

**Universidade de Évora - Escola de Ciências Sociais**

**Mestrado em Economia**

Dissertação

**Green Banking - O impacto das alterações climáticas na  
Regulação Prudencial e na Estabilidade Financeira na União  
Europeia.**

Gonçalo José Santos Silva

Orientador(es) | Carlos Manuel Vieira

Évora 2023

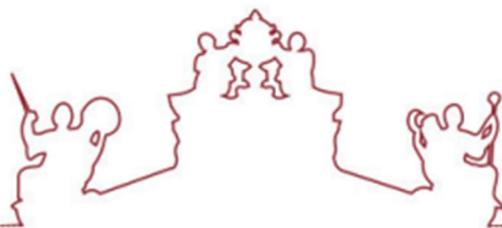
---

---

---

---

---



**Universidade de Évora - Escola de Ciências Sociais**

**Mestrado em Economia**

Dissertação

**Green Banking - O impacto das alterações climáticas na  
Regulação Prudencial e na Estabilidade Financeira na União  
Europeia.**

Gonçalo José Santos Silva

Orientador(es) | Carlos Manuel Vieira

Évora 2023

---

---

---

---

**Constituição do Júri:**

**Presidente:** João Manuel Rodrigues Pereira

**Vogais:**

Orientador: Carlos Manuel Rodrigues Vieira

Arguente: Jacinto António Setúbal Vidigal da Silva

DRAFT

## **Resumo**

A incerteza sobre as condições económicas e climáticas afecta a actuação dos agentes, as políticas públicas e as interações entre o clima e a economia. As alterações climáticas podem resultar em riscos físicos e em riscos de transição e consequentemente podem afectar a segurança e a solidez das instituições financeiras e a própria estabilidade financeira. Assim, entende-se útil actuar sobre estes factos e tanto quanto a pesquisa permitiu perceber até à actualidade, não existe uma explicação por parte da literatura, com a metodologia que se utilizará na presente investigação, aplicada ao caso empírico da UE27 (2020). Como tal, o presente estudo segue uma metodologia assente no conceito de activos ponderados pelo risco ambiental (*ERWA*) e demonstra que as externalidades ambientais do espaço económico variarão entre 3,1% e 5,5% do PIB da União. A implementação desta medida microprudencial permitirá distinguir os sectores de actividade entre *green* e *non-green*, não resultando numa abordagem demasiado penalizadora em termos de requisitos de capital para os bancos, beneficiando as exposições verdes, comparativamente ao actual enquadramento regulatório. Estas conclusões podem ser consideradas relevantes para os decisores públicos, no que concerne à delineação de políticas ambientais e à implementação do princípio do poluidor-pagador.

**Palavras-Chave:** *Green Banking*, *ERWA*, Alterações Climáticas, Regulação Prudencial.

**Códigos JEL:** G21; G28; Q54.

**Abstract**

*The uncertainty about economic and climatic conditions affects the actions of agents, public policies and the interactions between climate and the economy. Climate change can result in physical risks and transition risks and consequently can affect the safety and solidness of financial institutions and Financial Stability itself. Thus, it's considered useful to act on these facts and as far as the research has allowed to understand, there is no explanation by the literature, with the methodology that will be used in the present research, applied to the empirical case of the EU27 (2020). As such, this study follows a methodology based on the concept of ERWA and demonstrates that the environmental externalities of the economic area will vary between 3,1% and 5,5% of the EU GDP and the implementation of this microprudential measure it will make it possible to distinguish the activities between green and non-green, without resulting in an approach that is too penalizing in terms of capital requirements for banks, benefiting green exposures compared to the current regulatory framework. These conclusions can be considered relevant for public decision-makers with regard to the design of environmental policies and the implementation of the polluter-pays principle.*

**Keywords:** Green Banking, ERWA, Climate Change, Prudential Regulation.

**JEL Codes:** G21; G28; Q54.

Índice

1.	Introdução e Motivação .....	10
2.	Revisão de Literatura.....	12
a.	<i>Green Banking – De um enquadramento conceptual à estabilidade do Sector Financeiro</i> .....	12
a.1)	Riscos Climáticos .....	12
a.2)	Políticas Públicas .....	16
a.3)	<i>Business model</i> e o desempenho verde dos Bancos .....	17
a.4)	Impacto dos riscos climáticos sobre a Estabilidade Financeira e o papel da Regulação Prudencial. ....	24
a.5)	Dupla Materialidade e práticas de <i>Green Banking</i> .....	30
b.	<i>A extensão da medida RWA a ERWA</i> .....	46
3.	Notas Metodológicas e Dados .....	52
4.	Discussão dos Resultados.....	57
a.	<i>Externalidades Ambientais</i> .....	57
b.	<i>Relação entre externalidades ambientais e Gross Value Added</i> .....	63
c.	<i>Simulação de cenários de stress</i> .....	68
d.	<i>Relação entre Gross Value Added e Crédito</i> .....	70
e.	<i>Impostos Ambientais</i> .....	71
f.	<i>Aplicação de ponderadores ERWA</i> .....	76
5.	Conclusões .....	81
	Referências .....	86

DRAFT

**Índice de Figuras e Tabelas**

<i>FIGURA 1 - ÍNDICE DE RISCO CLIMÁTICO GLOBAL (2000:2019)</i> .....	13
TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS DOS 4 INSTRUMENTOS MAIS EXPRESSIVOS DE REPORTE.....	30
TABELA 2 - ESTUDOS EMPÍRICOS SOBRE PRÁTICAS DE GREEN BANKING .....	33
TABELA 3 - ESTUDOS QUE QUANTIFICAM PERDAS RESULTANTES DE RISCOS DE TRANSIÇÃO E RISCOS FÍSICOS. ....	41
TABELA 4- PONDERADORES UTILIZADOS PARA VALORIZAÇÃO DE GHG E AP EM EUROS POR TONELADA E EM MILHÕES DE EUROS POR TONELADA .....	54
TABELA 5 – CÓDIGOS NACE REV. 2 NÍVEL 1. ....	55
TABELA 6 – VARIÁVEIS UTILIZADAS EMPÍRICAMENTE.....	56
TABELA 7 - EMISSÕES DOS PRINCIPAIS GREENHOUSE GASES E AIR POLLUTANTS (EM PERCENTAGEM DO TOTAL, EXCEPTO TONELADAS) POR ACTIVIDADES ECONÓMICAS NACE / FAMÍLIAS – ANO DE 2019.....	57
TABELA 8 - EMISSÕES TOTAIS (GHG+AP), POR SECTOR DE ACTIVIDADE E FAMÍLIAS, RELATIVAS AO ANO DE 2019. ....	58
TABELA 9 - EEC AGREGADOS NACE E FAMÍLIAS – ANO DE 2019, EM CENÁRIO BASE E SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS DE STRESS.....	68
TABELA 10 - MEDIDAS DE CAPITAL RESULTANTES DA APLICAÇÃO DOS PONDERADORES ERWA.....	77

DRAFT

**Índice de Gráficos**

GRÁFICO 1 - PERDAS ANUAIS (ABSOLUTAS) PROVOCADAS POR EVENTOS RELACIONADOS COM O CLIMA – 2009:2019, EM MILHÕES DE EUROS, PREÇOS CORRENTES. ....	14
GRÁFICO 2 - PERDAS ANUAIS (PER CAPITA) PROVOCADAS POR EVENTOS RELACIONADOS COM O CLIMA – 2009:2019, EM EUROS, PREÇOS CORRENTES. ....	14
GRÁFICO 3 - DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS COM EXTERNALIDADES AMBIENTAIS (EEC) POR TIPO DE EMISSÃO – ANO DE 2019	59
GRÁFICO 4 - VARIAÇÃO ANUAL DAS EMISSÕES TOTAIS (GHG+AP) – ENTRE OS ANOS DE 2011 E 2019. ....	60
GRÁFICO 5 - EMISSÕES TOTAIS COMPARATIVAS DOS ANOS DE 2011 E 2019 – DADOS AGREGADOS.....	61
GRÁFICO 6 – DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS COM EXTERNALIDADES – CENÁRIO BASE - POR NACE E FAMÍLIAS ANO DE 2019– EM MILHÕES DE EUROS, PREÇOS CORRENTES .....	62
GRÁFICO 7 – DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS COM EXTERNALIDADES – CENÁRIO BASE - DADOS AGREGADOS 2019, EM MILHÕES DE EUROS, PREÇOS CORRENTES. ....	62
GRÁFICO 8 – GROSS VALUE ADDED POR SECTORES DE ACTIVIDADE (2019) – DADOS AGREGADOS, EM PERCENTAGEM DO TOTAL.....	64
GRÁFICO 9 – FACTOR DE INTENSIDADE DAS EMISSÕES TOTAIS ENTRE 2011 E 2019 .....	65
GRÁFICO 10 – VARIAÇÃO % DO FACTOR DE INTENSIDADE DAS EMISSÕES 2010 E 2019 POR ESTADO-MEMBRO .....	66
GRÁFICO 11 – FACTOR DE INTENSIDADE DE EXTERNALIDADES – DADOS AGREGADOS– EM MIL MILHÕES DE.....	67
GRÁFICO 12 E 13 – SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS DE STRESS PARA CENÁRIO DISORDERLY, 2030, 2040 E 2050, EM MILHÕES DE EUROS, PREÇOS CORRENTES (12) E EM % (13). ....	68
GRÁFICO 14 – TOTAL DE CRÉDITO (3T2020), GVA E FACTOR DE INTENSIDADE – DADOS AGREGADOS, EM PERCENTAGEM..	70
GRÁFICO 15 – RECEITAS DE IMPOSTOS AMBIENTAIS AGREGADOS 2011:2019 – NACE TOTAL E FAMÍLIAS - PREÇOS CORRENTES, EM MILHÕES DE EUROS .....	72
GRÁFICO 16 – RECEITAS DE IMPOSTOS AMBIENTAIS AGREGADOS 2011 E 2019 – NACE TOTAL E FAMÍLIAS - PREÇOS CORRENTES, EM MILHÕES DE EUROS, EXCEPTO PERCENTAGENS. ....	73
GRÁFICOS 17 E 18 – RECEITAS DE IMPOSTOS AMBIENTAIS E EEC AGREGADOS – 2019 – PREÇOS CORRENTES, EM MILHÕES DE EUROS, EXCEPTO PERCENTAGENS. ....	74
GRÁFICO 19 – RECEITAS DE IMPOSTOS AMBIENTAIS E EEC–DESAGREGADOS - 2019 - PREÇOS CORRENTES, EM MILHÕES DE EUROS, EXCEPTO RÁCIO (1,0x = 100%).....	74
GRÁFICO 20 – CAPITAL E RESERVAS REPORTADOS PELAS MFI DA ZONA EURO – ENTRE OS ANOS DE 1997 E 2021, EM MILHÕES DE EUROS. ....	76
GRÁFICO 21 – ERWA E REQUISITOS DE CAPITAL AGREGADOS POR CLASSIFICAÇÃO GREEN / NON-GREEN E OUTRAS, EM MILHÕES DE EUROS, PREÇOS CORRENTES. ....	80

**Lista de Siglas e Abreviaturas**

AP – *Air Pollutants* – Poluentes do Ar

BCBS – *Basel Committee on Bank Supervision* – Comité de Basileia

BCE – Banco Central Europeu

BIS – *Bank for International Settlements*

EEA – *European Environment Agency* – Agência Europeia do Ambiente

EEC – *Environmental External Costs* – Custos relacionados com Externalidades Ambientais

ERWA -*Envrironmental Risk-Weighted Assets* – Activos Ponderados pelo Risco Ambiental

ESG – *Environment, Social and Governance* – Critérios Ambientais, Sociais e de Governo

FSB – *Financial Stability Board*

GABV – *Global Alliance for Banking on Values*

GHG – *Greenhouse Gases* – Gases com Efeitos de Estufa

GVA – *Gross Value Added* – Valor Acrescentado Bruto

G7 – Grupo dos 7 países mais industrializados

G20 – Grupo das 19 economias mais avançadas mais a União Europeia

I&D – Investigação e Desenvolvimento

MFI – *Monetary Financial Institutions* – Instituições Financeiras Monetárias

NGFS – *Network for Greening the Financial System*

ODS – Objectivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PIB – Produto Interno Bruto

SFDR – *Sustainable Finance Disclosure Regulation* – Regulamento de Informação sobre o Desenvolvimento Sustentável– Regulamento UE – 2019/088

TCFD – *Task Force on Climate-related Financial Risks*

UE27 (2020) – Conjunto dos 27 Países que integram a União Europeia em 2020

## **1. Introdução e Motivação**

A incerteza sobre as condições económicas e climáticas afecta expressivamente a actuação dos agentes económicos, as políticas públicas e as interacções entre o clima e a economia. A ligação entre estas duas vertentes tem aumentado com o desenvolvimento das práticas de *green banking*, enquanto parte essencial do Acordo de Paris e da transição para uma economia verde.

Uma vez que as alterações climáticas podem resultar em riscos físicos e em riscos de transição, se indevidamente ponderados, podem afectar a segurança e a solidez individual das instituições financeiras e ter implicações mais amplas na estabilidade financeira do sistema bancário, com fortes impactos sobre a economia dos países (D’Orazio *et al.*, 2022).

A transição verde e a estabilidade financeira são dois objectivos políticos na União Europeia para as próximas décadas e para as atingir, será necessário um sistema financeiro saudável e resiliente, assente num modelo de negócio sustentável e com uma visão de longo prazo, algo que não existiu na crise financeira de 2007.

Em 2020, a criação da *Task-Force on Climate-related Financial Risks*<sup>1</sup> pelo Comité de Basileia, foi um passo para o contributo no mandato de fortalecimento do papel da regulação e da supervisão das Instituições, com o propósito de garantir a estabilidade financeira, atendendo ao elevado nível de incerteza da efectivação das alterações climáticas no balanço dos bancos, o que exige uma abordagem prudente e dinâmica na implementação de ferramentas de gestão do risco global, devendo considerar horizontes temporais diversificados e mais longos, bem como a simulação de cenários de *stress*.

Este estudo tem como objectivo perceber de que modo a quantificação e a eventual materialização desses riscos poderá impactar, no caso europeu (UE27 2020), no capital dos bancos, por via da introdução do conceito de “*environmental*” *risk-weighted asset* (ERWA) e procurar responder às seguintes questões: porque são as alterações climáticas importantes para os Bancos Centrais? De que forma as alterações climáticas vão impactar a regulação prudencial e a estabilidade financeira dos bancos na União Europeia?

---

<sup>1</sup> Observe-se que apresenta como principal objectivo, o comprometimento com a transparência dos mercados e as recomendações emitidas destinam-se sobretudo (mas não apenas) ao sector financeiro, com o intuito de robustecer a visão de risco global e incorporar as alterações climáticas como parte integrante da estratégia de gestão desse mesmo risco. <https://www.fsb-tcfd.org/about/> (acedido em 28/05/2022).

Perante estes factos e perante estas questões, pretende-se tentar ao longo da presente investigação obter respostas e tanto quanto a pesquisa efectuada permitiu compreender, até à actualidade não existe na literatura, uma abordagem empírica com a metodologia que se pretende aplicar no presente trabalho, proposta por Esposito *et al.* (2019), Molocchi (2017) e Smeets *et al.* (2021), num contexto tão amplo como o contexto da UE27.

Sendo que o papel dos ponderadores *ERWA* é promover o realinhamento das práticas bancárias, num contexto de transição para uma economia verde, os primeiros resultados deste estudo demonstram a relevância desta questão com a estimativa sobre as externalidades ambientais (dados de 2020), que totalizaram no contexto europeu 324 mil milhões de euros (2,7% do Valor Acrescentado Bruto).

Para alcançar os objectivos propostos, o estudo encontra-se estruturado da seguinte forma: após a presente introdução, seguir-se-á a revisão de literatura, com o intuito de demonstrar a relevância do tema, bem como da metodologia considerada. De acordo com os objectivos acima elencados, promover-se-á a elaboração de um estado da arte sobre as práticas de *green banking* no contexto da UE27, através de um enquadramento legal e normativo e posteriormente através de uma revisão de literatura de carácter empírico. No capítulo seguinte serão apresentadas as notas metodológicas e os dados relacionados com as dimensões estudadas. A aplicação da metodologia permitirá distinguir os sectores económicos entre “*green*” e “*non-green*” em função da quantificação das externalidades, do valor acrescentado bruto, do crédito consumido e dos impostos ambientais. O estudo terminará com a apresentação das principais conclusões e dos principais resultados obtidos, bem como as respostas às questões que motivaram esta investigação, as limitações enfrentadas no estudo realizado e algumas linhas de investigação futura sobre o tema.

## **2. Revisão de Literatura**

*“Climate change is destroying our path to sustainability. Ours is a world of looming challenges and increasingly limited resources. Sustainable development offers the best chance to adjust our course.”*

*Ban Ki-Moon*

Neste capítulo de revisão do estado da arte pretende-se demonstrar a relevância das práticas de *green banking* no espaço da UE27 (2020), por parte do sistema financeiro, e de que forma estas práticas, se devidamente adoptadas e em coerência com um quadro de políticas públicas efectivo, podem ser um caminho para a transição para uma economia verde e de baixas emissões, permitindo atingir os objectivos do Acordo de Paris.

### **a. Green Banking – De um enquadramento conceptual à estabilidade do Sector Financeiro**

Nesta primeira secção pretende-se estabelecer os principais conceitos que serão utilizados ao longo do trabalho e de que forma o risco climático pode impactar a estabilidade do sector financeiro, sobretudo, dos bancos.

#### **a.1) Riscos Climáticos**

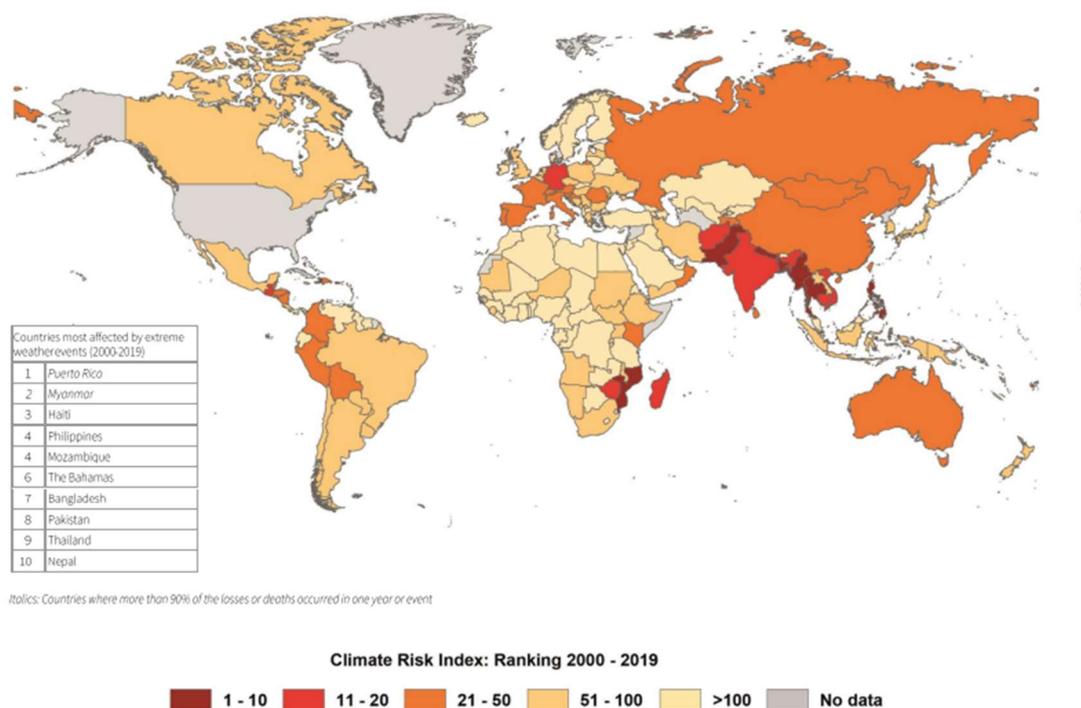
Os riscos que derivam do aumento das emissões de greenhouse gases (*GHG*) para a atmosfera e que derivam do aumento das temperaturas médias globais, têm sido amplamente estudados, sobretudo e com maior ênfase nos últimos anos (IPCC, 2014; IPCC 2018; IPCC 2021), sendo globalmente aceite que os riscos climáticos são relevantes no panorama económico internacional, por poderem provocar perdas económicas e prejuízos financeiros (veja-se Eckstein *et al.*, 2019; Batten *et al.*, 2020; Park & Kim, 2020; Reaños, 2021, entre outros autores), com impactos sobre as economias e naturalmente sobre os sistemas financeiros.

Na figura 1 apresenta-se o índice de risco climático global<sup>2</sup>, entre os anos de 2000 e de 2019, que permite demonstrar de que forma e que países foram afectados por impactos e perdas, provocados por eventos adversos relacionados com o clima (tempestades, inundações, ondas de calor, etc.).

---

<sup>2</sup> Índice que analisa de que forma os países / regiões foram afectados por eventos de perdas financeiras monetizadas, relacionada com o clima (inclui eventos como tempestades, inundações, ondas de calor, etc.). Considera os impactos humanos, números de vítimas mortais e perdas económicas directas, não considerando os impactos indirectos.

Figura 1 - Índice de Risco Climático Global (2000:2019)



Fonte: Germanwatch, (2021:16).

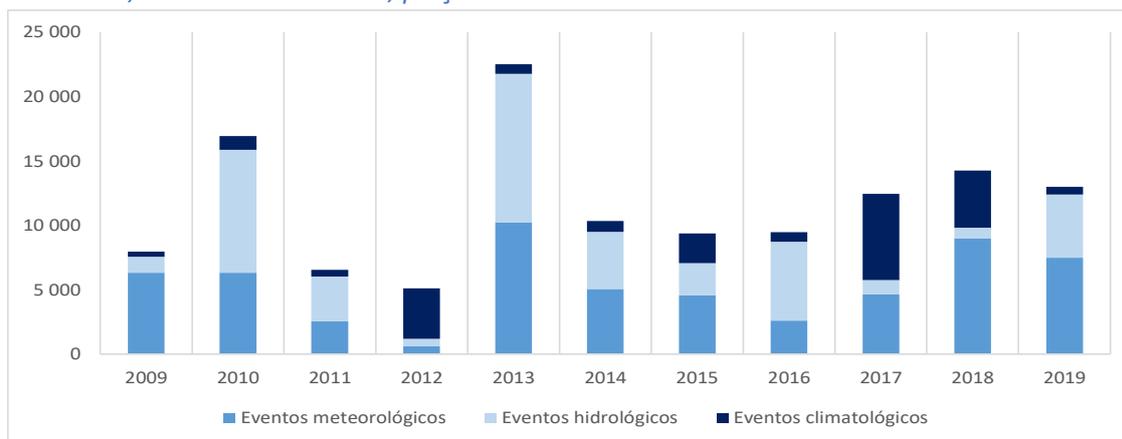
Da análise à figura 1 e dos níveis de perdas económicas provocadas por eventos relacionados com o clima<sup>3</sup> (meteorológicos, hidrológicos e climatológicos), no espaço da UE27 (2020), será de notar que as perdas económicas (gráficos 1 e 2) apresentam uma tendência marcadamente crescente, estimando-se um total de perdas absolutas (2019) de 11.893 milhões de euros, ou seja, 27 € *per capita*.

Contudo, os valores acumulados (2009:2019) atingiram o expressivo valor de 128 mil milhões de euros (gráfico 1) e embora se trate de um período manifestamente curto, verifica-se uma tendência marcadamente crescente, de forma quase perfeitamente linear (gráfico 2).

<sup>3</sup> Note-se que a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (UNFCCC) define -- alterações climáticas -- como uma modificação no clima que é atribuível, directa ou indirectamente, à actividade humana que altera a composição da atmosfera global e que, conjugada com as variações climáticas naturais, é observada durante períodos de tempo comparáveis e habitualmente estes tipos de eventos categorizam-se com as seguintes origens i) meteorológica: raios, ciclones tropicais e extratropicais, tornados e vendavais; ii) inundações bruscas e graduais, alagamentos, enchentes e deslizamentos e; iii) climatológica: estiagem e seca, queimadas e incêndios florestais, chuvas de granizo, geadas e ondas de frio e de calor.

## Green Banking – O impacto das alterações climáticas na Regulação Prudencial e na Estabilidade Financeira na União Europeia

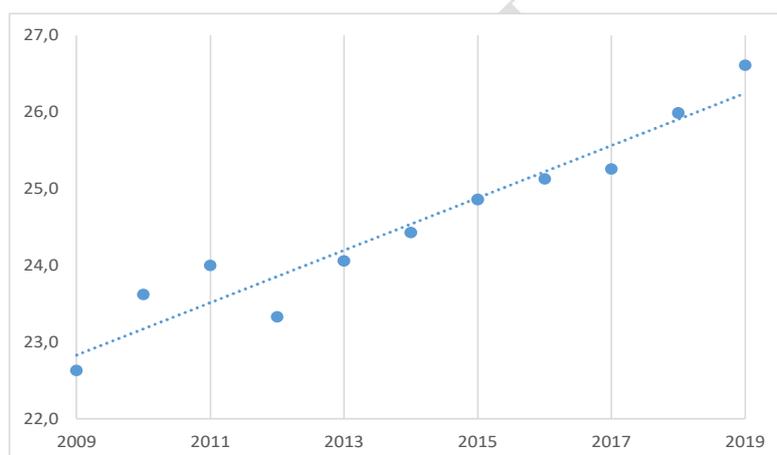
Gráfico 1 - Perdas anuais (absolutas) provocadas por eventos relacionados com o clima – 2009:2019, em milhões de euros, preços correntes.



Fonte: Pordata, Eurostat, AEA e Munich Reinsurance Company.

Nota: Na amostra seleccionada, os eventos meteorológicos representam 46,4% (59,4 mil milhões de euros), os eventos hidrológicos ascendem a 36,2% do total (46,3 mil milhões de euros) e os eventos climatológicos assumem um peso menor de 17,4% (22,2 mil milhões de euros). Os coeficientes de correlação que resultam da amostra entre os pares de variáveis não demonstram fortes correlações entre os tipos de eventos (meteorológicos / hidrológicos: 0,053; meteorológicos / climatológicos: 0,044 e hidrológicos / climatológicos: -0,179).

Gráfico 2 - Perdas anuais (per capita) provocadas por eventos relacionados com o clima – 2009:2019, em euros, preços correntes.



Fonte: Pordata, Eurostat, Agência Europeia do Ambiente e Munich Reinsurance Company.

Nota:  $R^2 = 0,93$  de ajustamento a uma recta.

Por serem múltiplos os canais de transmissão dos impactos das alterações climáticas à economia, a literatura assume que as perdas económicas provocadas pelo aquecimento global são proporcionais ao PIB e uma função da temperatura média global (Nordhaus 1991, 1993; Nordhaus e Boyer 2000; Nordhaus e Sztorc 2013; Golosov *et al.*, 2014; Acemoglu *et al.*, 2016), o que tem motivado maiores preocupações, nas últimas décadas, das autoridades com os riscos financeiros relacionados com o clima (Carney, 2015; Gros *et al.*, 2016; Hilaire & Bertram, 2019; Barua, 2020; UNEP, 2020; Dunz & Power, 2021).

Este aumento da frequência, mas também da severidade dos eventos climáticos extremos, ou adversos, pode materializar substanciais perdas associadas ao valor dos activos, ou mesmo perdas de capital humano (Botzen *et al.* 2019; Battiston *et al.* 2021b; Caldecott *et al.* 2021).

Sendo certo que as alterações climáticas podem afectar negativamente o desempenho económico e a estabilidade do sistema financeiro (BCBS, 2021a; Hilaire & Bertram, 2019; Clerc *et al.*, 2021; Brunetti *et al.*, 2021), o discurso em 2015 do governador do Banco de Inglaterra distinguiu os conceitos de riscos físicos e riscos de transição (Carney, 2015):

- Riscos físicos (decorrentes de fenómenos como furacões, inundações ou secas), geram impactos sobre o valor dos activos físicos, o que faz diminuir a capacidade produtiva das empresas, dos seus *outputs* e dos contratos financeiros existentes. Este facto, consequentemente vai afectar a carteira de activos do sistema financeiro (por exemplo bancos ou seguradoras), que são contrapartes nesses contratos e, portanto, esses agentes indirectamente vêem também afectados negativamente os seus balanços.
- Riscos de transição relacionados com o clima, contemplam um cenário de transição de um modelo económico actual, para uma economia de baixas emissões de *greenhouse gases* (GHG) e *air pollutants* (AP)<sup>4</sup>, através de uma alteração estrutural de larga escala (Semieniuk *et al.*, 2021) pelo que empresas e/ou sectores de actividade mais intensivos em carbono, enfrentarão custos superiores para adaptação dos modelos produtivos e uma diminuição de receitas, dando origem a “activos carbónicos<sup>5</sup>” (Leaton, 2011; Ploeg & Rezai, 2020; Cahen-Fourot *et al.*, 2021), através de políticas públicas (por exemplo taxas sobre carbono).

---

<sup>4</sup> Algumas estimativas apontam para que seja necessário um valor anual de 2.4 triliões de dólares americanos, de investimento em energias limpas até 2035 e de valores compreendidos entre 1.6 e 3.8 triliões de dólares americanos, anualmente até 2050, para investimentos na reconversão do sector energético mundial, o mesmo será equivalente a referir que serão necessários investimentos compreendidos entre 51.2 e os 122 triliões de dólares americanos no período referido, exclusivamente para investimentos no sector energético (IPCC, 2018).

<sup>5</sup> Note-se que o Acordo de Paris ao estabelecer que o aquecimento global não possa ultrapassar 2°C, limita extracção e a utilização de combustíveis fósseis, responsáveis por parte significativa das emissões de carbono para a atmosfera, o que motivou a criação de um mercado de carbono, permitindo que indústrias mais dependentes de combustíveis fósseis possam adquirir licenças (activos carbónicos) a agentes menos dependentes de utilização destes combustíveis. Os activos carbónicos podem por sua vez, originar desvalorizações significativas no preço dos activos subjacentes (por exemplo contratos de crédito e/ou contratos de seguros) o que poderá impactar a estabilidade financeira como refere a literatura (veja-se por exemplo: Gros *et al.*, 2016; Battiston *et al.*, 2017; Stolbova *et al.*, 2018).

Daqui se depreende que os riscos físicos e os riscos de transição, relacionados com o clima, se encontram interconectados e o atraso na implementação (ou a incoerência na definição) de políticas tendentes à descarbonização da economia europeia, conduzirá a elevadas concentrações de GHG na atmosfera, e torna mais provável a existência de eventos climáticos adversos, com custos cada vez mais acentuados para as economias (Monasterolo, 2020).

