissão a título gratuito (Juergens, et al., 2013).

A diretiva revista procurou equilibrar os encargos financeiros na Comunidade decorrentes do regime. Nos termos do artigo 10.º, n.º 2 foi prevista a atribuição de 10% da quantidade total de licenças para venda em leilão, para fins de solidariedade, destinados a apoiar os esforços de descarbonização dos EMs mais atrasados, tendo em conta os seus níveis de rendimento per capita e perspetivas de crescimento (Bogojević, 2009). No que respeita às receitas geradas da venda em leilão, os EMs deviam investir pelo menos 50% em projetos de combate às alterações climáticas, por exemplo no desenvolvimento de energia renováveis ou em medidas de aumento de eficiência energética (Bogojević, 2009). Em derrogação à regra de aquisição de licenças através de leilão no setor da eletricidade, o artigo 10.º-C estipulou a possibilidade de atribuição de licenças a título gratuito, de forma temporária, a instalações do setor energético com vista à modernização destas infra estruturas.

Paralelamente, em 2008, o Parlamento Europeu e o Conselho aprovaram a proposta da Comissão, sobre a inclusão do setor da aviação no regime de comércio, que tinha sido excluído, inicialmente devido ao receio da perda de competitividade internacional (Anger & Köhler, 2010). Apesar do Protocolo de Quioto não incluir as emissões resultantes da aviação internacional, a sua introdução no regime de comércio de emissões da UE, foi o primeiro passo para incluir um setor ligado aos transportes (Anger & Köhler, 2010).

A Diretiva 2008/101/CE<sup>6</sup> estabeleceu um *cap* de emissões para a aviação separado do limite global definido ao abrigo do regime geral do sistema de comércio da UE, passando a ser emitidas licenças especificamente destinadas aos operadores aéreos, denominadas de *EU Aviation Allowances (EUAA)* (Heiaas, 2021). A partir de 2013, a quantidade total de licenças de emissão a atribuir aos operadores de aeronaves seria equivalente a 95% das emissões históricas da aviação, sendo 82% das licenças atribuídas a título gratuito e 15% para venda em leilão. Os restantes 3% seriam destinados a uma

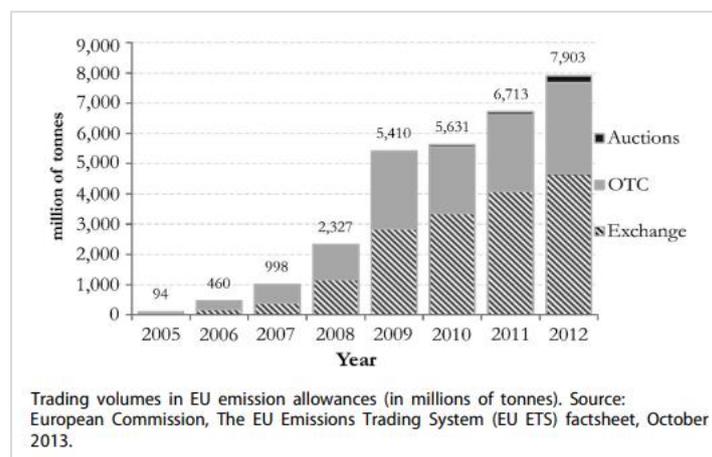
---

<sup>6</sup> Diretiva 2008/101/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008, que altera a Diretiva 2003/87/CE de modo a incluir as atividades da aviação no regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade.

reserva especial para novos operadores de aeronaves (Anger & Köhler, 2010). Além deste vantajoso *cap*, o regime permite um comércio unidirecional, já que companhias áreas podem comprar as regulares licenças de emissão a outros intervenientes do sistema de comércio da UE, contudo, só podem vender as suas licenças (*EUAA*) a outras empresas do setor (Heiaas, 2021).

### 3.3. 3.º Período (2013-2020): *desequilíbrios no mercado*

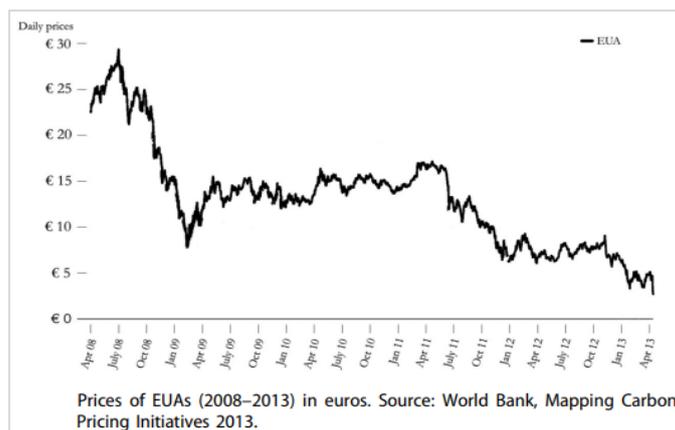
Durante o 2.º período, assistiu-se a um crescimento do volume de transações comerciais no mercado de emissões da UE (Figura 1). A título de exemplo, em 2010, o comércio de emissões da UE representava 84% do valor total do mercado global de carbono (Comissão Europeia, 2013). Apenas em 2012, foram transacionadas mais de 7,9 mil milhões de licenças (equivalente a 56 mil milhões de euros) no mercado primário (*Exchange*), no mercado secundário (*Over-The-Counter*) e em leilões (Figura 1).



**Figura 1** - Volume de comércio de licenças de emissão da UE (2005-2021)

**Fonte:** Adaptação de Vlachou & Pantelias, 2017

Contudo, o abrandamento da atividade económica registado após a crise económica de 2008, levou a que o mercado enfrentasse um dramático problema relacionado com o excedente de licenças, provocado pela diminuição da procura. A Figura 2 mostra o declínio do preço das licenças que se assistiu de 2008 a 2013.



**Figura 2** – Evolução do preço das licenças de emissão da UE (2008-2013) (em euros)

**Fonte:** Adaptação de Vlachou & Pantelias, 2017

Em 2014, na tentativa de restabelecer o equilíbrio no mercado e evitar o colapso no preço das licenças, a Comissão propôs um pacote de reformas, no qual constava como solução de curto prazo, o adiamento do leilão de 900 milhões de licenças, entre 2014 e 2016, sendo posteriormente, disponibilizadas no final do 3.º período (Fitch-Roy, et al., 2019). Esta medida também conhecida por *backloading*, foi implementada através do Regulamento (UE) n.º 176/2014<sup>7</sup>, que altera o Regulamento (UE) n.º 1031/2010, relativo aos volumes de licenças de emissão a leiloar para o período 2013-2020 (Clara & Mayr, 2018). Contudo, a medida revelou-se ineficaz, tal como previam os analistas, já que não reduziu a quantidade total de licenças (Erbach, 2018).

Por conseguinte, foi proposta como solução de longo prazo, a criação de uma Reserva de Estabilização do Mercado<sup>8</sup> para enfrentar os desequilíbrios estruturais entre a oferta e a procura no mercado, sob o propósito tornar o lado da oferta mais flexível, protegendo contra futuros choques do lado da procura (Rutten, 2016). A reserva de estabilização atuará como uma espécie de “esponja” no mercado (Meadows, et al., 2019) em que através da retirada ou da reintrodução de licenças é garantido o ajustamento automático entre a quantidade total de licenças e o número de licenças disponíveis, e de forma indireta, do seu preço (Jevnaker & Wettestad, 2017).

Nos termos da Decisão (UE) 2015/1815, a reserva de estabilização ficaria operacional a partir de 2019, sendo determinada a introdução automática de licenças,

<sup>7</sup> Regulamento (UE) n.º 176/2014 da Comissão, de 25 de fevereiro de 2014.

<sup>8</sup> Decisão (UE) 2015/1814 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de outubro de 2015, relativa à criação e ao funcionamento de uma reserva de estabilização do mercado para o regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa da União e que altera a Diretiva 2003/87/CE.

caso, num determinado ano, o número de licenças de emissão em circulação fosse inferior a 400 milhões (Meadows, et al., 2019). Os 900 milhões de licenças a serem leiloadas entre 2019 e 2020, previsto pelo *backloading*, passariam a integrar diretamente a reserva, pois a sua reintrodução no mercado poderia gerar uma situação de desequilíbrio (Erbach, 2018). As licenças não atribuídas neste 3.º período passariam também a integrar a reserva, sendo 50 milhões destinadas à promoção de projetos de inovação de baixo teor de carbono (Jevnaker & Wettestad, 2017).

### **3.4. Reforma pós-2020**

Em 2014, o Conselho Europeu definiu o objetivo de redução de GEE da União em 40% até 2030, relativamente aos níveis de 1990, no âmbito do quadro de ação relativo ao clima e energia para 2030 (Erbach, 2018). No ano seguinte, a Comissão desenvolveu uma proposta legislativa para reformar o regime de comércio, que culminou com a adoção da nova Diretiva (UE) 2018/410<sup>9</sup>, com mudanças para o 4.º período (2021-2030) (Fitch-Roy, et al., 2019).

A Diretiva (UE) 2018/410 determinou o aumento do fator de redução linear de emissões para 2,2%, a partir de 2021 (Flachsland, et al., 2020). O número de licenças de emissão a ser colocado na reserva foi duplicado, de 12% para 24% e a sua validade foi limitada, a fim de permitir uma absorção mais rápida do excedente que tem provocado falhas no sistema (Clara & Mayr, 2018).

Nos termos do novo artigo 10.º, a partir de 2019, os EMs devem proceder à venda de todas as licenças de emissão que não sejam atribuídas a título gratuito, sendo 2% destinadas à criação de um «Fundo de Modernização» para promover a transição energética dos EMs, particularmente da Europa de Leste, com sistemas energéticos baseados no uso de carvão (Jevnaker & Wettestad, 2017). Um segundo «Fundo de Inovação» foi introduzido sob o propósito de apoiar o desenvolvimento de tecnologias limpas e no domínio das energias renováveis (Dorsch, et al., 2020). Este último, claramente direcionado a servir os interesses dos EMs fortemente industriais e preocupados com a perda de competitividade, como a Alemanha (Dorsch, et al., 2020).

---

<sup>9</sup> Diretiva (UE) 2018/410 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de março de 2018, que altera a Diretiva 2003/87/CE para reforçar a relação custo-eficácia das reduções de emissões e o investimento nas tecnologias hipocarbónicas, e a Decisão (UE) 2015/1814.

No que respeita aos setores expostos a risco significativo de fuga de carbono, as disposições revistas preveem novos critérios de avaliação do grau de risco, com base na intensidade de trocas comerciais e de emissões (Erbach, 2018). A atribuição de licenças de emissão a título gratuito deverá continuar, a título provisório no caso das indústrias intensivas em energia (Erbach, 2018).

### ***3.5. Pacto Ecológico Europeu e Lei Europeia do Clima***

O «Pacto Ecológico Europeu» apresentado pela Comissão (2019) estabelece uma nova estratégia de crescimento para União com vista a alcançar uma sociedade equitativa, próspera com uma economia moderna, eficiente na utilização dos recursos e competitiva. O objetivo geral é alcançar a neutralidade climática até 2050, o que implica a revisão de todos os instrumentos políticos relevantes em matéria do clima e energia, particularmente do sistema de comércio de licenças de emissão (Comissão Europeia, 2019). O Pacto procura alterar de forma profunda o modelo de crescimento económico da UE, com principal enfoque na adaptação às alterações climáticas (Heras, 2021).

A crise provocada pela pandemia COVID-19 surgiu como janela de oportunidade para a Comissão promover o modelo de transição para uma economia verde como a solução para a recuperação da UE (Bongardt & Torres, 2022). Em 2020, foi proposta pela Comissão a criação de uma «Lei europeia em matéria de clima», aprovada pelo Conselho e Parlamento Europeu, em 2021 e que constituiu o primeiro instrumento jurídico resultante do «Pacto Ecológico Europeu» (Cardoso & Amorim, 2021).

