



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

CENTRO
UNIVERSITÁRIO
LISBOA

Escola de Ciências Económicas e das Organizações
Mestrado em Economia

Mercado de Carbono - O Futuro da Economia Verde ou um Mero Jogo de Negócios?

Dissertação de Mestrado apresentada a provas públicas para a obtenção do grau
de mestre em Economia.

Orientador: CARLOS EDUARDO CAPELO RAMOS DO ROSÁRIO

Coorientadora: ISABEL MARIA GOMES SOARES DE MOURA FERNANDES

PATRICK FERNANDO ROSA

Número de aluno: A22200339

2024



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA | CENTRO
UNIVERSITÁRIO
LISBOA

Escola de Ciências Económicas e das Organizações
Mestrado em Economia

Mercado de Carbono - O Futuro da Economia Verde ou um Mero Jogo de Negócios?

VERSÃO FINAL

Dissertação de Mestrado apresentada a provas públicas para a obtenção do grau de mestre em Economia, orientada pelo Professor Doutor Carlos Capelo e a coorientadora Professora Isabel Soares Moura.

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona, Centro Universitário de Lisboa no dia 29/ 01/ 2025, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º: 46/2025, de 17 de janeiro de 2025, com a seguinte composição:

Presidente: Prof.^a Doutora Ana Cristina Freitas
Brasão

Arguente: Prof. Doutor Manuel Francisco
Magalhães Cabugueira

Orientador: Prof. Doutor Carlos Eduardo
Capelo Ramos do Rosário

Coorientadora: Isabel Maria Gomes Soares de
Moura Fernandes

PATRICK FERNANDO ROSA

Número de aluno: A22200339

2024

Minha dedicatória vai para a pessoa muito importante na minha vida, da qual sem ela nada disso seria possível, sem ela, meus caminhos seriam apenas vagos e sem direção.

Sem ela, certeza de que eu nem se quer, estaria onde estou, e nem teria a possibilidade de alcançar o que tenho e quero de alcançar.

Mesmo a ser tão nova (42 anos), uma lastima tão grande, a vida tirou dela o maior sonho que a mesma possuía, que era ver seu único filho formado, assim como, a vida tirou o meu maior alicerce e vindo a me deixar só.

MARIA DE FÁTIMA ROSA, minha eterna mãe, se foi tão cedo, e nunca teve a oportunidade de ver seu único filho formado em nenhuma de suas conquistas.

Mas, se eu estou a finalizar esse mestrado, e estou onde estou hoje, é por seus grandes ensinamentos, ensinamentos dos quais estão cravados em meu coração.

Mãe,

Agradeço a ti por tudo,

E serei eternamente grato por todos os seus ensinamentos.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por tudo o que tenho conquistado e sobretudo a saúde, e ter me dado resiliência em todo esse processo, agradeço imensamente a minha professora e orientadora ISABEL MARIA GOMES SOARES DE MOURA FERNANDES, onde não poupou esforços em me ajudar e orientar, para que esse trabalho pudesse ser de fato concluído.

Agradeço a todos os professores que participaram dessa jornada, ensinar é uma dádiva, para mim, foi uma honra poder compartilhar esse tempo as experiências e ensinamentos.

Por último, mas não menos importante, agradeço imensamente meus amigos Matthew Jones e Wesley English, que me ensinaram que, família não é apenas onde você nasce e não se trata de apenas sangue, agradeço imensamente por tudo.

Resumo

As mudanças climáticas e seus impactos extremos tornam evidente a necessidade de agir com urgência para mitigar os danos ao planeta e dessa forma, vir a garantir um futuro para todos. Dentro desse contexto, o mercado de carbono surge como uma ferramenta importante para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e estimular práticas mais sustentáveis. Este estudo buscou avaliar como o mercado de carbono pode funcionar como um instrumento eficaz tanto de governança ambiental quanto de política econômica. Para isso, foram analisados dados qualitativos e quantitativos, incluindo acordos internacionais como o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris, além de estudos de caso, como o do Banco Itaú, para compreender melhor a relação entre sustentabilidade corporativa e ações climáticas.

Os resultados mostram que o mercado de carbono vai além de apenas reduzir emissões, ele incentiva inovação tecnológica, gera empregos e fortalece a competitividade das empresas. No entanto, alguns obstáculos ainda precisam ser superados, como a falta de padrões regulatórios claros e maior transparência. Apesar dessas limitações, o mercado de carbono se destaca como um componente estratégico para a construção de uma economia de baixo carbono, desde que venha acompanhado de regras bem definidas e práticas mais transparentes.