### **a.2) Políticas Públicas**

Como tal, tem sido defendida a implementação de políticas climáticas ambiciosas, que permitam uma transição efectiva para uma economia baixa em carbono (Stiglitz *et al.*, 2017), mas devido aos sucessivos atrasos na implementação deste tipo de políticas e a incoerência entre as várias políticas públicas, constata-se um contributo directo para o enfraquecimento dos mercados ao sinalizarem os investidores, além de atrasar a descarbonização da economia e a transição para uma economia de baixas emissões (Rogge & Dütschke, 2018; Gourdel *et al.*, 2022), considerando que as características do *mix* de políticas actuam como determinante fundamental da sua credibilidade através de três dimensões distintas: abrangência, consistência e coerência (Rogge & Reichardt, 2016).

No espaço da UE27 (2020), o percurso dos Estados-Membros não tem sido totalmente homogéneo no objectivo de investir em tecnologia que descarbonizar as suas economias, (McCollum *et al.*, 2018, CPI, 2019; Tagliapietra *et al.*, 2019; Roelfsema *et al.*, 2020; Semieniuk & Mazzucato, 2019; van Soest *et al.*, 2021), o que pode comprometer o cumprimento dos objectivos definidos no Acordo de Paris. Noutra perspectiva, as alterações das políticas públicas e das políticas fiscais, serão factores que permitirão atrair investimento privado (Mazzucato & Semieniuk, 2018; Polzin *et al.*, 2019) e lidar com a materialização dos riscos de transição, implicando o aumento dos custos e das perdas para as instituições financeiras.

É com base no referido nos parágrafos anteriores, que se entende que o combate às alterações climáticas é um desafio das gerações actuais e futuras e reconhecido como um dos desafios mais relevantes dos nossos tempos, pelo que a inacção, o adiar da sociedade contemporânea e a ausência de políticas públicas que tendam a mitigar os impactos das alterações climáticas, significam o fracasso do Acordo de Paris e da Convenção das Alterações Climáticas das Nações Unidas, para a Agenda 2030, uma vez que o limite estabelecido para o aumento da temperatura média no final do século, no máximo em 2°C, seria ultrapassado (Galletta *et al.*, 2021).

De facto, muitas acções concretas terão ainda de ser implementadas pelos países e gerarem efeitos práticos, para o cumprimento das metas traçadas para a redução das emissões, permitindo limitar o aquecimento global a esse patamar (D’Orazio & Löwenstein, 2020; Keles & Yilmaz, 2020).

Contudo, esta transição, não é imediata, existindo até um lapso temporal bastante significativo entre o desenho das políticas e a verificação de efeitos práticos resultantes da sua implementação, pelo que urge desenhar e implementar políticas por parte dos decisores (por exemplo: taxas sobre o carbono), introdução de alterações no ambiente regulatório, inovação ambiental e alterações nos padrões de consumo por parte das famílias (Semieniuk *et al.*, 2021), o que significa que apenas com uma abordagem holística será possível limitar o aquecimento do planeta.

### **a.3) *Business model* e o desempenho verde dos Bancos**

Para atingir uma transformação estrutural das economias, o sector bancário desempenha um papel central no financiamento das famílias e do sector privado, mas também, como se viu, no apoio ao combate às alterações climáticas através do aumento da resiliência financeira dos riscos e da realocação do financiamento aos sectores sensíveis às alterações climáticas (Park & Kim, 2020).

Na generalidade das economias e em particular as mais desenvolvidas, no caso específico da UE27 (2020), os bancos são o principal intermediário financeiro (Barua, 2020), ou seja, assumem um papel de veículo na recolha de depósitos junto dos seus clientes, com o intuito de realizar empréstimos, ou investimentos.

Contudo, este *business model* que inicialmente seria simples e servia essa função básica de intermediação na sociedade, evoluiu rapidamente e tem ido além da simples recolha de recursos junto dos seus depositantes e colocação de empréstimos junto dos clientes.

Pode afirmar-se que num sistema económico moderno, a existência dos bancos é fundamental e não seria concebível uma economia sem o sistema bancário. A este papel de intermediação, o papel de facilitador de serviços (de pagamentos, por exemplo), permite com facilidade que os agentes transfiram grandes quantidades de recursos para agentes que destes necessitem. As formas de procurar alinhar este duplo papel dos bancos com a protecção ambiental, é um dos objectivos que se pretende encontrar respostas no capítulo empírico deste trabalho.

São diversos os estudos que demonstram as múltiplas ligações existentes entre os desafios de sustentabilidade ambiental e os riscos económicos e financeiros<sup>6</sup>, que ao poderem ser sistémicos, revelam-se como uma ameaça à estabilidade financeira (World Bank, 2013). O papel do sector financeiro, sobretudo o sistema bancário é altamente relevante neste contexto, considerando que em muitos países, sobretudo na Europa, os instrumentos de crédito são o principal modo de financiar as actividades económicas (Alexander & Fisher, 2018).

De facto, os principais riscos de sustentabilidade ambiental (físicos e de transição), podem significar potencialmente externalidades económicas para o sector financeiro e serem transportados para a economia em geral, pelo que o papel da regulação e da supervisão financeira está intimamente relacionado com a manutenção da estabilidade financeira, o que justifica o foco dos reguladores sobre estas matérias.

Contudo, o papel da regulação como instrumento de transição das economias para um percurso mais verde, tem sido crítico em muitos países, como nota Kim (2014), na conferência do *World Economic Forum*, ao reconhecer uma lacuna regulatória sobre aspectos climáticos, sugerindo a importância da utilização de mecanismos que tenham um controlo mais efectivos sobre as externalidades negativas ou sobre riscos sistémicos, relacionados com o aquecimento global, um dos maiores desafios da actualidade (Calvet *et al.*, 2022).

As empresas, de pequenas ou de maiores dimensões, dos vários sectores de actividade, estão em grande parte, dependente dos bancos para manterem a continuidade das suas operações, pelo que o papel dos bancos de influenciar os comportamentos das empresas, através de requisitos para garantir impactos mínimos sobre a degradação do ambiente, pode ser fulcral. Do mesmo modo, a premiação de comportamentos “verdes”, pode revelar-se um importante papel deste sector.

---

<sup>6</sup> Veja-se nomeadamente: Authority Prudential Regulation (2015) “*The impact of climate change on the UK insurance sector, a climate change adaptation report by the Prudential Regulation Authority*”, Londres, Setembro de 2015 33, 34, 45, 46 and 48, disponível em: <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/prudential-regulation/publication/impact-of-climate-change-on-the-uk-insurance-sector.pdf>. Consultado em 08/01/2023; Ou Authority Prudential Regulation (2018). *Transition in thinking: The impact of climate change on the UK banking sector*. Disponível em *Policy Statement*, <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/prudentialregulation/report/transition-in-thinking-the-impact-of-climate-change-on-the-ukbankingsector.pdf>. Consultado em 08/01/2023.

Naturalmente, os bancos poderão argumentar que a adopção destas práticas tenderá a reduzir o volume de negócios, uma vez que acarreta maiores gastos, directa ou indirectamente, o que pode levar os clientes a procurarem outras alternativas (Barua, 2020). Contudo, é amplamente reconhecido que a sustentabilidade de longo prazo depende da harmonização entre aspectos ambientais, sociais e de *governance* (Shiller, 2013).

A transição para uma economia de baixas emissões requer um papel absolutamente fundamental do sistema bancário mundial e de um conjunto alargado de instrumentos financeiros e inovações, com impactos sobre os agentes económicos (Calvet *et al.*, 2022), o que permitiria canalizar recursos para activos verdes, sobretudo geração de energia verde (OCDE, 2017). Ao tornar os *portfolios* mais verdes, os investidores além da vertente económica, permitirão contribuir para reduzir a vulnerabilidade das consequências das alterações climáticas e contribuir para a redução das emissões de GHG (Calvet *et al.*, 2022).

São diversas as abordagens de incorporação de factores ambientais nas decisões de investimento (Krueger *et al.*, 2020).

Actualmente, uma componente muito significativa dos investimentos verdes, são financiados pelos bancos (G20, 2016:13), o que foi um factor absolutamente determinante para a abordagem da secção empírica desta dissertação. Mas, tal prática assume que os bancos estão a aceitar as oportunidades, mas também estão a aceitar os riscos da transição do *business model*, com a inclusão de práticas ou iniciativas de *green banking*, como parte fundamental das estratégias de transição para uma banca mais sustentável.

Com a exposição dos bancos comerciais a financiamentos de projectos verdes (*eg.* tecnologias que permitam baixas emissões pela actividade) de mutuários com responsabilidade social e ambiental, os bancos estão a contribuir para o desenvolvimento sustentável. O relatório G20 (2016:13) assevera como prioridades: i. Integração de factores ambientais nas práticas bancárias e, ii. Concessão de crédito e aumentos de capital para investimentos verdes, para o desenvolvimento deste tipo de práticas por parte dos bancos.

A contribuição para o desenvolvimento sustentável por parte dos bancos pode ser repercutida de diversas formas, como os empréstimos verdes, ou hipotecas verdes, nomeadamente através de *scoring* de operações e atribuição de taxas mais competitivas para projectos eficientes energeticamente (Fenn, 2012). Se parece evidente, a necessidade de os bancos incorporarem critérios ESG na análise do risco de crédito e por conseguinte, na estratégia de gestão do risco global das instituições, não parece ser de todo coerente ou evidente que exista um consenso entre algumas das agências de *rating* com maior expressão no mercado, sobre a forma de integração destes critérios (Billio *et al.*, 2022).

As práticas ambientais dos bancos ajudam a aumentar a reputação das instituições, a lealdade dos seus clientes e a reduzir os custos com os empréstimos concedidos (Gatzert, 2015; Weber, 2012). Tais práticas que incluam a divulgação de informação ambiental ou sobre emissões de GHG, de forma voluntária permitem aos bancos ganhar competitividade estratégica sobre os concorrentes<sup>7</sup> (Gallego-Alvarez & Pucheta-Martínez, 2020).

Desta perspectiva, a divulgação de informação ambiental por parte dos bancos é uma ferramenta essencial para sensibilizar os utilizadores da informação de que os valores sociais e ambientais são práticas da instituição (Alsaifi *et al.*, 2020).

Os novos modelos de negócio dos bancos suportam o desenvolvimento económico sustentável, internalizando o preço do carbono como parte da estratégia de gestão global do risco, para obter melhores avaliações sobre as operações e sobre novas oportunidades de negócio, relacionadas com a redução das emissões de GHG (Global CDP, 500 Report, 2013).

---

<sup>7</sup> Veja-se a teoria de sinalização ou teoria da assimetria de informação, desenvolvida na década de 70 do século XX pelos trabalhos dos laureados Akerlof (1978) e Spence (1973), onde se sugere que a divulgação de informação (adicional ao previsto por Lei) de forma voluntária, é uma ferramenta de gestão utilizada pelas organizações, com o intuito de sinalizar os *stakeholders*. Daqui, no caso das instituições financeiras, a divulgação de informação de carácter ambiental, vai sinalizar os *stakeholders* sobre a preocupação e a sensibilidade para questões ambientais e sociais, pelo que num ambiente marcadamente concorrencial, como é o sector, a divulgação destas informações, poderá permitir o ganho de vantagens competitivas.

Tendo por base a apreciação da Allianz (2016), pretende-se neste ponto efectuar a comparação dos critérios utilizados pelas três maiores agências de notação de risco actualmente no mercado (S&P, Moody's e Fitch), no que concerne à avaliação da incorporação de factores ESG no acesso ao crédito.

Enquanto a S&P incorpora factores ESG como forma de identificar uma desvantagem no acesso a crédito ou como é que os factores ESG podem influenciar positivamente ou negativamente o acesso ao crédito, o que sugere que a integração de informação e métricas ESG por parte das empresas pode melhorar, segundo esta agência, as perspectivas de acesso ao crédito, pode ser constatado que a Moody's assume uma postura de mercado semelhante, ao incluir os riscos ESG como parte da avaliação global de acesso ao crédito, embora assuma que os factores ESG não são um factor determinante para (não) aceder aos mercados de crédito.

Numa abordagem diferente, a Fitch lançou em 2019 um *score* atribuível às empresas em função dos factores ESG que sejam integrados e efectivamente demonstrados, o que garante que todas as acções, "E", "S", ou "G" têm relevância na atribuição do *score* final, dando oportunidade para o exercício do contraditório por parte dos avaliados, o que melhora a perspectiva de transparência.

A preocupação com a sustentabilidade não é mais uma opção actualmente, como o foi no passado, o que tem motivado que o sector bancário tenha vindo nos últimos anos a adaptar e redesenhar os seus produtos financeiros de modo a corresponderem a uma economia mais verde e menos intensiva em carbono, sendo que para a prossecução deste objectivo, contribui o relato de informação ambiental (Lundgren & Catasús, 2000; Hollindale *et al.*, 2019).

Os desafios ambientais para o cumprimento das metas definidas no Acordo de Paris e a inclusão social, são vectores vitais para garantir que as economias mundiais caminham para um cenário de maior sustentabilidade (Alexander & Fisher, 2018).

O conceito de sustentabilidade<sup>8</sup> das Instituições Financeiras Monetárias (*MFI*) na sua vertente financeira, tem vindo a adaptar-se nos últimos anos, internalizando critérios ESG como parte da estratégia e da própria medição do desempenho, enquanto numa visão mais macroeconómica, o debate sobre as políticas ambientais necessárias de implementar para manter uma economia com o limite de aumento da temperatura média global a 2°C, poderá fomentar riscos sistémicos, mas também novas oportunidades para os bancos financiarem investimentos com baixa intensidade carbónica e promover o crescimento sustentável (Battiston *et al.*, 2017).

---

<sup>8</sup> Veja-se Meadows *et al.* (1972) que define desenvolvimento sustentável como os limites do crescimento.

Uma transição devidamente ponderada para uma economia com baixas emissões, permite alcançar benefícios importantes no imediato e no médio prazo, seja pela redução de emissões, pela estabilidade do sistema financeiro, ou pelos *outputs* económicos (Gourdel *et al.*, 2022), o que sugere que não se verifica num cenário com uma transição de carácter regulatório e obrigatório mais acentuado, podendo uma transição dessa natureza implicar com a estabilidade financeira, limitando as empresas no investimento tecnológico necessário para reduzir as emissões e reduzir os riscos físicos relacionados com choques climáticos.

No caso dos bancos, os depositantes e os mutuários são considerados os principais *stakeholders* (Galletta *et al.*, 2021), que conjuntamente com accionistas e reguladores aumentam a consciência das instituições sobre as preocupações ambientais, que motiva não só a preocupação com questões financeiras ou com maximização de lucros, mas também com práticas de sustentabilidade (Nasreen & Sharifah, 2011; Weber, 2012; Yip & Bocken, 2018).

O sector bancário *de per se* não é uma actividade poluente, nem ambientalmente destrutiva (Esteban-Sanchez *et al.*, 2017; Matute-Vallejo *et al.*, 2011; Thompson & Cowton, 2004). Contudo, as práticas e políticas bancárias e o papel que o sector desempenha no financiamento das actividades económicas, num quadro de transição para uma economia verde, deve guiar os agentes e considerar a responsabilidade ambiental dos operadores (Gangi *et al.*, 2018; Raut *et al.*, 2017).

Durante anos, o papel deste sector na redução da intensidade carbónica das economias não foi devidamente considerado, contudo, o reconhecimento progressivo que o sector pode aportar em questões de sustentabilidade, tem motivado que muitos académicos apontem para o relevante papel que o sector pode ter sobre o sistema económico (Aras *et al.*, 2018; Mengze & Wei, 2015; Soana, 2011).

Considerar os impactos ambientais dos empréstimos concedidos pelos bancos, deve assim ser parte integrante da estratégia de gestão do risco de crédito, sendo necessário para tal, considerar os impactos no *scoring* de crédito e o próprio acesso a crédito por parte dos clientes e o maior ou menor impacte da actividade sobre o ambiente. Neste contexto, surge em 2019 a *Global Alliance for Banking on Values (GABV)*, com o objectivo concreto de contribuir proactivamente para o Acordo de Paris.

Apesar de alguns progressos terem sido feitos, o desenvolvimento das práticas de *green banking* continua a enfrentar sérios desafios. A difusão de métricas de carácter qualitativo não financeiro por parte dos bancos, de forma sintetizada nem sempre permanece adequada, verificando-se uma necessidade crítica de melhorias, de forma a quantificar adequadamente este tipo de indicadores (D’Apolito & Iannuzzi, 2017).

O relatório do G20 (2016) aponta alguns desafios a este tipo de práticas: i. externalidades<sup>9</sup>, ii. Desajuste de maturidades<sup>10</sup>, iii. pouca transparência<sup>11</sup>, iv. Assimetrias de informação<sup>12</sup>, v. capacidades analíticas desadequadas<sup>13</sup>. Consta-se que os desafios elencados não se encontram no mesmo patamar em todas as geografias que compõem o G20, uma vez que as práticas de *green banking* como resposta aos desafios ambientais e sociais são profundamente influenciadas pela capacidade dos próprios bancos e pelo contexto regulatório.

---

<sup>9</sup> Observe-se que as compensações desajustadas de externalidades positivas, ou as penalizações desadequadas das externalidades negativas, que sejam geradas pelos projectos, podem motivar políticas fiscais, também elas desenquadradas e continuamente, fomentarem a subvalorização de projectos *non-green*.

<sup>10</sup> Note-se que muitos bancos do sistema, estão constrangidos por questões de políticas internas de concessão de crédito e inclusivamente por questões regulatórias, pelo que tendem a limitar a concessão de operações com maturidades que possam ser consideradas demasiado longas, atendendo a que vão financiar essas operações activas, com compra de recursos passivos junto das suas fontes de financiamento, no geral, de curto prazo, o que gera um *mismatch* entre as maturidades dos activos e dos passivos. Por outro lado, muitos projectos verdes tendem a comparar perante os projectos mais tradicionais, com níveis de *capex* superiores e de *opex* inferiores.

<sup>11</sup> A reduzida transparência dos critérios e das definições (por exemplo, do conceito de “empréstimo verde”), que traduz uma barreira à concessão de crédito, poderá ser mitigado com o desenvolvimento e harmonização de definições e de indicadores verdes.

<sup>12</sup> Constate-se que a reduzida informação de carácter ambiental que os bancos dispõem sobre os seus clientes (nomeadamente os níveis das emissões de *GHG* ou *AP*, ou a tecnologia utilizada), torna-se claramente uma limitação aquando da (não) aceitação do risco de crédito, o que muitas vezes tende a ser ultrapassada mediante entrega de questionários ambientais, por declaração do próprio cliente. Neste conspecto, a falta de bases de dados centralizadas e fornecidas de forma harmonizada, que permita análises mais eficientes dos projectos, continua a relevar-se uma lacuna e não poderá ser resolvida apenas pelos bancos.

<sup>13</sup> A falta de percepção e de uma visão global sobre os riscos associados a este tipo de projectos, por parte dos bancos, pode ser considerada uma das maiores barreiras no momento da (não) aceitação do risco de crédito. A inexistência de ferramentas que permitam calcular os benefícios e os custos ambientais dos projectos e de estimação das externalidades geradas pelos mesmos, pode levar a reportes de informação não totalmente correcta, a cálculos subestimados do incumprimento dos créditos, ou a assumir exposições a sectores *non-green* superiores ao pretendido pelos perfis de risco dos bancos.

**a.4) Impacto dos riscos climáticos sobre a Estabilidade Financeira e o papel da Regulação Prudencial.**

Um dos princípios base da análise da extensão dos riscos climáticos ao sector financeiro, prevê que a transição estrutural das actividades económicas para uma economia verde tem por base a ascensão e o declínio relativos de determinadas actividades ou sectores, decorrentes das políticas, dos padrões de consumo e da evolução tecnológica (Syrquin, 2010).

O processo de alteração da importância relativa de determinados sectores económicos, pode precipitar e interagir com outras alterações estruturais na economia (Ciarli & Savona, 2019).

O impacto dos riscos climáticos para o sector financeiro, sobretudo os riscos de transição, estão assim relacionados com a implementação (rápida) destas alterações estruturais e com os custos que daí derivam, bem como com as flutuações dos preços dos activos que os bancos detêm nos seus balanços.

É por esta conjugação de razões que, sobretudo desde a crise financeira de 2008, reguladores e decisores públicos entenderam que a estabilidade financeira<sup>14</sup> pode ter implicações de longo prazo e mais amplas, extensíveis à economia (Coulson, 2013) e se verifica um peso crescente da regulação, com diversos reguladores a reconhecerem a necessidade de criar um quadro específico relacionado com aspectos climáticos (Dombrovskis, 2017; EBF, 2017; European Commission, 2018; Authority Prudential Regulation, 2021; ECB, 2022).

Com o intuito de mitigar os impactos negativos dos riscos relacionados com o clima sobre o sector financeiro, os supervisores e os decisores políticos desenvolveram ao longo dos últimos anos algumas iniciativas. Um elemento fundamental da regulação financeira, os requisitos de capital, têm gerado debate sobre a forma como podem os reguladores responder aos desafios climáticos que enfrentam (Dafermos & Nikolaidi, 2022).

Em paralelo, como descrito na secção anterior, os bancos implementaram novas práticas de negócio, numa perspectiva de internalizar e gerir adequadamente estes riscos (Park & Kim, 2020).

---

<sup>14</sup> Battiston *et al.* (2020) definem estabilidade financeira como a capacidade do sistema financeiro (intermediários financeiros, mercados financeiros e estruturas financeiras) ser capaz de garantir a alocação eficiente dos recursos e de cumprir com as funções macroeconómicas chave, mesmo durante choques, tendo os agentes económicos confiança e conseguirem acesso aos diversos serviços, como pagamentos, depósitos, empréstimos e *hedging*.

Embora um dos conceitos que tem sido mais difundido nos últimos anos, de investimento socialmente responsável, ou, como comumente conhecido, factores ambientais, sociais e de governo (*ESG*), este já advém desde a década de 1920 (Billio, *et al.*, 2022), mas a maior difusão deste conceito, sobretudo desde a crise financeira de 2008 aportou novas dimensões à discussão, apresentando limitações nos processos de produção e funcionamento da economia global.

O Comité de Basileia (*BCBS*) é a principal referência mundial em matéria de regulação financeira no sector bancário e para fazer face aos riscos resultantes das alterações climáticas, constituiu em 2020 a *Task Force on Climate-related Financial Risks (TCFD)*, com o intuito de fortalecer o seu mandato regulatório e reforçar a resiliência do sistema a esta realidade (BCBS, 2021b).

Dadas as exigências dos *stakeholders* em matéria de redução de emissões de *GHG*, os reguladores assumem um papel absolutamente relevante sobre o tipo de informação que deve ser reportada pelos Bancos, impondo o reporte de informação de cariz ambiental (não financeiro), permitindo que os *stakeholders* disponham da informação que esperam receber (Gallego-Alvarez, 2018; Helfaya & Moussa, 2017; Knox-Hayes & Levy, 2011).

Assim, as instituições financeiras são obrigadas pelo supervisor a ter papel activo em matéria de alterações climáticas e promovem a mitigação do desvio existente entre os seus próprios interesses e os dos *stakeholders* (Gallego-Alvarez & Pucheta-Martínez, 2020; Kiliç *et al.*, 2015).

A forte influência dos Bancos Centrais nos aspectos regulatórios relacionados com *green banking* tem um efeito positivo sobre os reportes de informação (Bose *et al.*, 2017). Apesar disso, as acções dos Bancos Centrais não invalidam nem podem ser substitutos de políticas ambientais adequadas (Lane, 2019; Weidmann, 2020), sendo amplamente reconhecido que estes agentes não podem ficar à margem da transição climática, pelos impactos que podem pender sobre a política monetária (Batten *et al.*, 2016; Campiglio, 2016; Campiglio *et al.*, 2018; Coeuré, 2018; Battiston *et al.*, 2019; Kempfert *et al.*, 2020) e sobre a estabilidade financeira (Elderson, 2018; D’Orazio & Popoyan, 2019, 2020; Bressan *et al.*, 2021).

A acção climática, através da ODS13<sup>15</sup> da Organização das Nações Unidas (ONU), tem impacto no “E” de ESG, através da estabilidade climática do planeta, na biodiversidade saúde dos ecossistemas, circularidade e intensidade dos recursos naturais, mas também no “S” (social), através dos impactos na integridade e segurança, qualidade dos recursos e dos serviços, desastres naturais e educação (UNEP FI, 2022).

O Plano de Acção sobre Finanças Sustentáveis (Comissão Europeia, 2018) projecta a estratégia para um sistema financeiro que apoie a agenda da UE para o clima e para o desenvolvimento sustentável, surgindo como um dos principais passos para a aplicação do Acordo de Paris e para a Agenda da UE para o Desenvolvimento Sustentável e introduz ainda o *Sustainable Finance Disclosure Regulation* – Regulamento de Informação sobre o Desenvolvimento Sustentável– Regulamento UE – 2019/088<sup>16</sup> (SFDR), que vigora desde Março de 2021 para investidores e empresas reportarem actividades (ESG) relevantes nos seus relatórios não financeiros. Contudo, um leque mais abrangente de organizações tem-se comprometido em reportar de forma harmonizada dados ESG das suas actividades através de relatórios não financeiros (Billio *et al.* 2022).

Desta estratégia, destacam-se linhas de acção como a Taxonomia<sup>17</sup>, a criação de rótulos para produtos financeiros verdes, a obrigatoriedade de se considerar a sustentabilidade nos planos e nos processos de investimento, a exigência sobre o aconselhamento de seus clientes, considerando factores de sustentabilidade, ou a incorporação de factores de sustentabilidade nos requisitos prudenciais (bancos e seguradoras).

---

<sup>15</sup> Os Objectivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 13 – Acção Climática, tem como objectivo a adopção de medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos e assume como metas assentes em diversos indicadores, os seguintes: 1) Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos climáticos e catástrofes naturais em todos os países; 2) Integrar medidas relacionadas com alterações climáticas nas políticas, estratégias e planos nacionais; 3) Melhorar a educação, aumentar a consciencialização e a capacidade humana e institucional sobre medidas de mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce no que respeita às alterações climáticas.

<sup>16</sup> Prevê a integração de 50 factores ESG por parte das empresas, 30 dos quais de carácter obrigatório. Na vertente ambiental, destaque para medidas relacionadas com a redução da pegada ambiental, eficiência de utilização de recursos (água e electricidade), tratamento de resíduos, ou a utilização de energias renováveis.

<sup>17</sup> Sistema de classificação das actividades à escala da UE para as actividades sustentáveis, que se revela como um importante instrumento de harmonização clara do que é “verde” e do que é sustentável, que aporta transparência para o mercado e permite aos investidores o redireccionamento dos seus investimentos para as actividades económicas mais necessárias para a transição para uma economia verde. Define um conjunto de critérios para as actividades económicas alinhadas com a trajectória para a neutralidade carbónica da UE, objectivo que se pretende atingir até 2050.

Poderão ainda ser introduzidas alterações aos requisitos de fundos próprios, com o intuito de mitigar riscos e garantir a estabilidade financeira e reforçar a transparência da comunicação por parte das empresas em matérias não financeiras.

Neste contexto, a *Network for Greening Financial System*<sup>18</sup> (NGFS) desenvolveu cenários (NGFS, 2020) em colaboração com a comunidade *Integrated Assessment Models* (IAM)<sup>19</sup>. Estes cenários apresentam percursos previsíveis de evolução da transição climática, pressupõem as subidas das temperaturas médias até entre 1,5°C e 2°C e encontram-se condicionados à precipitação do carbono em mercado e melhorias nas tecnologias actuais (Gourdel *et al.*, 2022).

Dada a credibilidade das projecções, estes cenários<sup>20</sup> são comumente utilizados pelos diversos agentes económicos, para apresentação de cenários de *stress* climático (veja-se nomeadamente: Vermeulen *et al.*, 2018; Allen *et al.*, 2020; Clerc *et al.*, 2021; Guth *et al.*, 2021; Kaijser *et al.*, 2021).

O *Bank for International Settlements* (BIS), quando publicou o relatório “*Green Swan*”<sup>21</sup> (Bolton *et al.*, 2020) coloca a ênfase na incerteza relacionada com a imprevisibilidade das alterações climáticas e nas consequências que se podem repercutir no sistema financeiro. De facto, as alterações climáticas podem assumir uma vertente de risco financeiro, de três formas<sup>22</sup> (Bolton *et al.*, 2020):

---

<sup>18</sup> Rede composta actualmente por 121 bancos centrais e supervisores (incluindo o Banco de Portugal), lançada durante o *Paris One Planet Summit* a 12 de Dezembro de 2017, com o intuito de partilha de boas práticas e de contributo para o desenvolvimento da gestão de riscos climáticos no sistema financeiro e mobilização para a transição climática.

<sup>19</sup> <https://www.iamconsortium.org/>

<sup>20</sup> Apresentação de resultados com trajectórias distintas, numa base *forward looking*, por sector de actividade económica, por país, por tecnologia utilizada, caracterizados por ajustamentos nas métricas de risco, como as emissões de GHG e os *outputs* de produção. Por exemplo, a introdução de ajustamentos nos níveis de produção e/ou composição dos sectores de actividade, afectam o VAB gerado por esse sector e consequentemente o nível de emissões.

<sup>21</sup> Note-se que o relatório analisa a relação entre os efeitos das alterações climáticas e os aspectos financeiros e permite relacionar as consequências do aquecimento global, que se transmitem a impactos sistémicos sobre o sistema financeiro por múltiplos canais.

<sup>22</sup> Note-se que Bolton *et al.*, 2020, aponta os múltiplos canais de transmissão dos riscos relacionados com o clima, sejam decorrentes de riscos físicos como eventos climáticos extremos, ou alterações de longo prazo nos padrões climáticos, ou por via de riscos de transição, seja pela via de custos com implementação de políticas, de novas tecnologias, normas sociais ou preferências, vão impactar directamente sobre os agentes económicos, em primeira análise sobre os Estados e por essa via, também sobre empresas), que vão ver impactados os níveis de vendas, de custos operacionais, o CAPEX, a valorização dos activos e dos capitais, entre outros aspectos, o que se repercutirá também nos agregados familiares e nos bancos nas diversas tipologias de risco (risco de crédito sobretudo, mas também, risco de mercado, risco de liquidez, risco operacional e risco sobre os contractos de seguros contratualizados).

- i) eventos climáticos de carácter extraordinário, com as consequentes perdas físicas, que afectam directamente a valorização dos activos, gerando impactos directos sobre os bancos;
- ii) efeitos da transição (riscos de transição) para uma economia de baixo carbono, com os respectivos impactos sobre os níveis de produtividade dos agentes, podendo repercutir novos custos de regulação e;
- iii) a sustentabilidade das actividades económicas e a compensação, ou não, dos eventos causados pelas alterações climáticas.