A lei europeia do clima estabelece o compromisso vinculativo de redução dos GEE em 55%, até 2030, em comparação com os níveis de 1990 (Faura, 2022). Para tal, é necessário que todas as políticas da União contribuam para atingir a neutralidade climática até 2050, assim como que todos os EMs tomem medidas, que promovam simultaneamente equidade e solidariedade entre si (Faura, 2022).

## **4. «OBJETIVO 55»**

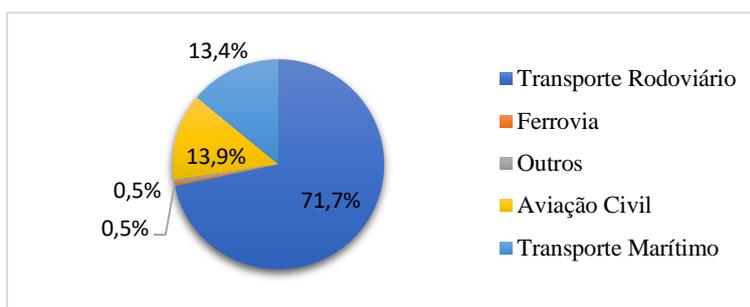
A 14 de julho de 2021, a Comissão apresentou o pacote legislativo «Objetivo 55» (*Fit for 55*) com vista a contribuir para a implementação do Pacto Ecológico Europeu e alcançar a meta de redução de, pelo menos, 55% das emissões de GEE até 2030, estabelecida pela lei climática europeia (Vinck, 2022). O pacote apresenta um conjunto

interligado de propostas a fim de alinhar a legislação europeia em matéria de clima e energia com a nova ambição para 2030 (Anexo 1) (Antón, 2022).

#### 4.1. Revisão do CELE e descarbonização do setor dos transportes

No que respeita ao reforço do Sistema de Comércio de Licenças de Emissão, o Parlamento Europeu e o Conselho (2023) já adotaram as novas regras que estabelecem a meta de redução das emissões de GEE em 62%, até 2020, através da Diretiva (UE) 2023/959<sup>10</sup>. A Diretiva apresenta regras de atribuição de licenças a título gratuito mais rigorosas, prevendo o aumento do fator de redução linear em 2024 e em 2028.

A descarbonização do setor dos transportes assume-se como uma das pedras angulares do Pacto Ecológico Europeu (Bruninx & Ovaere, 2022), pelo que uma das grandes novidades da Diretiva, é a inclusão do setor marítimo no sistema de comércio de licenças de emissão da UE. O transporte marítimo é o 3.º maior emissor de GEE do setor das transportes na UE (Figura 3).



**Figura 3** - % de emissões de GEE por meio de transporte na UE (2019)

Fonte: Agência Europeia do Ambiente, 2019

Desde 2018, por força do Regulamento (UE) 2015/757, foi estabelecido um sistema de monitorização, comunicação e verificação de emissões de CO<sub>2</sub> provenientes de navios com arqueação bruta superior a 5 000 toneladas, que realizem viagens entre portos localizados no Espaço Económico Europeu (Comissão Europeia, 2021a). Posteriormente, em 2020, surgiu uma grande pressão para reforçar a ambição de combate às emissões do setor marítimo, fora do quadro da Organização Marítima Internacional

<sup>10</sup> Diretiva (UE) 2023/959 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 10 de maio de 2023, que altera a Diretiva 2003/87/CE, relativa à criação de um sistema de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na União, e a Decisão (UE) 2015/1814, relativa à criação e ao funcionamento de uma reserva de estabilização do mercado para o sistema de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa da União.

(OMI), através da inclusão do transporte marítimo no sistema de licenças de emissão da UE (Wettestad & Gulbrandsen, 2022).

A cobertura do setor marítimo internacional trata-se de um tema sensível, especialmente para países como o Japão e a China, que tem defendido uma solução global, ao invés de regional e por essa razão, manifestaram oposição à participação no sistema de licenças da UE (Wettestad & Gulbrandsen, 2022). Também os representantes da indústria naval europeia expressaram a sua preocupação sobre a introdução de um preço de carbono sobre as emissões provenientes da entrada e saída de navios, já que isso pode gerar efeitos desproporcionais sobre as exportações e importações, abrindo a porta a situações de *free-riding*, com o recurso a portos fora da UE e não participantes no sistema (Zetterberg, et al., 2021).

Por conseguinte, o regime aplicar-se-á a todas as viagens intracomunitárias, realizadas entre portos dentro da UE, a 50% das emissões provenientes de navios que realizem viagens com partida de um porto sobre jurisdição de EM com destino a um porto fora da EU e a 50% das emissões provenientes de navios com origem num estado terceiro e com destino a um porto da UE. Face ao risco de evasão, a Diretiva prevê a exclusão de determinadas escalas em portos de países terceiros, localizados nas proximidades da União, num limite de 300 milhas marítimas de um porto sob jurisdição de um EM. Paragens e transbordo de porta-contentores em determinados portos vizinhos ficam excluídos da aplicação do regime. O processo será gradual, sendo esperado que a partir de 2026, as companhias de transporte marítimo devolvam o número de licenças de emissão correspondente ao total de emissões verificadas.

O regime prevê ainda a inclusão das emissões de metano e de óxido nitroso a partir de 2026, o que afetará os navios alimentados por gases naturais liquefeitos, compostos por elevadas quantidades destes dois componentes. A utilização de gás natural em embarcações tornou-se tendência crescente, já que apesar de se tratar de um combustível fóssil, é responsável por menos emissões de CO<sub>2</sub>, e por isso vista como uma opção mais sustentável (Psaraftis, 2021). As novas disposições colocam fim a essa narrativa e prometem reduzir a elevada dependência do transporte marítimo de combustíveis fósseis, nomeadamente através da iniciativa *FuelEU Maritime*.

No caso da aviação, todos os voos domésticos dentro do Espaço Económico Europeu são abrangidos pelo CELE, desde 2012. Em 2013, dada a pressão internacional, as viagens aéreas com destino e origem em países terceiros foram excluídas, ao abrigo da decisão *Stop-the-clock*, após ter sido acordado a adoção de uma medida global, no âmbito do Regime de Compensação e Redução das Emissões de Carbono para a Aviação Internacional (CORSA) da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) (Scheelhaase, et al., 2021). Com duração prevista até 2016, esta derrogação foi estendida até 2023, pelo Regulamento 2017/2392<sup>11</sup>, por pressão dos operadores aéreos, principalmente de fora da UE. A decisão de exclusão das viagens internacionais assumiu-se como uma das principais fraquezas do regime.

Além disso, durante anos, a União mostrou-se cega ao real impacto ambiental da aviação, concedendo generosas atribuições de licenças a título gratuito ao setor (82% da quantidade total de licenças atribuídas, desde 2013. Posto isto, as novas disposições preveem um regime mais rígido, com a eliminação gradual da atribuição de licenças gratuitas até 2026.

O CORSA aplicar-se-á aos voos com origem e destino em países terceiros participantes no CORSA, enquanto o regime do comércio de licenças da UE permanece geograficamente limitado aos voos dentro do Espaço Económico Europeu (incluindo voos para o Reino Unido e Suíça) (Jensen, 2022). Contrariamente ao sistema de limitação e comércio de carbono da UE, o CORSA obriga os seus participantes a compensar qualquer aumento de emissões de CO<sub>2</sub> tendo em conta um limite de referência (Scheelhaase, et al., 2021). Este sistema de compensação assenta numa base voluntária que se tornará obrigatória em 2027.

Assegurar a coerência entre os objetivos climáticos da UE e o regime internacional apresenta-se como o principal desafio na ligação entre os dois regimes. Caso o CORSA se revele menos ambicioso em termos ambientais do que o regime de comércio de licenças da UE podem ser gerados impactos concorrenciais indesejados, conduzindo ao

---

<sup>11</sup> Regulamento (UE) 2017/2392 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de dezembro de 2017, que altera a Diretiva 2003/87/CE a fim de manter as atuais limitações ao âmbito de aplicação às atividades da aviação e de preparar a aplicação de uma medida baseada no mercado global a partir de 2021.

aumento de custos para serviços aéreos dentro do espaço aéreo europeu (Scheelhaase, et al., 2021).

Com o objetivo de aumentar a oferta e procura de combustíveis sustentáveis (biocombustíveis avançados e eletrocombustíveis) na aviação, foi criada a iniciativa *ReFuelEU Aviation*, semelhante à desenvolvida para o setor marítimo.

No que concerne ao transporte rodoviário, principal emissor de GEE no setor dos transportes, a Diretiva prevê a criação de um novo sistema de comércio de emissões que incluirá o transporte rodoviário e o setor dos edifícios (CELE II), e funcionará de forma paralela ao sistema de comércio da UE. O sistema deverá arrancar em 2025 e só deverão ser atribuídas licenças por meio de leilões. Porém, está previsto o adiamento do seu funcionamento para 2028, caso os preços de energia permaneçam elevados. Este novo sistema de comércio irá incidir num ponto mais elevado da cadeia de abastecimento, uma vez que será aplicado aos distribuidores de combustíveis e não aos emissores diretos como acontece no atual CELE, devido ao número significativo de pequenos emissores nestes dois setores (Piebalgs & Jones, 2021).

Paralelamente, foi aprovado o reforço das normas relativas às emissões de CO<sub>2</sub> dos novos automóveis de passageiros e comerciais até 2030 (Regulamento (UE) 2023/81), e o Regulamento relativo à criação de uma infraestrutura para combustíveis alternativos em toda a UE, ainda não publicado no Jornal Oficial da UE.

#### ***4.2. Prioridade à Eficiência Energética***

Sendo clara a ideia de que descarbonização da economia na UE não pode ser desassociada de um aumento da eficiência energética foram propostas alterações às diretivas europeias relativas à Eficiência Energética, ao Desempenho Energético dos Edifícios e às Energias Renováveis.

Nos termos do artigo 194.º do TFUE, a UE tem competências para, em espírito de solidariedade, promover a eficiência energética e o desenvolvimento de energias renováveis no domínio da energia. A eficiência energética constitui um dos princípios fundamentais da União da Energia (Sirja-Leena, et al., 2022), assumindo-se como peça chave na iniciativa «Vaga de Renovação» que pretende impulsionar a modernização do

parque edificado europeu através do desenvolvimento de sistemas energéticos renováveis e menos poluentes (Comissão Europeia, 2021b).

A reformulação da Diretiva Eficiência Energética<sup>12</sup> vem conferir força jurídica ao princípio de eficiência energética, devendo ser tido em conta pelos EMs nas suas políticas, decisões de investimento e planeamento no setor energético e não só (Piebalgs & Jones, 2021). Cabe aos EMs assegurar a aplicação sólida do princípio de eficiência energética no âmbito dos seus Planos Nacionais de Energia e Clima, sendo exigido ao setor público dar o exemplo, através da renovação anual de pelo menos 3% dos edifícios detidos por organismos públicos (Sirja-Leena, et al., 2022).

A proposta de revisão da Diretiva Desempenho Energético dos Edifícios<sup>13</sup> traz a novidade da introdução de padrões mínimos de desempenho energético a nível da UE, a fim de contribuir para a eliminação gradual dos edifícios com pior desempenho (Conselho da UE, 2022a). Face à necessidade da UE em reduzir a dependência de energia russa perante o contexto geopolítico atual, serão agilizados os procedimentos de concessão de licenças para projetos de energia renovável, de modo a garantir o aprovisionamento a partir de energias renováveis em 45%, até 2030 (Wilson, 2022).

### ***4.3. Revisão da Diretiva Tributação da Energia***

A Diretiva Tributação da Energia<sup>14</sup> coexiste com o CELE, desde 2005, e estabelece regras estruturais e taxas mínimas de imposto especial de consumo para a tributação de produtos energéticos utilizados como carburantes, combustíveis de aquecimento e eletricidade (Comissão Europeia, 2021c). Assim, os EMs são livres de aplicar impostos adicionais para fins ambientais, desde que respeitem as taxas mínimas (Comissão Europeia, 2021c). Contudo, este instrumento tem se revelado ineficiente, já que a sua estrutura atual não estabelece uma relação entre o teor energético ou impacto ambiental dos combustíveis e as taxas mínimas, pois baseia-se no seu volume energético (Karaboytcheva, 2022).