Palavras-chave: Mercado de Carbono, Sustentabilidade, Governança Climática, Créditos de Carbono, Economia Sustentável.

Abstract

Climate change and its extreme impacts make it evident that urgent action is needed to mitigate damage to the planet. In this context, the carbon market emerges as an important tool for reducing greenhouse gas (GHG) emissions and promoting more sustainable practices. This study aimed to evaluate how the carbon market can function as an effective instrument for both environmental governance and economic policy. To achieve this, qualitative and quantitative data were analysed, including international agreements such as the Kyoto Protocol and the Paris Agreement, as well as case studies like that of Banco Itaú, to understand the relationship between corporate sustainability and climate action.

The results show that the carbon market goes beyond merely reducing emissions, it fosters technological innovation, generates jobs, and strengthens corporate competitiveness. However, some obstacles still need to be overcome, such as the lack of clear regulatory standards and greater transparency. Despite these limitations, the carbon market stands out as a strategic component for building a low-carbon economy, provided it is accompanied by well-defined rules and more transparent practices.

Keywords: Carbon Market, Sustainability, Climate Governance, Carbon Credits, Sustainable Economy.

Lista de Siglas e Abreviaturas

BCG - Banco de Compensações Internacionais

CCS - Captura e Armazenamento de Carbono

CDM - Clean Development Mechanism (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo)

CO₂e - Dióxido de Carbono Equivalente

COP - Conferência das Partes

DJSI - Dow Jones Sustainability Index

EU ETS - Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia

ESCOPO 1, 2, 3 - Categorias de emissões conforme protocolos de sustentabilidade

ESG - Environmental, Social, and Governance (Ambiental, Social e Governança)

ETS - Emissions Trading System (Sistema de Comércio de Emissões)

FSOC - Financial Stability Oversight Council

GEE - Gases de Efeito Estufa

GHG - Greenhouse Gases (Gases de Efeito Estufa)

HFC - Hidrofluorcarbonos

IBOV - Índice Bovespa

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

ISE - Índice de Sustentabilidade Empresarial

ITMO - Internationally Transferred Mitigation Outcomes (Unidades de Transferência Internacional de Mitigação)

ITUB3 - Ações ordinárias do Banco Itaú.

ITUB4 - Ações preferenciais do Banco Itaú.

MBS - Mortgage-Backed Securities (Títulos Lastreados em Hipotecas)

MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MRV - Monitoramento, Relatório e Verificação

Net Zero - Meta de neutralidade de carbono

NDC - Contribuições Nacionalmente Determinadas

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

PFCs - Perfluorcarbonos

PNMC - Política Nacional sobre Mudança do Clima

PRI - Principles for Responsible Investment (Princípios para o Investimento Responsável)

REDD+ - Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal

RECs - Renewable Energy Certificates (Certificados de Energia Renovável)

SFDR - Sustainable Finance Disclosure Regulation

SRI - Socially Responsible Investment (Investimento Socialmente Responsável)

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima)

VCS - Verified Carbon Standard

VERRA - Organização para Certificação de Créditos de Carbono

Índice

Capítulo I – Introdução	15
1.1. Um novo mercado	15
1.2. Objetivo do Estudo	16
1.3. Estrutura da Dissertação	17
Capítulo II - Revisão de Literatura e Enquadramento	17
2.1. Conceitos Fundamentais	17
2.1.1. Principais Teorias da Sustentabilidade - ESG	17
2.2. Protocolo de Kyoto e Acordo de Paris	19
2.2.1. Cúpula da Terra e a Rio +20	21
2.2.2 A Importância do setor Privado	25
2.2.3. COP: Uma Jornada Rumo à Ação Climática Global	27
2.3. Sustentabilidade e Sustentabilidade Financeira	29
2.4. Economia Verde e Circular, Tendência ou Veio para Ficar	38
2.5. Crise Financeira Global 2008, um Ponto de Inflexão	42
2.5.1. Lições Importantes – Cicatrizes de uma Crise	48
2.5.2. ESG e a crise de 2008 – Revolução Verde	48
2.6. Comércio de Poluição – Crédito de Carbono	52
2.7. Primeira Grande Fraude – 2010, Carrossel	66
2.8. CAP and TRADE – Limite e Comércio	71
2.8.1. Cancelamento do Crédito de Carbono	77
2.9. EU ETS – Maior Mercado de Carbono do Mundo	80
2.9.1. Mercado Voluntário e a sua Importância	85
2.10. Carbon Tax e ETS, Aliados para um Futuro Melhor	90
Capítulo III – Redução de Emissões	98
3.1. Uma Análise Temporal	98
3.2. Regulação do Mercado de Carbono	102
Capítulo IV – Metodologia de Estudo	110
4.1. Análise Quantitativa e Qualitativa	110
4.1.1. Recolha de dados para Investigação	112
Capítulo V - Apresentação de Resultados	115
5.1. Banco Itaú	115
5.2. Redução das Emissões – GEE	118
5.3. Desempenho das Ações – Mercado Financeiro	121
5.4. Governança, Transparência e Mercado de Carbono	125
Capítulo VI - Mercado Financeiro Nunca mais Será o Mesmo	132