Neste contexto, é amplamente aceite que os reguladores e os supervisores financeiros devem considerar os riscos físicos e os riscos de transição nas suas decisões (Carney, 2015). O sistema bancário europeu, liderado pelo Banco Central Europeu (BCE) e pelos bancos centrais nacionais, pode ter um papel na mitigação dos efeitos das emissões excessivas de *greenhouse gases* e de *air pollutants* através de práticas de *green banking*. Ademais, as inter-relações entre as alterações climáticas, os processos económicos e o sector financeiro, bancos centrais, supervisores financeiros e reguladores, levou a que tenham sido nos últimos anos considerados os riscos relacionados com o clima, nas políticas e nas decisões (NGFS, 2020; OMFIF, 2020).

Algumas críticas que continuam a ser apontadas por investidores prendem-se com a complexidade e dispersão dos factores ESG e os níveis adequados de materialidade<sup>23</sup> dos dados que devem ser reportados. De facto, apenas recentemente a informação ESG começou a estar harmonizada através de um conjunto de 6 iniciativas (Billio *et al.*, 2022).

1) O GRI (*Global Report Initiative*) (1997), sujeito a diversas revisões, com o intuito de divulgar informação não financeira aos *stakeholders* e não apenas aos investidores.

---

<sup>23</sup> Vejam-se as *G3 Guidelines*, introduzidas no GRI em 2006, que com o intuito de harmonizar os conceitos de materialidade, refere que no geral, este conceito pode ser entendido como “todos os factores que possam ter impacto relevante na situação financeira da empresa ou no sector de actividade” (Billio *et al.* 2022: 11). Apesar de terem sido propostas várias definições alternativas por reguladores, investidores e outros agentes, o foco no impacto das actividades sobre o ambiente e sobre os *stakeholders*, bem como o foco na organização, ou na empresa, são considerados em diversas definições. Não sendo uma questão recente e que tem estado em constante evolução, a definição de materialidade já surgia no âmbito da Directiva 2014/95/EU do Parlamento e do Conselho, nomeadamente a definição de uma “dupla materialidade” que incidia numa perspectiva sobre metas dos impactos correntes e potenciais dos riscos climáticos sobre o âmbito financeiro das actividades das empresas e, numa segunda perspectiva a materialidade das externalidades geradas pelas actividades das empresas / sectores. Sendo reconhecido que não se trata de um conceito de fácil definição pela abrangência do mesmo, o SASB cria um “*materiality map*” onde identifica os patamares dos factores ESG e as características para 77 indústrias, que podem afectar o desempenho financeiro e operacional.

2) O CDP (2002) desenvolveu um questionário dirigido a investidores, empresas, cidades, estados e regiões que permite que estes agentes giram o seu impacto ambiental, com o intuito de recolha de dados para posterior reporte.

3) O CDSB (*Climate Disclosure Standards Board*) permite integrar dados relacionados com o clima nos reportes financeiros das entidades.

4) O IIRC (*International Integrated Reporting Council*) (2010) pretende promover a criação de um quadro de reporte de informação integrada globalmente aceite e providenciar uma melhor comunicação entre grupos, organizações, empresas e investidores.

5) O SASB (*Sustainability Accounting Standards Board*) (2011), teve o intuito de criar directrizes para reporte de informação sobre sustentabilidade com materialidade financeira, destinada aos investidores<sup>24</sup>.

6) O TCFD (*Task Force on Climate-Related Financial Disclosures*) (2015), sendo o enquadramento mais recente, foi criado pelo *Financial Stability Board (FSB)*, com o intuito principal de identificar informação relevante sobre oportunidades e riscos climáticos, que possa ser aplicada a uma escala global. Resumidamente, as características e principais diferenças entre os principais instrumentos de reporte, podem ser apresentados na tabela 1:

---

<sup>24</sup> Note-se que o IIRC e o SASB foram integrados na VRF (*Value Reporting Foundation*) em Junho de 2021, com o objectivo de racionalização de recursos. Por seu turno, a VRF foi integrada na IFRS Foundation em Agosto de 2022, com a mesma finalidade, dando cumprimento ao compromisso assumido durante a COP26, sobre consolidação de *staff* e de recursos e de desenvolvimento de directrizes globalmente aceites para os mercados de capitais. Neste aspecto, as Directrizes SASB da VRF servirão como ponto de partida para o desenvolvimento das Normas de Sustentabilidade IFRS, enquanto o IRF providencia a ligação entre reportes financeiros e reportes relacionados com sustentabilidade. Prevê-se a integração do CDSB na IFRS Foundation no curto prazo.

*Tabela 1 - Características dos 4 instrumentos mais expressivos de reporte*

	GRI (1997)	CDP (2002)	SASB (2011)	TCFD (2015)
<b>Âmbito</b>	Forte foco no "E", em questões ambientais	Foco detalhado no "E", posteriormente, um grande foco no "S", sobretudo em estruturas de <i>governance</i> e da relação com <i>stakeholders</i> .	Forte foco em questões "E" das actividades de cada sector. Algum foco no "S"; Foco limitado no "G"	Assenta sobretudo em Governance, Estratégia, Risco e métricas.
<b>Detalhe</b>	Considerável	Considerável	Razoável	Limitado
<b>Foco sobre indústrias</b>	Conjunto genérico de standards aplicável a todos os sectores de actividade	Conjunto genérico de standards aplicável a todos os sectores de actividade	Standards específicos para 77 actividades e sub-sectores	Conjunto genérico de standards aplicável a todos os sectores de actividade. Orientações adicionais para sectores financeiro e não financeiro.
<b>Limitações</b>	Predominantemente focado no "E"	Definição mais ampla de materialidade, comparativamente a outros <i>frameworks</i>	Limitado no "G"	Parte significativa das recomendações bastante genérica
<b>Transparência</b>	Metodologia e critérios totalmente transparente	Metodologia e critérios totalmente transparente	Metodologia e critérios totalmente transparente	Metodologia e critérios totalmente transparente
<b>Utilização</b>	Largamente utilizado	Largamente utilizado	Utilização crescente	Utilização crescente

Fonte: Adaptado de Billio *et al.*, 2022: 59.

Apesar dos progressos registados, continuam a não existir normas globalmente aceites e aplicadas em matéria de sustentabilidade (Billio *et al.*, 2022:9), o que sugere a aplicação de métricas, critérios, indicadores e metodologias díspares, para quantificar as informações reportadas, relacionadas com critérios ESG, o que dificulta a sua comparabilidade e harmonização.

#### **a.5) Dupla Materialidade e práticas de *Green Banking***

De acordo com o relatório síntese de *green banking* do G20 (2016:3), *green banking* é conhecido como o financiamento de projectos orientados para os benefícios da sensibilização ambiental no contexto do desenvolvimento ambiental sustentável.

De outra forma, empréstimos verdes são a forma de financiar a inovação verde (30he net *al.*, 2019), uma vez que com o propósito de garantir o desenvolvimento económico de modo sustentável, tal só será possível com implicações competitivas sobre a inovação (Abernathy & Clark, 1985).

Pode-se afirmar que as práticas de *green banking* são uma estratégia de internalizar factores ambientais e ajustar a percepção ao risco, tentando promover acções ambientalmente sustentáveis e de redução da destruição ambiental. Podem-se exemplificar como práticas de *Green Banking* a redução da poluição, a redução de emissões de *GHG*, o aumento da eficiência energética ou a prevenção e adaptação às alterações climáticas (Chowdhury *et al.*, 2013). *Green Banking* é assim a base que permite estabelecer uma adequada gestão do risco ambiental no sistema financeiro (G20, 2016).

Actualmente, é amplamente debatido se os riscos financeiros associados a este tipo de eventos podem ser abrangidos nas categorias mais tradicionais de risco por parte dos bancos, nomeadamente em risco de crédito, risco de liquidez, risco de mercado, risco operacional e risco reputacional (NGFS 2019; Bolton *et al.* 2020; BCBS 2021<sup>a</sup>).

Para tal, é crucial obter informação financeira-económica-climática para analisar a dupla materialidade dos riscos físicos e dos riscos de transição relacionados com o clima (European Commission, 2019; ESMA, 2020; Oman & Svartzman, 2021; Robins *et al.*, 2021), com o intuito de desenhar as melhores políticas públicas que sejam instrumentos efectivos de mitigação dos riscos financeiros relacionados com o clima.

O desafio passa por assumir que os riscos climáticos são endógenos (Battiston, 2019), uma vez que as decisões que os investidores, empresas ou decisores, assumem (ou não) num determinado momento, vão também afectar os cenários de risco climático<sup>25</sup> (Battiston, *et al.*, 2021c).

Contudo, para analisar os efeitos da endogeneidade dos riscos climáticos, torna-se necessário delinear modelos macroeconómicos que incluam os actores financeiros e os mercados, que considerem naturalmente a adaptabilidade das expectativas destes agentes sobre os cenários delineados (Gourdel *et al.*, 2022).

Pode-se constatar que existe um efeito “loop” entre as alterações climáticas e o sistema financeiro, que tem sido a base para o surgimento nos últimos anos do conceito de dupla materialidade (European Commission, 2019; Barua, 2020).

Por um lado, as alterações climáticas afectam o sistema financeiro e as instituições financeiras, ao introduzirem novas fontes de risco. Noutra perspectiva, as decisões de investimento das instituições financeiras também vão afectar as projecções e os cenários climáticos, através do ajustamento dos conceitos e dos níveis de risco, através do aumento do risco potencial a que se encontram expostas.

---

<sup>25</sup> Note-se que os agentes ao formarem expectativas sobre os impactos dos cenários climáticos projectados, sobre os seus investimentos, vão ajustar as suas decisões e essa alteração vai impactar, por sua vez, os resultados das projecções. Por outro lado, se os agentes económicos não confiarem nas políticas que serão desenhadas e não ajustarem a sua percepção ao risco, vão manter (ou aumentar) os seus investimentos ou as suas exposições sobre sectores (empresas) intensivos(as) em carbono, o que permite concluir que a alocação de capital dos agentes depende da sua percepção sobre o risco financeiro e o atraso temporal da realocação dos investimentos para actividades de altas emissões para actividades baixas emissões aumenta os custos de transição (Battiston *et al.*, 2021c).

Ademais, os supervisores têm apresentado preocupação com as alterações climáticas e com os impactos sobre o sistema financeiro, preocupação essa que tem sido acompanhada pelos investigadores (Battiston *et al.*, 2021a), uma que tem demonstrado de forma consistente que os investidores se encontram largamente expostos a actividades económicas que podem incorrer em perdas expressivas induzidas pelos riscos climáticos (Dietz *et al.*, 2016; Battiston *et al.*, 2017; Mercure *et al.*, 2018).

É neste campo que também algumas instituições financeiras têm vindo a adoptar práticas mais sustentáveis na gestão dos seus modelos de negócio em duas vertentes distintas: através de práticas e modelos de negócio mais sustentáveis; e na própria gestão dos activos, nomeadamente de crédito, primarem por linhas e financiamentos verdes e assim desempenharem um papel activo na mitigação dos impactos sobre o ambiente, reduzir as assimetrias de informação com os *stakeholders*, procurando divulgar informação sobre o desempenho carbónico (Herbohn *et al.*, 2019).

De seguida na tabela 2, apresentam-se os principais e mais relevantes estudos de carácter empírico sobre a práticas de *Green Banking*.

DRAFT

Tabela 2 - Estudos empíricos sobre práticas de Green Banking

Autor (Ano)	Keywords	Objectivo	Dados	Metodologia (Variáveis)
<b>Wu &amp; Shen (2013)</b>	CSR, Estratégia, Altruísmo, Modelo Extendido de Heckman em 2 passos	Investigar a associação entre CSR e a desempenho financeiro, através de escolhas estratégicas, incluindo e <i>greenwashing</i> .	Dados de 162 bancos de 33 países, entre 2003-2009.	Modelo Extendido de Heckman em 2 passos; Modelo Logit Multinomial CSR, desempenho financeiro (RoA, RoE, NPL, receitas líquidas)).
<b>Hossain et al. (2014)</b>	<i>Green Banking</i> , desempenho dos Bancos, Causalidade à <i>Granger</i> , Economia verde	Estudar o impacto do <i>green banking</i> no desempenho dos bancos	Dados seccionais de 45 bancos do Bangladesh de 2012	Modelo <i>VaR</i> (desempenho (dependente) Empréstimos e adiantamentos, Depósitos e outras contas, capital remunerado, investimentos, <i>greenbanking</i> e lucro após impostos)
<b>Bose et al. (2017)</b>	Divulgações de green banking, alterações climáticas, corporate governance, economia emergente, bancos	Examinar a influência da regulação e outros factores na divulgação de práticas de green banking nos bancos comerciais do Bangladesh	205 Bancos do Bangladesh (2007-2014)	MMQ. (Divulgação de Práticas de <i>Green Banking</i> (GB) (dependente), Regulação GB, dimensão do <i>Board</i> (em logaritmo), membros independentes do board (em % do total), percentagem de participação dos investidores institucionais, entre outras variáveis de controlo)

Tabela 2 – Estudos empíricos sobre práticas de Green Banking (continuação)

Autor (Ano)	Keywords	Objectivo	Dados	Metodologia (Variáveis)
<b>D’Apolito &amp; Iannuzzi (2017)</b>	Compensação bancária, indicadores de desempenho não-financeiro, critérios ESG, análise de conteúdos	Desenvolvimento de rating qualitativo de práticas ESG	Instituições Europeias Globalmente sistematicamente importantes (2014-2016)	Rating de desempenho ESG-remunerações. E – sustentabilidade ambiental. S – grau de satisfação dos clientes, CSR, Reputação, G – Visão & Estratégia, Eficiência, Diversidade do Board (...)
<b>Septina (2017)</b>	Finanças sustentáveis, Green banking, Índice SRI Kehati, desempenho dos Bancos, RGEC	Entender como a eficiência das práticas de <i>green banking</i> podem influenciar o desempenho do índice <i>SRI Kehati</i> .	Bancos Indonésios incluídos no SRI Kehati em 2016 (utiliza dados de 2010-2015)	Análise multi-regressiva; testes de correlação. (Preço dos títulos (dependente), CGC, NPL, LDR, RoE, NIM e CAR.)
<b>Guo et al. (2018)</b>	Sectores chave, Consumo energético, Emissões CO2, Método input-output	Definir os sectores chave na economia chinesa, no consumo energético e emissões de CO2, através da relação input-output da elasticidade da procura.	Empresas dos sectores chave da economia chinesa.	<i>Input-output model</i> através da matriz de Leontief. (Emissões de CO2 por sector – directas e totais)

Tabela 2 – Estudos empíricos sobre práticas de Green Banking (continuação)

Autor (Ano)	Keywords	Objectivo	Dados	Metodologia (Variáveis)
<b>Ryszawska &amp; Zabawa (2018)</b>	Responsabilidade Social Corporativa, Responsabilidade Ambiental, Desenvolvimento Sustentável	Enfatizar o papel dos maiores bancos mundiais na transição para uma economia sustentável.	5 maiores bancos mundiais (2015) (por activo total)	Investigação qualitativa (relatórios de responsabilidade social corporativa) (Actividades pró-ambiente, empréstimos para actividades que promovem redução de emissões de GHG)
<b>Chen et al. (2019)</b>	Taxas de Juro de Empréstimos, Escala de Empréstimos, Subsídios de Governo, Inovação Verde, green finance	Demonstrar o impacto das taxas de juro e do volume de empréstimos na inovação verde.	Empresas representativas do Mercado	Teoria dos Jogos (Taxas de Juro, dimensão dos empréstimos verdes, outputs das empresas, medida de efeitos ambientais das empresas)
<b>Esposito et al. (2019)</b>	Alterações climáticas, Regulação Prudencial, Finanças sustentáveis.	Demonstrar a utilidade do conceito de <i>ERWA</i> , enquanto ferramenta de apoio aos bancos na avaliação da dimensão ambiental dos activos, sem provocar disrupção do sistema bancário.	Central de Riscos do Banco de Itália, 2013	Painel de dados (Crédito por sector de actividade, VAB, custos externos directos, IOA)

Tabela 2 – Estudos empíricos sobre práticas de Green Banking (continuação)

Autor (Ano)	Keywords	Objectivo	Dados	Metodologia (Variáveis)
<b>Giuzio et al.</b> <b>(2019)</b>	-	Discutir os canais de transmissão dos riscos climáticos sobre a estabilidade financeira e quantificar a exposição dos bancos europeus aos riscos climáticos.	Exposição dos bancos europeus às 40 empresas mais intensivas em carbono.	Painel de dados  (Perdas económicas relacionadas com o clima. Exposição dos Bancos da Zona Euro aos sectores de actividade intensivos em carbono)
<b>Hu et al.</b> <b>(2019)</b>	Crédito verde, Estrutura industrial, Mecanismo de transmissão, Modelo de Painel	Colmatar a ausência de evidência científica sobre a forma como o crédito ver afecta a estrutura industrial	Empresas chinesas (2006:2016)	Painel de dados com Modelo de efeitos fixos.  (Estrutura industrial (dependentes). Crédito verde (independente), FDI, taxa crescimento do PIB, Dependência do comércio externo, Intervenção do Governo no Crédito, Rácio de interrelação financeira (330 observações))
<b>Majeed &amp; Mahzar</b> <b>(2019)</b>	Pegada ecológica, qualidade ambiental, degradação ambiental, urbanização, desenvolvimento financeiro, hipótese de refúgio de poluição, consumo energético, financiamento verde	Examinar os efeitos ambientais do desenvolvimento financeiro	Painel de 131 países (1971-2017)	MMQ, Modelo de efeitos fixos, modelo de efeitos aleatórios, MMG e Erros padrão de Driskoll-Kraay.  (Pegada ecológica (dependente), crédito doméstico ao sector privado, crédito doméstico ao sector privado concedido pelos bancos, crédito doméstico ao sector privado concedido pelo sistema financeiro, qualidade ambiental, FDI, PIB <sub>pc</sub> )

Tabela 2 – Estudos empíricos sobre práticas de Green Banking (continuação)

Autor (Ano)	Keywords	Objectivo	Dados	Metodologia (Variáveis)
<b>Fatica et al. (2020)</b>	Finanças sustentáveis, Alterações climáticas, Green Bonds, Instituições Financeiras, Empréstimos Bancários	Estudar o preço das <i>green bonds</i>	Montantes Totais e número de emissões de <i>green bonds</i> [2008;2018], 37.488 Empréstimos sindicados.	MMQ. (Tipologia de emissores de <i>green bonds</i> , número de emissores, logaritmo do valor médio das <i>green bonds</i> , yield média das emissões. Intensidade carbónica dos sectores (rácio GHG/VAB))
<b>Dunz et al. (2021)</b>	Covid-19, alterações climáticas, risco composto, políticas governamentais, Modelo Consistente Stock-Flow, constrangimentos do mercado de crédito, empréstimos bancários prócíclicos, 37ncluind macrofinanceiros	Estudar a dinâmica da decisão dos bancos de conceder crédito e da efectividade das políticas governamentais nos processos de recuperação económica. Analisar como é que a covid-19 e riscos físicos (furacões) afectam a economia mexicana, em particular o sector de crédito e as finanças públicas.	Dados relativos a 5 anos (inclui projecções: 2019-2024)	Modelo Consistente <i>Stock-Flow</i> . (VAB das actividades económicas, taxa de crescimento do PIB, remessas e exportações, taxa de desemprego, taxa de inflação, Dívida Pública (em % do PIB), Gastos Públicos (em % do PIB))
<b>Lamperti et al. (2021)</b>	Alterações climáticas, crescimento endógeno, estabilidade financeira, políticas macroprudenciais, ABM	Estudar a interacção entre as alterações climáticas, crédito e dinâmica da economia e testar o mix de intervenções políticas.	Análise de Monte Carlo sobre a replicação de 300 modelos independentes, para gerar cenários micro e macroeconómicos artificiais.	Modelo de Schumpeter e Keynes. Modelo ABM. (Variação do PIB, taxa de desemprego, crescimento do consumo energético, crescimento das emissões de GHG, volatilidade dos outputs das actividades económicas, temperatura em 2100).

Tabela 2 – Estudos empíricos sobre práticas de Green Banking (continuação)

Autor (Ano)	Keywords	Objectivo	Dados	Metodologia (Variáveis)
<b>Qin et al. (2021)</b>	Neutralidade carbónica, Políticas Ambientais, Inovação verde, Índice de Risco Composto	Avaliar o papel das políticas ambientais, inovação verde, índice de risco composto e I&D sobre energias renováveis no objectivo de neutralidade carbónica do G7.	Economias do G7 [1990:2019]	Painel de Dados, MMQD. (Emissões CO2, políticas ambientais, inovação verde, índice de risco composto e I&D sobre energias renováveis. PIB, PIB ao quadrado)
<b>Vermeulen et al. (2021)</b>	Transição energética, testes de stress, estabilidade financeira	Definir o enquadramento dos testes de stress, para quantificar os riscos de estabilidade financeira relacionados com a transição energética.	Dados granulares de 80 bancos Alemães (Activos de 2,3 triliões de euros). 56 indústrias (classificação NACE)	Modelo econométrico multi-país (GDP, taxas de juro, Índice Global Stock Market, Índice HICP, perdas financeiras, factores de vulnerabilidade por cenário de transição.)

**Legenda:** ABM – Agent-based Model. CAR – Capital Adequacy Ratio. CGC – self-assessment on Good Corporate Governance. CSR – Corporate Social Responsibility. ERWA – Environmental Risk-Weighted Assets. ESG – Environmental, Social and Governance. FDI – Foreign Direct Investment. GDP – Gross Domestic Product. GHG – Greenhouse gases. GRI – Global Report Initiative. GVA – Gross Value Added. HICP – Harmonized Index Consumer Prices. IAM – Integrated Assessment Model. IOA – Análise input output. LDR – Loan to Deposit Ratio. MMG – Método dos Momentos Generalizados. MMQ – Método dos Mínimos Quadrados. MMQD – Método dos Mínimos Quadrados Dinâmico. NACE – Nomenclature of Economic Activities – Classificação de Actividades Económicas. NIM – Net Interest Margin. NPL – Non-performing Loans. PD – Países Desenvolvidos. PVD – Países em Desenvolvimento. RoE – Return on Equity. RGEC – Risk Profile, Good Corporate Governance, Earnings, Capital. TCFD – Task Force on Climate-Related Financial Disclosures. VaR – Value at risk.

A evidência empírica da tabela anterior, demonstra que as práticas responsáveis de *green banking* melhoram o desempenho das instituições, criando valor (Wu & Shen, 2013; Hossain *et al.*, 2014), reforçando a imagem das instituições perante os seus *stakeholders*, o que demonstra uma relação positiva do papel dos Bancos Centrais sobre a imposição da divulgação destas práticas nos relatórios dos bancos e sobre os mecanismos de *Corporate Governance* (Bose *et al.*, 2017) e permite concluir que os bancos devem conduzir as suas práticas responsáveis de *green banking*, mais do que aumentar os lucros e criar um crescimento sustentável de longo prazo.

Em sentido diverso, D’Apolito & Iannuzzi (2017) e Ryszawska & Zabawa (2018), concluem que apesar de se verificar uma boa difusão de métricas qualitativas por parte dos bancos nos seus relatórios não financeiros, há ainda lacunas significativas na construção dos indicadores utilizados, que permitam quantificar adequadamente estes indicadores e consecutivamente inculir uma mudança sobre o desenvolvimento sustentável.

Noutra perspectiva, verifica-se o consumo substancial de energia proveniente de origens fósseis por sectores económicos chave na economia chinesa (Guo *et al.*, 2018), pelo que o quadro de incentivos à inovação verde através de subsídios governamentais tem lacunas, uma reduzida eficiência energética e efeitos ambientais negativos (Chen *et al.*, 2019).

Hu *et al.* (2019) e Majeed & Mahzar (2019), demonstram que o crédito dos bancos ao sector privado, ajuda a melhorar a qualidade ambiental e a reduzir a pegada ecológica, pelo que o crédito verde transforma as actividades económicas e o sector financeiro demonstra capacidade necessária para apoiar essa transformação, enquanto Septina (2017), conclui que os investidores demonstram interesse em causas *ES(g)* (sociais e ambientais) e Fatica *et al.* (2020), constata existir um prémio para a emissão de *green bonds* e uma redução da exposição dos bancos a sectores intensivos em carbono. Contudo, o G20 e o FSB, apesar de reconhecerem as alterações climáticas como o grande desafio da actualidade, não existe um acordo sobre a forma de reconhecimento dos riscos nos balanços dos bancos, que permita a redução dos riscos dos activos *green* ou o aumento do risco dos activos *non-green*.

Com o intuito de discutir os canais de transmissão dos riscos climáticos à estabilidade financeira, Guizio *et al.*, (2019) e Vermeulen *et al.* (2021) concluem que estes riscos afectam adversamente os balanços dos bancos e podem ter um impacto efectivo na estabilidade financeira, em particular se os mercados não precificarem correctamente os riscos, enquanto Dunz *et al.*, (2021) demonstram que os constrangimentos do mercado de crédito amplificam os choques económicos, por limitarem o acesso a crédito às empresas e Lamperti *et al.* (2021), apresenta conclusões semelhantes ao afirmarem que os constrangimentos financeiros aumentam o impacto dos choques climáticos na economia e os danos climáticos tornam os bancos mais propensos a crises.

Daqui parece decorrer que uma combinação adequada das políticas públicas de carácter ambiental poderá conduzir a um círculo virtuoso na redução de emissões carbónicas, a um sector financeiro estável e alto crescimento económico, reduzindo os riscos climáticos, conclusões confirmadas por Qin *et al.*, (2021), ao demonstrar que a implementação adequada deste tipo de políticas promove economias mais sustentáveis.

Num âmbito mais particular, Esposito *et al.* (2019), demonstram que a inclusão de factores ambientais no cálculo dos *RWA* por parte do sistema financeiro, permite o realinhamento das políticas de concessão de crédito por parte dos bancos, para sectores menos intensivos em carbono, o que permite uma transição para uma economia verde e a aplicação dos *ERWA* enquanto medida microprudencial não terá um impacto significativo sobre a resiliência dos bancos.

Na tabela 3, apresentam-se os principais e mais relevantes estudos sobre a quantificação e estimação de custos relacionados com os riscos de transição e riscos físicos.

Tabela 3 - Estudos que quantificam perdas resultantes de riscos de transição e riscos físicos.

Autor (Ano)	Objectivo	Dados	Metodologia (Variáveis)	Conclusões
<b>Dietz et al. (2016)</b>	Estimar o impacto futuro (até ao ano 2105) das alterações climáticas e da subida da temperatura global, nos activos financeiros globais e no sector financeiro.	Amostra dos activos financeiros globais no valor de 2,5 triliões de USD.	<i>Climate VaR. IAM.</i> (Activos Financeiros. Temperatura atmosférica).	O 99º percentil da exposição a riscos físicos acumula 24,2 triliões de USD em perdas (2013) (31,5% do PIB mundial)
<b>Battiston et al. (2017)</b>	Propor a reclassificação actividades NACE numa abordagem por intensidade energética dos sectores de actividade.	50 maiores bancos europeus com exposições a activos intensivos em carbono (2014).	<i>VaR</i> , remapeia classificação NACE (Perdas financeiras em função do GDP. GHG)	A exposição a riscos de transição poderá originar perdas de 100% nos activos (combustíveis fósseis), corresponde a 13,5% do capital dos bancos (32,7% do PIB da UE).
<b>Vermeulen et al. (2018)</b>	Estimar os riscos de transição no sistema financeiro alemão.	80 instituições financeiras alemãs	(Perdas financeiras em função do <i>GDP</i> ).	A exposição a riscos de transição traduziu perdas de 0,16 triliões de euros (2018), quando se combinam choques tecnológicos e de políticas (superior a 18% do PIB alemão)
<b>Delis et al. (2019)</b>	Concluir se os bancos quantificam o risco sobre combustíveis fósseis.	Empréstimos sindicados (2007-2016)	(Reservas de combustíveis fósseis, Empréstimos bancários, Taxas de juro de empréstimos bancários).	Os bancos precificam a exposição ao risco climático, sobretudo, após 2015. Bancos "Verdes" praticam taxas mais elevadas perante empresas mais poluentes.
<b>Eckstein et al. (2019)</b>	Definição do CRI (2020)	Dados de eventos climáticos (1999-2018)	(CRI <i>score</i> ; número de mortes; perdas financeiras em função GDP e da PPP; número de eventos climáticos)	As consequências relativas sobre o clima dependem do crescimento económico e do crescimento populacional.

Tabela 3 – Estudos que quantificam perdas resultantes de riscos de transição e riscos físicos (continuação)

Autor (Ano)	Objectivo	Dados	Metodologia (Variáveis)	Conclusões
<b>Lamperti et al. (2019)</b>	Estimar o impacto da despesa pública com a instabilidade no sistema financeiro provocada por alterações climáticas	Dados históricos e projectados (2000-2100)	<i>ABM</i> ( <i>GDP</i> , emissões CO <sub>2</sub> , custos despesa pública)	A despesa do governo adicional para resgatar bancos representará 5%-15% do PIB mundial, anualmente. As alterações climáticas vão replicar mais frequentemente crises bancárias. Deterioração dos balanços dos bancos em 20% previsível, com a regulação prudencial a minimizar moderadamente o impacto dos custos estimados.
<b>Battiston et al. (2020)</b>	Apresentação do relatório de estabilidade financeira do Banco da Áustria	Dados do Sistema Financeiro Austríaco (dados 2008-2020)	<i>CRPS</i>	26% dos activos do sistema financeiro estão expostos a riscos climáticos. A classificação dos activos segundo a metodologia <i>CRPS</i> promoveria uma melhor visibilidade das vantagens e vulnerabilidades associadas. Bancos de maior dimensão estão mais expostos a combustíveis fósseis, sobretudo através de empréstimos.
<b>Roncoroni et al. (2021)</b>	Analisar os efeitos na estabilidade financeira da interacção entre os choques de políticas climáticas e as condições de mercado.	Dados do Sistema Financeiro Mexicano (incluindo bancos e Fundos de Pensões) (2006 – 2018).	<i>NEVA; CRPS.</i> (Empréstimos Bancários. Empréstimos e Depósitos interbancários. Fundos de Pensões. Derivados. Operações com o estrangeiro).	Identifica perdas relacionadas com riscos de transição, correspondentes a 1%-2% dos activos do sistema financeiro Mexicano num cenário base e de 2,5%-4% num cenário adverso. As perdas serão superiores quanto mais tardiamente forem aplicadas políticas climáticas.