---

<sup>12</sup> Diretiva (UE) 2018/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018, que altera a Diretiva 2012/27/UE relativa à eficiência energética.

<sup>13</sup> Diretiva (UE) 2018/844 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, que altera a Diretiva 2010/31/UE relativa ao desempenho energético dos edifícios e a Diretiva 2012/27/UE sobre a eficiência energética.

<sup>14</sup> Diretiva 2003/96/CE do Conselho, de 27 de outubro de 2003, que reestrutura o quadro comunitário de tributação dos produtos energéticos e da eletricidade.

Consequentemente, a configuração da base de tributação da diretiva não tem sido capaz de garantir um grau desejável de coerência no tratamento entre fontes de energia fóssil e de origem sustentável, uma vez que a tributação sobre alguns combustíveis fósseis continua a ser significativamente inferior a certos biocombustíveis (Antón, 2022). Exemplo desse tratamento desigual, é que ao abrigo das atuais regras a taxa mínima aplicada ao gasóleo, composto mais poluente, é inferior à da gasolina utilizada também como carburante (Comissão Europeia, 2021c).

A isto, acresce o facto de as taxas mínimas de imposto não serem suficientemente elevadas para conseguirem desincentivar o consumo de produtos energéticos fósseis, apesar de alguns EMs terem aumentado a sua carga fiscal (Antón, 2022). Tal como evidenciado na Tabela I, os impostos sobre a energia representam a maior fatia na receita total de impostos ambientais na UE e em Portugal, nomeadamente através do Imposto sobre Produtos Petrolíferos (ISP).

**Tabela I** - Distribuição de impostos ambientais na UE (2021) (Valores expressos em milhões de euros)

<b>Imposto ambiental (categorias)</b>	<b>União Europeia (27 EMs)</b>	<b>% total nos impostos ambientais</b>	<b>Portugal</b>	<b>% total nos impostos ambientais</b>
Total de receitas de impostos ambientais	325 837,48	100	5024,56	100
<b>Imposto sobre a energia</b>	<b>255 297,44</b>	<b>78</b>	<b>3848,32</b>	<b>76,59</b>
Imposto sobre os transportes	59 066,16	18,13	1127,66	22,44
Impostos sobre poluição/recursos	11 473,88	3,52	48,58	0,97

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados do Eurostat, 2021

A atualização da diretiva centrar-se-á em primeiro lugar na alteração da estrutura da taxa de tributação que passa a basear-se no teor energético e desempenho ambiental, e em segundo lugar no alargamento da base tributável a mais produtos e na eliminação das atuais isenções e reduções nacionais, a fim de promover maior convergência entre as taxas de tributação nacionais (Comissão Europeia, 2021c). Além disso, está previsto o alargamento da tributação ao transporte aéreo e marítimo, até então, totalmente isentos de tributação.

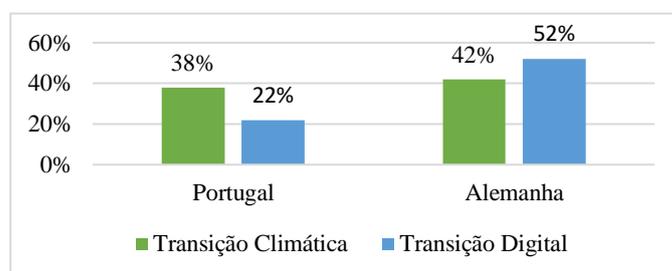
No que respeita à aprovação da revisão da Diretiva Tributação da Energia será necessário a decisão por unanimidade do Conselho, já que se trata de medidas de harmonização no domínio da fiscalidade indireta, exigido pelo artigo 113.º do TFUE, o que poderá suscitar obstáculos (Antón, 2022).

#### 4.4. Fundo Social para o Clima

De modo a promover uma transição ecológica justa e inclusiva, foi adotado o Regulamento (UE) 2023/955<sup>15</sup> do Parlamento Europeu e do Conselho, que cria um Fundo Social para a Ação Climática. Perante o esperado aumento do preço dos combustíveis fósseis, resultante do novo sistema de comércio de licenças de emissão para o transporte rodoviário e edifícios, torna-se fundamental apoiar os agregados familiares, as microempresas e os utilizadores de transporte mais vulneráveis, sem soluções alternativas de mobilidade ou sem capacidade financeira (Wilson & Pari, 2022). O Fundo ficará operacional a partir de 2026 e prestará apoio financeiro aos EMs, que deverão, até 30 de junho de 2025, apresentar o seu plano social em matéria de clima à Comissão.

Em 2022, a Comissão propôs a criação de um novo cabaz de recursos próprios para o Orçamento da UE, do qual fazia parte as receitas do regime de comércio de licenças de emissão e do Mecanismo de Ajustamento Carbónico Fronteiriço da UE, proposto no âmbito do pacote «Objetivo 55» (Comissão Europeia, 2023). Estes novos recursos próprios irão contribuir para financiar o novo Fundo e ajudar a reembolsar as verbas disponibilizadas pelo plano de recuperação *Next Generation EU*. Contudo, esta decisão foi adiada para 2028, pelo que, a título temporário, o Fundo será financiado pelas receitas geradas pela venda em leilão do CELE II, até ao montante máximo de 65 mil milhões de euros, sob a forma de receitas afetadas externas.

O Mecanismo de Recuperação e Resiliência irá também apoiar a transição ecológica dos EMs (Comissão Europeia, 2021c). Por exemplo em Portugal, 38% do total do financiamento do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) destina-se à transição climática, enquanto a Alemanha prevê dedicar 42% (Figura 2).



**Figura 4** - % de despesa destinada à transição climática e digital no PRR

Fonte: Comissão Europeia, 2021

<sup>15</sup> Regulamento (UE) 2023/955 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 10 de maio de 2023, que cria o Fundo Social em matéria de Clima e que altera o Regulamento (UE) 2021/1060.

#### ***4.5. Mecanismo de Ajustamento Carbónico Fronteiriço***

A fim de dar resposta ao risco de fuga de emissões, a Comissão propôs uma nova abordagem assente na criação de um Mecanismo de Ajustamento Carbónico Fronteiriço, que fará com que o preço das importações reflita o seu conteúdo carbónico (Comissão Europeia, 2021e). A 10 de maio de 2023, foi adotado o Regulamento (UE) 2023/956 do Parlamento Europeu e do Conselho, que cria um Mecanismo de Ajustamento Carbónico Fronteiriço.

O mecanismo exigirá que os importadores de países terceiros comprem certificados de emissão com um preço equivalente ao preço do carbono aplicado sobre produtos produzidos na UE (Bacchus, 2021). Deste modo, é garantido que o preço de produtos provenientes de países com regulamentações ambientais menos ambiciosas não seja inferior a produtos equivalentes europeus (Mörsdorf, 2022). Este mecanismo irá substituir de forma gradual a atribuição gratuita de licenças de emissão, com fim previsto para 2034 (Parlamento Europeu, 2022) (Anexo 2). Os setores abrangidos irão beneficiar de licenças de emissão gratuitas, nos primeiros anos do seu funcionamento, ainda que em quantidades reduzidas de forma a evitar o risco do aumento de fuga de carbono (Vinck, 2022).

Contudo, esta solução comporta vários problemas técnicos e administrativos, desde logo, relacionados com a dificuldade em assegurar o controlo e a tributação de milhões de produtos provenientes de cadeias de valor globais de grande complexidade (Mörsdorf, 2022). Assim sendo, inicialmente, o mecanismo irá abranger um pequeno número de produtos de setores com elevada intensidade de carbono, nomeadamente: ferro e aço, refinarias, cimento, alumínio, produtos químicos orgânicos de base, adubos (fertilizantes) e hidrogénio.

Por outro lado, têm sido suscitadas dúvidas em torno da implementação prática deste mecanismo e da sua compatibilidade com as regras da Organização Mundial de Comércio (OMC), mais concretamente com o princípio de tratamento nacional, que estabelece que os produtos importados não devem receber um tratamento menos favorável do que produtos nacionais semelhantes (Böhringer, et al., 2022). Vários países em desenvolvimento têm defendido que a aplicação deste mecanismo constitui uma

prática discriminatória no comércio internacional, que pode mesmo impulsionar uma onda de medidas retaliatórias e protecionistas (Lim, et al., 2021).

Além disso, o Acordo Geral de Tarifas e Comércio não dispõe de regulamentação que especifique o conteúdo de carbono de um produto, o que dificulta o cálculo da pegada de carbono de produtos oriundos de países fora da UE (Lim, et al., 2021). Em teoria, a criação de um Mecanismo de Ajustamento Carbónico Fronteiriço assume-se como o instrumento ideal para salvaguardar a indústria europeia, contudo a sua implementação pode potencializar sérios conflitos comerciais internacionais (Krenek, 2020).

## 5. ESTUDO DE CASO: O SETOR METALÚRGICO ALEMÃO

### 5.1. *Atribuição de licenças*

Na Alemanha, o *German Greenhouse Gas Emission Allowance Trading Act* procedeu à transposição do regime de comércio de licenças de emissão da UE e regula os procedimentos relativos aos pedidos de atribuição de licenças de emissão a título gratuito (Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2021).

Para este 4.º período de comércio de licenças de emissão da UE, os operadores das instalações elegíveis nos termos do artigo 10.º da Diretiva CELE, podem efetuar o pedido de atribuição de licenças a título gratuito, para dois momentos, um primeiro entre 2021-2025 e um segundo entre 2026-2030 (Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2021a).

A atribuição de licenças de emissão a título gratuito é feita em conformidade com as regras e parâmetros de referência (*benchmarks*) estabelecidos pelo Regulamento Delegado (UE) 2019/331<sup>16</sup>, para este 4.º período. No caso da produção de aço e ferro, os parâmetros de referência, bem como os produtos e processos abrangidos estão definidos no anexo I do Regulamento (Anexo 3). Para cada período de atribuição foram determinados os montantes de licenças gratuitas a serem atribuídas a cada instalação, sendo, posteriormente, apresentada uma Lista com medidas nacionais de aplicação (*National Implementation Measures*) à Comissão Europeia. Em junho de 2021, a

---

<sup>16</sup> Regulamento Delegado (UE) 2019/331 da Comissão, de 19 de dezembro de 2018, sobre a determinação das regras transitórias da União relativas à atribuição harmonizada de licenças de emissão a título gratuito nos termos do artigo n.º 10 da Diretiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho.

Comissão aprovou a tabela nacional de atribuição alemã para o período 2021-2025. Deste modo, serão emitidas, anualmente licenças de emissão para essas instalações (Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2021a).

Segundo dados do relatório mais recente (*Verified Emissions Table*) (VET) divulgado pela Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, em 2021, foram atribuídas o equivalente a 124 MtCO<sub>2</sub> de licenças de emissão a título gratuito, a cerca de 1570 operadores, das 1735 instalações sujeitas ao CELE. Por outro lado, registou-se uma diminuição significativa da quantidade de licenças de emissão atribuídas a título gratuito (12%), comparativamente com o ano anterior (2020: 136 milhões de licenças de emissão), resultantes da alteração das regras de atribuição para este 4.º período, nomeadamente a redução dos parâmetros de referência.

No que respeita ao setor metalúrgico, estão abrangidas pelo comércio de licenças de emissão, 120 instalações alemãs. Em conformidade com a classificação alemã são também consideradas instalações de atividades conexas à produção de aço e ferro (Anexo 4). Relativamente à situação de atribuição de licenças a este setor, é de ressaltar, que não é a atribuição nominal de licenças de emissão a título gratuito que é determinante, mas sim a cobertura de atribuição que resulta do rácio entre a atribuição a título gratuito e as emissões verificadas. Uma cobertura de atribuição inferior a 100%, significa que a atribuição a título gratuito não foi suficiente, e nesse caso, devem ser compradas licenças de emissão ou utilizados certificados não utilizados do período anterior. Em 2022, o setor metalúrgico recebeu menos 16% de licenças de emissão, do que as que precisava de devolver para as emissões comunicadas (Tabela II) (Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022).