6.1. Produtos Financeiros	132
6.2. Fundos de Investimentos Verdes.....	135
6.2. Blockchain.....	136
Capítulo VII - Proposta para Investigação Futura	141
Conclusão	143
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	148

Índice de Figuras

Figura 1 - Cronologia da COP	28
Figura 2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	32
Figura 3 - Energias renováveis 2000 – 2028	40
Figura 4 - Mercado de Carbono	59
Figura 5 - Sequestro de Carbono.	63
Figura 6 - Total de geração de energia renovável no mundo	64
Figura 7 - Diagrama Cap and Trade.....	73
Figura 8 - Cancelamento x Emissões	78
Figura 9 - Avaliação ESG	126

Índice de Tabela

Tabela 1- Mercado Primário x Mercado Voluntário	60
Tabela 2- Características dos Mercados.....	61
Tabela 3 - Fraude x Possível realidade	70
Tabela 4 - Emissões X Cancelamento (Milhões de Dólares)	79
Tabela 5 - Evolução do EU ETS.	83
Tabela 6 - Custos de Transição	101
Tabela 7- Análise Comparativa de Ações Climáticas	107
Tabela 8 - Emissões por Escopo	118
Tabela 9- Emissões e Compensações em 2023	127
Tabela 10 - Atuação Mercado Voluntário 2023	129
Tabela 11- Evolução dos Fundos Verdes.....	135

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - : Lehman Brothers Holdings 2003 - 2008	46
Gráfico 2 - Contratos de carbono 2009-2011.....	70
Gráfico 3 - Histórico do preço EU Carbon Permits	76
Gráfico 4 - Cotação do EU Carbon Permits.....	81
Gráfico 5 - Evolução do EU ETS.	84
Gráfico 6-Mercado Voluntário.....	86
Gráfico 7 - Crédito de Carbono Comercializados.....	89
Gráfico 8 - Carbon Tax e ETS	95
Gráfico 9 - Emissões de CO ₂	99
Gráfico 10 - Intensidade de Emissões de CO ₂	100
Gráfico 11 - Investimentos Verdes.....	116
Gráfico 12 - ITUB3 x ITUB4	122
Gráfico 13-ITUB x IBOV	124
Gráfico 14- Bonds	134

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

Capítulo I – Introdução

1.1. Um novo mercado

As mudanças climáticas se tornaram uma das crises mais urgentes e complexas do nosso tempo. Causadas principalmente por ações humanas, como a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento e práticas industriais insustentáveis, elas estão por trás do aumento de eventos climáticos extremos, como secas, inundações, ondas de calor e tempestades. Esses fenômenos têm um impacto devastador em ecossistemas, economias e comunidades ao redor do mundo, trazendo desafios para governos e a sociedade como um todo. Isso exige uma reestruturação dos nossos modelos de desenvolvimento e produção para que possamos reduzir os danos ao meio ambiente e caminhar em direção a uma economia de baixo carbono.