Tabela 3 – Estudos que quantificam perdas resultantes de riscos de transição e riscos físicos (continuação)

Autor (Ano)	Objectivo	Dados	Metodologia (Variáveis)	Conclusões
<b>D’Orazio et al. (2022)</b>	Estimar a exposição do sector bancário alemão aos riscos de transição.	Dados do Sector Bancário Alemão (2008 – 2018)	CCrS, LCI, CPRS. LTV, Grupos Bancários, dimensão dos bancos (agregada em intervalos por activos totais), GHG, GVA	Identifica os sectores de actividade mais sensíveis aos riscos de transição (energia, transportes, indústria). Aponta-se uma exposição ampla do sistema bancário alemão aos riscos de transição, nos bancos privados de maior dimensão.
<b>Faiella &amp; Lavecchia (2022)</b>	Exposição dos Bancos Italianos aos riscos de transição. Demonstrar os sectores mais expostos a esse risco.	Dados do Sistema Financeiro Italiano (2018).	CPRS; CCrS; LCI. (Emissões de GHG; GVA; Central de Risco de Crédito do Banco de Itália; Balanço agregado dos Bancos da UE)	A intensidade carbónica aumentou entre 2014 e 2018, sobretudo nos sectores de Energia (Nace D), Água (H50), Indústrias Químicas (C20). Os CCrS concentram 53% dos empréstimos do sistema bancário Italiano e 80% das emissões de GHG. O sistema bancário italiano está menos exposta a riscos de transição que a Alemanha.
<b>Reinders et al. (2023)</b>	Aplicação do Modelo de Merton para avaliar o impacto da introdução de impostos sobre o carbono, no valor de mercado de instrumentos de capital e de dívida.	Exposição dos bancos Alemães aos riscos de transição (2017)	Modelo de Merton. (Exposição dos bancos alemães a empresas e hipotecas sobre imóveis residenciais. Capital dos bancos. Activos dos bancos).	O valor dos activos dos bancos teria um impacto negativo de 2% - 13% do capital ( <i>core</i> ) numa aplicação de impostos sobre o carbono de 100 € e um impacto positivo de 6% - 29% do valor do capital, numa aplicação de impostos de 200 € sobre o carbono.

**Legenda:** ABM – Agent-based Model. CCrS – Carbon-critical Sector. CPRS – Climate Policy-Relevant Sectors. CRI – Climate Risk Index. GDP – Gross Domestic Product. GHG – Greenhouse gases. GVA – Gross Value Added. IAM – Integrated Assessment Model. LCI – Loan Carbon Intensity. LTV – Loan to Value. NEVA – Network Valuation of Financial Assets. VaR – Value at risk

Dietz *et al.* (2016), concluem que o 99º percentil da exposição a riscos físicos acumula 24,2 triliões de USD em perdas (2013) (31,5% do PIB mundial).

Battiston *et al.* (2017) que sugere uma reclassificação das actividades NACE por uma abordagem sobre a intensidade energética dos diversos sectores de actividade (CPRS) e, a par, utiliza um modelo *VaR* sobre os dados de 50 bancos europeus com exposições a activos intensivos em carbono, concluem que a exposição a riscos de transição pelos bancos poderá originar perdas de 100% no *portfolio* de “combustíveis fósseis”, o que representará perdas estimadas de 13,5% do capital dos bancos (32,7% do PIB da UE).

Vermeulen *et al.* (2018) que analisa dados de 80 instituições financeiras Alemãs, conclui que a exposição destas instituições a riscos de transição para uma economia verde traduziu perdas de 0,16 triliões de euros (2018) quando se combinam choques tecnológicos e de políticas (superior a 18% do PIB alemão).

Alessi *et al.* (2019), que utilizaram dados desagregados por Estado-Membro da UE (relativos ao ano de 2016), estimam necessidades heterogéneas de investimento, compreendidas entre 127 mil milhões de euros e 225 mil milhões de euros, a assumir com riscos de transição, no seio da UE<sup>59</sup>.

Delis *et al.* (2019) concluem que os bancos, sobretudo após 2015 começam a precificar a exposição ao risco climático e que bancos “verdes” praticam taxas mais elevadas perante empresas de sectores que sejam mais intensivos energeticamente ou que sejam mais poluentes.

Eckstein *et al.* (2019), demonstram que as alterações climáticas têm aumentado a volatilidade e a quantidade dos eventos climáticos extremos. No período compreendido entre 1999 e 2018 as perdas (em paridade do poder de compra) ascenderam a 3,54 triliões de USD, decorrentes de mais de 12 mil eventos climáticos extremos. Estima-se que entre os anos de 2030 e de 2050 os custos relacionados com as perdas provocadas por estes eventos e com a adaptação às alterações climáticas seja entre quatro até cinco vezes superior às perdas efectivas referidas, estimando-se também que os bancos actualmente necessitem de 290 milhões de USD e 580 milhões de USD em 2030, para cobertura de perdas relacionadas com estes eventos.

Lamperti *et al.* (2019), concluem que a despesa do governo adicional para resgatar bancos representou 5%-15% do PIB mundial.

---

<sup>59</sup> Os Estados Membros com necessidades de investimento mais representativas de acordo com os autores serão a Alemanha (16 mil milhões de USD / ano, o que corresponde a 0,5% do GDP gerado), França (16 mil milhões de USD / ano, 0,6% do GDP), Espanha (8 mil milhões de USD / ano, 0,6% do GDP), Polónia (6 mil milhões de USD / ano, 1,6% do GDP) e Itália (6 mil milhões de USD / ano, 0,3% do GDP).

Nieto (2019), estima que a exposição dos bancos a riscos de transição assenta em empréstimos (1,6 triliões de USD), que representam 3,1% do PIB dos países de origem.

Battiston *et al.* (2020) que sugerem uma reclassificação das actividades em função da sua relevância para os riscos de transição relacionados com o clima, quantificam que os Bancos Austríacos detêm uma exposição a sectores críticos de 26% do valor dos seus activos, com destaque para o sector da construção (16%), embora esta estimativa não coloque em causa a estabilidade do sistema bancário.

Roncoroni *et al.* (2021), que utilizou testes de stress climático para analisar os efeitos na estabilidade financeira da interacção entre choques resultantes da aplicação de políticas climáticas e as condições de mercado, quantifica perdas resultantes dos riscos de transição para uma economia verde correspondentes a 1%-2% do valor dos activos do sistema financeiro Mexicano num cenário base (2,5% - 4,0% num cenário adverso), concluindo igualmente que estes valores serão majorados quanto mais tardiamente as políticas climáticas sejam desenhadas e aplicadas.

D'Orazio *et al.* (2022), que utiliza dados do sistema bancário alemão para estimar a exposição do sector aos riscos de transição, consegue identificar que a Energia, os Transportes e a Indústria são os sectores mais sensíveis aos riscos de transição e que as perdas relacionadas com estes riscos dependerão da metodologia utilizada (CCrS – 19,41% do total de empréstimos, LCI – 32,59%, CPRS – 25,17%).

Faiella & Lavecchia (2022) focam a sua investigação no sistema bancário Italiano e desenvolveram uma metodologia de estimação da exposição aos riscos de transição. Ao relacionarem as informações dos empréstimos dos bancos com as emissões de GHG estimam que em 2018, a exposição dos bancos aos sectores intensivos em carbono seria de cerca de 10% do valor dos seus activos. Se forem adoptadas metodologias alternativas as perdas podem representar valores superiores (12,9%, metodologia CPRS, ou 14,4% metodologia dos “sectores críticos em carbono”).

Reinders *et al.* (2023) que aplicaram o Modelo de Merton para avaliar o impacto da introdução de impostos sobre o carbono, no valor de mercado de instrumentos de capital e de dívida, concluíram que o valor dos activos dos bancos teria um impacto negativo de 2% - 13% do capital (*core*) numa aplicação de impostos sobre o carbono de 100 € e um impacto positivo de 6% - 29% do valor do capital, numa aplicação de impostos de 200 € sobre o carbono.

A presente dissertação pretende contribuir positivamente para a literatura actualmente existente, apresentando uma estimativa de consumo de capital dos bancos por introduzir factores ambientais nas medidas de risco e demonstrar se a incorporação destes *drivers* impacta significativamente sobre a estabilidade do sector financeiro no âmbito da UE27 2020, ou não.

***b. A extensão da medida RWA a ERWA***

A literatura existente, foca nos impactos dos *drivers* de risco climático no risco de crédito e na quantificação dos esforços sobre o risco de crédito, nomeadamente nos impactos sobre o crédito bancário, ou sobre as exposições colateralizadas por garantias reais, nomeadamente imóveis (veja-se por exemplo: Delis *et al.* 2019; Westcott *et al.* 2019; Battiston *et al.* 2020).

O crescimento significativo da literatura sobre práticas de *green banking* nos últimos anos, deve-se ao desenvolvimento de metodologias que estudam os canais de transmissão do risco climático à economia, em particular com a inclusão do risco climático nas categorias tradicionais de risco (D’Orazio *et al.*, 2022). Este facto exige a utilização de metodologias preditivas, conhecimento dos *drivers* de risco, disponibilidade de informação relevante e capacidade de computação dessa informação (Krogstrup & Oman, 2019; Monasterolo 2020; Breitenstein *et al.*, 2021; Chenet *et al.*, 2021).

A urgência em estimar os impactos dos riscos climáticos no sistema financeiro é amplamente reconhecida (Battiston *et al.*, 2017), pelos diversos agentes económicos.

A abordagem inicial considerada nas componentes empíricas do presente trabalho, tem por base a proposta de Esposito *et al.* (2019), que considera que os riscos ambientais impactam nos bancos, através de quatro formas distintas:

- i.* Riscos físicos – com impactos imediatos quando surgem eventos climáticos, nomeadamente catástrofes, com uma frequência cada vez mais intensa.
- ii.* Riscos Legais – relacionado com a evolução das políticas ambientais e a implementação do princípio do “poluidor-pagador” nas diversas legislações nacionais.

- iii.* Um terceiro *driver* de risco ambiental prende-se com o risco reputacional dos bancos (Ulph & Valentini, 2004; Aspromonte & Molocchi, 2014), uma vez que existe uma ligação entre os contraentes dos empréstimos e as entidades que concedem esses mesmos créditos e uma empresa (ou sector de actividade) (e os bancos associados) que seja uma empresa (ou sector) *non-green*, pode ser punido por parte dos seus investidores e de outros *stakeholders*. Os bancos podem reduzir esta componente de risco, financiando por exemplo empresas que cumpram com metas ambientais, com padrões ambientais, ou mesmo privilegiando o financiamento a sectores de actividade considerados *green*.
- iv.* A quarta *driver* de risco – os riscos de transição – ou os também denominados *policy risk* cobrem diversas áreas, desde a tecnologia à inovação social. Um exemplo claro desta tipologia de risco, por exemplo no sector da Energia, um determinado Estado-Membro pode pretender deixar de ter centrais térmicas como parte do seu plano energético nacional e das suas políticas ambientais, por forma a eliminar algumas externalidades geradas, o custo expectável do desmantelamento da(s) unidade(s) representa um risco de transição.

Todo o quadro de políticas ambientais e dos riscos financeiros associados aos bancos, foi remodelada pelo Acordo de Paris, que definiu metas ambientais mais ambiciosas<sup>61</sup> e impôs contribuições dos signatários do Acordo, com o destino específico da redução de emissões de GHG, dando origem ao termo de *climate finance*<sup>62</sup>.

Considerando a significativa exposição dos bancos europeus ao sector energético de combustíveis fósseis, que se estima superior a um trilião de euros (ESRB, 2016), decorre que a regulação prudencial se manifesta como o principal instrumento de cumprimento das metas ambientais no longo prazo e poderá permitir a redução desta exposição (Batten *et al.*, 2016).

Assim, a modificação do actual enquadramento de cálculo dos *RWA*, incorporando factores ambientais como parte da gestão holística do risco, internaliza o risco de poluição para o contraente dos empréstimos.

---

<sup>61</sup> Acordo de Paris, artigo 2.1, ponto a).

<sup>62</sup> Acordo de Paris, artigo 2.1, ponto c).

Na prática, os ponderadores *ERWA*, tratam enquanto medida microprudencial os activos dos bancos, que já de si são ponderados pelo risco, multiplicando-os por um “coeficiente de poluição”, que representará a correcção que se faz ao risco dos activos, por via da internalização de factores ambientais, dando lugar aos Activos Ponderados pelo Risco Ambiental, conforme (1):

$$e_i = C_i r_i a_i, \tag{1}$$

Onde,

$a_i$  representa o valor de um determinado activo  $a$ , de um sector de actividade  $i$ ,

$r_i$  traduz o risco  $r$  do sector de actividade  $i$ , de acordo com o actual enquadramento definido pela supervisão (ver tabela 1, BCBS, 2017),

$c_i$  será um *benchmark* para o sector de actividade, variando entre 0,5 e 1,5 para classificar as actividades *green* e *non-green*, onde valores inferiores a 1,0 serão actividades económicas *green*, capazes de produzir menores externalidades ambientais (por exemplo o sector financeiro ou tecnológico, que contribuem para a redução de emissões).

$E_i$  demonstra a medida regulatória do activo considerado, devidamente ponderado pelo risco financeiro e ambiental associado a esse activo.

Daqui, conforme se considerará adiante, supondo que um banco financia uma empresa e regista esse activo  $a_i$  no seu balanço, no actual enquadramento terá um *RWA* no valor de 1 milhão de euros, mas supondo que incorporando factores ambientais, esse sector de actividade tem um coeficiente de poluição de 1,1, então o banco teria registado com a implementação deste enquadramento um *ERWA* de 1,1 milhões de euros, ou seja, veria o seu risco agravado em 100 mil euros face ao actual enquadramento, por financiar uma actividade considerada *non-green* e como tal, o seu rácio de *Common Equity Tier 1*<sup>63</sup>, iria diminuir por essa via, na mesma proporção do aumento do risco, em função do capital que o banco tivesse registado no momento.

---

<sup>63</sup> Note-se que este rácio, de fundos próprios de nível 1, é uma medida de capital introduzida pelo Comité de Basileia em 2014, como parte da delineação de Basileia III, que reformou um conjunto de informação reportada pelas instituições com o intuito de monitorizar a adequação do capital dos bancos. Neste concreto, permite-se diferenciar as diversas componentes de capital de um banco ou de outra instituição financeira e consideram-se apenas as componentes de capital de melhor qualidade, destacando-se as acções detidas, o capital, ou as diferentes tipologias de reservas, entre outras rúbricas de balanço, com o intuito de proteger as economias durante uma crise financeira. Este rácio apesar da introdução de outras medidas de monitorização posteriormente, é ainda actualmente um dos principais rácios de avaliação da solvência das instituições, dado que permite efectuar uma comparabilidade entre a quantidade de capital e os seus activos (ponderados pelo risco – *RWA*).

Naturalmente que se reconhece que esta medida regulatória terá as suas limitações, mas genericamente, as limitações não se reconhecerão em medida superior ao actual conceito de *RWA*.

Em primeiro lugar, a crise financeira demonstrou diversas limitações deste instrumento microprudencial, limitações essas que este trabalho não pretende resolver, mas não impedindo que bancos capitalizados tivessem tido dificuldades de solvência, o que levou o regulador a introduzir o rácio de alavancagem em Basileia III (Gambacorta & Karmakar, 2016). Contudo, diversos autores apontam uma forte ligação entre os níveis de *RWA* dos bancos e a capacidade desses mesmos bancos fornecerem crédito à economia (Fraisse & Thesmar, 2017). Como tal, a introdução do conceito de *ERWA* pode reforçar a relevância desta medida de risco, incorporando factores ambientais, melhorando todo o quadro de regulação prudencial, permitindo contabilizar os custos de poluição e uma melhor gestão dos riscos físicos (Esposito *et al.*, 2019).

Como ideia genérica o *ERWA* pode interpretar-se como um *RWA* mais robustecido, com novos factores, tão relevantes na actualidade, uma evolução deste conceito original. A principal lacuna poder-se-á considerar que o risco total de um empréstimo *green* será apenas marginalmente mais reduzido que o risco total de um empréstimo *non-green* no mesmo sector de actividade *i* (Campiglio *et al.*, 2017) mas esta lacuna parece suceder, precisamente por não se contabilizarem adequadamente os custos de poluição.

Como terceira objecção a este conceito, poderá ser um desafio a harmonização de critérios e a implementação deste enquadramento em países ou Estados-Membros distintos, com economias distintas (Le Leslé & Avramova, 2012). Não parece ser plausível que estas diferenças entre países ou entre Estados-Membros (sobretudo no *mix* de produção energética) seja motivo suficiente por si só, para justificar a não implementação deste conceito, uma vez que a implementação poderá ser efectuada de forma progressiva, com o objectivo de convergência global da regulação prudencial. O facto de as alterações climáticas afectarem países ou sectores de actividade de forma indiscriminada, será motivo de peso para motivar uma nova abordagem.

Um quarto ponto, a implementação dos *ERWA* poderá motivar divergências e recursos a arbitragens regulatórias por implementação de nova regulamentação (Furlong & Keeley, 1989; Cuoco & Liu, 2006). Um banco poderá registar activos com um “*c*” mais favorável, limpando dos seus balanços empréstimos com riscos superiores, recorrendo a técnicas por exemplo de titularização de activos.

O quinto ponto será evitar a sobrecarga dos bancos, dado que após a crise financeira, o nível regulatório aumentou e continua a evoluir de forma substancial, com elevadas consequências sobre a rentabilidade dos modelos de negócio (Haldane, 2012). Será necessário que o enquadramento dos *ERWA* fosse implementado de forma gradual para evitar alterações estruturais do sector, através do aumento repentino de custos regulatórios e de conformidade. Neste trabalho, demonstra-se que a implementação deste enquadramento não reduz significativamente os rácios de capital dos bancos face ao enquadramento existente.

Por último, os *ERWA* são uma medida microprudencial e este tipo de medidas, sobretudo após a crise financeira, não são tão relevantes quanto ferramentas macroprudenciais (Avgouleas, 2015). Contudo e considerando que os efeitos sistémicos de longo prazo das alterações climáticas têm sido negligenciados, torna-se necessária uma ferramenta desta natureza que permita lidar com estas questões. Mesmo tratando-se de uma ferramenta de natureza microprudencial, permite aos bancos gerir os riscos climáticos.

Assim, a abordagem para construir os *ERWA* neste trabalho, dependeu dos dados disponíveis em bases de dados abertas, de forma a poder obter os coeficientes de poluição  $c_i$  e calcular a intensidade das externalidades dos sectores, incluindo famílias. Note-se que esta abordagem tem sido amplamente seguida em diversas investigações, sobretudo desde a década de 90 do século XX, nos sectores da Energia e dos Transportes a nível europeu. Exiopol (2010) foi o primeiro projecto a utilizar uma abordagem assente em emissões atmosféricas para todos os sectores NACE. Molocchi & Aspromonte (2013) aplicaram esta abordagem à economia italiana, incluindo famílias, desenvolvendo um “Índice de Custo-Benefício Ambiental”, que representa a intensidade das externalidades, relacionada com os níveis de actividade económica. Estes valores sectoriais podem ser utilizados como *standard*, seja em novas investigações, seja pelos bancos como ponderadores de risco ambiental (Aspromonte & Molocchi, 2014), como definição de políticas públicas (Molocchi & Aspromonte, 2014), ou como *benchmark* sectorial em matérias de sustentabilidade ambiental (Molocchi & Aspromonte, 2015). Molocchi (2017) apurou a metodologia, incorporando factores como o ruído dos transportes e os custos associados.

Como vantagens desta abordagem, dever-se-á considerar que a recolha dos dados originais está harmonizada com as emissões de CO<sub>2</sub>, mas integra um amplo conjunto de *greenhouse gases* (7) e de *air pollutants* (7) e oferece a monetização dos riscos relacionados com factores ambientais e de saúde. Permite ainda esta abordagem estabelecer níveis óptimos de tributação ambiental, mediante a aplicação do princípio do “poluidor-pagador”.

Idealmente, a construção dos *ERWA* requiere a convenção (neste caso de âmbito europeu) para avaliar as externalidades ambientais e os procedimentos de recolha de dados relativos às emissões e ao GVA gerado, seja a nível de uma empresa, actividade ou activo. No caso do presente trabalho, optou-se por utilizar os ponderadores *ERWA* sugeridos por Esposito *et al.* (2019), para cada um dos sectores de actividade. Se, relativamente às convenções para avaliação das externalidades, já se verificam algumas a nível europeu (CE Delft, Infrac and Fraunhofer ISI 2008; EEA 2014; Ricardo-AEA 2014), relativamente à recolha de dados de emissões, o desafio foi substancialmente superior, mas permitiu a apresentação dos mesmos, de forma devidamente harmonizada de acordo com o disposto na Directiva 2014/95/EC<sup>64</sup>.

As principais vantagens desta abordagem estão relacionadas com a ampla cobertura dos impactos ambientais, com informação devidamente harmonizada relativamente às emissões, bem como a monetização das externalidades, permite uma comparação directa com diversas variáveis estudadas, embora não, com a totalidade das mesmas.

DRAFT

---

<sup>64</sup> Veja-se o GRI (<https://www.globalreporting.org>), nomeadamente a *guideline* G4, relativa à actividade de reporte sobre sustentabilidade.

### 3. Notas Metodológicas e Dados

Nesta secção pretende-se explicar a metodologia considerada pertinente para apresentar as estimativas de custos relacionados com as externalidades ambientais das actividades económicas e dos agregados familiares, no contexto da UE27 (2020) e relacionar os Custos relacionados com Externalidades Ambientais (EEC) com o GVA gerado, com os Impostos Ambientais e com diversas medidas de capital e de crédito das MFI.

As externalidades consideradas prevêm as emissões dos *greenhouse gases* mais expressivos, bem como dos *air pollutants*, sendo que para este efeito não foram quantificadas as externalidades relacionadas com metais pesados, ruído, ou acidentes de tráfego<sup>65</sup>, cuja materialidade foi considerada pouco significativa<sup>66</sup> e cujos dados não são de livre acesso.

Assim, o ponto de partida previu a classificação destas emissões, para um total de 64 actividades (classificação Eurostat, segundo NACE ver. 2), acrescido dos dados relativos aos agregados familiares (todas as actividades: transportes, aquecimento/arrefecimento e outras). As estimativas apresentadas, decorrem directamente da Agência Europeia do Ambiente/Eurostat e apresentam cinco dimensões:

- 1) Emissões<sup>67</sup>, cujos dados recolhidos de *greenhouse gases* se referem a CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono, N<sub>2</sub>O - Óxido Nitroso, CH<sub>4</sub> – Metano, HFC – Hidrofluorcarbonetos, PFC - Perfluorcarbonetos e SF<sub>6</sub> + N<sub>2</sub>F<sub>4</sub> - Hexafluoreto de Enxofre + Tetrafluoreto de Nitrogénio, enquanto os dados recolhidos sobre *air pollutants* são relativos a N<sub>x</sub> - Oxido de Nitrogénio, NH<sub>3</sub> – Amoníaco, nmV-C - Compostos orgânicos voláteis não-metano, µm-0 - Partículas <10µm, µm2-5 - Partículas <2.5µm e S<sub>2</sub> - Dióxido de Enxofre, sendo que para correcta calibração, alguns destes GHG/AP se encontram mensurados em equivalentes a outros GHG/AP.
- 2) Entidade geopolítica considerada – UE27 (2020), inclui os 27 Estados Membros que compõem a União Europeia em 2020.

---

<sup>65</sup> Veja-se Molocchi (2017, 5).

<sup>66</sup> Constate-se que Molocchi (2017), quantifica estas externalidades em 3% do total, no caso específico da economia Italiana.

<sup>67</sup> Note-se que apenas são consideradas emissões directas, não tendo sido consideradas emissões relacionadas com fluxos naturais de gases residuais para a atmosfera (resultantes de vulcões, ou incêndios). Foram igualmente excluídas as emissões resultantes de utilização do solo, alterações ao uso do solo e florestação, bem como as emissões indirectas.

- 3) Classificação das Actividades Económicas – NACE Rev. 2, apresenta a agregação dos valores nas 64 actividades principais, mediante utilização de tabelas de *input-output*<sup>68</sup>, incluindo dados relativos às famílias, tendo os dados sido agregados de outros modos, sempre que considerado pertinente, ao longo do trabalho.
- 4) Período temporal, foram considerados em regra as séries de dados mais recentes, existentes na data de consulta, referentes a valores anuais.
- 5) Unidades, apresentadas em toneladas.

O processo de monetização destes dados, teve por base estudos e *papers* internacionais publicados e que têm demonstrado um papel relevante na estimação, na harmonização e em recomendações sobre as externalidades geradas (Esposito *et al.* 2019; Esposito *et al.*, 2021; Sartori *et al.*, 2014; European Commission’s Cost-Benefit Analysis Guidebook (2014); IMPACT Handbook, 2008; Molocchi, 2017; Ricardo-AEA, 2014; Smeets *et al.*, 2021).

Contudo, os estudos e *papers* considerados apresentam algumas limitações nos dados utilizados. Esposito *et al.* (2019), Esposito *et al.* (2021), Molocchi (2017) e Smeets *et al.* (2021), consideram contextos específicos de cada país, o que se pretende melhorar no presente trabalho, com dados mais amplos do contexto UE27 (2020). Noutra vertente, o estudo da Comissão Europeia considera a quantificação das externalidades em função das emissões de CO<sub>2</sub>, cuja referência na presente investigação, se utilizou apenas para os GHG, mas não para os AP, emissões que foram monetizadas através de ponderadores mais calibrados, do programa *EcoSense*. Por outro lado, o IMPACT Handbook (versão actualizada), tem o foco no sector dos transportes.

Porém, a revisão efectuada aos estudos citados, permitiu compreender o percurso que se entendeu pertinente nesta fase da investigação, seleccionar os dados relevantes para analisar e detalhar, bem como os tipos de externalidades a considerar, as fontes pretendidas e a área geográfica estudada.

Resumidamente, as contribuições consideradas no presente trabalho:

---

<sup>68</sup> Veja-se a este título, Leontief (1970).

Cenário base: CO<sub>2</sub> e GHG equivalentes, dada a imensa incerteza e volatilidade expectável para o preço do carbono<sup>69</sup>, considerou-se o preço médio que o carbono assume em mercado regulado, de 40€/tonelada, conforme Comissão Europeia (COM/962/2021, 24). Relativamente aos Poluentes do Ar, foi utilizada a metodologia EcoSense<sup>70</sup>, cujo cálculo apresentado para cada um dos poluentes teve por base uma média simples do valor em cada Estado-Membro. Os ponderadores considerados foram os seguintes: NO<sub>x</sub> – 8.98€ /ton., NH<sub>3</sub> – 17.29€ /ton., nmVOC – 2.39€ /ton., µm10 – 1.77€ /ton., µm2.5 – 51.52€ /ton. e SO<sub>2</sub> – 20.98€ /ton..

Para simular os diversos cenários de *stress* que se apresentam, incluindo cenários nos quais a transição para uma economia verde é efectuada de forma desordenada (cenário *disorderly*), situação em que as políticas ambientais (por exemplo impostos sobre o carbono) e a regulação sejam implementados tardiamente face aos objectivos climáticos e que não possa por conseguinte, ser antecipada pelos mercados, foram utilizados, com base nas fontes e métodos indicados, os seguintes ponderadores:

*Tabela 4– Ponderadores utilizados para valorização de GHG e AP em euros por tonelada e em milhões de euros por tonelada*

Descrição / Ano	Eur / ton.			
	2020	2030	2040	2050
NH3	17 290	17 470	17 120	16 770
NMVOG	2 390	2 570	2 560	2 550
NOX	8 980	9 960	9 820	9 680
PM10	1 770	1 790	1 770	1 750
PM2.5	51 520	52 350	51 460	50 580
SO2	20 980	19 850	19 620	19 360
CO2 - orderly	40	27	595	889
CO2 - disorderly	107	302	654	1 059

Fonte: Comissão Europeia e Programa *EcoSense*.

Legenda: NH<sub>3</sub> – Amoníaco, nmVOC - Compostos orgânicos voláteis não-metano, NO<sub>x</sub> - Óxido de Nitrogénio, pm10 - Partículas <10µm, pm2.5 - Partículas –2.5µm, SO<sub>2</sub> - Dióxido de Enxofre e CO<sub>2</sub> - Dióxido de Carbono.

Para quantificar o GVA gerado anualmente (em milhões de euros, preços correntes), foram considerados os dados Pordata/Eurostat, que classificam o valor acrescentado bruto por sector de actividade, ou por Estado-Membro UE27 (2020).

<sup>69</sup> O preço do CO<sub>2</sub> e equivalentes de CO<sub>2</sub>-estima-se que variem entre \$15-\$360, por tonelada em 2030 e entre \$45-\$1000, por tonelada, em 2050 (Stiglitz *et al.*, 2017).

<sup>70</sup> Programa integrado a nível europeu, cuja metodologia aplicada pela Universidade de Estugarda, estima e procura valorizar as externalidades resultantes da exposição a poluentes do ar, com o foco na saúde humana e considera os impactos dos principais poluentes existentes no ar: NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, nmVOC, µm10, µm2.5e SO<sub>2</sub>.

Para valorizar as perdas económicas relacionadas com o clima e com eventos climáticos, por tipo de evento (meteorológicos, hidrológicos ou climatéricos), em milhões de euros e em euros *per capita* (em preços correntes), consideraram-se os dados Eurostat, através de série de dados alisada do período compreendido entre 1980-2019, com o intuito de permitir reflectir as tendências, excluindo variabilidades climáticas substanciais de curtos períodos de tempo, causados por fenómenos naturais de diversa ordem. Os dados considerados baseiam-se na metodologia *NatCatService* (Serviço de Catástrofes Naturais), utilizado pela *Munich Reinsurance Company* e cujos dados anuais UE27 (2020), são harmonizados pela Agência Europeia do Ambiente (EEA).

Com o intuito de estimar o efeito consolidado do crédito titulado pelas actividades junto das Instituições Monetárias Financeiras (MFI) residentes na Zona Euro, através de instrumentos de crédito<sup>71</sup>, em milhões de euros a preços correntes, foram consultados os dados do *Statistical Data Warehouse* do BCE<sup>72</sup>, através dos *stocks* de crédito agregados, dos balanços das instituições obrigadas<sup>73</sup> a reportar as suas contas aos Bancos Centrais Nacionais, mediante classificação ESA 2010<sup>74</sup>. Adicionalmente, para consulta do crédito titulado pelas famílias, foi consultada a *BIS Statistics Warehouse*<sup>75</sup>.

Para este efeito, as actividades económicas foram agregadas de acordo com a classificação do BIS, como se demonstra na tabela 5:

**Tabela 5 – Códigos NACE Rev. 2 nível 1.**

Secção	Descrição
A	Agricultura, Silvicultura e Pescas
B	Mineração e Pedreiras
C	Indústria
D + E	D - Fornecimento de electricidade, gás, vapor e ar condicionado. E - Actividades de Abastecimento de Água, Esgotos, Gestão de Resíduos e Remediação
F	Construção
G	Comércio por Grosso e a retalho
H + J	H - Transportes e Armazenagem. J - Informação e Comunicação
I	Actividades de Alojamento e Serviço Alimentar
L + M + N	L - Actividades Imobiliárias. M - Actividades Profissionais, Científicas e Técnicas. N - Actividades de Serviço Administrativo e de Apoio
Z	O - Administração Pública e Defesa, Segurança Social Obrigatória. P - Educação. Q - Actividades de Saúde Humana e Trabalho Social. R - Artes, Entretenimento e Recreação. S - Outros Serviços. T - Actividades das Famílias enquanto Empregadoras. U - Actividades de Organizações e Organismos Extraterritoriais

Fonte: Eurostat.