**Tabela II** - N° de instalações, quantidade de licenças atribuídas, emissões verificadas e cobertura de atribuição ajustada, para o setor metalúrgico alemão, entre 2018-2021

Anos	N° de instalações	Quantidade de licenças atribuídas (1000 EUA)	Emissões verificadas (VET) (Kt CO2 eq)	Cobertura de atribuição ajustada (%)
2021	120	29,58	35,428	<b>83,5%</b>
2020	123	33,898	31,401	<b>108%</b>
2019	125	32,867	35,577	<b>92,4%</b>
2018	125	32,573	37,913	<b>85,9%</b>

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022

Em contrapartida, no ano anterior (2020), a forte queda das emissões resultou num excedente de atribuição de licenças de emissão (cobertura de atribuição ajustada =

108%), tendência contrária aquela que se verificou nos anos anteriores (2019, 2018) em que foram necessárias aquisições adicionais de cerca de 7 a 15% de licenças (Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022).

De salientar que a cobertura de atribuição ajustada do setor metalúrgico tem em conta a quantidade de gases residuais resultantes da produção de aço e ferro, que são utilizados para gerar energia elétrica (Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022). Isto resulta do facto das instalações que produzem eletricidade utilizarem gases residuais resultantes da atividade metalúrgica, na sua atividade, apesar desses gases terem uma elevada intensidade carbónica, comparativamente com outros gases como o gás natural. Ora, isto leva a que as instalações elétricas que utilizem estes gases altamente poluentes, se encontrem em situação de desvantagem ao abrigo do regime de comércio de licenças (Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022). Deste modo, a indústria metalúrgica compensa as emissões adicionais do setor energético, entregando licenças gratuitas a essas instalações. Neste caso, ocorre uma transferência de licenças de um setor para o outro, a custo zero (Bruyn, et al., 2021).

A participação do setor metalúrgico no sistema de comércio de licenças de emissão da UE, implica um aumento nos custos de produção dos produtores europeus que são confrontados com um mercado mundial fortemente competitivo. Sendo assim, torna-se difícil para essas indústrias repercutirem esses custos adicionais, sem que isso implique uma perda de competitividade. Além disso, vários fatores condicionam a capacidade de um setor repercutir esses custos, nomeadamente: a estrutura do mercado, a elasticidade da procura e oferta e a intensidade de comércio (Eurofer, 2016).

O setor metalúrgico apresenta uma exposição significativa ao comércio internacional, já que os produtores europeus ao competirem diretamente com produtores não europeus, que fora do RCLE-UE não enfrentam os mesmos custos, encontram-se em posição de desvantagem. No que concerne à estrutura do mercado, a indústria metalúrgica europeia tem relevado dificuldades em conseguir competir com outros produtores mundiais, e por isso, uma repercussão de custos no preço dos seus produtos pode significar uma perda da quota de mercado (Eurofer, 2016).

Apesar da literatura económica, geralmente, apresentar a indústria metalúrgica com uma procura relativamente inelástica a curto prazo, explicada pela dificuldade de

substituição deste tipo de materiais industriais, as elasticidades de *Armington*, que medem o grau em que a produção doméstica pode ser substituída por importações, face ao aumento assimétrico do preço, revelam que tanto a curto como a longo prazo, as elasticidades dos produtos metalúrgicos são elevadas (Comissão Europeia, 2015). Isto deve-se ao facto de a comercialização do aço obedecer a normas globais, e por esse motivo, a procura poder ser satisfeita tanto por produtores nacionais como estrangeiros (Comissão Europeia, 2015). Deste modo, perante a baixa capacidade para repercutir custos, a indústria metalúrgica enfrenta o sério risco de fuga de carbono.

A isto acresce, o enorme aumento do preço das licenças de emissão que se tem registado, desde 2021 (Anexo 5) que tem contribuído para o aumento dos preços da eletricidade, prejudicando assim os setores mais intensivos em energia, particularmente a indústria metalúrgica. A mais recente crise energética acentuou a subida dos preços da eletricidade e do gás natural, importante fonte de energia utilizada no setor metalúrgico. Na Alemanha, o setor metalúrgico representa a terceira atividade industrial com maior consumo final de energia (12%) (Anexo 6). No que respeita, às fontes de energia com maior peso na indústria metalúrgica alemã, destaca-se o carvão (77%) seguida da eletricidade (12%) e do gás natural (10%) (Anexo 7).

Com vista a compensar as indústrias intensivas pelos preços mais altos da eletricidade, resultantes dos custos indiretos do regime de comércio de licenças de emissão da UE, nomeadamente os altos preços da energia, os EMs têm concedido auxílios estatais. Em 2021, a compensação total por custos indiretos incorridos em 2020, aumentou em termos relativo, com 6 EMs a gastarem mais de 25% das suas receitas em leilões para esse efeito, ultrapassando, deste modo o limite estabelecido nos termos do artigo 10.ºA (n.º6) da diretiva revista do CELE de 2018 (Comissão Europeia, 2022) (Anexo 8). A Alemanha foi o país que canalizou maiores montantes (833 milhões de euros), dos quais 193 milhões de euros destinados ao setor metalúrgico (Anexo 9) e quase na totalidade (93%) a instalações cobertas pelo sistema de comércio de licenças de emissão (Anexo 10). O setor metalúrgico alemão apresentou-se como a segunda atividade industrial que recebeu maior ajuda financeira (23%) (Anexo 11).

A indústria metalúrgica desempenha um papel chave noutras atividades industriais, como a produção automóvel, que representa uma parcela significativa da

economia alemã e europeia. O ferro é responsável por 50-65% da composição de um veículo (Fórum Económico Mundial, 2021), logo um aumento do preço de componentes e matérias-primas, significará maiores custos para o setor automóvel alemão, que também tem sido afetado pela escalada de preços da energia.

### ***5.2. Análise das emissões verificadas***

Partindo da análise dos resultados mais recentes divulgados pela Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, relativos a 2021, no que respeita à distribuição de emissões por atividade industrial, as indústrias ligadas à produção de eletricidade destacam-se, sendo responsáveis por mais de 2/3 da totalidade (Anexo 12). Os dados referentes à evolução das emissões no setor industrial, revelam um aumento das emissões, tanto das instalações elétricas como das indústrias intensivas em energia, comparativamente com o ano anterior (2020), resultado da recuperação da atividade económica, após o choque provocado pela pandemia Covid-19 (Anexo 13). No caso das indústrias intensivas em energia um aumento de 5% e nas instalações elétricas de 14%.

O setor metalúrgico mantém-se dentro das atividades industriais, como a responsável pela maior parte das emissões (30%) (Anexo 14), tendo-se verificando um aumento da sua quota em relação ao ano anterior (2020: 28%) (Anexo 15).

A produção europeia de ferro e aço baseia-se na utilização de dois métodos: o método convencional, por via de altos-fornos (ferro oxigenado), caracterizado por ser o mais poluente já que utiliza grandes quantidades de carbono, utilizando matérias-primas como o carvão, na conversão em aço e o método de produção através de fornos elétricos. Este último produz aço principalmente a partir de resíduos destinados à reciclagem, liberando assim menores quantidades de CO<sub>2</sub>. Na Alemanha, a produção por via de altos fornos representa 68% do total de produção bruta, sendo precisamente este método, o responsável pela maior fatia de emissões dentro do setor metalúrgico (84%) (Anexo 16). As emissões provenientes da produção em fornos elétricos são relativamente inferiores (3%).

A descarbonização do setor metalúrgico alemão avança lentamente e com dificuldades. Os elevados custos indiretos decorrentes da participação no RCLE-UE, têm contribuído para aumentar os custos de produção do setor metalúrgico, que estrangulado

por uma feroz concorrência internacional, enfrenta o risco de perda de competitividade. Outras atividades industriais fortemente dependentes do setor metalúrgico podem também sair prejudicadas. Além disso, a produção a partir de métodos mais sustentáveis encontra-se em fase de maturação e por isso é bastante reduzida.

## CONCLUSÃO

A luta contra as alterações climáticas tornou-se indiscutivelmente numa das maiores bandeiras da ação da UE, tanto a nível interno como global.

A Diretiva de 2003 que estabeleceu a criação do RCLE-UE, deu origem a um sistema descentralizado, desenhado à medida dos interesses do setor industrial e dos principais EMs industriais. Como resultado, no 1.º período, o elevado grau de descentralização na atribuição de licenças, conduziu o mercado perto da rutura, já que a Comissão dotada de um poder de supervisão limitado não foi capaz de travar as generosas atribuições concedidas à indústria. Ora, a questão da atribuição de licenças gratuitas tem sido uma questão sensível na arquitetura do EU ETS, desde a sua criação. Primeiramente, dada a incompatibilidade deste método com o princípio poluidor-pagador, definido nos termos do artigo 191.º do TFUE, considerado como pedra angular da política ambiental comunitária (Woerdman, et al., 2007).

Apesar da atribuição de licenças gratuitas ter sido concedida, inicialmente, sob o propósito de evitar a perda de competitividade das indústrias europeias no mercado internacional, a verdade é que ironicamente, conduziu ao tratamento desigual entre indústrias que competiam no mesmo mercado (Wettestad, 2009). Isto deve-se ao facto de a atribuição a título gratuito de licenças conceder uma vantagem a determinadas empresas, face a outras semelhantes que têm de adquirir essas licenças no mercado.

Posto isto, conclui-se que a atribuição de licenças a título gratuito é determinante para criar os “vencedores” e “vencidos” nos setores industriais (Wettestad, 2009). Atendendo às diferenças entre o setor energético e as indústrias intensivas em energia, o desenho da diretiva de 2003, consagrou, claramente, o setor energético como “vencedor”, durante o 1.º e 2.º períodos do EU ETS. Uma vez que os produtores de eletricidade operam fundamentalmente em mercados regionais, têm a possibilidade de repercutir custos adicionais no preço final, originado assim lucros inesperados. Situação oposta à vivida pelas indústrias mais intensivas em energia, fortemente expostas à concorrência

internacional e por isso, com reduzida margem de manobra para repercutirem um aumento de custos, ficando assim em posição de desvantagem face ao setor energético.

Posteriormente, com a reforma de 2008 assistiu-se à centralização do processo de atribuição de licenças de emissão, que passa a assentar numa base comunitária e não-nacional. Ademais, a posição do setor energético foi enfraquecida, com o estabelecimento do princípio de leilão como regra geral de atribuição, colocando assim, fim aos avultosos lucros registados pelo setor. Apesar do endurecimento das regras de atribuição de licenças a título gratuito, o “fantasma” da fuga de carbono, levou a que desta vez, o EU ETS tivesse de se vergar aos interesses das indústrias mais intensivas em energia. Deste modo, foi garantida a continuidade das atribuições gratuitas às indústrias consideradas em maior risco de fuga de carbono.

Embora as mudanças implementadas constituírem uma autêntica “revolução” na forma de governação do EU ETS, eventos posteriores forneciam fortes indícios da fragilidade do sistema e do seu mau funcionamento (Wettestad, 2014). O problema da elevada volatilidade do preço das licenças apresenta-se como o mais flagrante. Para alguns críticos a sobre atribuição de licenças e conseqüentemente, o seu baixo preço é entendido como um sintoma de um problema mais profundo: a falta de ambição política dos líderes da UE (Dirix, et al., 2015).

O nível de preço das licenças é um dos maiores desafios que se colocam à robustez do regime de comércio de licenças de emissão da UE, já que a sua resposta aos choques do lado da procura continua a ser bastante limitada. Apesar da adoção da Reserva de Estabilidade, em 2015 e da decisão de *backloading*, ambos atuaram como meros paliativos, uma vez que a longo prazo foram incapazes de garantir o equilíbrio do mercado. A este respeito, vários autores tem defendido como solução a introdução de um preço mínimo, já que iria permitir maior transparência e previsibilidade em relação ao futuro para os participantes no mercado (Flachsland, et al., 2020). Idealmente, uma abordagem harmonizada ao nível da UE seria a melhor opção, contudo a ideia parece não colher grande apoio político. Desde logo, uma das razões prende-se com o facto de a forma de atuação desse preço mínimo ter vindo a ser associado a um “imposto”, instrumento que historicamente, já provocou várias dificuldades políticas (Flachsland, et al., 2020).

Mais recentemente, o Pacto Ecológico Europeu tornou evidente que as alterações climáticas passaram a integrar um pré-requisito fundamental na futura evolução da UE. Tal é comprovado pela Lei Europeia do Clima, que reflete a evolução que a política climática europeia sofreu nas últimas décadas, passando de política setorial e técnica a componente essencial do substrato jurídico e político da UE (Sikora, 2020). Neste sentido, a UE desenvolveu um *mix* de políticas com vista a aumentar a eficácia da sua política climática, destinadas a aumentar a sua eficiência energética, bem como a sua segurança energética (Skjærseth, 2021). O pacote «Objetivo 55» considerado como o mais ambicioso e completo de sempre, promete revolucionar não somente o EU ETS, como a principal legislação em matéria de clima e energia da UE. Deste modo, a UE colocou a ação climática também no centro da sua agenda de política energética.

O aumento da ambição climática da UE traz consigo enormes desafios, não só para a indústria, mas para a sociedade que não vê de forma imediata os ganhos da política climática, na sua maioria intangíveis. A verdade é que após o anúncio do «Objetivo 55», o preço das licenças disparou, e isso associado a um aumento expectável da fatura energética, gerará severas implicações particularmente junto dos consumidores mais vulneráveis. A isto acresce o incontornável problema da pobreza energética que, se estima, afetar mais de 35 milhões de europeus (Observatório da UE para a Pobreza Energética, 2020). Posto isto, a ideia de criação de um sistema de comércio para o transporte rodoviário e edifícios pode até certo ponto revelar-se contraproducente, servindo de catalisador à contestação social, correndo o risco de exacerbar movimentos semelhantes aos coletes amarelos em França (Tagliapietra, 2021). Perante este panorama, a vertente de justiça social terá de ser salvaguardada através do desenvolvimento de regimes compensatórios adequados que permitam contrabalançar efeitos distributivos adversos.

Por último, a implementação do Mecanismo de Ajustamento Carbónico Fronteiriço releva-se como uma verdadeira dor de cabeça, levantando várias questões, nomeadamente se estaremos perante uma nova forma de «protecionismo verde», e em que medida será prejudicado o comércio com países em desenvolvimento e economias emergentes, onde se encontram as principais indústrias poluentes (Fernandes, 2022).

Por conseguinte, respondendo à pergunta de investigação inicial que serviu de ponto de partida para a presente dissertação, o enquadramento legal do RCLE-UE tem sido moldado, desde o seu início, pelos interesses dos grandes lobbies industriais, particularmente pelos grandes emissores de CO<sub>2</sub>. O desenvolvimento do EU ETS tem servido como uma espécie de “cavalo de troia” dos principais grupos industriais na prossecução da política climática da UE (Markard & Rosenbloom, 2020). Prova disso é a extensão da atribuição de licenças gratuitas por vários períodos. Resta saber, se o EU ETS estará preparado para o fim anunciado das licenças gratuitas e se o Mecanismo de Ajustamento Carbónico Fronteiriço será a solução mais eficaz.

Seguidamente, e respondendo à segunda questão orientadora da presente investigação relativa ao caso da indústria metalúrgica alemã, podemos concluir que os progressos de descarbonização neste setor tem avançado a passo de caracol, nos últimos anos. O que não torna surpreendente que com o reanimar da atividade económica, as emissões tenham regressado aos níveis pré-pandemia. Fortemente exposta à concorrência internacional, a indústria metalúrgica enfrenta uma situação de risco, já que tem sido uma das mais afetadas pelos custos indiretos decorrentes da sua participação no sistema de comércio. Outras atividades industriais de elevado valor acrescentado fortemente dependentes do setor metalúrgico serão também afetadas por esses custos, como é o caso da produção automóvel alemã.

Desta forma, não são surpresa, as avultosas compensações financeiras que o governo alemão tem concedido ao setor metalúrgico, na tentativa de garantir a competitividade daquele que é considerado o “coração” da produção de aço e ferro europeu. O caminho de descarbonização do setor metalúrgico vislumbra-se como penoso a nível financeiro. A substituição das atuais formas convencionais de produção de ferro e aço por métodos mais verdes, irá requerer uma grande capacidade de produção de energias renováveis, da qual a UE não dispõe. Situação que se agrava, tendo em conta o atual contexto geopolítico.

Atingir a neutralidade carbónica pode representar a janela de oportunidade perfeita para o setor metalúrgico europeu ganhar pontos de vantagem no contexto internacional, contribuindo, para uma redução custo-eficaz de emissões.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Agência Europeia do Ambiente, 2019. *Share of transport greenhouse gas emissions*.  
[Online] Available at: [https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/share-of-transport-ghg-emissions-2/#tab-googlechartid\\_chart\\_13](https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/share-of-transport-ghg-emissions-2/#tab-googlechartid_chart_13)
- Anger, A. & Köhler, J., 2010. Transport Policy. *Including aviation emissions in the EU ETS: Much ado about nothing? A review*, Issue 17, pp. 38-47.
- Antón, Á., 2022. The Presence of Humanistic Contents in Everyday Life. *EU energy taxation framework revision in the context of the green deal*, 11(3).
- Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2021a. *2021-2030 allocation*. [Online] Available at: [https://www.dehst.de/EN/european-emissions-trading/installation-operators/allocation-2021-2030/allocation\\_2021-2030\\_node.html](https://www.dehst.de/EN/european-emissions-trading/installation-operators/allocation-2021-2030/allocation_2021-2030_node.html)
- Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2021. *Legislation*. [Online] Available at: [https://www.dehst.de/EN/service-and-publications/legislation/legislation\\_node.html](https://www.dehst.de/EN/service-and-publications/legislation/legislation_node.html)
- Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022. *Greenhouse Gas Emissions in 2021: Stationary Installations and Aviation Subject to Emissions Trading in Germany (2021 VET Report)*
- Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022. *State Aid for Indirect CO2 Costs of Emissions Trading (Eletrecity Price Compensation) in Germany for 2020 (EPC Report 2020)*
- Bacchus, J., 2021. Cato Institute. *Legal Issues with the European Carbon Border Adjustment Mechanism*, 9 agosto, Issue 125, pp. 1-7.
- Bailey, I., 2010. WIREs Climate Change. *The EU emissions trading scheme*, janeiro/fevereiro, Volume 1.
- Banco Central Europeu, 2022. *The role of speculation during the recent increase in EU emissions allowance prices*. [Online] Available at: [https://www.ecb.europa.eu/pub/economicbulletin/focus/2022/html/ecb.ebbox2023\\_06~ca1e9ea13e.en.html](https://www.ecb.europa.eu/pub/economicbulletin/focus/2022/html/ecb.ebbox2023_06~ca1e9ea13e.en.html)

- Banco Mundial, 2023. *State and Trends of Carbon Pricing 2023*, 5, pp. 1-74.
- Boasson, E. I. & Wettestad, J., 2013. EU Climate Policy. *Industry, Policy interaction and External Environment*, pp. 33-43.
- Bogojević, S., 2009. Environmental Law Review. *The Eu ETS Directive Revisited: Yet Another Stepping Stone*, 11(4), pp. 279-285.
- Böhringer, C., Fischer, C., Rosendahl, K. E. & Rutherford, T. F., 2022. Nature Climate Change. *Author Correction: Potential impacts and challenges of border carbon adjustments*, 3 janeiro, 12(408).
- Bongardt, A. & Torres, F., 2022. Journal of Commun Market Studies. *The European Green Deal: More than an Exit Strategy to the Pandemic Crisis, a Building Block of a Sustainable European Economic Model*, 60(1), pp. 170-185.
- Bruninx, K. & Ovaere, M., 2022. Nature Communications volume. *COVID-19, Green Deal and recovery plan permanently change emissions and prices in EU ETS Phase IV*, 4 março, pp. 1-10.
- Bruyn, S. d., Jogsma, C. & Kampman, B., 2020. Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies. *Energy-intensive industries: Challenges and opportunities in energy transition*, 7.
- Cardoso, A. & Amorim, A. C., 2021. UNIO – EU Law Journal. *European Climate Law – real changes or postponed future?*, Issue 7, pp. 138-147.
- CE Delft, 2021. *Additional profits of sectors and firms from the EU ETS 2008-2019*, s.l.: CE Delft.
- Chagas, V. L., 2003. Journal of European Integration. *The European Union Bubble: Differentiation in the Assignment of Greenhouse Gas Emission Targets*, 25(2), pp. 151-163.
- Clara, S. D. & Mayr, K., 2018. *The EU ETS phase IV reform: implications for system functioning and for the carbon price signal*, setembro, Issue 38, pp. 1-18.
- Clò, S., 2010. Energy Policy. *Grandfathering, auctioning and Carbon Leakage: Assessing the inconsistencies of the new ETS Directive*, maio, pp. 2420-2430.

- Comissão Europeia, 1988. *Comunicado da Comissão ao Conselho sobre "O Problema do Efeito de Estufa e a comunidade" e Projeto de Resolução do Conselho relativa ao efeito de estufa e a Comunidade*. pp. 1-54.
- Comissão Europeia, 1992. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias. Proposta de Diretiva do Conselho relativa à Instituição de um imposto sobre as emissões de dióxido de carbono e sobre a energia*, 2 Junho, pp. 1-8.
- Comissão Europeia, 1998. COM(1998) 353 final. *Alterações climáticas - Para uma estratégia da UE pós-Quito*, 3 junho.
- Comissão Europeia, 1999. COM (1999) 230 final. *Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu "A preparação para a implementação do Protocolo de Quioto"* [Online] Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:51999DC0230&qid=1675959882428&from=PT>.
- Comissão Europeia, 2000. *Livro Verde sobre a transação de direitos de emissão de gases com efeito de estufa na União Europeia COM(2000) 87 final*. [Online] Available at: <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52000DC087&from=PT>
- Comissão Europeia, 2013. *Development of EU ETS (2005-2020)*. [Online] Available at: [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system/eu-ets/development-eu-ets-2005-2020\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system/eu-ets/development-eu-ets-2005-2020_en)
- Comissão Europeia, 2014. *Jornal Oficial da União Europeia. Regulamento (UE) n.º 176/2014 da Comissão, de 25 de fevereiro de 2014*, 26 fevereiro.
- Comissão Europeia, 2015. *Ex-post investigation of cost pass-through in the EU ETS: An analysis for six sectors*, novembro, pp. 1-214.
- Comissão Europeia, 2019. COM/2019/640. *Pacto Ecológico Europeu*, 11 dezembro.
- Comissão Europeia, 2021. *Proposta de Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à utilização de combustíveis renováveis e hipocarbónicos nos transportes marítimos e que altera a Diretiva 2009/16/CE*, 7 junho, pp. 1-41.