<sup>71</sup> Constate-se que para este efeito foram considerados apenas instrumentos das MFI da Zona Euro, concedidos às instituições não financeiras, registados em balanço à data do reporte da informação, classificada de acordo com o Regulamento ECB/2013/33.

<sup>72</sup> Disponível em <https://sdw.ecb.europa.eu/>.

<sup>73</sup> Neste pretexto, abrange-se pelo conceito de MFI, os Bancos Centrais, instituições de crédito, corporações que aceitem depósitos, outras instituições de crédito e *Money Market Funds*.

<sup>74</sup> Veja-se <https://ec.europa.eu/eurostat/web/esa-2010>.

<sup>75</sup> Consultado em <https://www.bis.org/statistics/totcredit.htm>.

No que se refere à mensuração dos “Impostos Ambientais” pagos pelas actividades, classificadas segundo a metodologia NACE Rev. 2, pelos agregados familiares, por não residentes e outros, foram considerados os impostos energéticos, impostos sobre a poluição, impostos sobre os recursos e impostos rodoviários, extraídos do Eurostat, com periodicidade anual (2011-2019), em milhões de euros e em preços correntes.

Para representar os níveis de capital e reservas constituídos pelos bancos da Zona Euro, nas demonstrações financeiras elaboradas em base consolidada e respectivas evoluções absoluta e relativa, foi consultada a *Statistical Data Warehouse*, do Banco Central Europeu, cujos valores, em milhões de euros e em preços correntes (reclassificados e/ou reavaliados para moeda nacional, sempre que aplicável, por existência de valores em moeda estrangeira em balanço), do período compreendido entre os anos de 1997 e de 2021, se referem aos valores de *stock* e em final de período, sem quaisquer ajustamentos de sazonalidade, das entidades obrigadas a reportar os dados de negócio e sistemas contabilísticos aos respectivos bancos centrais nacionais, que de forma consolidada reportam ao BCE.

A tabela 6 resume as variáveis estudadas empiricamente e que darão origem aos resultados apresentados na secção seguinte.

**Tabela 6 – Variáveis utilizadas empiricamente.**

Nome	Definição	Unidade	Fonte
LOSS	Perdas económicas relacionadas com eventos climáticos	Milhões de Euros (preços correntes)	Eurostat
GHG	<i>Greenhouse Gases</i> - Gases com efeitos de estufa	toneladas	Eurostat
AP	<i>Air Pollutants</i> - Poluentes do Ar	toneladas	Eurostat
EEC	<i>Environmental External Costs</i> - Custos das externalidades Ambientais	Milhões de Euros (preços correntes)	Eurostat / Universidade de Estugarda
GVA	<i>Gross Value added</i> - Valor Acrescentado Bruto por Sector de Actividade NACE	Milhões de Euros (preços correntes)	Pordata / Eurostat
Crédito	Crédito Estimado concedido por MFI a Empresas não-financeiras, por sector NACE	Milhões de Euros (preços correntes)	BCE/BIS
EVRMT	<i>Environmental Taxes</i> - Impostos Ambientais	Milhões de Euros (preços correntes)	Eurostat
Capital	Capital Total dos Bancos	Milhões de Euros (preços correntes)	BCE
ERWA	<i>Environmental Risk-Weighted Assets</i> - Activos Ponderados pelo Risco Ambiental	[0,5;1,5]	Esposito <i>et al.</i> (2019)
Natureza	Distinção entre sectores NACE " <i>green</i> " e " <i>non-green</i> ", em função do ERWA considerado	-	-

Nota: como variáveis de base foram utilizadas as actividades económicas, anteriormente detalhadas na tabela 5.

#### 4. Discussão dos Resultados

Na presente secção da dissertação, pretende-se estudar a aplicabilidade prática do papel dos ponderadores *ERWA* no contexto da UE27 (2020), através dos dados recolhidos.

##### a. Externalidades Ambientais

Como ponto de partida, utilizaram-se as emissões de *greenhouse gases e air pollutants*, mensurados em toneladas, agregados entre o subtotal das actividades económicas e das famílias, apresentando os mesmos em termos relativos, conforme se apresenta na tabela 7.

Tabela 7 - Emissões dos principais *greenhouse gases e air pollutants* (em percentagem do total, excepto toneladas) por actividades económicas NACE / famílias – Ano de 2019.

Descrição	(em toneladas, excepto percentagens)											GHG + AP			
	GREENHOUSE GASES							AIR POLLUTANTS				TOTAL (ton.)	GHG+AP%		
	CO <sub>2</sub> %	N <sub>2</sub> O%	CH <sub>4</sub> %	HFC%	PFC%	SF <sub>6</sub> NF <sub>3</sub> %	GHG%	NH <sub>3</sub> %	NMVOG%	NOX%	µm10%	µm2.5%	SO <sub>2</sub> %		
Sub-Total NACE	0,768	0,965	0,960	0,809	0,996	0,996	0,802	0,959	0,698	0,846	0,620	0,492	0,937	2 830 652 347	0,802
Agregados familiares	0,232	0,035	0,040	0,191	0,004	0,004	0,198	0,041	0,302	0,154	0,380	0,508	0,063	697 894 233	0,198
<b>TOTAL Nace + Agregados Familiares</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>3 528 546 579</b>	<b>1,000</b>
Distribuição	0,806	0,062	0,107	0,023	0,001	0,002	1,000	0,139	0,258	0,365	0,076	0,050	0,112	-	-

Fonte: Eurostat

Legenda: CO<sub>2</sub> - Dióxido de Carbono, N<sub>2</sub>O - Óxido Nitroso, CH<sub>4</sub> – Metano, HFC – Hidrofluorcarbonetos, PFC – Perfluorcarbonetos– SF<sub>6</sub> + NF<sub>3</sub> - Hexafluoreto de Enxofre + Trifluoreto de Nitrogénio, NO<sub>x</sub> - Oxido de Nitrogénio, NH<sub>3</sub> – Amoníaco, nmVOC - Compostos orgânicos voláteis não-m-tano, µm10 - Partículas <=0µm, µm2.5 - Partículas – 2.5µm, SO<sub>2</sub> - Dióxido de Enxofre.

A tabela 7 que apresenta assim em percentagem dos valores totais, as emissões de *greenhouse gases e air pollutants* no global, relativos ao ano de 2019 (último ano observado na amostra). Do total de emissões registadas nesse ano, 3.528.546.579 toneladas<sup>76</sup>, pode-se constatar que 80,2% foram gerados pelas actividades económicas e 19,8% foram geradas pelas famílias.

A evidência apresentada na tabela mostra que o dióxido de carbono assume uma preponderância evidente, representando 80,6% do total de *greenhouse gases* emitidos. Relativamente aos *air pollutants*, os mais representativos são o óxido de nitrogénio (NO<sub>x</sub>) e os compostos orgânicos voláteis não metano (nmVOC), com 36,5% e 25,8% do total de emissões, percentagens que correspondem a 9.279.090 toneladas e 6.555.309 toneladas, respectivamente.

A tabela 8 apresenta o total de emissões de *GHG+AP*, relativos ao ano de 2019, por sector de actividade (e famílias).

<sup>76</sup> Note-se que para 2050, a UE define como meta a redução de emissões de GHG em 80%-95%, tendo por base, as emissões do ano de 1990. Recentemente, como parte do *European Green Deal*, a Comissão reviu este objectivo e propôs-se alcançar a neutralidade carbónica, nessa mesma data (EP, 2021). Neste documento, os Estados-Membros apresentam as suas estratégias de longo prazo e medidas concretas de como pretendem reduzir as emissões de GHG necessárias, com vista a cumprir com os objectivos da UE e do Acordo de Paris.

*Tabela 8 - Emissões totais (GHG+AP), por sector de actividade e famílias, relativas ao ano de 2019.*

(em toneladas, excepto percentagens)

Secção	Descrição	GHG + AP	
		TOTAL (ton.)	GHG+AP%
A	Agricultura, Silvicultura e Pescas	488 003 171	0,138
B	Mineração e Pedreiras	50 059 209	0,014
C	Indústria	743 422 210	0,211
D	Fornecimento de electricidade, gás, vapor e ar condicionado	720 457 402	0,204
E	Actividades de Abastecimento de Água, Esgotos, Gestão de Resíduos e Remediação	148 339 919	0,042
F	Construção	53 265 300	0,015
G	Comércio por Grosso e a Retalho	83 964 182	0,024
H	Transportes e Armazenagem	388 825 148	0,110
I	Actividades de Alojamento e Serviço Alimentar	15 852 783	0,004
J	Informação e Comunicação	8 403 883	0,002
K	Actividades Financeiras e Seguradoras	6 735 452	0,002
L	Actividades Imobiliárias	5 470 369	0,002
M	Actividades Profissionais, Científicas e Técnicas	18 152 765	0,005
N	Actividades de Serviço Administrativo e de Apoio	17 950 945	0,005
O	Administração Pública e Defesa, Segurança Social Obrigatória	26 782 369	0,008
P	Educação	11 490 421	0,003
Q	Actividades de Saúde Humana e Trabalho Social	24 186 390	0,007
R	Artes, Entretenimento e Recreação	7 256 985	0,002
S	Outros Serviços	11 828 688	0,003
T	Actividades das Famílias enquanto Empregadoras	203 386	0,000
U	Actividades de Organizações e Organismos Extraterritoriais	1 368	0,000
	Sub-Total NACE	2 830 652 347	0,802
	Agregados familiares	697 894 233	0,198
	<b>TOTAL Nace + Agregados Familiares</b>	<b>3 528 546 579</b>	<b>1,000</b>

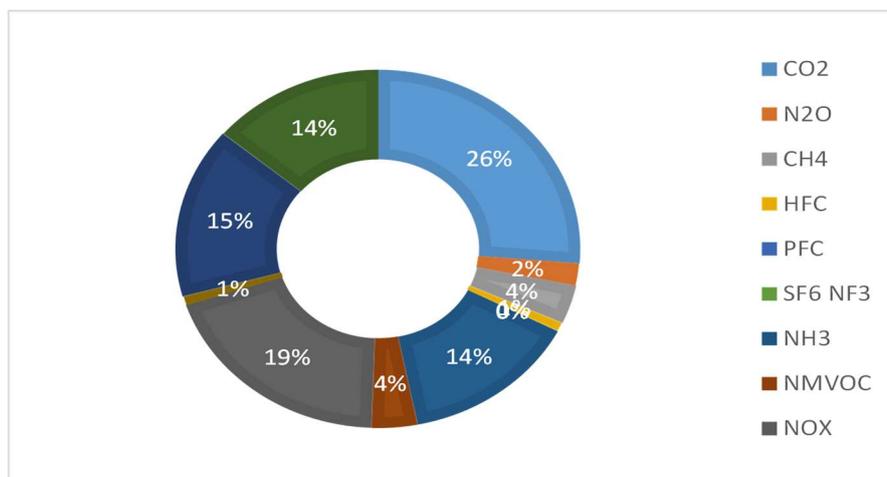
Fonte: Eurostat

Nesta perspectiva, a evidência permite demonstrar que em 2019, relativamente às actividades económicas (não considerando as famílias) os sectores C: Indústria, D: Fornecimento de electricidade, gás, vapor e ar condicionado e A: Agricultura, Silvicultura e Pescas, são as actividades que maiores percentagens de emissões de GHG e AP geraram, com 21,1% (743.422.210 toneladas<sup>77</sup>), 20,4% (720.457.402 toneladas) e 13,8% (488.003.171 toneladas), respectivamente. Este facto decorre da relevância que estas actividades têm na cadeia de valor da UE, uma vez que também impactam sobre as restantes actividades.

De seguida, pretende-se monetizar as emissões (por tipologia), para valorizar os custos relacionados com as externalidades ambientais, referentes ao ano de 2019, o que se demonstra no gráfico 3.

<sup>77</sup> Considerando que o sector secundário é bastante heterogéneo, as actividades que mais contribuem para o total das emissões registadas em 2019 foram: a C23 – Indústria extractiva com 25,1% (186.240.172 toneladas), C20 - indústria química, com 20,1% (149.284.343 toneladas) e a indústria petrolífera, com 18,8% (139.984.264 toneladas).

Gráfico 3 - Distribuição dos custos com externalidades ambientais (EEC) por tipo de emissão – Ano de 2019



Fonte: Eurostat (emissões de GHG e AP) e Universidade de Estugarda (ponderadores de valorização de emissões).

Legenda: CO<sub>2</sub> - Dióxido de Carbono, N<sub>2</sub>O - Óxido Nitroso, CH<sub>4</sub> – Metano, HFC – Hidrofluorcarbonetos, PFC – Perfluorcarbonetos– SF<sub>6</sub> + NF<sub>3</sub> - Hexafluoreto de Enxofre + Trifluoreto de Nitrogénio, NH<sub>3</sub> – Amoníaco, nmVOC - Compostos orgânicos voláteis não-metano, NO<sub>x</sub> - Oxido de Nitrogénio.

A metodologia utilizada para a valorização das externalidades geradas pelas diversas emissões de GHG e de AP (EEC) teve por base o seguinte:

$$EEC_{k,t} = K_t \times P_t \quad (2)$$

Onde,

$K_t$ , emissões em toneladas do emissor  $k$  no momento  $t$ . e,

$P_t$ , ponderador  $P$  em milhões de euros, no momento  $t$ .

As estimativas iniciais de custos relacionados com externalidades ambientais, da economia da UE27 (2020), em 2019, num cenário base ascendem a 429,5 mil milhões de euros, o que corresponde a 3,1% do PIB<sup>78</sup> da União nesse mesmo ano, mas que num cenário *disorderly* poderão os custos relacionados com externalidades ambientais representar até 5,5% do PIB da UE, o que corresponderá, segundo as estimativas que se apresentam neste trabalho, a 664,2 milhões de euros.

<sup>78</sup> Note-se que o PIB da UE27 (2020), em 2019 totalizou 14.016.454 milhões de euros (preços correntes) Consultado: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/naida\\_10\\_gdp/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/naida_10_gdp/default/table?lang=en) Acedido em 24/07/2022.

Analisando os dados numa perspectiva por emissor poluente, destacam-se cinco *greenhouse gases / air pollutants* que, conjuntamente representam 89,2% (383, 2 mil milhões de euros) do total de EEC: 1) Dióxido de Carbono: 26,3% - 112,9 mil milhões de euros, 2) Óxido de Nitrogénio: 19,4% - 83,3 mil milhões de euros, 3) Partículas  $\mu\text{m}<2.5$ : 15,4% - 66,1 mil milhões de euros, 4) Amoníaco: 14,2% - 61,2 mil milhões de euros e, 5) Dióxido de Enxofre: 13,9% - 59,6 mil milhões de euros.

De seguida, demonstra-se a evolução histórica das emissões totais de GHG e de AP no período compreendido entre os anos de 2011 e de 2019, em termos gráficos.

*Gráfico 4 - Variação anual das emissões totais (GHG+AP) – entre os anos de 2011 e 2019.*

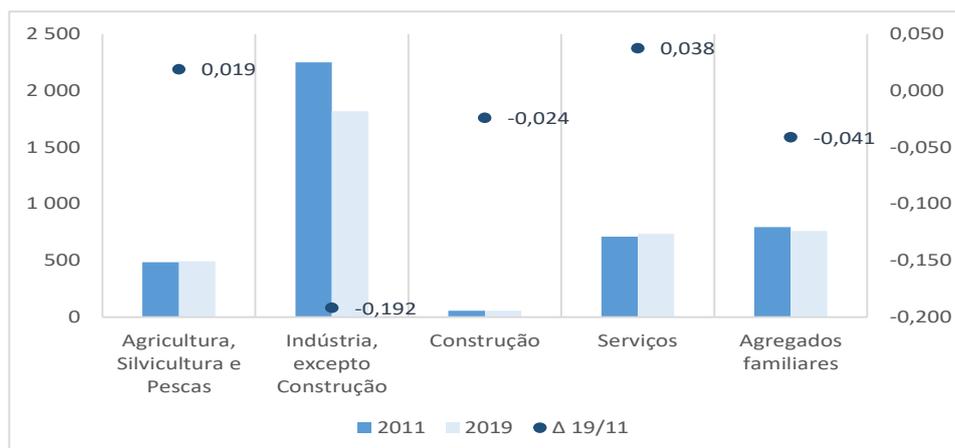


Fonte: Eurostat.

Os dados analisados demonstram que no período compreendido entre os anos de 2011 e de 2019, não se verifica uma tendência clara de redução linear das emissões totais, tal como seria desejável, o que se justifica por um aumento generalizado dos GHG e AP no período entre 2015 e 2017, que atingiu 2,9% (de 3.977.556.299 toneladas, para 4.093.400.835 toneladas), tendo evoluído em sentido descendente neste período as emissões de:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , HFC e PFC.

Apesar desta evolução, considerando o período total analisado, entre os anos de 2011 e de 2019, verifica-se uma redução do total de emissões em 10,0%, o que será detalhado no gráfico 5, que realiza uma comparação entre as realidades existentes nesses dois anos.

*Gráfico 5 - Emissões totais comparativas dos anos de 2011 e 2019 – dados agregados*



Fonte: Eurostat (emissões de *GHG* e *AP*) e da Universidade de Estugarda (ponderadores de valorização de emissões).

Nota: o eixo da direita refere-se à variação (percentual) das emissões, entre os anos 2011 e 2019.

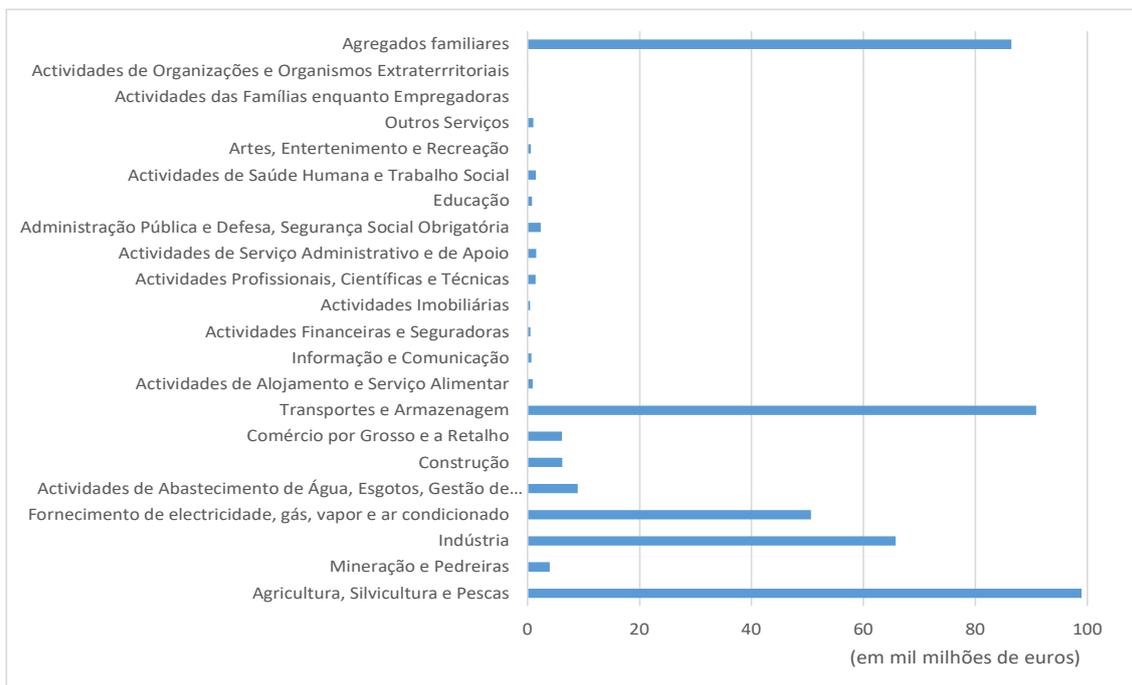
Efectuando uma comparação aos dados agregados das emissões por sector, entre as realidades existentes nos anos de 2011 e de 2019, constata-se que a Indústria excepto construção, sendo o sector que mais emissões gera, é também o que, neste período, apresenta uma maior redução (-19,2%, para um total de 1.821.087.908 toneladas, em 2019), o que é de certa forma surpreendente, pela dimensão significativamente superior à variação das emissões médias entre as duas datas (redução de 10,0%).

Em menor escala, as famílias e a Construção, reduziram as emissões entre as duas datas, em 4,1% e 2,4%, respectivamente, para 762.077.052 toneladas e 56.459.093 toneladas, na última data.

Contudo e em sentido inverso, os sectores dos Serviços e da Agricultura, Silvicultura e Pescas, aumentaram as emissões resultantes das suas actividades, em 3,8% e 1,9%, respectivamente, para 736.270.466 toneladas e 492.362.546 toneladas, no ano de 2019.

O gráfico 6 apresenta a distribuição dos custos (em milhões de euros, preços correntes de 2019) relacionados com externalidades ambientais, num cenário base, por código NACE, incluindo famílias.

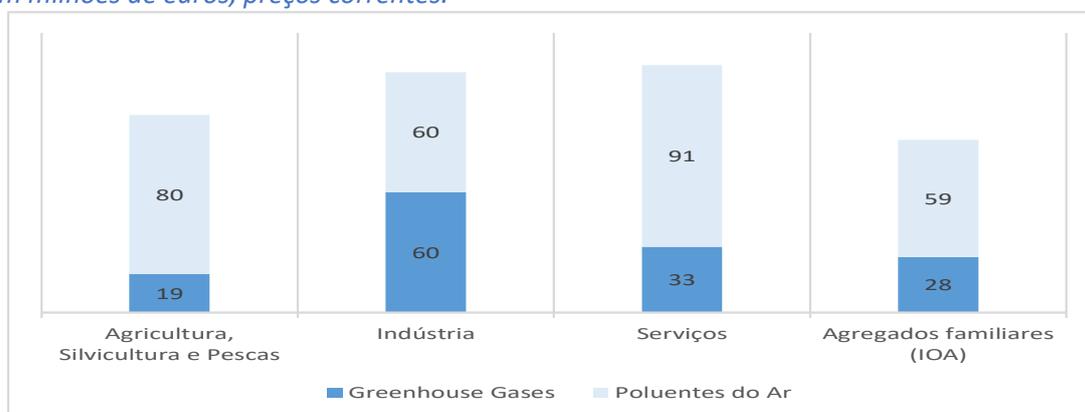
**Gráfico 6 – Distribuição dos custos com externalidades – cenário base - por NACE e Famílias Ano de 2019– em milhões de euros, preços correntes**



Fonte: Eurostat (emissões de GHG e AP) e da Universidade de Estugarda (ponderadores de valorização de emissões).

Numa análise que incide sobre os sectores originários das EEC (cenário base), constata-se que as actividades económicas no global, são geradoras de 79,9% (343,1 mil milhões de euros) das mesmas, enquanto as famílias geraram 20,1% (86,4 mil milhões de euros) do total de EEC. Destacam-se as actividades A – Agricultura, Silvicultura e Pescas 23,0% - 98,9 mil milhões de euros), C – Indústria (15,3% - 65,7 mil milhões de euros), D – Fornecimento de electricidade, gás, vapor e ar condicionado (11,8% - 50,6 mil milhões de euros) e H – Transportes e Armazenagem (21,2% - 90,8 mil milhões de euros), que no seu conjunto representam 71,3% (306,1 mil milhões de euros).

**Gráfico 7 – Distribuição dos custos com externalidades – cenário base - dados agregados 2019, em milhões de euros, preços correntes.**



Fonte: Eurostat (emissões de GHG e AP) e da Universidade de Estugarda (ponderadores de valorização de emissões).

Detalhando as *EEC* entre *GHG* e *AP*, por sectores agregados (sector primário – Agricultura, Silvicultura e Pescas, sector–secundário - Indústria, sector– terciário - Serviços e Famílias), demonstra-se que o sector terciário foi o que mais *EEC* gerou em 2019 (123,8 mil milhões de euros – 28,8% do total), seguindo-se o sector secundário (120,3 mil milhões de euros – 28,0%), o sector primário (98,9 mil milhões de euros – 23,0%) e por último, as famílias (86,4 mil milhões de euros – 20,1%).

**b. Relação entre externalidades ambientais e Gross Value Added**

Importará nesta secção relacionar os dados de externalidades, com o produto gerado pelas actividades (gráfico 8), para demonstrar o peso relativo das mesmas, através de dados agregados<sup>79</sup>, uma vez que a classificação dos dados recolhidos sobre o GVA, não apresenta a mesma classificação desagregada que os dados obtidos sobre *EEC*, o que se propõe efectuar da seguinte forma:

$$G_{i,t} = \sum G (A_t+ B_t+ \dots + I_t) \quad (3)$$

Onde,

*G*, corresponde ao valor acrescentado bruto (GVA) em milhões de euros, a preços correntes, do ano de 2019,

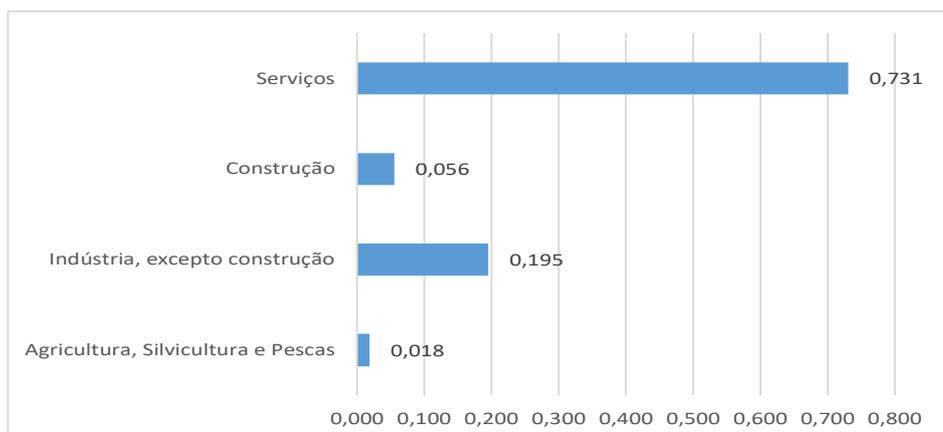
*i*, representa o sector de actividade *A, B, ... U*, mediante classificação NACE Rev.2 e,

*t*, trata os dados anteriores no momento *t*.

---

<sup>79</sup> Para este efeito, os serviços inclui as secções NACE G:U (Comércio por Grosso e a Retalho, Transportes e Armazenagem, Actividades de Alojamento e Serviço Alimentar, Informação e Comunicação, Actividades Financeiras e Seguradoras, Actividades Imobiliárias, Actividades Profissionais, Científicas e Técnicas, Actividades de Serviço Administrativo e de Apoio, Administração Pública e Defesa, Segurança Social Obrigatória, Educação, Actividades de Saúde Humana e Trabalho Social, Artes, Entretenimento e Recreação, Outros Serviços, Actividades das Famílias enquanto Empregadoras e Actividades de Organizações e Organismos Extraterritoriais), enquanto, a Construção (Secção F) não foi agregada, a Indústria, agrega as secções B:E (Mineração e Pedreiras, Fabrico, Fornecimento de electricidade, gás, vapor e ar condicionado e Actividades de Abastecimento de Água, Esgotos, Gestão de Resíduos e Remediação) e a Agricultura, Silvicultura e Pescas (Secção A) não foi agregada.

Gráfico 8 – Gross Value Added por sectores de actividade (2019) – dados agregados, em percentagem do total



Fonte: Eurostat.

Relativamente ao ano de 2019, mas cuja conclusão se poderia naturalmente extrapolar para anos anteriores, as actividades que integram o sector terciário (serviços) contribuem com 73,1% (8.788.871 milhões de euros) do total do GVA gerado no espaço da UE27 (2020) (12.027.946 milhões de euros), o que não será uma surpresa, dada a composição dos desenvolvidos e modernizados tecidos económicos da generalidade dos Estados-Membros.

Este sector é seguido pela Indústria (excepto construção), cujo GVA gerado nesse ano foi de 19,5% (2.349.861 milhões de euros), sendo que o sector da Construção contribuiu com 5,6% (667.643 milhões de euros) do GVA gerado, enquanto o sector primário gerou 1,8% (221.572 milhões de euros) do total do valor acrescentado bruto.

Assim, para prosseguir o racional, importará gerar um “factor de intensidade das emissões”, que se propõe que seja representado da seguinte forma:

$$FI_{i,t} = K_t / G_{it} \quad (4)$$

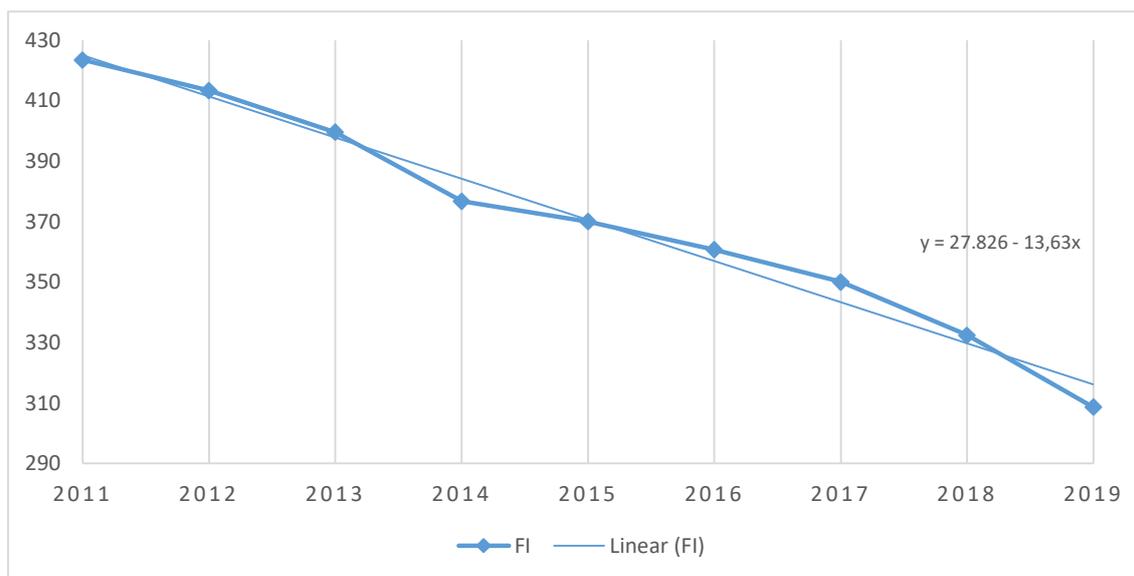
Onde,

$K_t$ , corresponde às emissões em toneladas do emissor  $k$  no momento  $t$ . e,

$G_{i,t}$  representa o Valor acrescentado Bruto, gerado pelo sector de actividade  $i$  no momento  $t$ .