- Comissão Europeia, 2021a. Jornal Oficial da UE. *Proposta de Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho que altera a Diretiva 2003/87/CE*, 7 junho, pp. 1-96.
- Comissão Europeia, 2021b. *Making Our Homes And Buildings Fit for A Greener Future*, julho, pp. 1-2.
- Comissão Europeia, 2021c. Comissão Europeia - Perguntas e Respostas. *Revisão da Diretiva Tributação da Energia (DTE): Perguntas e Respostas*, 14 julho, pp. 1-5.
- Comissão Europeia, 2021. COM/2021/550 final. *Objetivo 55: alcançar a meta climática da UE para 2030 rumo à neutralidade climática*, 14 junho, pp. 1-18.
- Comissão Europeia, 2021e. Com(2021) 564 final. *Proposta de Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho que cria um mecanismo de ajustamento carbónico fronteiriço*, julho 14, pp. 1-63.
- Comissão Europeia, 2021. *Germany's recovery and resilience plan*. [Online] Available at: [https://commission.europa.eu/business-economy-euro/economic-recovery/recovery-and-resilience-facility/germanys-recovery-and-resilience-plan\\_en](https://commission.europa.eu/business-economy-euro/economic-recovery/recovery-and-resilience-facility/germanys-recovery-and-resilience-plan_en)
- Comissão Europeia, 2021. *Portugal's recovery and resilience plan*. [Online] Available at: [https://commission.europa.eu/business-economy-euro/economic-recovery/recovery-and-resilience-facility/portugals-recovery-and-resilience-plan\\_en](https://commission.europa.eu/business-economy-euro/economic-recovery/recovery-and-resilience-facility/portugals-recovery-and-resilience-plan_en)
- Comissão Europeia, 2022. *Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the Functioning of the European Carbon market in 2021*.
- Comissão Europeia, 2022. *Investment Support for Ecosystems Energy Intensive Industries*.
- Comissão Europeia, 2023. COM (2023) 330 final. *Um pacote de medidas adaptado para a próxima geração de recursos próprios*, 20 6, pp. 1-5.
- Conselho da UE, 2022a. *Objetivo 55: Conselho chega a acordo sobre regras mais rigorosas para o desempenho energético dos edifícios*. [Online] Available at:

<https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2022/10/25/fit-for-55-council-agrees-on-strict-rules-for-energy-performance-of-buildings/>

- Convery, F. J., 2009. Environmental and Resource Economics volume. *Origins and Development of the EU ETS*, 17 março, pp. 391-412.
- Cornago, E., 2022. *The EU emissions trading system after the energy price spike*.
- Damro, C. & Méndez, L. P., 2003. Environmental Politics. *Emissions trading at Kyoto: from EU resistance to Union innovation*, 2(12), pp. 71-94.
- Delbeke, J. & Vis, P., 2016. EU Climate Policy Explained. *EU Climate Policy Explained*, pp. 1-125.
- Delreux, T. & Ohler, F., 2019. Oxford Research Encyclopedia. *Climate Policy in European Union Politic*, 26 março, pp. 1-13.
- Dirix, J., Peeters, W. & Sterckx, S., 2015. New Political Economy. *Is the EU ETS a Just Climate Policy?*, pp. 702-724.
- Dorsch, M. J., Flachsland, C. & Kornek, U., 2020. Environmental Politics. *Building and enhancing climate policy ambition with transfers: allowance allocation and revenue spending in the EU ETS*, 29(5), pp. 781-803.
- Egenhofer, C., 2007. European Management Journal. *The Making of the EU Emissions Trading Scheme: Status, Prospects and Implications for Business*, dezembro, 25(6), pp. 453-463.
- Ellerman, D., 2009. RSCAS Working Papers. *The EU's Emissions Trading Scheme: A Proto-Type Global System?*.
- Ellerman, D., 2009. *The EU's Emissions Trading Scheme: A Prototype Global System?*.
- Erbach, G., 2018. *Post-2020 reform of the EU Emissions Trading System*, s.l.: European Parliamentary Reserch Service.
- Eurofer, 2016. *Can the steel industry pass through carbon costs without losing market shares? Literature review and qualitative analysis*, janeiro, pp. 1-99.

- Eurofer, 2020. *Overview of the steel production process*. [Online] Available at: <https://www.eurofer.eu/about-steel/learn-about-steel/what-is-steel-and-how-is-steel-made/>
- Eurostat, 2021. *Environmental tax revenues*. [Online] Available at: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV\\_AC\\_TAX\\_custom\\_618918/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_AC_TAX_custom_618918/default/table?lang=en)
- Eurostat, 2021. *Simplified energy balances*. [Online] Available at: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG\\_BAL\\_S\\_custom\\_653703/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_BAL_S_custom_653703/default/table?lang=en)
- Faura, J. C., 2022. Air Quality, Atmosphere & Health volume. *European Union policies and their role in combating climate change over the years*, 8 janeiro, Issue 15, pp. 1333-340.
- Fernandes, J. P. T., 2022. Instituto Português de Relações Internacionais. *Salve-se quem puder: vem aí o novo proteccionismo verde*, 26 novembro, pp. 1-3.
- Fitch-Roy, O., Fairbrass, J. & Benson, D., 2019. *Journal of European Public Policy*. *Ideas, coalitions and compromise: reinterpreting EU-ETS lobbying through discursive institutionalism*, 1 janeiro, pp. 1-30.
- Flachsland, C. et al., 2020. *Climate Policy*. *How to avoid history repeating itself: the case for an EU Emissions Trading System (EU ETS) price floor revisited*, 20(1), p. 132-142.
- Flachsland, C. et al., 2020. *Climate Policy*. *How to avoid history repeating itself: the case for an EU Emissions Trading System (EU ETS) price floor revisited*, pp. 133-142.
- Fórum Económico Mundial, 2021. *Forging Ahead: A materials roadmap for the zero carbon car*.
- Gilligan, G. & Song, D., 2014. *Law and Financial Markets Review*. *Smog, self-interest and regulating markets: the commons approach and the establishment of the European Union Emissions Trading Scheme*, pp. 361-372.

- Gullberg , A. T., 2008. CICERO Working Paper. *The European electricity sector and the EU ETS review*, Issue 1, pp. 1-14.
- Heiaas, A., 2021. Review of Business and Economics Studies. *The EU ETS and Aviation: Evaluating the Effectiveness of the EU Emission Trading System in Reducing Emissions from Air Travel*, 9(1), pp. 84-120.
- Hepburn, C. et al., 2006. Climate Policy. *Auctioning of EU ETS phase II allowances: how and why?*, pp. 137-160.
- Heras, B. P. d. I., 2021. Romanian Journal of European Affairs. *European Climate Law(s): Assessing the Legal Path to Climate Neutrality*, dezembro, 21(2), pp. 19-32.
- Jason, L. & Glenwick, D., 2016. Qualitative, Quantitative and Mixed Methods. *Handbook of Methodological Approaches to Community-based Research*.
- Jensen, L., 2022. European Parliamentary Research Service. *Revision of the EU emissions trading system: Aviation*, junho, p. 1.
- Jevnaker, T. & Wettestad, J., 2017. Global Environmental Politics. *Ratcheting Up Carbon Trade: The Politics of Reforming EU Emissions Trading*, pp. 105-124.
- Johnston, A., 2006. Climate Policy. *Free allocation of allowances under the EU emissions trading scheme: legal issues*, julho, Issue 6, pp. 115-136.
- Jordan, A. et al., 2012. Global Environmental Politics. *Understanding the Paradoxes of Multilevel Governing: Climate*, maio, 12(2), pp. 43-66.
- Jordan, A. & Gravey, V., 2021. Routledge. *Environmental Policy in the EU Actors, Institutions and Processes*, pp. 1-30.
- Juergens, I., Hurlé, J. B. & Vasa, A., 2013. Climate Policy. *Identifying carbon leakage sectors in the EU ETS and implications of results*, 1(13), pp. 89-109.
- Karaboytcheva, M. K., 2022. European Parliamentary Research Service. *Revision of the Energy Taxation*, pp. 1-8.

- Kockar, I., 2006. European Union Perspective on the Kyoto Protocol: Emissions Trading Scheme and Renewable Resources. *IEEE Power Engineering Society General Meeting, Montreal, QC, Canada*, pp. 1-4.
- Krenek, A., 2020. ÖGfE Policy Brief 02'2020. *How to implement a WTO-compatible full border carbon adjustment as an important part of the European Green Deal*, 17 janeiro, pp. 1-9.
- Larsson, J., Elofsson, A., Sterner, T. & Åkerman, J., 2019. Climate Policy. *International and national climate policies for aviation: a review*, *Climate Policy*, 19(6), pp. 787-799.
- Lim, B. et al., 2021. *Energies. Pitfalls of the EU's Carbon Border Adjustment Mechanism*, Issue 14.
- Madaleno, M., Meireles, M. & Robaina, M., 2022. 5th International Conference on Energy and Environment: bringing together Engineering and Economics. *EU ETS Effects on Emissions of European Union Industries*, 6, pp. 116-122.
- Marcantonini, C., J. F., F, S. V. & Labandeira, X., 2017. Energy & Climate. *Free allowance allocation in the EU ETS*, Issue 2017/02, pp. 1-8.
- Markard, J. & Rosenbloom, D., 2020. Climate Policy. *Political conflict and climate policy: the European emissions trading system as a Trojan Horse for the low carbon transition?*, 20(9).
- Matisoff, D. C., 2010. Environment: Science and Policy for Sustainable Development. *Making Cap-and-Trade Work: Lessons from the European Union Experience*, pp. 10-19.
- Meadows, D., Vis, P. & Zapfel, P., 2019. Towards a Climate-Neutral Europe. *The EU Emissions Trading System*.
- Mörsdorf, G., 2022. Energy Policy. *A simple fix for carbon leakage? Assessing the environmental effectiveness*, 2022 fevereiro, Volume 121.
- Njie, B. & Asimiran, S., 2014. IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR JRME). *Case Study as a Choice in Qualitative Methodology*, 4(3), pp. 35-40.

- Observatório da UE para a Pobreza Energética, 2020. *Energia, alterações climáticas, ambiente*. [Online] Available at: [https://energy-poverty.ec.europa.eu/about-us\\_pt](https://energy-poverty.ec.europa.eu/about-us_pt)
- Parlamento Europeu & Conselho, 2003. Jornal Oficial da União Europeia. *Directiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de Outubro de 2003*, 25 outubro.
- Parlamento Europeu & Conselho, 2004. Jornal Oficial da União Europeia. *Directiva 2004/101/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Outubro de 2004*, 13 novembro.
- Parlamento Europeu & Conselho, 2009. Jornal Oficial da União Europeia. *Directiva 2008/101/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Novembro de 2008*, 13 janeiro.
- Parlamento Europeu & Conselho, 2009. Jornal Oficial da União Europeia. *Directiva 2009/29/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril de 2009*, 5 junho.
- Parlamento Europeu & Conselho, 2015. Jornal Oficial da União Europeia. *Decisão (UE) 2015/1814 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de outubro de 2015*, 9 outubro.
- Parlamento Europeu & Conselho, 2018. Jornal Oficial da União Europeia. *Directiva (UE) 2018/410 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de março de 2018*, 19 março.
- Parlamento Europeu & Conselho, 2021. Jornal Oficial da União Europeia. *Regulamento (UE) 2021/1119 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de junho de 2021*, 9 julho.
- Parlamento Europeu & Conselho, 2023. Jornal Oficial da União Europeia. *Regulamento (UE) 2023/955 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 10 de maio de 2023, que cria o Fundo Social em matéria de Clima e que altera o Regulamento (UE) 2021/1060*.
- Parlamento Europeu, 2022. *Climate change: Deal on a more ambitious Emissions Trading System (ETS)*.

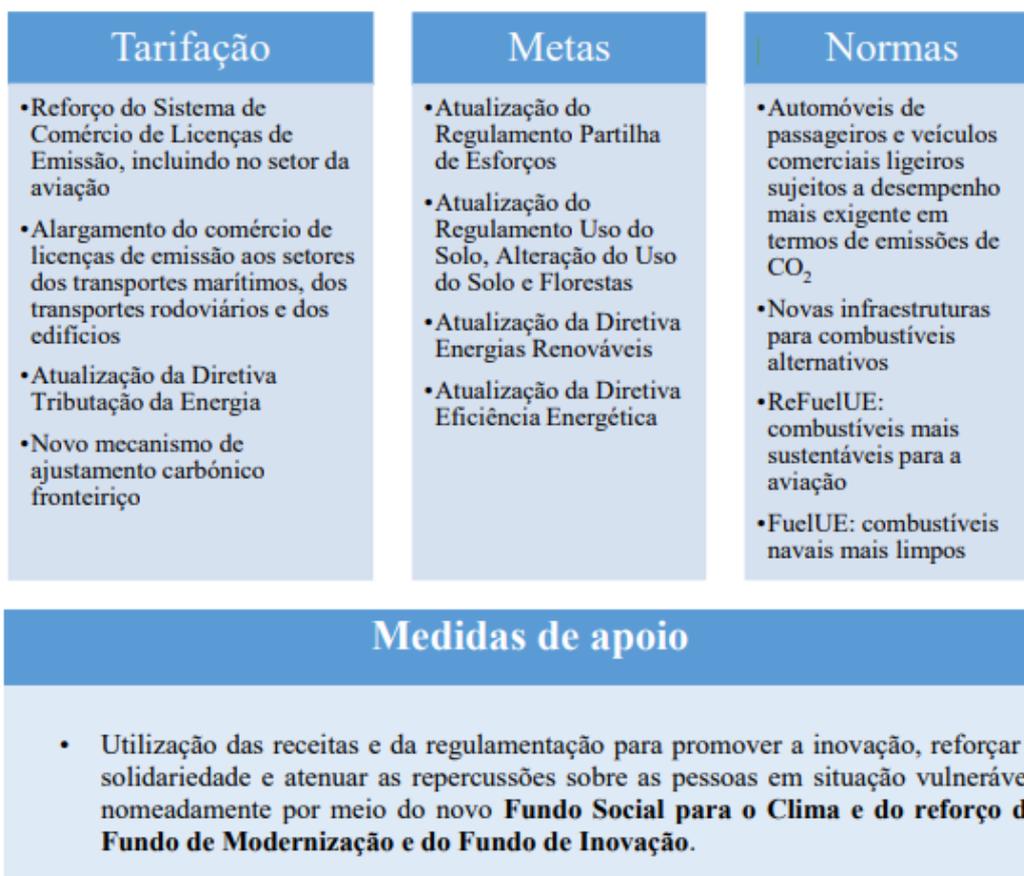
- Parlamento Europeu, 2023b. *Fit for 55: Parliament adopts key laws to reach 2030 climate target*. [Online] Available at: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230414IPR80120/fit-for-55-parliament-adopts-key-laws-to-reach-2030-climate-target>
- Parlamento Europeu, 2023. *Fuga de carbono: impedir que as empresas evitem as regras sobre as emissões*. [Online] Available at: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20210303STO99110/fuga-de-carbono-impedir-que-as-empresas-evitem-regras-de-emissoes>
- Petroula, T. et al., 2004. International Review for Environmental Strategies. *Implementing the Kyoto Protocol in the*, 5(1), pp. 83-108.
- Piebalgs, A. & Jones, C., 2021. *The Commission's proposal of a 'Fit for 55' legislative package – what impact could it have?*, novembro, Issue 56, pp. 1-14.
- Psaraftis, H., 2021. International Encyclopedia of Transportation. *The future of maritime transport*, pp. 535-539.
- Psaraftis, H. N., Zis, T. & Lagouvardou, S., 2021. Maritime Transport Research. *A comparative evaluation of market based measures for shipping decarbonization*, 7 abril, Volume 2.
- Raymond, L. & Shively, G., 2008. Agricultural & Applied Economics Association. *Market-Based Approaches to CO2 Emissions Reductions*, 23(1), pp. 38-40.
- Rayner, T. & Jordan, A., 2013. WIREs Clim Change. *The European Union: the polycentric climate policy leader?*, março/abril, Volume 4, pp. 75-90.
- Rutten, D., 2016. Cliengendael International Energy Programme. *The EU ETS Reforms*, pp. 1-17.
- Scheelhaase, J., Maertens, S. & Grimme, W., 2021. Transportation Research Procedia. *Options for improving the EU Emissions Trading Scheme (EU ETS) for aviation*, Volume 59, pp. 193-202.
- Sikora, A., 2020. ERA Forum. *European Green Deal – legal and financial challenges of the climate change*.

- Sirja-Leena, P., Kalervo, N. E. & Armas, K. K., 2022. Energy Transition. *Energy Efficiency in the 'Fit for 55' Framework: Increasingly Ambitious Targets Coupled with Hardening Governance*, Issue 1.
- Skjærseth, J. B., 2021. Int Environ Agreements. *Towards a European Green Deal: The evolution of EU climate and energy policy mixes*, pp. 1-19.
- Skjærset, J. B. & Wettestad, J., 2009. Global Environmental Politics. *The Origin, Evolution and Consequences of the EU Emissions Trading System*, maio, 9(2), pp. 101-12.
- Stavins, N. R., 2019. Harvard Project on Climate Agreements. *Carbon Taxes vs. Cap and Trade: Theory and Practise*, pp. 1-62.
- Stern, N., 2008. Papers and Proceedings of the One Hundred Twentieth Annual Meeting of the American Economic Association. *The Economics of Climate Change*, 5, 98(2), pp. 1-37.
- Tagliapietra, S., 2021. *Fit for 55 marks Europe's climate moment of truth*. [Online] Available at: <https://www.bruegel.org/blog-post/fit-55-marks-europes-climate-moment-truth>
- Vandermeersch, D., 2003. The Single European Act and the Environmental Policy of the European Economic Community. *European Environmental Law*, pp. 80-90.
- Vinck, N., 2022. Silicon for the chemical and solar industry XVI. *The Fit for 55 Package and the European Climate Ambitions An Assessment of Their Impacts on the European Metallurgical Silicon Industry*, 7 abril, pp. 1-11.
- Watanabe, R. & Robinson, G., 2005. Climate Policy. *The European Union Emissions Trading Scheme (EU ETS)*, Issue 5, pp. 10-14.
- Wettestad, J., 2009. Environmental Policy and Governance. *EU Energy-Intensive Industries and Emission Trading: Losers Becoming Winners?*, pp. 309-320.
- Wettestad, J., 2014. Global Environmental Politics. *Rescuing EU Emissions Trading: Mission Impossible?*, pp. 64-81.

- Wettestad, J. & Gulbrandsen, L. H., 2022. Politics and Governance. *On the Process of Including Shipping in EU Emissions Trading: Multi-Level*, 10(1), pp. 246-255.
- Wettestad, J. & Skjærseth, J. B., 2009. Global Environmental Politics. *The Origin, Evolution and Consequences of the EU Emissions Trading System*, 1 maio, Issue 09, pp. 101-122.
- Wilson, A., 2022. EU Legislation in Progress. *Revision of the Renewable Energy Directive: Fit for 55 package*.
- Wilson, A. & Pari, M., 2022. EPRS | European Parliamentary Research Service. *Social climate fund: Fit for 55 package*, Junho, pp. 1-9.
- Woerdman, E., Arcuri, A. & Clò, S., 2007. Emissions Trading and the Polluter-Pays Principle: Do Polluters Pay Under Grandfathering?, pp. 1-29.
- Woerdman, E., Couwenberg, O. & Nentjes, A., 2009. European Journal of Law and Economics. *Energy prices and emissions trading: Windfall profits from grandfathering?*, 28(2), pp. 185-202.
- Zaklan, A., 2021. DIW Discussion Papers. *Coase and cap-and-trade: Evidence on the independence property from the European carbon market*, Issue 1925.
- Zeben, J. V., 2009. Carbon & Climate Law Review. *(De)Centralized Law-making in the Revised EU ETS*, 3(3), pp. 340-356.
- Zetterberg, L. et al., 2021. Swedish Environmental Research Institute. *Shipping in the EU ETS*, maio.

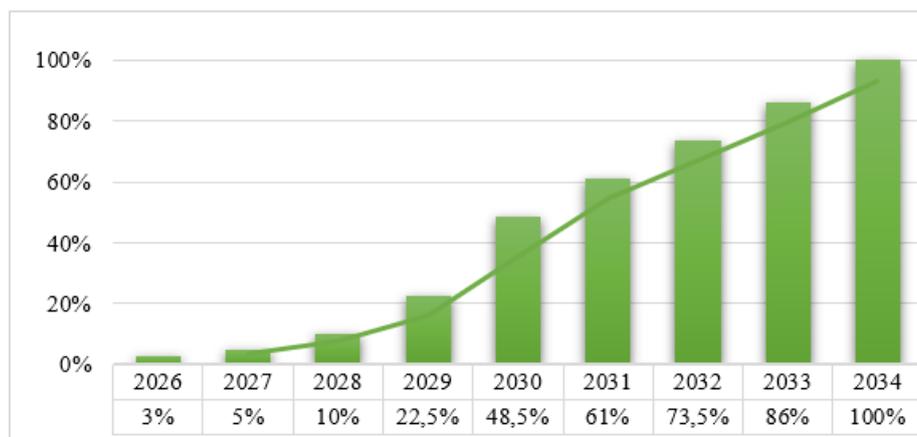
## ANEXOS

## Anexo 1: Pacote «Objetivo 55» - síntese



Fonte: Comissão Europeia, 2021

Anexo 2: Eliminação prevista de atribuição de licenças de emissão a título gratuito para o setor industrial



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Parlamento Europeu, 2022

## Anexo 3: Parâmetros de referência

Parâmetro de referência relativo a produtos	Definição dos produtos abrangidos	Definição dos processos e das emissões abrangidos (fronteiras do sistema)	Ponto de partida para a determinação da taxa anual de redução para a atualização do valor do parâmetro de referência (licenças de emissão/t)
		O consumo total de eletricidade dentro das fronteiras do sistema será tomado em consideração para determinar as emissões indiretas.	
Aço de alta liga processado em forno de arco elétrico	Aço com 8 % ou mais de elementos de liga metálicos ou utilizável quando é necessária uma elevada processabilidade e qualidade da superfície. Expresso em toneladas de aço bruto de segunda fusão (unidade de fundição).	Estão incluídos todos os processos direta ou indiretamente ligados às unidades de processamento referentes aos fornos de arco elétrico, à metalurgia secundária, à moldagem e ao corte, à unidade pós-combustão, à unidade de desempoeiramento, aos suportes para aquecimento de recipientes, aos suportes para pré-aquecimento de lingotes de vazamento, ao fosso para arrefecimento lento, à secagem de sucata e ao pré-aquecimento de sucata. As unidades de processamento referentes ao conversor de FeCr e ao armazenamento criogénico de gases industriais não estão incluídas.  Os processos de fusão a jusante não estão incluídos.  O consumo total de eletricidade dentro das fronteiras do sistema será tomado em consideração para determinar as emissões indiretas.	0,352
Fundição de ferro	Ferro fundido expresso em toneladas de ferro líquido já ligado, descascado, e pronto para fundição.	Estão incluídos todos os processos direta ou indiretamente ligados às fases de processamento referentes à unidade de fundição, à unidade de vazamento, à unidade principal e ao acabamento.  A fase de «acabamento» refere-se a operações como o rebarbamento, mas não a tratamentos gerais, o tratamentos térmicos ou a pinturas que não estão abrangidas pelas fronteiras do sistema deste parâmetro de referência.  Para a determinação das emissões indiretas, só se toma em consideração o consumo de eletricidade de processos de fusão dentro das fronteiras do sistema.  O consumo total de eletricidade dentro das fronteiras do sistema será tomado em consideração para determinar as emissões indiretas.	0,325
Aço de alta liga processado em forno de arco elétrico	Aço com 8 % ou mais de elementos de liga metálicos ou utilizável quando é necessária uma elevada processabilidade e qualidade da superfície. Expresso em toneladas de aço bruto de segunda fusão (unidade de fundição).	Estão incluídos todos os processos direta ou indiretamente ligados às unidades de processamento referentes aos fornos de arco elétrico, à metalurgia secundária, à moldagem e ao corte, à unidade pós-combustão, à unidade de desempoeiramento, aos suportes para aquecimento de recipientes, aos suportes para pré-aquecimento de lingotes de vazamento, ao fosso para arrefecimento lento, à secagem de sucata e ao pré-aquecimento de sucata. As unidades de processamento referentes ao conversor de FeCr e ao armazenamento criogénico de gases industriais não estão incluídas.  Os processos de fusão a jusante não estão incluídos.  O consumo total de eletricidade dentro das fronteiras do sistema será tomado em consideração para determinar as emissões indiretas.	0,352
Fundição de ferro	Ferro fundido expresso em toneladas de ferro líquido já ligado, descascado, e pronto para fundição.	Estão incluídos todos os processos direta ou indiretamente ligados às fases de processamento referentes à unidade de fundição, à unidade de vazamento, à unidade principal e ao acabamento.  A fase de «acabamento» refere-se a operações como o rebarbamento, mas não a tratamentos gerais, o tratamentos térmicos ou a pinturas que não estão abrangidas pelas fronteiras do sistema deste parâmetro de referência.  Para a determinação das emissões indiretas, só se toma em consideração o consumo de eletricidade de processos de fusão dentro das fronteiras do sistema.	0,325