A evolução do factor de intensidade gerado em (4) no período compreendido entre os anos de 2011 e 2019, representa-se no gráfico 9.

Gráfico 9 – Factor de Intensidade das emissões totais entre 2011 e 2019



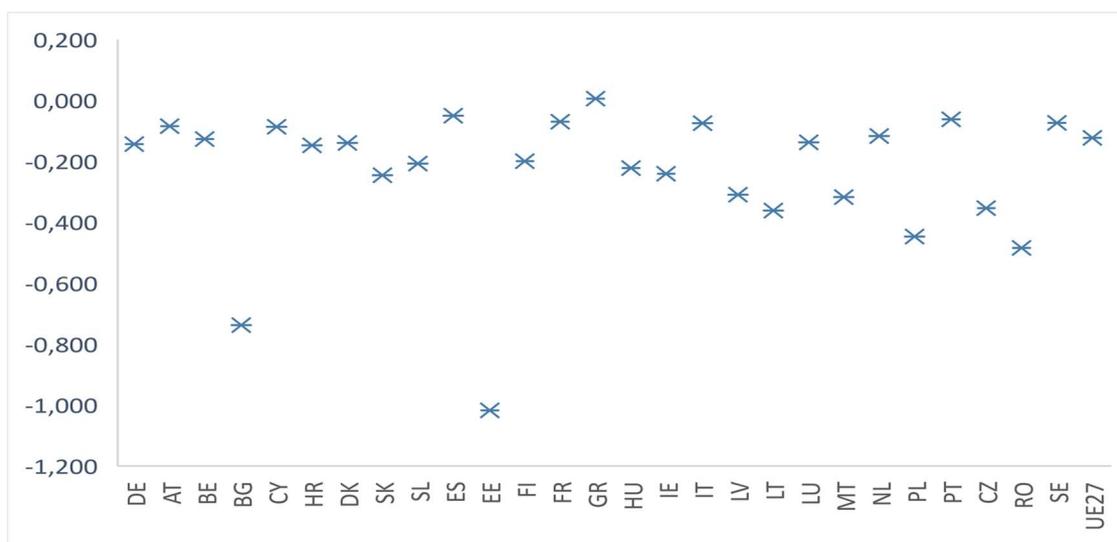
Fonte: Eurostat.

$R^2 = 0,984$  de ajustamento a uma recta.

O gráfico anterior parece sugerir uma evolução com tendência (decrecente) quase perfeitamente linear ( $R^2 = 98,4\%$  e o coeficiente de correlação, sugere uma forte correlação negativa  $-0,752$ ), em resultado por um lado, do crescimento da riqueza gerada pelas actividades, que aumentou  $23,5\%$  entre os anos de 2011 e de 2019, para  $12.532,0$  mil milhões de euros, enquanto as emissões, conforme anteriormente indicado, recuaram  $10\%$  entre esses anos.

Releva entender se a evolução com tendência decrescente deste factor, foi homogénea em todos os Estados-Membros que compõem o espaço da UE27 (2020), o que se sugere apreciar no gráfico 10, mediante variação verificada nas emissões totais de cada um dos países, entre as duas datas, através do cálculo de uma média simples.

**Gráfico 10 – Variação % do Factor de Intensidade das emissões 2010 e 2019 por Estado-Membro**



Fonte: Eurostat.

Legenda: DE – Alemanha, AT – Áustria, BE – Bélgica, BG – Bulgária, CY – Chipre, HR – Croácia, DK – Dinamarca, SK – Eslováquia, SL – Eslovénia, ES – Espanha, EE – Estónia, FI – Finlândia, FR – França, GR – Grécia, HU – Hungria, IE – Irlanda, IT – Itália, LV – Letónia, LT – Lituânia, LU – Luxemburgo, MT – Malta, NL – Países Baixos, PL – Polónia, PT – Portugal, CZ – Chéquia, RO – Roménia e SE – Suécia.

Notas: Quebra de série nos dados de 2010 da Grécia. Os valores relativos a 2019 são de carácter provisório nos casos de Alemanha, Bélgica, Croácia, Espanha, França, Grécia, Hungria, Países Baixos e Portugal.

Os dados demonstram que, neste caso, considerando a evolução entre os anos de 2010 e de 2019, em termos globais, a variação do total de emissões entre essas datas é negativa, -12,3%. Embora todos os países tenham evoluído em sentido positivo entre os dois anos, importará destacar os países que tiveram uma evolução melhor que este referencial (variação superior à média), nomeadamente: Estónia (-101,8%), Bulgária (-73,8%), Roménia (-48,5%), ou a Polónia (-44,7%), enquanto os Estados-Membros, que evoluíram menos que o referencial, (variação inferior à média), se destacam: Países Baixos (-11,7%), Chipre (-8,7%) ou a Áustria (-8,4%).

Como forma de complementar e atribuir valores a estes dados, estendeu-se o conceito anterior “factor de intensidade das emissões” em (4) (gráfico 11), gerando um “factor de intensidade das externalidades”,

$$EG_{i,2019} = \frac{E_{i,2019}}{G_{i,2019}} \quad (5)$$

Onde,

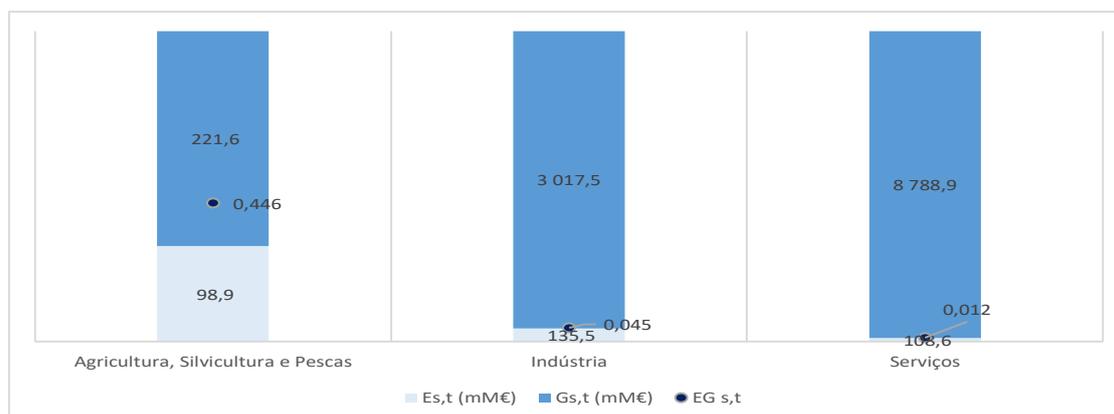
$EG$ , corresponde à relação entre os custos com as externalidades (EEC) e o valor acrescentado bruto (GVA).

$E_{i,t}$  demonstra os custos com as externalidades dos sectores de actividade  $i$ , no ano de 2019. e,

$G_{i,t}$  traduz o valor acrescentado bruto (GVA) dos sectores de actividade  $i$ , no ano de 2019.

Com o intuito de procurar relacionar os valores agregados referentes ao ano de 2019 das EEC em cenário base, com os valores do GVA, igualmente agregados, ambos medidos em milhões de euros e preços correntes, o que parece permitir relacionar as mais externalidades geradas, em função da riqueza criada.

*Gráfico 11– Factor de Intensidade de Externalidades – dados agregados– em mil milhões de euros, preços correntes do ano de 2019, excepto percentagens*



Fonte: Eurostat.

As estimativas obtidas no gráfico 11, por sectores agregados, parecem demonstrar que os custos com as externalidades geradas pelo sector primário (A - agricultura, silvicultura e pescas), no valor de 98,9 mil milhões de euros, apesar de ser o sector que, em volume menos custos com externalidades gera, quando comparativamente com a riqueza gerada, de 221,6 mil milhões de euros, assume um peso relativo de 44,6%.

Segue-se a indústria<sup>80</sup> (inclui as classificações B, C, D, E e F) com um factor de intensidade de externalidades de 4,5%, explicado pelo valor de externalidades geradas, de 135,5 mil milhões de euros, em função do total do GVA gerado por todo o sector, de 3.017,5 mil milhões de euros.

<sup>80</sup> Considerando que o GVA é obtido de forma agregada no caso do sector secundário e que se trata de um sector marcadamente heterogéneo, englobando um conjunto bastante disperso de actividades, não é possível compreender a evolução da contribuição de cada actividade individualmente para o GVA total. Assim, os dados empíricos apenas permitem compreender que o sector energético é a actividade que mais emissões gera (817.770.674 toneladas em 2019), sendo também a actividade que mais reduz as emissões no período em análise (-28,3%, com menos 322.589.969 toneladas de *greenhouse gases* e *air pollutants* emitidos).

## Green Banking – O impacto das alterações climáticas na Regulação Prudencial e na Estabilidade Financeira na União Europeia

Não é de todo surpresa que, no caso dos serviços (classificações G a U), que maior volume de GVA gerou em 2019, o factor EEC/GVA seja o mais reduzido, assumindo segundo os dados, um valor de 1,2%, explicado pelo peso relativo das externalidades de 108,6 mil milhões de euros quando comparado com a riqueza gerada de 8.788,9 mil milhões de euros.

### c. Simulação de cenários de stress

De seguida, entende-se útil simular a introdução de um cenário *disorderly*, além de um cenário base, bem como efectuar projecções (*disorderly*) para os anos de 2030, 2040 e 2050 (tabela 9).

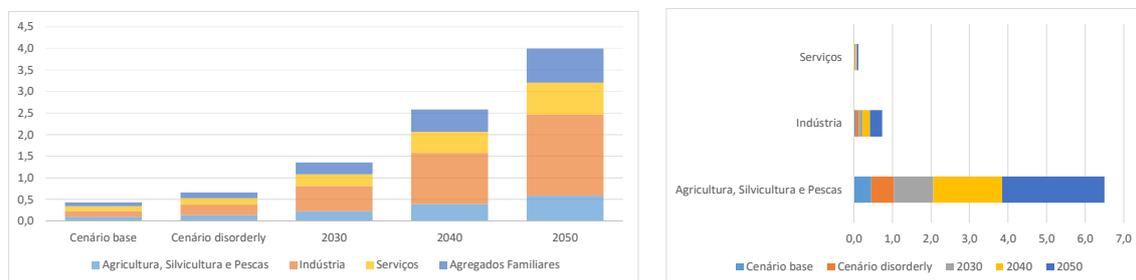
Tabela 9 - EEC agregados NACE e Famílias – Ano de 2019, em cenário base e simulação de cenários de stress.

Secção	Descrição	(M€/ton.)					EEC/GVA				
		Base (2019)	Disorderly (2019)	2030	2040	2050	Base (2019)	Disorderly (2019)	2030	2040	2050
A	Agricultura, Silvicultura e Pescas	98 934	131 181	226 938	394 859	588 402	0,447	0,592	1,024	1,782	2,656
B-F	Indústria	135 555	250 055	583 744	1 184 306	1 875 807	0,045	0,083	0,097	0,196	0,311
G-U	Serviços	108 600	150 145	274 184	491 222	741 235	0,012	0,017	0,016	0,028	0,042
HH	Agregados Familiares	86 400	132 816	269 748	512 653	792 439	-	-	-	-	-
	<b>TOTAL</b>	<b>429 489</b>	<b>664 197</b>	<b>1 354 613</b>	<b>2 583 040</b>	<b>3 997 883</b>	<b>0,036</b>	<b>0,055</b>	<b>0,113</b>	<b>0,215</b>	<b>0,332</b>

Fonte: Eurostat (emissões de GHG e AP) e da Universidade de Estugarda (ponderadores de valorização de emissões).

Numa perspectiva agregada, considerando a simulação de cenários de *stress*, através da utilização de ponderadores (tabela 4), *ceteris paribus*, sugerem os resultados que, enquanto num cenário base, as externalidades ambientais geradas poderão representar 3,6% do GVA total gerado pelas actividades (valores de 2019), enquanto num cenário com os ponderadores de valores previstos para 2050, poderia representar na ausência de políticas públicas, até 33,2% do GVA, cenários que se detalharão através da análise dos gráficos 12 e 13.

Gráfico 12 e 13 – Simulação de cenários de stress para cenário disorderly, 2030, 2040 e 2050, em milhões de euros, preços correntes (12) e em % (13).



Fonte: Eurostat (emissões de GHG e AP) e da Universidade de Estugarda (ponderadores de valorização de emissões).

Considerando constantes os actuais níveis de emissões de GHG e AP, bem como os actuais níveis de GVA gerados pelas actividades, sugerem os resultados que a utilização de novos ponderadores relativos aos preços das emissões previstas, num primeiro cenário, para 2030, representaria 11,3% do GVA.

Ou seja, estima-se um aumento comparativamente ao cenário base de 7,7pp, enquanto num segundo cenário, considerando os ponderadores sugeridos para 2040, as emissões representariam 21,5% do mesmo nível de GVA, o que representaria um aumento de 17,9pp e num terceiro cenário, utilizando os ponderadores previstos para 2050, totalizaria 33,2% do actual nível de GVA gerado pelas actividades, uma variação de 29,7pp, face ao cenário base, conclusões que se consideram relevantes para os decisores públicos para a delimitação de políticas ambientais, uma vez que os custos com externalidades aumentarão substancialmente ao longo das próximas décadas, na ausência de políticas públicas.

Por sector, a Agricultura, Silvicultura e Pescas, apresenta a maior amplitude do factor de intensidade das externalidades, considerando a implementação de cenários de stress, que varia no intervalo [0,447;2,656], o que se justifica pela elevada volatilidade do ponderador que quantifica as emissões de GHG – CO<sub>2</sub> – cujas simulações variam igualmente no intervalo [0,00004;0,00106] (em milhões de euros por tonelada), sector que gera apenas 1,8% do GVA total.

No caso do sector secundário, o factor de intensidade das externalidades varia no intervalo [0,045;0,311], apresenta uma variação menor que no caso anterior, embora os custos com as externalidades possam atingir 1.875.807 milhões de euros (representando as classificações Nace Rev.2 C e D, 85,4% desse valor), justifica-se a menor amplitude com o facto de o principal poluente emitido ser o Dióxido de Enxofre, cujos ponderadores considerados deverão demonstrar uma redução de 0,02098 milhões de euros por tonelada (cenário actual) para 0,01936 milhões de euros, por tonelada (cenário 2050), enquanto este sector gera 25,1% do GVA total.

As estimativas para o sector terciário (serviços, que inclui as classificações NACE Rev. 2 G-U), demonstram que os custos com externalidades ambientais geradas nos vários cenários, poderão variar no intervalo [108.600;741.235] milhões de euros, o que comparativamente com o GVA gerado pelas actividades (73,1%), representa uma amplitude do factor de intensidade menor que nos casos anteriores [0,012;0,042], o que não parece surpreendente, dada a elevada dispersão de actividades incluídas, mas também o produto gerado ser o mais representativo.

Destaca-se, contudo, os serviços de “Transportes e Armazenagem”, que individualmente representam (cenário base) 21,2% (90.846 milhões de euros) do total dos custos com externalidades ambientais, devido sobretudo às expressivas emissões de Óxido de Nitrogénio (36.358 milhões de euros), Dióxido de Enxofre (26.129 milhões de euros), Dióxido de Carbono (14.792 milhões de euros) e Partículas <2.5µm (11.914 milhões de euros), sendo entendível o racional do foco que tem sido dado a este sector na área UE27(2020), a nível de políticas públicas e de procura de alternativas de conversão do sector.

#### **d. Relação entre Gross Value Added e Crédito**

De seguida, introduz-se o total de crédito utilizado pelas actividades e pelas famílias, em termos agregados, procura-se entender a relação existente com o GVA dos agentes, dando origem a um novo factor de intensidade de representado da seguinte forma:

$$FIC_{i,3T2020} = \frac{E_{i,3T2020}}{C_{i,3T2020}} \quad (6)$$

Onde,

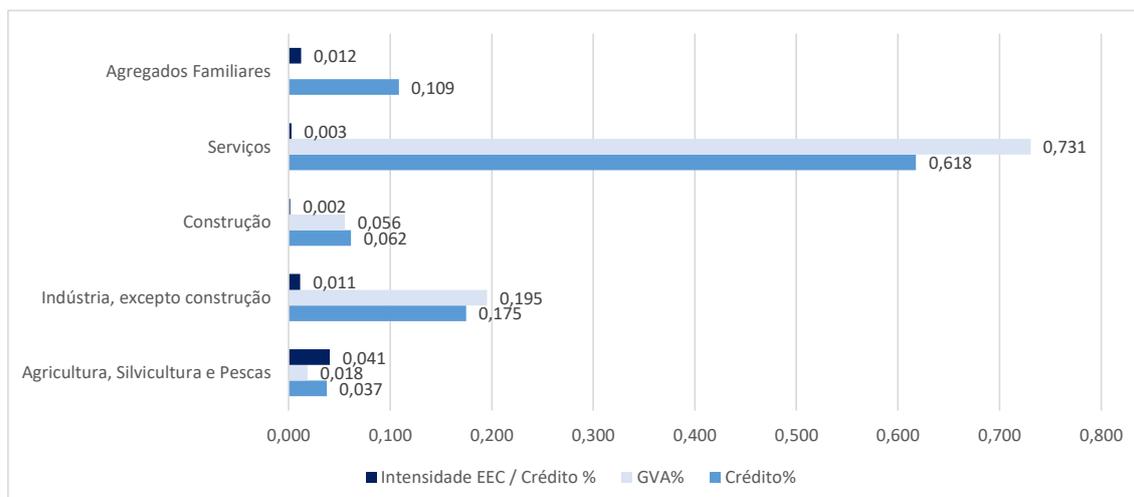
$FIC$  traduz o factor de intensidade que relaciona os custos com externalidades com o crédito, do sector de actividade  $i$  no terceiro trimestre de 2020.

$E_{i,t}$  demonstra os custos com as externalidades (em milhões de euros) geradas pelos sectores de actividade  $i = A, B, \dots, U$ , no ano  $t$ . e,

$G_{i,t}$  traduz o volume de crédito bancário em *stock* aos sectores de actividade  $i = A, B, \dots, U$ , em milhões de euros, no momento  $t = 20q3$  (terceiro trimestre do ano de 2020).

O que graficamente se representa da seguinte forma:

**Gráfico 14 – Total de Crédito (3T2020), GVA e factor de Intensidade – dados agregados, em percentagem**



Fontes: Dados de Crédito - BCE (para actividades NACE) e BIS (famílias) relativos a 20q3 e dados de GVA do Eurostat.

As estimativas de crédito bancário das actividades e das famílias, relativo aos valores em *stock* no terceiro trimestre do ano de 2020<sup>81</sup>, bem como o GVA gerado de forma agregada pelos sectores de actividade, permitiu gerar um factor de intensidade representado em **(6)** que procura relacionar os níveis de crédito bancário, com os custos com externalidades (*EEC*) geradas.

O Sector da Agricultura, Silvicultura e Pescas que gera apenas 1,8% do GVA total no espaço da UE27, segundo os cálculos realizados, gera um factor de intensidade de 0,041, o que se explica por um menor nível de crédito (0,037) quando comparado com o significativo nível de custos com externalidades (0,230).

A Construção e os Serviços apresentam os menores factores de intensidade, de 0,002 e 0,003, respectivamente, o que se explica, apesar dos custos com externalidades serem superiores aos do sector primário, em valor, também pelos maiores níveis de crédito, destacando-se o GVA dos serviços (representa 73,1% do total).

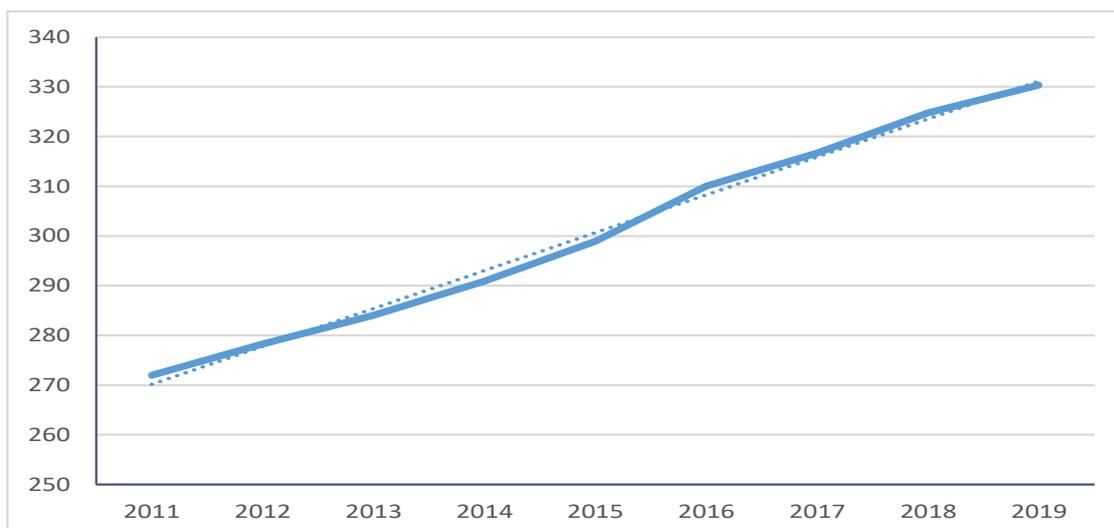
#### **e. Impostos Ambientais**

De seguida, introduz-se dados relacionados com impostos ambientais pagos, com o fundamento de procurar concluir se se verifica o princípio do “poluidor – pagador”. Numa primeira abordagem, note-se o gráfico 15, que apresenta em termos históricos as receitas de impostos ambientais entre os anos de 2011 e de 2019, mensurado em milhões de euros e preços correntes.

---

<sup>81</sup> Note-se que as estimativas apresentadas, apontam para um volume total de crédito de 65.152.216 milhões de euros na data de reporte da informação, dos quais 89,1% (58.077.869 milhões de euros), se encontra concedido às actividades e 10,9% (7.074.347 milhões de euros) será referente ao volume titulado pelas famílias. Do valor de crédito concedido às actividades, a Agricultura, Silvicultura e Pescas titula 2.439.271 milhões de euros (0,037), a Indústria, excepto Construção apresenta um volume de crédito de 11.383.262 milhões de euros (0,175), a Construção estima-se que titule 4.007.373 milhões de euros de crédito e os Serviços titulam maiores volumes de crédito – 40.247.963 milhões de euros (0,618).

*Gráfico 15 – Receitas de Impostos Ambientais agregados 2011:2019 – NACE Total e Famílias - preços correntes, em milhões de euros*



Fonte: Eurostat.

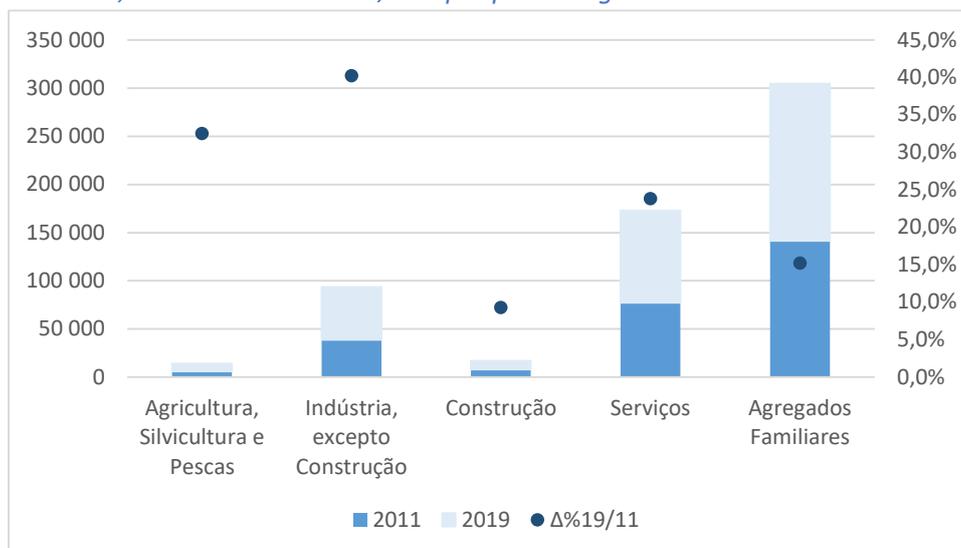
Nota:  $R^2 = 99,5\%$  de ajustamento a uma recta.

O gráfico 15 demonstra a evolução histórica do comportamento das receitas de impostos ambientais totais, no período compreendido entre os anos de 2011 e de 2019, em milhões de euros, a preços correntes. O  $R^2 = 99,5\%$ , traduz uma tendência marcadamente linear e de crescimento do volume de receitas, que em 2019 ascenderam 330.348 milhões de euros, um aumento de 21,5% (preços correntes) comparativamente com o ano de 2011.

Apesar do crescimento registado, note-se que no curto período entre 2011 e 2019, a cobertura das perdas económicas provocadas por eventos climáticos, pelo volume de receitas ambientais, reduziu de 41,6 vezes, para 25,4 vezes, uma vez que a frequência e a intensidade de eventos climáticos e das perdas económicas que daí derivam aumentaram mais que as receitas ambientais.

No gráfico 16 demonstra que das receitas totais, as famílias pagaram em 2019, 49,4% (163.105 milhões de euros) do total de impostos ambientais, os Serviços contribuíram também nessa data, com 29,0% (95.719 milhões de euros), a Indústria, excepto Construção permitiu receitas de 16,5% (54.619 milhões de euros), a Construção gerou receitas de 2,7% (8.847 milhões de euros) e o sector primário contribuiu com 2,4% (8.059 milhões de euros) das receitas de impostos ambientais totais.

*Gráfico 16 – Receitas de Impostos Ambientais agregados 2011 e 2019 – NACE Total e Famílias - preços correntes, em milhões de euros, excepto percentagens.*



Fonte: Eurostat.

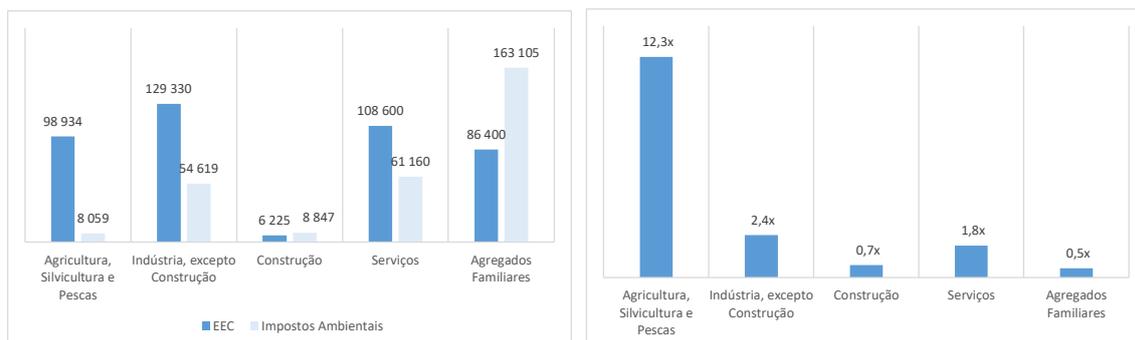
Nota: O eixo da direita representa as variações percentuais de receitas agregadas entre o ano de 2019 e de 2011.

O gráfico 16 que compara os volumes de receitas relacionadas com impostos ambientais, nos anos de 2011 e de 2019 (preços correntes), bem como a respectiva variação relativa e permite demonstrar que em termos agregados, todas as actividades (incluindo famílias) contribuíram com mais receitas na última data.

Contudo, as variações não foram totalmente igualitárias em todos os sectores, uma vez que a Indústria, excepto Construção verifica um aumento percentual de 40,2%, seguido do sector primário, cujo volume de receitas entre essas datas cresceu 32,5%, os serviços registaram um aumento das contribuições a este título, de 23,8%, as famílias, que têm a maior percentagem de contribuição, registam um aumento percentual de 15,2% e por último, a Construção que aumenta o nível de receitas relacionadas com impostos ambientais em 9,3%.

## Green Banking – O impacto das alterações climáticas na Regulação Prudencial e na Estabilidade Financeira na União Europeia

Gráficos 17 e 18 – Receitas de Impostos Ambientais e EEC agregados – 2019 – preços correntes, em milhões de euros, excepto percentagens.

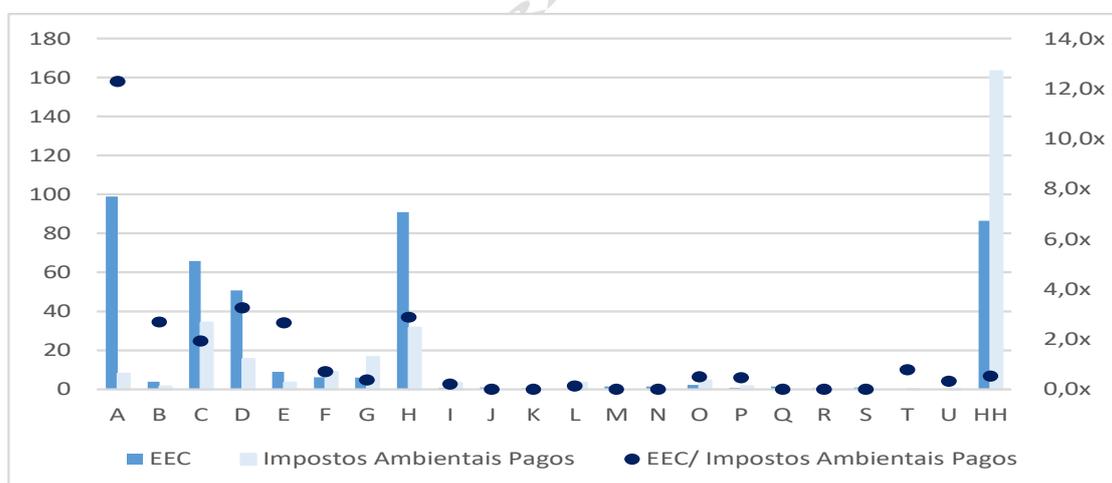


Fonte: Eurostat.

Nota: O gráfico da esquerda demonstra os custos com externalidades e os impostos ambientais, no ano de 2019, enquanto o gráfico da direita demonstra a relação existente entre ambos.

Os gráficos 17 e 18 demonstram numa perspectiva agregada, a comparação entre as receitas geradas por impostos ambientais e os custos das externalidades, relativos a 2019, excluindo desta relação, eventuais subsídios resultantes das políticas públicas por parte dos Estados-Membros às actividades, por inexistência de informação devidamente credível e harmonizada, enquanto o gráfico 19 apresenta os mesmos dados, numa perspectiva mais desagregada.