Fonte: Comissão Europeia, 2019

**Anexo 4:** Classificação de atividades ligadas à produção de aço e ferro, em conformidade com o *German Greenhouse Gas Emission Allowance Trading Act*

N.º	Atividade
8, 9, 10	Produção de ferro-gusa e de aço bruto
11	Transformação de metais ferrosos
1	Combustão

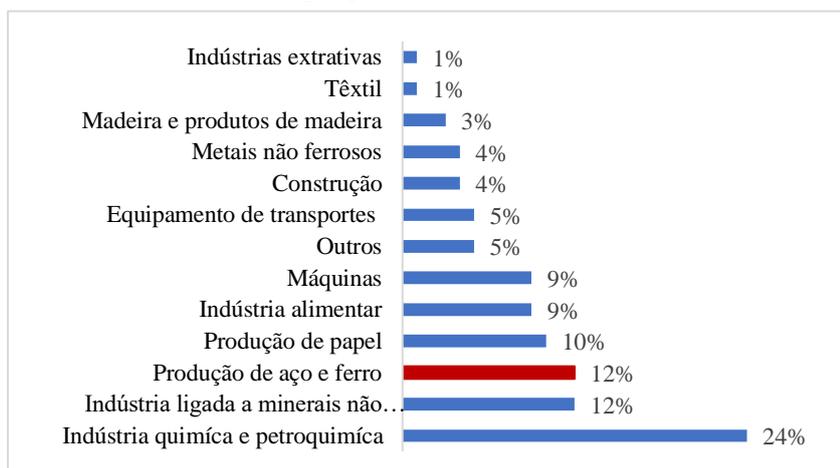
**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados do *VET Report 2021*

**Anexo 5:** Evolução do preço das licenças (EUA) até fevereiro de 2022 (EUR por MTCO<sub>2</sub>)

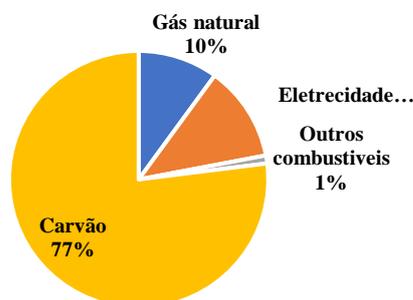


**Fonte:** Refinitiv, Bloomberg e cálculos do Banco Central Europeu, 2022

**Anexo 6:** Consumo final de energia por setor industrial na Alemanha, 2021



**Fonte:** Elaboração própria com base em dados do Eurostat, 2021

**Anexo 7:** Fontes de energia primária utilizadas na indústria metalúrgica alemã (2022)

**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da Federação Alemã do Aço (Wirtschaftsvereinigung Stahl), 2022

**Anexo 8:** Compensação paga por custos indiretos incorridos em 2020 (milhões EUR)

Estado-membro	Compensação paga por custos indiretos incorridos em 2020 (milhões EUR)	% total da compensação paga por custos indiretos	N.º de beneficiários	Receitas de leilão em 2020 (milhões de EUR)	% de receitas de leilão gasta em compensações por custos indiretos
Bélgica (Flandres)	137,1	6%	108	353	44,5%
Bélgica (Valónia)	20	1%	34		
República Checa	41,5	2%	30	719,1	5,8%
<b>Alemanha</b>	<b>833</b>	<b>35%</b>	<b>893</b>	<b>2641,8</b>	<b>31,5%</b>
Grécia	68,3	3%	50	501,2	13,6%
Espanha	179	8%	210	1222,3	14,6%
Finlândia	106,3	4%	59	218,2	48,7%
França	391	16%	325	714,7	54,7%
Itália	90	4%	187	1274,6	7,1%
Lituânia	1	0%	1	86,3	1,2%
Luxemburgo	15	1%	3	16,8	94,9%
Países Baixos	172,2	7%	92	437,3	39,4%
Polónia	183,3	8%	70	3155,4	5,8%
Roménia	131,8	6%	43	801,3	16,4%
Eslováquia	11	0%	10	241,9	4,6%
<b>Total</b>	<b>2380,5</b>	<b>100%</b>	<b>2115</b>	<b>11669,2</b>	

**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da Comissão Europeia, 2022

**Anexo 9:** Ajuda estatal por setor industrial em 2021, por custos indiretos incorridos em 2020, na Alemanha (milhões EUR)

<b>Atividade Industrial</b>	<b>Ajuda Estatal</b>
Indústria Química	339,06
<b>Indústria Metalúrgica</b>	<b>193,3</b>
Indústria do Papel	153,16
Produção de metais não-metálicos	147,08
Indústria Têxtil	0,21
Total	832,82

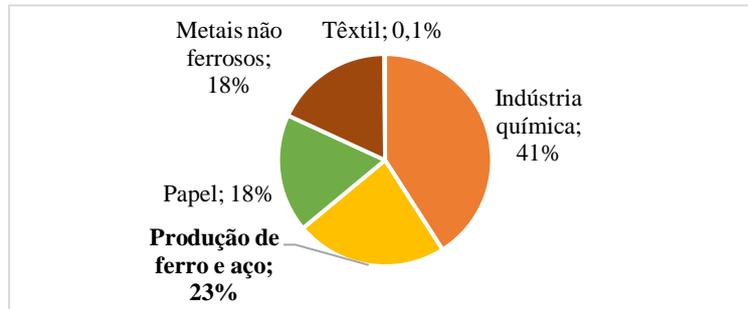
**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022

**Anexo 10:** Ajuda estatal a instalações cobertas pelo CELE em 2021, por custos incorridos em 2020

Setor Industrial	Nº de instalações	Cobertas pelo CELE	Excluídas do CELE	% de ajuda estatal	
				Cobertas pelo CELE	Excluídas do CELE
Indústria química	473	203	270	33%	67%
<b>Produção de ferro e aço</b>	158	<b>111</b>	47	<b>93%</b>	7%
Papel	141	129	12	94%	6%
Metais não ferrosos	116	28	88	89%	11%
Têxtil	5	0	5	0%	100%
Total	893	471	422	68%	32%

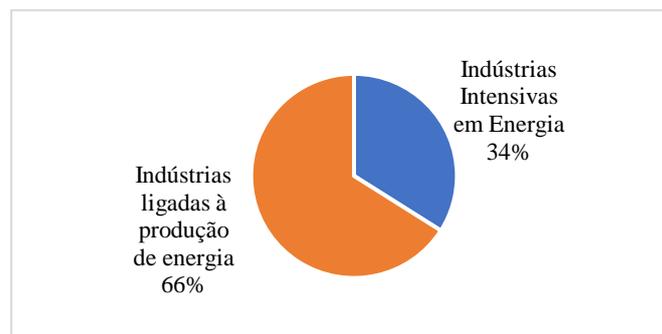
**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022

**Anexo 11:** % de ajuda estatal por setor industrial em 2021, por custos indiretos ocorridos em 2020, na Alemanha

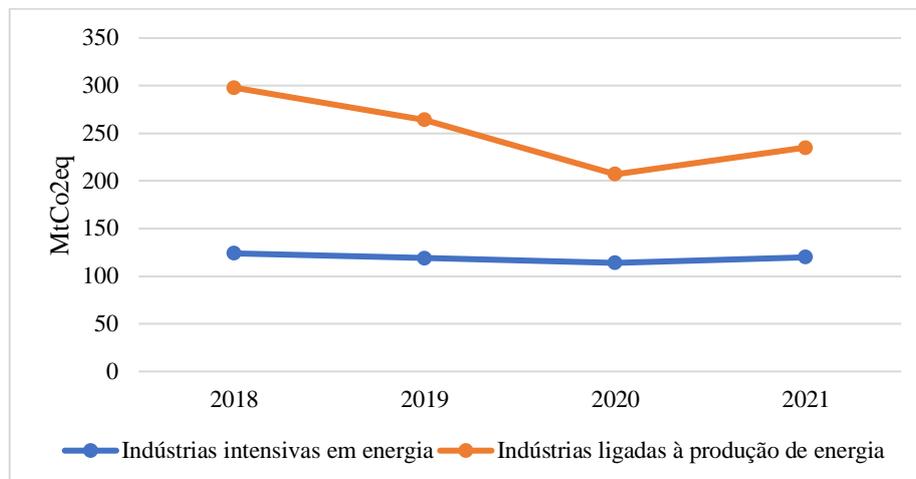


**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022

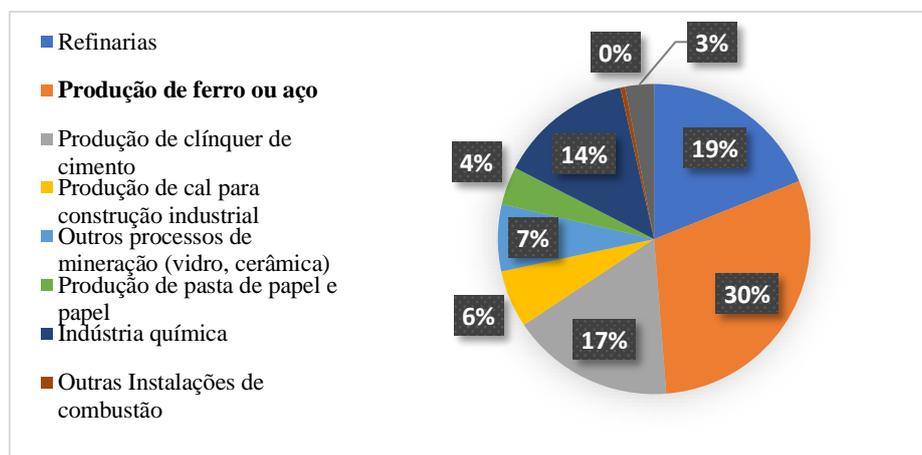
**Anexo 12:** Emissões verificadas no setor industrial alemão (2021)



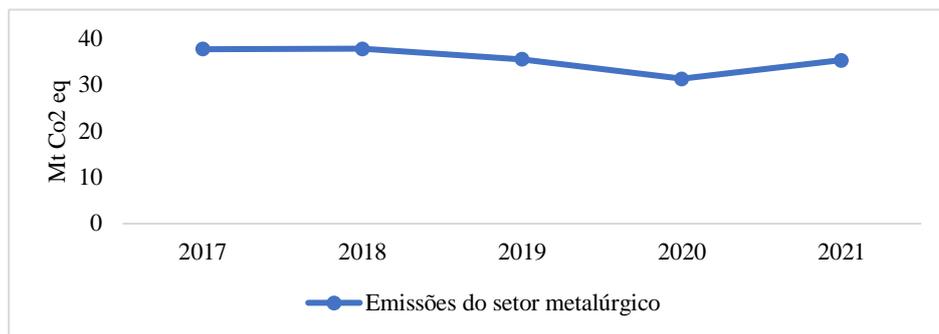
**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022

**Anexo 13:** Evolução das emissões verificadas no setor industrial na Alemanha (2018-2021)

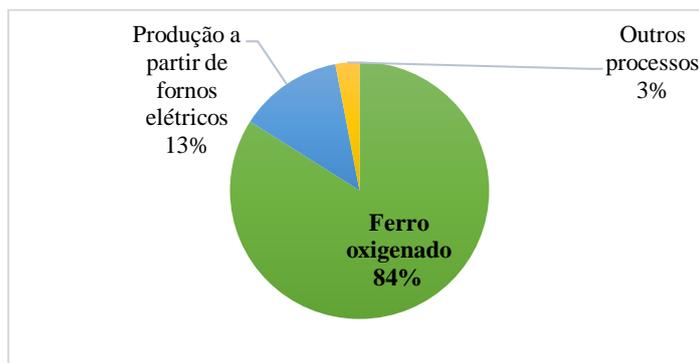
**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022

**Anexo 14:** Peso das emissões verificadas por atividade industrial na Alemanha (2021)

**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022

**Anexo 15:** Evolução das emissões no setor metalúrgico alemão (2017-2021)

**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022

**Anexo 16:** Emissões verificadas dentro do setor metalúrgico alemão, por método de produção (2021)

**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados da Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões, 2022