Gráfico 19 – Receitas de Impostos Ambientais e EEC – desagregados - 2019 - preços correntes, em milhões de euros, excepto rácio (1,0x = 100%).



Fonte: Eurostat.

Nota: o eixo da direita refere-se à relação (1,0x = 100%) entre os custos com externalidades (EEC) e Impostos Ambientais pagos.

Legenda: Secção NACE A – Agricultura, Silvicultura e Pescas, B - Mineração e Pedreiras, C – Indústria, D - Fornecimento de electricidade, gás, vapor e ar condicionado, E - Actividades de Abastecimento de Água, Esgotos, Gestão de Resíduos e Remediação, F – Construção, G - Comércio por Grosso e a Retalho, H - Transportes e Armazenagem, I - Actividades de Alojamento e Serviço Alimentar, J - Informação e Comunicação, K - Actividades Financeiras e Seguradoras, L - Actividades Imobiliárias, M - Actividades Profissionais, Científicas e Técnicas, N - Actividades de Serviço Administrativo e de Apoio, O - Administração Pública e Defesa, Segurança Social Obrigatória, P – Educação, Q - Actividades de Saúde Humana e Trabalho Social, R - Artes, Entretenimento e Recreação, S - Outros Serviços, T - Actividades das Famílias enquanto Empregadoras, U - Actividades de Organizações e Organismos Extraterritoriais e HH – Famílias.

A evidência empírica demonstra uma inconsistência bastante expressiva entre os vários sectores.

Enquanto o sector primário (classificação NACE A), gera um desvio de 90,9 mil milhões de euros (entre externalidades de 98,9 mil milhões de euros e 8,1 mil milhões de euros de impostos pagos), ou seja, uma relação EEC/Impostos de 12,3x, no outro extremo, as famílias, que geram menores custos com externalidades, avaliadas em 86,4 mil milhões de euros, assumem impostos ambientais no valor de 163,1 mil milhões de euros, uma relação de 0,5x, sendo a par do sector da construção, os únicos agregados com uma relação EEC/Impostos  $<1,0x$ , neste caso, com uma relação de 0,7x, uma vez que gera externalidades de 6,2 mil milhões de euros e pagou impostos avaliados em 8,8 mil milhões de euros.

A Indústria, excepto construção, estima-se que tenha gerado externalidades avaliadas em 129,3 mil milhões de euros, valor significativamente superior aos impostos ambientais pagos, de 54,6 mil milhões de euros, o que traduz uma relação de 2,4x, ou seja, um hiato de 74,7 mil milhões de euros. Destaque para as actividades relacionadas com o Fornecimento de electricidade, gás, vapor e ar condicionado (classificação NACE D), que individualmente gerou externalidades avaliadas em 50,6 mil milhões de euros e assumiu impostos no valor de 15,5 mil milhões de euros (a relação EEC/Impostos mais expressiva destas actividades - 3,3x).

Nos serviços, o valor agregado de externalidades estimado ascende a 108,6 mil milhões de euros, significativamente superior ao valor de impostos ambientais pagos, de 61,2 mil milhões de euros, o que representa uma relação de 1,8x, mas que se encontra significativamente influenciada pelas actividades relacionadas com transportes e armazenagem (classificação NACE H), que individualmente geraram externalidades de 90,8 mil milhões de euros e apenas assumiram impostos no valor de 31,6 mil milhões de euros, ou seja, apresentam uma relação de 2,9x, sendo que as restantes actividades do sector terciário apresentam relações EEC / Impostos  $<1,0x$ , algumas das quais com rácio = 0,0x (J - Informação e Comunicação, K - Actividades Financeiras e Seguradoras, M - Actividades Profissionais, Científicas e Técnicas, N - Actividades de Serviço Administrativo e de Apoio, Q - Actividades de Saúde Humana e Trabalho Social, R - Artes, Entretenimento e S - Recreação e Outros Serviços).

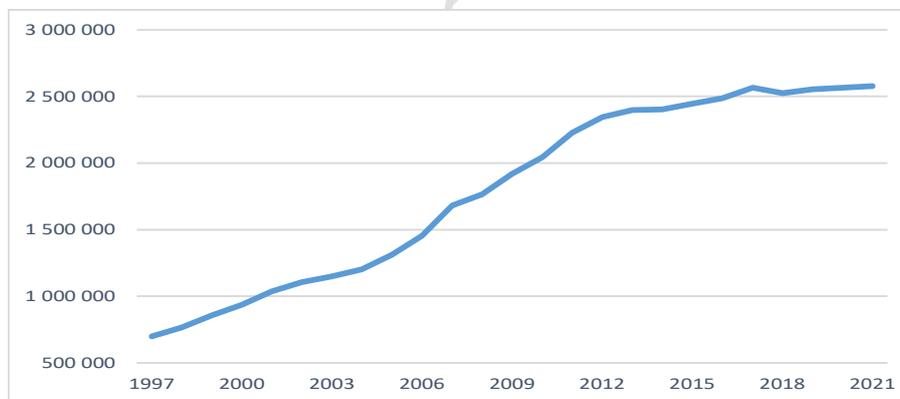
f. Aplicação de ponderadores ERWA

Ora, como se constatou anteriormente, a introdução destes ponderadores (ERWA), enquanto medida microprudencial, visa a correcção dos valores dos activos nos balanços dos bancos, internalizando e introduzindo factores ambientais nas medidas de risco, pelo que importa entender, de que forma impactaria esta medida, com os rácios de capital e com a estabilidade do sistema financeiro.

O gráfico 20 representa os níveis de capital e reservas dos bancos da Zona Euro<sup>82</sup>, entre o ano de 1997 e de 2021, em milhões de euros e sugerem os dados uma tendência de crescimento dos níveis de capital entre estas duas datas, de 697.432 milhões de euros, para 2.577.495 milhões de euros, ou seja, um aumento de 269,6% e um nível de ajustamento a uma tendência linear  $R^2 = 95,4\%$ , para a totalidade do período.

Contudo, o crescimento dos níveis de capital, é francamente mais expressivo desde a data inicial, até ao ano de 2012 ( $R^2 = 97,2\%$ ), comparativamente ao período posterior ( $R^2 = 86,6\%$ ). De facto, no primeiro período de datas, o crescimento do capital (126,9%), foi significativamente superior ao segundo período (de apenas 9,6%).

Gráfico 20 – Capital e Reservas reportados pelas MFI da Zona Euro – Entre os anos de 1997 e 2021, em milhões de euros.



Fonte: BCE.

Nota: Os níveis *stock* de capital traduzem um coeficiente de ajustamento a uma recta -  $R^2 = 95,4\%$ .

De seguida, a tabela 10 demonstra, com base na metodologia utilizada e com base nos ponderadores sugeridos por Esposito *et al.*, (2019), a aplicação aos dados anteriores, no actual contexto UE27 (2020) às actividades com as classificações NACE Rev. 2.

<sup>82</sup> Ressalve-se que a área geográfica abrangida (Zona Euro) e, por conseguinte, as instituições que reportam informação, não assume uma base totalmente coerente e harmonizada, com os pontos anteriores, bem como com as tabelas seguintes, nos quais foi analisado o espaço da UE27 (2020), o que exige naturalmente as devidas adaptações e prudência no processo de conclusões.

*Tabela 10 - Medidas de capital resultantes da aplicação dos ponderadores ERWA*

Secção NACE	Factor de Intensidade das Externalidades (EG)		Crédito concedido por MFI (M€)		Impostos Ambientais		Medidas de Capital						
	Cenário base	Preços 2050	Crédito (M€)	Crédito%	Impostos Ambientais (M€)	Impostos / EEC	ERWA <sub>i</sub>	Natureza (Green / Non-Green)	Dispersão ERWA / Média	ERWA <sub>i</sub> (M€)	ERWA <sub>i</sub> %	Requisitos de capital (M€)	Capital Bancos / ERWA %
A	0,447	2,656	2 439 271	0,037	8 059	0,081	1,130	NG	1,137	2 756 376	0,043	220 510	0,935
B			174 234	0,003	1 481	0,373	1,020	NG	1,027	177 718	0,003	14 217	14,503
C	0,055	0,773	8 247 057	0,127	34 200	0,520	1,000	NG	1,006	8 247 057	0,128	659 765	0,313
D			2 961 971	0,045	15 547	0,307	1,060	NG	1,067	3 110 070	0,048	248 806	0,829
E	0,009	0,090	4 007 373	0,062	8 847	1,421	0,730	G	0,735	2 925 382	0,046	234 031	0,881
F			7 375 889	0,113	16 546	2,682	0,980	G	0,986	7 228 372	0,112	578 270	0,357
G	0,045	0,084	4 994 697	0,077	31 614	0,348	1,070	NG	1,077	5 344 326	0,083	427 546	0,482
H			2 265 037	0,035	3 289	3,495	0,980	G	0,986	2 219 736	0,035	177 579	1,161
I	0,001	0,001	-	-	0	0,000	0,980	G	0,986	-	-	0	-
J			-	-	0	0,000	0,980	G	0,986	-	-	0	-
K	0,002	0,084	21 779 201	0,334	0	0,000	0,980	G	0,986	21 343 617	0,332	1 707 489	0,121
L			3 391	7,409	0,980	G	0,986	-	-	-	-	-	-
M	0,001	0,010	4 670	2,027	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N			1 638	2,150	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O	0,010	0,010	0	0,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P			0	0,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q	0,010	0,010	3 833 139	0,059	0	0,000	-	-	-	3 833 139	0,060	306 651	0,672
R			0	0,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S	0,010	0,010	11	1,282	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T			0	3,106	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U	0,570	3,603	58 077 869	0,891	167 243	0,487	-	-	-	57 185 793	0,890	4 574 863	0,045
Sub-total			-	-	7 074 347	0,109	163 105	1,888	-	-	-	7 074 347	0,110
HH	0,570	3,603	65 152 216	1,000	330 348	0,769	-	-	-	64 260 140	1,000	5 140 811	0,040
TOTAL	0,570	3,603	65 152 216	1,000	330 348	0,769	-	-	-	64 260 140	1,000	5 140 811	0,040

Fonte: Ponderadores ERWA sugeridos por Esposito *et al.*, (2019).

Notas: A coluna ERWA<sub>i</sub> apresenta os ponderadores sugeridos por Esposito *et al.*, (2019). A coluna da direita (Capital Bancos / ERWA %), trata a relação existente entre o capital dos bancos e esses mesmos ponderadores, por sector de actividade, em alguns dos casos, considerando que o ponderador assume o mesmo valor, de forma agregada.

Legenda: Secção NACE A – Agricultura, Silvicultura e Pescas, B - Mineração e Pedreiras, C – Indústria, D - Fornecimento de electricidade, gás, vapor e ar condicionado, E - Actividades de Abastecimento de Água, Esgotos, Gestão de Resíduos e Remediação, F – Construção, G - Comércio por Grosso e a Retalho, H - Transportes e Armazenagem, I - Actividades de Alojamento e Serviço Alimentar, J - Informação e Comunicação, K - Actividades Financeiras e Seguradoras, L - Actividades Imobiliárias, M - Actividades Profissionais, Científicas e Técnicas, N - Actividades de Serviço Administrativo e de Apoio, O - Administração Pública e Defesa, Segurança Social Obrigatória, P – Educação, Q - Actividades de Saúde Humana e Trabalho Social, R - Artes, Entretenimento e Recreação, S - Outros Serviços, T - Actividades das Famílias enquanto Empregadoras, U - Actividades de Organizações e Organismos Extraterritoriais e HH – Famílias.

A tabela anterior demonstra uma primeira abordagem, que ao que se sabe, a literatura existente publicada não explorou, no contexto UE27 (2020), de aplicação de ponderadores, denominados por *environmental risk-weighted assets (ERWA)*, como extensão do actual conceito de *RWA*, incluindo o risco ambiental de forma mais pronunciada, como parte da estratégia de gestão do risco global, por parte dos bancos.

Partindo do factor de intensidade das externalidades geradas pelas actividades económicas (segunda coluna da tabela) e procurando relacionar esse factor, com os custos relacionados com externalidades ambientais, representa de forma global, 57,0% do GVA gerado.

Este factor aumentaria, segundo as estimativas deste trabalho, para 400,5%, num cenário de *stress* (terceira coluna).

Se se considerar que o crédito bancário das actividades económicas e das famílias (65.152.216 milhões de euros) (quarta coluna) e se se aplicarem os ponderadores (oitava coluna), conseguimos distinguir claramente entre sectores de actividade *green* e sectores de actividade *non-green*, tendo por base o referencial que sectores *green* assumem um ponderador  $ERWA < 1,000$ .

Assim, é possível quantificar os ponderadores em milhões de euros, considerando o volume de crédito (aplicando o ponderador) de cada sector (coluna  $ERWA_i$ ) (num total de 64.260.140 milhões de euros) (décima coluna da tabela).

A partir desta base, pode-se aferir os requisitos de capital necessários<sup>83</sup> (5.140.811 milhões de euros) (coluna doze da tabela), estimando a quantidade de capital que os bancos teriam de aportar com base nesta abordagem, às operações de crédito em *stock*, o que se detalhará nos parágrafos seguintes.

O sector primário (Agricultura, Silvicultura e Pescas, classificação NACE A), que gera um factor de intensidade de externalidades de 44,7%, num cenário base, mas que sob *stress*, poderá representar 265,6%, absorve 3,7% do crédito total concedido pelos bancos, paga impostos ambientais de 8,1% do total dos custos com externalidades geradas, pode neste contexto, ser considerado um sector *non-green*, atendendo ao  $ERWA$  de 1,130.

Ou seja, um determinado empréstimo concedido por um banco a uma empresa deste sector, supondo com um valor de *stock* de 100 mil euros, representa uma exposição ponderada pelo risco, de 113 mil euros, demonstrando as estimativas que o  $ERWA$  agregado para as actividades deste sector totalizam 2.756.376 milhões de euros (93,5% do total do capital dos bancos) e os requisitos de capital necessários para este sector ascenderão a 220.510 milhões de euros.

Nesta abordagem aos custos das externalidades geradas pelas actividades, a Indústria, excepto construção (classificações NACE B:E), geram de forma agregada, um factor de intensidade de externalidades significativamente inferior ao sector primário, de 5,5%.

---

<sup>83</sup> Note-se que BIS (2019, 110) define como *capital adequacy ratio* mínimo que os bancos devem manter, de 8%, referencial aqui considerado. Este rácio, que mede o capital dos bancos na relação com os seus activos ponderados pelo risco (RWA), tem o intuito de promover uma forte capitalização e melhor resiliência e estabilidade financeira dos bancos perante crises e choques sobre a economia, o que não sucedeu na crise financeira de 2007.

Sob *stress*, esta estimativa poderá representar 77,3%, o sector utiliza 17,3% do total do crédito bancário, apresenta um rácio impostos/EEC de 157,7% e os ponderadores associados (NACE – – 1,020; NACE C - 1,000; NACE D – 1,060; NACE E – 1,040), embora sejam inferiores aos do sector primário, demonstram que se tratam de actividades *non-green*.

A Construção (NACE F), é considerado um sector *green* devido ao ponderador de 0,730, o que se adequa ao rácio EEC/GVA de 0,9% num cenário base (9,0% imprimindo *stress*).

Esta actividade económica absorve 6,2% (4.007.373 milhões de euros) do crédito bancário e apresenta um rácio Impostos/EEC de 142,1%, pelo que a estimativa de exposição ponderada ascende a 2.925.382 milhões de euros. Ou seja, 4,6% do total enquanto os requisitos de capital sobre os empréstimos a este sector, totalizam 234.031 milhões de euros.

Para as estimativas dos Serviços, considerando que apenas são sugeridos ponderadores *ERWA* para as classificações NACE G:N, estas actividades de forma agregada geram um factor de intensidade de externalidades significativamente inferior aos casos anteriores, de 4,8% e utilizam 55,9% (36.414.824 milhões de euros<sup>84</sup>) do volume total de crédito.

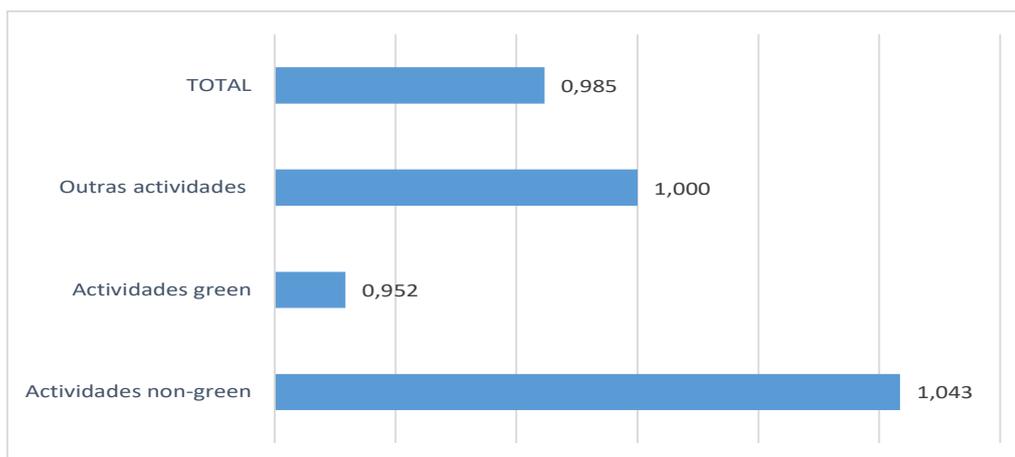
Constata-se que estas actividades contribuíram com 54.840 milhões de euros em Impostos ambientais, pelo que são considerados sectores *green* devido ao ponderador *ERWA*=0,980.

Excepciona-se desta conclusão, o sector dos Transportes e Armazenagem (classificação NACE H), que assume um ponderador de 1,070, pelo que os requisitos de capital necessários para as actividades elencadas são de 2.697.369 milhões de euros (excluindo Transportes e Armazenagem) e 427.546 milhões de euros, respectivamente.

---

<sup>84</sup> Constate-se por leitura da tabela, que atendendo à classificação contabilística dos dados disponíveis, uma parcela que não foi possível de quantificar, se refere ao de crédito titulado pelas actividades NACE O – Administração Pública e Defesa, Segurança Social Obrigatória.

Gráfico 21 – ERWA e Requisitos de capital agregados por classificação green / non-green e outras, em milhões de euros, preços correntes.



Agregando as actividades económicas entre *green*, *non-green* e outras (sem ponderadores ERWA associados) e excluindo da análise, as Famílias, demonstra a tabela 5 complementada pelo gráfico 22 que as exposições de crédito ponderadas pelo risco ambiental, se estima que ascendam a 33.717.107 milhões de euros, o que significa que os bancos aportariam com base nesta metodologia, 2.697.369 milhões de euros em capital, o que representa 104,7% do total do capital e reservas dos bancos da Zona Euro.

As actividades *non-green*, apesar dos ponderadores serem mais penalizadores para os bancos (em média teremos 1,043), uma vez que repercutem um risco ambiental e de perdas potenciais superiores, para os bancos perante essas exposições, demonstra-se que o *stock* de crédito titulado por estas actividades, que ascende a 18.817.230 milhões de euros, traduziria uma exposição ponderada de 19.635.547 milhões de euros. e os requisitos de capital necessários totalizarão 1.570.844 milhões de euros, o que sugere não se tratar de uma abordagem penalizadora para os bancos.

Por outro lado, as actividades *green*, que titulam instrumentos de crédito cujo *stock* totaliza 35.427.500 milhões de euros, ponderando essas exposições (ponderador médio de 0,952), teremos um volume agregado de 33.717.107 milhões de euros, o que parece sugerir uma abordagem que beneficia os instrumentos de crédito e as exposições verdes, consumindo menores volumes de capital aos bancos, comparativamente ao crédito efectivamente concedido.

## 5. Conclusões

As preocupações com o ambiente são na actualidade um tema absolutamente relevante. Como tal, o sector bancário e os respectivos modelos de negócio, não poderiam ficar indiferentes a tal realidade, o que levam a que cada vez instituições e Bancos Centrais, que preocupadas, com factores de sustentabilidade, a adoptarem (no caso das primeiras) e a exigirem a adopção (no caso das segundas) de práticas de *Green Banking* no sector, como se demonstrou ao longo do presente trabalho.

Ao longo desta dissertação, além de tentar contribuir para esta discussão e ir um pouco mais além do que a literatura já existente, procurou-se através de evidência empírica, suportada numa metodologia já publicada, estudar o impacto das alterações climáticas, sobre a Regulação Prudencial e sobre a Estabilidade Financeira no espaço económico da União Europeia.

Para a elaboração da componente empírica desta dissertação, foi efectuado um intenso trabalho de recolha e tratamento de dados, de diversas bases de dados credenciadas de fonte aberta, que se julgaram ser de facto, os melhores dados de acesso livre, disponíveis para abordar este tema.

Procurou-se demonstrar com este trabalho que a incorporação de factores ambientais nos processos de decisão (de crédito e de implementação de políticas públicas), pode permitir a gestão mais assertiva dos riscos, nomeadamente do risco de crédito, por parte dos bancos da União Europeia, no momento de decidir sobre operações a conceder (ou não) a sectores mais poluentes, ou a sectores com maior intensidade energética e, por essa via, aumentar a resiliência do sector aos desafios que enfrentam, constatando-se que a redução das emissões e as consequentes políticas públicas adoptadas na União Europeia, que determinem essa redução, influenciam directamente as receitas e os custos gerados pelos diversos sectores de actividade na economia, repercutindo indirectamente efeitos sobre outros agentes económicos.

Na corrente investigação, as estimativas iniciais de custos relacionados com externalidades ambientais, da economia da UE27 (2020), num cenário base ascenderam a 3,1% do PIB da União Europeia (429,5 mil milhões de euros), podendo as mesmas aumentar até 5,5% (664,2 mil milhões de euros). Estas estimativas representarão 3,6% do GVA total gerado pelas actividades (cenário base), aumentando as mesmas para 33,2% (+29,7pp) do GVA, na ausência de políticas públicas com o intuito de mitigar estes custos. As estimativas que se apresentam, não são directamente comparáveis com a literatura consultada, considerando que as mesmas dependem da metodologia adoptada.

No que concerne aos instrumentos de crédito concedidos pelas MFI da Zona Euro, as estimativas que se apresentam permitem concluir que o sector primário gera apenas 1,8% do GVA e gera um factor de intensidade de 0,041, o que se explica por um menor nível de crédito consumido (0,037), quando comparado com o significativo nível de externalidades geradas (0,230). Os sectores da Construção e dos Serviços apresentam os menores factores de intensidade, de 0,002 e 0,003, respectivamente, o que se explica, apesar dos níveis de externalidades geradas serem superiores aos do sector primário, em valor, também pelos maiores níveis de crédito bancário, salientando-se que o GVA gerado pelos serviços, representa 73,1% do total.

Relativamente aos requisitos de capital, as estimativas deste trabalho permitem distinguir claramente entre os sectores de actividade *green* e os sectores de actividade *non-green*. Tendo por base o referencial que sectores *green* assumem um ponderador *ERWA* < 1,000, é possível quantificar os requisitos de capital necessários (5.140.811 milhões de euros).

Sugerem as estimativas, que a implementação desta abordagem não será demasiado penalizadora para os bancos, em termos de necessidades de requisitos de capital e que beneficia os instrumentos de crédito e as exposições verdes, comparativamente às exposições não verdes, o que não sucede no actual quadro regulatório.

No que se refere aos impostos ambientais, as estimativas permitem concluir que o sector primário gera uma lacuna de 90,9 mil milhões de euros (diferença entre o volume de externalidades geradas - 98,9 mil milhões de euros e o valor de impostos pagos 8,1 mil milhões de euros), enquanto a Indústria, excepto Construção, terá gerado uma diferença de 74,7 mil milhões de euros, motivado pela diferença entre as externalidades que se calculam em 129,3 mil milhões de euros, ser significativamente superior aos impostos ambientais pagos, de 54,6 mil milhões de euros. Este facto, explica-se pelo sector energético, que individualmente gerou externalidades avaliadas em 50,6 mil milhões de euros e assumiu impostos no valor de apenas 15,5 mil milhões de euros. Também os Serviços apresentam um desvio, neste caso de 47,4 mil milhões de euros, motivado pelo volume de externalidades (108,6 mil milhões de euros), ser significativamente superior ao valor de impostos (61,2 mil milhões de euros), diferença que é significativamente influenciada pelos Transportes (externalidades de 90,8 mil milhões de euros e apenas assumiram impostos no valor de 31,6 mil milhões de euros. Apenas as famílias e a Construção pagam volumes de impostos superiores ao nível de externalidades geradas, com factores (EEC/Impostos) estimados de 0,5x e de 0,7x, respectivamente. Permite-se concluir assim relativamente a este aspecto que não se verifica uma lógica de “poluidor-pagador”.

As conclusões que se retiram podem ser consideradas relevantes para os decisores públicos, no que concerne à delimitação de políticas ambientais e à definição de que sectores de actividade serão prioritários, do ponto de vista do risco ambiental. Contudo, neste cômputo, a incerteza intrínseca sobre as opções dos Estados-Membros determina a valorização dos activos subjacentes, das probabilidades de incumprimento dos contratos de crédito e dos próprios ponderadores considerados nesta dissertação, o que por conseguinte, pode enviesar algumas das estimativas aqui apresentadas.

Naturalmente, que se reconhece que este trabalho não está isento de algumas limitações, que genericamente, resultam de condicionantes externas e que, por enquanto, não foram possíveis de ultrapassar, nomeadamente a indisponibilidade de acesso público a bases de dados e à própria metodologia utilizada. A saber, o conceito de *ERWA*, que fundamenta toda a componente empírica deste trabalho, é de si, uma extensão do actual conceito utilizado pelo sector bancário de ponderadores de risco – *RWA* - pelo que, as limitações não se reconhecerão em medida superior ao actual conceito e não decorrem directamente de uma limitação encontrada neste trabalho.

Numa primeira análise, a crise financeira demonstrou diversas limitações deste instrumento microprudencial, não impedindo que bancos capitalizados tivessem tido dificuldades de solvência. Contudo, verifica-se uma forte ligação entre os níveis de *RWA* dos bancos e a capacidade desses mesmos bancos fornecerem crédito à economia, pelo que a introdução deste conceito (*ERWA*) pode reforçar a relevância desta medida de risco, incorporando inclusivamente factores ambientais, melhorando todo o quadro de regulação prudencial, permitindo contabilizar os custos de poluição e uma melhor gestão dos riscos físicos.

Considerando também como limitação, o risco total de um empréstimo *green* será apenas marginalmente mais reduzido que o risco total de um empréstimo *non-green* no mesmo sector de actividade mas esta lacuna parece suceder, precisamente por não se contabilizarem adequadamente os custos de poluição, pelo que a extensão deste conceito poderá permitir reduzir esta limitação.

Como terceira objecção a este conceito, poder-se-á criar um desafio com a implementação e com a harmonização de critérios e a implementação deste enquadramento em economias distintas, que conforme se demonstrou na componente empírica, os esforços com a redução de emissões pelos Estados-Membros, não é homogéneo. Contudo, não parece ser plausível que estas diferenças entre países ou entre Estados-Membros (sobretudo no mix de produção energética) seja motivo suficiente por si só, para justificar a não implementação deste conceito, dado que a sua implementação seria sempre efectuada de forma progressiva, com o objectivo de convergência global da regulação prudencial. Além do facto de que as alterações climáticas afectarem países ou sectores de actividade, de forma indiscriminada, motivo adicional e de peso para motivar a implementação desta abordagem.

Noutro âmbito, a implementação dos *ERWA* poderá motivar divergências e recursos a arbitragens regulatórias por implementação de nova regulamentação. Note-se também que será de evitar por parte do Regulador, a sobrecarga dos bancos, que desde a crise financeira, aumentou e continua a evoluir de forma substancial, com elevadas consequências sobre a rentabilidade dos modelos de negócio, pelo que seria necessário que este enquadramento fosse implementado de forma gradual para evitar alterações estruturais do sector, através do aumento de custos regulatórios e de conformidade, apesar de se demonstrar na componente empírica deste trabalho, que a implementação deste enquadramento não reduz significativamente os rácios de capital dos bancos face ao enquadramento já existente.

Como última limitação, os *ERWA* por serem uma medida microprudencial, não será tão relevante quanto ferramentas macroprudenciais. Contudo e considerando que os efeitos sistémicos de longo prazo das alterações climáticas têm sido negligenciados, torna-se necessária uma ferramenta desta natureza que permita lidar com estas questões. Mesmo tratando-se de uma ferramenta de natureza microprudencial, permite aos bancos gerir os riscos climáticos, internalizando-os na sua estratégia de gestão do risco global.

Acresce que se verifica uma insuficiência de dados granulares sobre crédito, habitualmente com acesso reservado, a ausência de uma metodologia *standard* adoptada pelo regulador para tratar este tema e nem sempre se verifica uma perfeita harmonização dos dados por sector de actividade, o que obrigou a limitar algumas das conclusões que se apresentam, ou a adopção de critérios suportados por uma base de coerência e devidamente explicados.

Como linhas de investigação futura, pondera-se a introdução de variáveis ou dados que venham a ficar disponíveis, o recálculo dos ponderadores *ERWA* aqui apresentados, mediante acesso às bases de dados de carácter reservado que permitam obter informação mais precisa, a classificação dos dados, tendo por base as fontes de energia utilizadas, o que permitiria compreender se o *mix* de produção energético é adequado aos objectivos definidos no Acordo de Paris, ou também o alargamento das fontes de financiamento dos agentes económicos, considerando por exemplo instrumentos como *green bonds*.

DRAFT

## Referências

- Abernathy, W. J., & Clark, K. B. (1985). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research policy*, 14(1), 3-22.
- Acemoglu, D., Akcigit, U., Hanley, D., & Kerr, W. (2016). Transition to clean technology. *Journal of political economy*, 124(1), 52-104.
- Akerlof, G. A. (1978). The market for “lemons”: Quality uncertainty and the market mechanism. In *Uncertainty in economics* (pp. 235-251). Academic Press.
- Alessi, L., Battiston, S., Melo, A. S., & Roncoroni, A. (2019). The EU Sustainability Taxonomy: a financial impact assessment. European Commission.
- Alexander, K., & Fisher, P. (2018). Banking regulation and sustainability. Available at SSRN 3299351.
- Allen, T., Dees, S., Caicedo Graciano, C. M., Chouard, V., Clerc, I., de Gaye, A., ... & Vernet, L. (2020). Climate-related scenarios for financial stability assessment: an application to France.
- Allianz, 2016. ESG in investment grade corporate bonds. Tech. rep., Allianz Global Investors.
- Alsaifi, K., Elnahass, M., & Salama, A. (2020). Carbon disclosure and financial performance: UK environmental policy. *Business Strategy and the Environment*, 29(2), 711-726.
- Aras, G., Tezcan, N., & Furtuna, O. K. (2018). Multidimensional comprehensive corporate sustainability performance evaluation model: Evidence from an emerging market banking sector. *Journal of cleaner production*, 185, 600-609.
- Aspromonte, D., & Molocchi, A. (2014). Ambiente chiama. Banca risponde. *Nuova Energia*, 4-2014, [http://www.nuova-energia.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=4198&Itemid=14](http://www.nuova-energia.com/index.php?option=com_content&task=view&id=4198&Itemid=14)
- Authority Prudential Regulation (2015). The impact of climate change on the UK insurance sector. A *Climate Change Adaptation Report*.
- Authority, Prudential Regulation (2021). Climate-related financial risk management and the role of capital requirements. *Bank of England*.
- Avgouleas, E. (2015). Bank Leverage Ratios and Financial Stability: A Micro- and Macroprudential Perspective. *The Levy Economics Institute Working Paper No. 849*. [http://www.levyinstitute.org/pubs/wp\\_849.pdf](http://www.levyinstitute.org/pubs/wp_849.pdf).
- Barua, S. (2020). *Principles of Green Banking: Managing Environmental Risk and Sustainability*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Batten, S., Sowerbutts, R., & Tanaka, M. (2016). Let's talk about the weather: the impact of climate change on central banks. *Bank of England Staff Working Paper No. 603*. [www.bankofengland.co.uk/research/Documents/workingpapers/2016/swp603.pdf](http://www.bankofengland.co.uk/research/Documents/workingpapers/2016/swp603.pdf)
- Batten, S., Sowerbutts, R., & Tanaka, M. (2020). Climate change: Macroeconomic impact and implications for monetary policy. *Ecological, societal, and technological risks and the financial sector*, 13-38.
- Battiston, S., Dafermos, Y., & Monasterolo, I. (2021a). Climate risks and financial stability. *Journal of Financial Stability*, 54, 100867.
- Battiston, S., & Monasterolo, I. (2019). How could the ECB's monetary policy support the sustainable finance transition?. *University of Zurich et FINEXUS Center*.
- Battiston, S., Guth, M., Monasterolo, I., Neudorfer, B., & Pointner, W. (2020). Austrian banks' exposure to climate-related transition risk. *Financial Stability Report*, 40, 31-44.
- Battiston, S., Mandel, A. & Monasterolo, I. (2021b). Financing a net-zero economy - the consequences of physical climate risk for banks. *CERES report*.
- Battiston, S., Mandel, A., Monasterolo, I., Schütze, F., & Visentin, G. (2017). A climate stress-test of the financial system. *Nature Climate Change*, 7(4), 283-288.
- Battiston, S., Monasterolo, I., Riahi, K., & van Ruijven, B. J. (2021c). Accounting for finance is key for climate mitigation pathways. *Science*, 372(6545), 918-920.
- Battiston, S. (2019). The importance of being forward-looking: managing financial stability in the face of climate risk. *Financial Stability Review*, (23), 39-48.
- BCBS (2017). High-level summary of Basel III reforms. [https://www.bis.org/bcbs/publ/d424\\_hlsummary.pdf](https://www.bis.org/bcbs/publ/d424_hlsummary.pdf).
- BCBS (2019). Minimum capital requirements for market risk, Bank for International Settlements, January, <https://www.bis.org/bcbs/publ/d457.pdf>.
- BCBS (2021a). Climate-related risk drivers and their transmission channels. Technical report, BCBS - Basel Committee on Banking Supervision - *Bank for International Settlements*.
- BCBS (2021b). Principles for the Effective Management and Supervision of Climate-related Financial Risks, *Bank for International Settlements*, November, <https://www.bis.org/press/p211116.htm>.

- Billio, M., Costola, M., Hristova, I., Latino, C., & Pelizzon, L. (2022). Sustainable finance: A journey toward ESG and climate risk.
- Bolton, P., Despres, M., Pereira da Silva, L. A., Svartzman, R., & Samama, F. Bank for International Settlements. (2020). *The green swan: central banking and financial stability in the age of climate change*.
- Bose, S., Khan, H. Z., Rashid, A., & Islam, S. (2018). What drives green banking disclosure? An institutional and corporate governance perspective. *Asia Pacific Journal of Management*, 35(2), 501-527.
- Botzen, W. W., Deschenes, O., & Sanders, M. (2019). The economic impacts of natural disasters: A review of models and empirical studies. *Review of Environmental Economics and Policy*.
- Breitenstein, M., Nguyen, D. K., & Walther, T. (2021). Environmental hazards and risk management in the financial sector: A systematic literature review. *Journal of Economic Surveys*, 35(2), 512-538.
- Bressan, G., Monasterolo, I., & Battiston, S. (2021). Reducing climate transition risk in central banks' asset purchasing programs. Available at SSRN 3770192.
- Brunetti, C., Dennis, B., Gates, D., Hancock, D., Ignell, D., Kiser, E. K., ... & Tabor, N. K. (2021). *Climate change and financial stability*, Tech. rep. 2021-03, pp. 19–3.
- Cahen-Fourot, L., Campiglio, E., Godin, A., Kemp-Benedict, E., & Trsek, S. (2021). Capital stranding standardization impact of decarbonisation standardize asset utilisation. *Energy Economics*, 103, 105581.
- Caldecott, B., Clark, A., Koskelo, K., Mulholland, E., & Hickey, C. (2021). Stranded assets: environmental drivers, societal challenges, and supervisory responses. *Annual Review of Environment and Resources*, 46(1).
- Calvet, L., Gianfrate, G., & Uppal, R. (2022). The finance of climate change. *Journal of Corporate Finance*, 73, 102162.
- Campiglio, E. (2016). Beyond carbon pricing: The role of banking and monetary policy in financing the transition to a low-carbon economy. *Ecological economics*, 121, 220-230.
- Campiglio, E., Dafermos, Y., Monnin, P., Ryan-Collins, J., Schotten, G., & Tanaka, M. (2017). Finance and climate change: What role for central banks and financial regulators. In *CEP-DNB workshop on "Central Banking and Green Finance"*, November (pp. 28-29).
- Campiglio, E., Dafermos, Y., Monnin, P., Ryan-Collins, J., Schotten, G., & Tanaka, M. (2018). Climate change challenges for central banks and financial regulators. *Nature climate change*, 8(6), 462-468.
- Carney, M. (2015). Breaking the tragedy of the horizon—climate change and financial stability. *Speech given at Lloyd's of London*, 29, 220-230.
- CE Delft, Infras and Fraunhofer ISI. 2008. Handbook on estimation of external costs in the transport sector. Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT) Version 1.1. [https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/sustainable/doc/2008\\_costs\\_handbook.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/sustainable/doc/2008_costs_handbook.pdf).
- Chen, S., Huang, Z., Drakeford, B. M., & Failler, P. (2019). Lending interest rate, loaning scale, and government subsidy scale in green innovation. *Energies*, 12(23), 4431.
- Chenet, H., Ryan-Collins, J., & van Lerven, F. (2021). Finance, climate-change and radical uncertainty: Towards a precautionary approach to financial policy. *Ecological Economics*, 183, 106957.
- Chowdhury, T., Datta, R., & Mohajan, H. (2013). Green finance is essential for economic development and sustainability. *International Journal of Research in Commerce, Economics & Management: Volume No.3 Oktober 2013*.
- Clerc, L., Bontemps-Chanel, A., Diot, S., Overton, G., De Soares Albergaria, S., Vernet, L., & Louardi, M. (2021). A first assessment of financial risks stemming from climate change: The main results of the 2020 climate pilot exercise. *Banque de France*, (122-2021).
- Coeuré, B. (2018). Monetary Policy and Climate Change, Speech. In *Conference on Scaling up Green Finance: The Role of Central Banks, NGFS, Deutsche Bundesbank and Council on Economic Policies, Berlin*.
- Comissão Europeia (2018). Finanças Sustentáveis: Plano de Acção da Comissão para uma economia mais verde e mais limpa. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/IP\\_18\\_1404](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/IP_18_1404).
- Coulson, A. B. (2009). How should banks govern the environment? Challenging the construction of action versus veto. *Business Strategy and the Environment*, 18(3): 149–161.
- Ciarli, T., & Savona, M. (2019). Modelling the evolution of economic structure and climate change: a review. *Ecological economics*, 158, 51-64.
- CPI. (2019). *Global landscape of climate finance 2019*. London: Climate Policy Initiative.

- Cuoco, D., & Liu, H. (2006). An analysis of VaR-based capital requirements. *Journal of Financial Intermediation*, 15(3), 362-394.
- Dafermos, Y., van Lerven, F., & Nikolaidi, M. (2022). Greening capital requirements.
- Delis, M. D., De Greiff, K., & Ongena, S. (2019). Being stranded with fossil fuel reserves? Climate policy risk and the pricing of bank loans. *Climate Policy Risk and the Pricing of Bank loans (September 10, 2019)*. EBRD Working Paper, (231).
- Dietz, S., Bowen, A., Dixon, C., & Gradwell, P. (2016). Climate value at risk of global financial assets. *Nature Climate Change*, 6(7), 676-679.
- Dombrovskis, V. (2017). Greening finance for sustainable business. *Speech by Vice-President for the Euro and Social Dialogue, Financial Stability and Financial Services Valdis Dombrovskis (SPEECH/17/5235)*.
- D'Apolito E., & Iannuzzi, A. P. (2017). Incentive plans, pay-for-non-financial performance and ESG criteria: Evidence from the European banking sector. *International Business Research*, 10(10), 169-181.
- D'Orazio, P., Hertel, T., & Kasbrink, F. (2022). *No need to worry? Estimating the exposure of the German banking sector to climate-related transition risks* (No. 946). Ruhr Economic Papers.
- D'Orazio, P., & Löwenstein, P. (2022). Mobilising investments in renewable energy in Germany: which role for public investment banks?. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 12(2), 451-474.
- D'Orazio, P., & Popoyan, L. (2019). Fostering green investments and tackling climate-related financial risks: Which role for macroprudential policies?. *Ecological Economics*, 160, 25-37.
- D'Orazio, P., & Popoyan, L. (2020). *Taking up the climate change challenge: a new perspective on central banking* (No. 2020/19). LEM Working Paper Series.
- Dunz, N., & Power, S. (2021). Climate-related Risks for Ministries of Finance: an overview.
- European Banking Federation [EBF] (2017) Towards a green finance framework. Disponível em: <https://www.ebf.eu/ebf-media-centre/towards-a-green-finance-framework/>
- European Commission. 2014. Guide to Cost–Benefit Analysis of Investment Projects Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014–2020, Publications Office of the European Union. [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba\\_guide.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf).
- Eckstein, D., Künzel, V., Schäfer, L., & Wings, M. (2019). Global climate risk index 2020. *Bonn: Germanwatch*.
- EEA. 2014. Costs of air pollution from European industrial facilities 2008–2012 - an updated assessment. European Environmental Agency. EEA Technical Report n. 20, 2014. <https://www.eea.europa.eu/publications/costs-of-air-pollution-2008-2012/download>
- Elderson, F. (2018). From mission to supervision: putting sustainable prosperity on the agenda of the Dutch central bank. *LSE sustainable finance leadership series*.
- EP (2021). Regulation standard 021/1119 of the European parliament and of the council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending regulations. Technical report, European Parliament.
- ESMA (2020). *ESMA supports IFRS Foundation's national standardisation in sustainability reporting*. Tech. rep. European Securities and Markets Authority
- Esposito, L., Mastromatteo, G., & Molocchi, A. (2019). Environment–risk-weighted assets: allowing banking supervision and green economy to meet for good. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 9(1), 68-86.
- Esposito, L., Mastromatteo, G., & Molocchi, A. (2021). Extending 'environment-risk weighted assets': EU taxonomy and banking supervision. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 11(3), 214-232.
- ESRB (2016). Too late, too sudden - Transition to a low-carbon economy and systemic risk. [https://www.esrb.europa.eu/pub/pdf/asc/Reports\\_ASC\\_6\\_1602.pdf](https://www.esrb.europa.eu/pub/pdf/asc/Reports_ASC_6_1602.pdf).
- Esteban-Sanchez, P., de la Cuesta-Gonzalez, M., & Paredes-Gazquez, J. D. (2017). Corporate social performance and its relation with corporate financial performance: International evidence in the banking industry. *Journal of cleaner production*, 162, 1102-1110.
- European Central Bank [ECB] (2022). ECB response to the European Commission's call for advice on the review of the EU macroprudential framework. Frankfurt: European Central Bank
- European Commission (2018). Financing a sustainable European economy: final report 2018. Brussels: High-Level Expert Group on Sustainable Finance, European Commission.
- European Commission (2019). *Guidelines on reporting climate-related information*. Tech. rep. European Commission.

- Europeia, C. (2021). Relatório da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho sobre o Funcionamento do Mercado Europeu do Carvão em 2020, de 26 de Outubro de 2021 – COM/962/2021. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-13268-2021-INIT/pt/pdf>
- Exiopol. 2010. External Cost Values for EE SUT Framework, Final report providing external cost values to be applied in an EE SUT framework, IER University Stuttgart, march. <http://www.feem-project.net/exiopol/index.php>
- Faiella, I., & Lavecchia, L. (2022). The carbon content of Italian loans. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 12(3), 939-957.
- Fenn, K. (2012). All about green banking. <http://www.preventclimatechange.co.uk/green-banking.html>.
- Fraisse, H., Lè, M. & Thesmar, D. (2017). The real effects of bank capital requirements. *ESRB Working Paper Series No. 47*. [https://www.esrb.europa.eu/pub/pdf/wp/esrbwp47\\_en.pdf?28bb787723d7bf33c385ac16156e3a88](https://www.esrb.europa.eu/pub/pdf/wp/esrbwp47_en.pdf?28bb787723d7bf33c385ac16156e3a88).
- Furlong, F. T., & Keeley, M. C. (1989). Capital regulation and bank risk-taking: A note. *Journal of banking & finance*, 13(6), 883-891.
- G20. (2016). G20 Green Finance Synthesis Report. G20 Green Finance Study Group, September 5th, 2016.
- Gallego-Álvarez, I. (2018). Assessing corporate environmental issues in international companies: A study of explanatory factors. *Business Strategy and the Environment*, 27(8), 1284-1294.
- Gallego-Álvarez, I., & Pucheta-Martínez, M. C. (2020). Environmental strategy in the global banking industry within the varieties of capitalism approach: The moderating role of gender diversity and board members with specific skills. *Business Strategy and the Environment*, 29(2), 347-360.
- Galletta, S., Mazzù, S., Naciti, V., & Vermiglio, C. (2021). Sustainable development and financial institutions: Do banks' environmental policies influence customer deposits?. *Business strategy and the environment*, 30(1), 643-656.
- Gambacorta, L., & Karmakar, S. (2016). Leverage and risk weighted capital requirements. <http://www.bis.org/publ/work586.pdf>.
- Gangi, F., Mustilli, M., & Varrone, N. (2018). The impact of corporate social responsibility (CSR) knowledge on corporate financial performance: evidence from the European banking industry. *Journal of Knowledge Management*.
- Gatzert, N. (2015). The impact of corporate reputation and reputation damaging events on financial performance: Empirical evidence from the literature. *European management journal*, 33(6), 485-499.
- Germanwatch (2021). Global Climate Risk Index. Who suffers Most from Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2019 and 2000 to 2019, January 21<sup>st</sup>, 2021. <https://www.germanwatch.org/en/crisis/>
- Global, C. D. P. (2013). 500 Climate change Report 2013. CDP Sector Insights: What is Driving Climate Change Action in the World's Largest Companies? <https://www.pwc.es/es/publicaciones/gestion-empresarial/assets/global-500-climate-change-report-2013.pdf>
- Golosov, M., Hassler, J., Krusell, P., & Tsyvinski, A. (2014). Optimal taxes on fossil fuel in general equilibrium. *Econometrica*, 82(1), 41-88.
- Gourdél, R., Monasterolo, I., Dunz, N., Mazzocchetti, A., & Parisi, L. (2022). The double materiality of climate physical and transition risks in the euro area.
- Gros, D., Lane, P. R., Langfield, S., Matikainen, S., Pagano, M., Schoenmaker, D., & Suarez, J. (2016). *Too late, too sudden: Transition to a low-carbon economy and systemic risk* (No. 6). Reports of the Advisory Scientific Committee.
- Guth, M., Hesse, J., Königswieser, C., Krenn, G., Li, C., Neudorfer, B., ... & Weiss, P. (2021). OeNB climate risk stress test—modeling a carbon price shock for the Austrian banking sector. *Financial Stability Report*, (42), 27-45.
- Haldane, Andrew G. 2012. “The Dog and the Frisbee.” Speech given at the Federal Reserve Bank of Kansas City’s 36th Economic Policy Symposium, “The Changing Policy Landscape,” Jackson Hole, WY, August 31th. [www.bankofengland.co.uk/publications/Pages/speeches/2012/596.aspx](http://www.bankofengland.co.uk/publications/Pages/speeches/2012/596.aspx)
- Helfaya, A., & Moussa, T. (2017). Do board's corporate social responsibility strategy and orientation influence environmental sustainability disclosure? UK evidence. *Business Strategy and the Environment*, 26(8), 1061-1077.
- Herbohn, K., Gao, R., & Clarkson, P. (2019). Evidence on whether banks consider carbon risk in their lending decisions. *Journal of Business Ethics*, 158(1), 155-175.
- Hilaire, J., & Bertram, C. (2019). A sustainable and responsible investment guide for central banks' portfolio management. *Network for Greening the Financial System*.

- Hollindale, J., Kent, P., Routledge, J., & Chapple, L. (2019). Women on boards and greenhouse gas emission disclosures. *Accounting & Finance*, 59(1), 277-308.
- IPCC (2014). Climate change 2014: Synthesis report. Technical report, Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2018). Global warming of 1.5 degrees: summary for policymakers. Technical report, Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2021). Ar6 climate change 2021: The physical science basis. Technical report, Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Kaijser, M., Kouratzoglou, C., Muñoz, M. A., Parisi, L., & Salleo, C. Spyros Alogoskoufis, Nepomuk Dunz, Tina Emambakhsh, Tristan Hennig, Michiel Kaijser, Charalampos Kouratzoglou, Manuel A. Muñoz, Laura Parisi, Carmelo Salleo. *ECB economy-wide climate stress-test. Methodology and results. Occasional Paper Series 281*. European Central Bank. DOI: 10.2866/460490.
- Keles, D., & Yilmaz, H. Ü. (2020). Decarbonisation through coal phase-out in Germany and Europe—Impact on Emissions, electricity prices and power production. *Energy Policy*, 141, 111472.
- Kempf, C., Schäfer, D., & Semmler, W. (2020). Great green transition and finance. *Intereconomics*, 55(3), 181-186.
- Kiliç, M., Kuzey, C., & Uyar, A. (2015). The impact of ownership and board structure on Corporate Social Responsibility (CSR) reporting in the Turkish banking industry. *Corporate Governance*.
- Kim, D. (2014). World Bank Group President Jim Yong Kim's Remarks at a Press Conference in Myanmar. *World*.
- Knox-Hayes, J., & Levy, D. L. (2011). The politics of carbon disclosure as climate governance. *Strategic Organization*, 9(1), 91–99.
- Krogstrup, S., & Oman, W. (2019). Macroeconomic and financial policies for climate change mitigation: A review of the literature.
- Krueger, P., Sautner, Z., & Starks, L. T. (2020). The importance of climate risks for institutional investors. *The Review of Financial Studies*, 33(3), 1067-1111.
- Lamperti, F., Bosetti, V., Roventini, A., & Tavoni, M. (2019). The public costs of climate-induced financial instability. *Nature Climate Change*, 9(11), 829-833.
- Lane, P. R. (2019). *Climate change and the Irish financial system* (No. 1/EL/19). Central Bank of Ireland.
- Le Leslé, Vanessa, and Sofiya Avramova. 2012. "Revisiting Risk-Weighted Assets." IMF Working Paper No. 12/90.
- Leaton, J. (2011). Unburnable Carbon—Are the World's Financial Markets Carrying a Carbon Bubble?. *Carbon Tracker Initiative*, 6-7.
- Leontief, W. (1970). Environmental repercussions and the economic structure: an input-output approach. *The review of economics and statistics*, 262-271.
- Lundgren, M., & Ca'asús, B. (2000). The banks' impact on the natural environment—on the space between 'what is' and 'what if'. *Business Strategy and the Environment*, 9(3), 186-195.
- Matute-Vallejo, J., Bravo, R., & Pina, J. M. (2011). The influence of corporate social responsibility and price fairness on customer behaviour: Evidence from the financial sector. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 18(6), 317–331
- Mazzucato, M., & Semieniuk, G. (2018). Financing renewable energy: Who is financing what and why it matters. *Technological Forecasting and Social Change*, 127, 8-22.
- McCollum, D. L., Zhou, W., Bertram, C., De Boer, H. S., Bosetti, V., Busch, S., ... & Riahi, K. (2018). Energy investment needs for fulfilling the Paris Agreement and achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Energy*, 3(7), 589-599.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. (1972). *The limits to growth*. Universe Books. New York.
- Mengze, H., & Wei, L. (2015). A comparative study on environment credit risk management of commercial banks in the Asia-Pacific region. *Business Strategy and the Environment*, 24(3), 159-174.
- Mercure, J. F., Pollitt, H., Viñuales, J. E., Edwards, N. R., Holdel, P. B., Chewpreecha, U., ... & Knobloch, F. (2018). Macroeconomic impact of stranded fossil fuel assets. *Nature Climate Change*, 8(7), 588-593.
- Molocchi, A. (2017). Polluters Make Others Pay. *Nuova Energia*, No. 1 and 2. [http://www.nuova-energia.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=5274&Itemid=145](http://www.nuova-energia.com/index.php?option=com_content&task=view&id=5274&Itemid=145)
- Molocchi, A., & Aspromonte, D. (2013). Ecco il peso delle esternalità nell'economia italiana. Il contributo dell'analisi costi-benefici in chiave ambientale per migliorare il PIL. *Nuova Energia*, (5).

- Molocchi, A., & Aspromonte, D. (2014). Così può cambiare la fiscalità ambientale. Verso un sistema più equo, trasparente e orientato allo sviluppo sostenibile. *Nuova Energia*, No. 2. [http://www.nuova-energia.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=4084&Itemid=141](http://www.nuova-energia.com/index.php?option=com_content&task=view&id=4084&Itemid=141)
- Molocchi, A. & Aspromonte, D. (2015). L'approccio Costi – Benefici a supporto della Corporate Social Responsibility. *Nuova Energia*, No. 1. [http://www.nuova-energia.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=4465&Itemid=142](http://www.nuova-energia.com/index.php?option=com_content&task=view&id=4465&Itemid=142)
- Monasterolo, I. (2020). Climate change and the financial system. *Annual Review of Resource Economics*, 12, 299-320.
- Nasreen, K., & Sharifah, L. S. A. K. (2011). The impact of perceived value dimension on satisfaction and behavior intention: Young-adult consumers in banking industry. *African Journal of Business Management*, 5(16), 7055-7067.
- NGFS (2019). A call for action – climate change as a source of financial risk, first comprehensive report. *Network for Greening the Financial System*.
- NGFS (2020). Survey on monetary policy operations and climate change: key lessons for further analyses. *Network for Greening the Financial System*. <https://www.ngfs.net/en/survey-monetary-policy-operations-and-climate-change-key-lessons-further-analyses>. Acedido em 18/09/2022.
- NGFS - <https://ngfs.net/en>. Consultado em 03/12/2022.
- Nordhaus, W. (1991). Economic approaches to greenhouse warming. *Global warming: Economic policy responses*, pp. 33–68.
- Nordhaus, W. (1993). Rolling the 'DICE': an optimal transition path for controlling greenhouse gases. *Resource and Energy Economics*, 15(1), 27–50.
- Nordhaus, W. & Boyer, J. (2000). Warming the world: economic models of global warming. *MIT Press*.
- Nordhaus, W. & Sztorc, P. (2013). DICE 2013R: Introduction and user's manual. *Yale University and the National Bureau of Economic Research, USA*.
- Organisation de coopération et de développement économiques. (2017). *Global Forum on Transparency and Exchange of Information for Tax Purposes: Bermuda 2017 (Second Round): Peer Review Report on the Exchange of Information on Request*. OECD Publishing.
- Oman, W., & Svartzman, R. (2021). What Justifies Sustainable Finance Measures? Financial-Economic Interactions and Possible Implications for Policymakers. In *CESifo Forum* (Vol. 22, No. 03, pp. 03-11). München: ifo Institut-Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München.
- OMFIF (2020). Tackling climate change: The role of banking regulation and supervision. <https://www.omfif.org/tacklingclimatechange/>. Acedido em 18/09/2022.
- Park, H., & Kim, J. (2020). Transition towards green banking: role of financial regulators and financial institutions. *Asian Journal of Sustainability and Social Responsibility*, 5(1), 1-25.
- Polzin, F., Egli, F., Steffen, B., & Schmidt, T. (2019). How do policies mobilize private finance for renewable energy?—A systematic review with an investor perspective. *Applied Energy*, 236, 1249-1268.
- Raut, R., Cheikhrouhou, N., & Kharat, M. (2017). Sustainability in the banking industry: A strategic multi-criterion analysis. *Business Strategy and the Environment*, 26(4), 550-568.
- Reaños, M. (2021). Floods, flood policies and changes in welfare and inequality: Evidence from Germany. *Ecological Economics*, 180, 106879.
- Reinders, H., Schoenmaker, D., & van Dijk, M. (2023). A finance approach to climate stress testing. *Journal of International Money and Finance*, 131, 102797.
- Ricardo – AEA. 2014. Update of the Handbook on External Costs of Transport, *Report for the European Commission - DG MOVE*. [https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/sustainable\\_studies/doc/2014-handbook-external-costs-transport.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/sustainable_studies/doc/2014-handbook-external-costs-transport.pdf)
- Robins, N., Dikau, S., & Volz, U. (2021). *Net-zero central banking: A new phase in greening the financial system*. Tech. rep. Grantham Research Institute.
- Roelfsema, M., van Soest, H., Harmsen, M., van Vuuren, D., Bertram, C., den Elzen, M., ... & Vishwanathan, S. (2020). Taking stock of national climate policies to evaluate implementation of the Paris Agreement. *Nature communications*, 11(1), 1-12.
- Rogge, K. & Dütschke, E. (2018). What makes them believe in the low-carbon energy transition? Exploring corporate perceptions of the credibility of climate policy mixes. *Environmental Science & Policy*, 87, 74-84.
- Rogge, K. & Reichardt, K. (2016). Policy mixes for sustainability transitions: An extended concept and framework for analysis. *Research Policy*, 45(8), 1620-1635.

- Roncoroni, A., Battiston, S., Escobar-Farfán, L. & Martinez-Jaramillo, S. (2021). Climate risk and financial stability in the network of banks and investment funds. *Journal of Financial Stability*, 54, 100870.
- Sartori, D., Catalano, G., Genco, M., Pancotti, C., Sirtori, E., Vignetti, S., & Bo, C. (2014). Guide to cost-benefit analysis of investment projects. Economic appraisal tool for cohesion policy 2014-2020.
- Semieniuk, G., Campiglio, E., Mercure, J., Volz, U., & Edwards, N., (2021). Low-carbon transition risks for finance. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 12(1), e678.
- Semieniuk, G., & Mazzucato, M. (2019). Financing green growth. *Handbook on green growth*, 240-259.
- Shiller, R. J. (2013). Reflections on finance and the good society. *American Economic Review*, 103(3), 402-05.
- Soana, M. (2011). The relationship between corporate social performance and corporate financial performance in the banking sector. *Journal of business ethics*, 104(1), 133-148.
- Smeets, B., Schellekens, G., Bauwens, T., & Wiltng, H. (2021). What's the damage? Monetizing the environmental externalities of the Dutch economy and its supply chain.
- Spence, A. (1973). Job Market Signaling. *Quarterly Journal of Economics* 87:355-74.
- Stiglitz, J., Stern, N., Duan, M., Edenhofer, O., Giraud, G., Heal, G., ... & Winkler, H. (2017). Report of the high-level commission on carbon prices.
- Stolbova, V., Monasterolo, I., & Battiston, S. (2018). A financial macro-network approach to climate policy evaluation. *Ecological Economics*, 149, 239-253.
- Syrquin, M. (2010). Kuznets and Pasinetti on the study of structural transformation: Never the Twain shall meet?. *Structural Change and Economic Dynamics*, 21(4), 248-257.
- Tagliapietra, S., Zachmann, G., Edenhofer, O., Glachant, J. M., Linares, P., & Loeschel, A. (2019). The European union energy transition: Key priorities for the next five years. *Energy Policy*, 132, 950-954.
- Thompson, P., & Cowton, C. (2004). Bringing the environment into bank lending: Implications for environmental reporting. *The British Accounting Review*, 36(2), 197-218.
- Ulph, A., & Valentini, L. (2004). Environmental liability and the capital structure of firms. *Resource and Energy Economics*, 26(4), 393-410.
- UNEP – United Nations Environmental Programme (2020). *Emissions Gap Report 2020*. Tech. rep. United Nations.
- United Nations Environment Programme Finance Initiative (UNEP FI) 2022. The Impact radar – A resource for Holistic Impact Analysis. [UNEP FI Impact Radar 2022 – United Nations Environment – Finance Initiative](#). Acedido em 23/07/2022.
- Van der Ploeg, F., & Rezai, A. (2020). Stranded assets in the transition to a carbon-free economy. *Annual review of resource economics*, 12, 281-298.
- Van Soest, H. L., den Elzen, M. G., & van Vuuren, D. P. (2021). Net-zero emission targets for major emitting countries consistent with the Paris Agreement. *Nature communications*, 12(1), 1-9.
- Vermeulen, R., Schets, E., Lohuis, M., Kolbl, B., Jansen, D. J., & Heeringa, W. (2018). *An energy transition risk stress test for the financial system of the Netherlands* (No. 1607). Netherlands Central Bank, Research Department.
- Weber, O. (2012). Environmental credit risk management in banks and financial service institutions. *Business Strategy and the Environment*, 21(4), 248-263.
- Weidmann, J. (2020). Combating climate change-what central banks can and cannot do. In *Speech at the European Banking Congress*.
- Westcott, M., Ward, J., Surminski, S., Sayers, P., & Bresch, D. (2019). *Physical risk framework: understanding the impacts of climate change on real estate lending and investment portfolios*. ETH Zurich.
- World Bank. (2013). *World development report 2014: Risk and opportunity-managing risk for development*. The World Bank.
- Wu, M. & Shen, C. (2013). Corporate social responsibility in the banking industry: Motives and financial performance. *Journal of Banking & Finance*, 37(9), 3529-3547.
- Yip, A. & Bocken, N. (2018). Sustainable business model archetypes for the banking industry. *Journal of cleaner production*, 174, 150-169.