O mercado de carbono surge como uma ferramenta inovadora e essencial para enfrentar os desafios climáticos. Primeiramente implementado de forma mais ampla no Protocolo de Kyoto e aperfeiçoado no Acordo de Paris, esse mercado oferece incentivos econômicos para que países e empresas reduzam suas emissões de GEE. A lógica é simples: permite-se que quem emite gases invista em projetos que ajudem a capturar ou reduzir o carbono na atmosfera, como o reflorestamento e o uso de energias renováveis. Isso não só ajuda na mitigação dos impactos ambientais, como também fomenta o desenvolvimento sustentável. O mercado de carbono funciona com base em dois principais sistemas: o Comércio de Emissões e os Créditos de Carbono. No Comércio de Emissões, governos ou entidades estabelecem um limite total de emissões e as empresas que ficam abaixo desse limite podem vender o "excedente" para outras que não conseguiram cumprir suas metas, incentivando uma alocação mais eficiente de recursos para redução. Já os Créditos de Carbono representam a remoção ou a prevenção de uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) da atmosfera, e podem ser comprados por empresas e países. Isso cria uma flexibilidade para o setor privado e facilita investimentos em iniciativas sustentáveis.

Apesar de seu potencial, o mercado de carbono enfrenta alguns desafios, especialmente em relação à regulação, transparência e equidade. Em certos casos, há uma preocupação de que ele funcione mais como uma “licença para poluir” do que como uma solução real para a redução das emissões. Além disso, questões sobre a verificação e o

monitoramento das emissões levantam dúvidas sobre a eficácia do mercado de carbono como uma ferramenta de governança climática. Por isso, é importante analisá-lo criticamente para entender seu potencial, mas também suas limitações, na luta contra as mudanças climáticas.

Com o mercado de carbono ganhando cada vez mais destaque no combate às mudanças climáticas e na economia global, este estudo pretende aprofundar o entendimento sobre como ele funciona, os desafios que enfrenta e o quanto ele é eficaz, e com isso, permanece a questão central que impulsiona esse estudo: **O Mercado de Carbono está a cumprir com o que promete?**

Este ponto de partida guia a análise que faremos a seguir, onde procuramos entender se o mercado de carbono tem, de fato, cumprido seu papel na redução de emissões e no incentivo a práticas sustentáveis. Vamos investigar não apenas os aspectos técnicos e regulatórios desse mercado, mas também questionar sua real capacidade de promover mudanças significativas na redução das emissões globais. Essa análise crítica é essencial para compreendermos tanto os limites quanto as possibilidades desse mercado, oferecendo uma visão mais ampla de seu impacto na economia e no meio ambiente.

Em suma, esta análise busca fornecer uma visão abrangente sobre o papel do mercado de carbono na mitigação dos efeitos climáticos e no incentivo a práticas sustentáveis, contribuindo para as discussões sobre governança ambiental e econômica.

1.2. Objetivo do Estudo

Esta dissertação tem como principal objetivo entender melhor como o mercado de carbono funciona e avaliar sua eficácia como uma ferramenta tanto de governança ambiental quanto de incentivo econômico. Para isso, buscamos alcançar alguns objetivos específicos: Explorar como acordos climáticos internacionais, como o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris, influenciam o desenvolvimento e a regulamentação do mercado de carbono. Identificar os principais desafios e limitações do mercado de carbono, abordando questões como a verificação, transparência e monitoramento das emissões. Examinar a relação entre o mercado financeiro e práticas sustentáveis, com ênfase nos Créditos de Carbono e suas implicações para a sustentabilidade corporativa.

Contribuir para uma melhor compreensão de como o mercado de carbono pode ajudar na transição para uma economia de baixo carbono e incentivar práticas mais sustentáveis no setor empresarial. Esses objetivos visam oferecer uma visão abrangente do papel do mercado de carbono na promoção da sustentabilidade e na redução de emissões.

1.3. Estrutura da Dissertação

Para oferecer uma visão completa do tema, esta dissertação está organizada em oito capítulos:

No Capítulo II, a Revisão da Literatura e Enquadramento, apresenta os conceitos centrais e os principais temas abordados na dissertação. São analisados acordos climáticos como o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris, além de eventos globais como a Cúpula da Terra e a Rio+20, que estruturaram a agenda climática internacional e impulsionaram o mercado de carbono. O capítulo discute o papel do setor privado na sustentabilidade e a relevância das Conferências das Partes (COP) para promover ações climáticas. Também aborda conceitos como sustentabilidade financeira, economia verde e circular, e examina a crise de 2008 como um marco para a consolidação de práticas ESG. Por fim, descreve o funcionamento do mercado de carbono, incluindo o sistema de créditos de carbono, o modelo Cap and Trade e o mercado voluntário, destacando os benefícios, desafios e o conceito de “comércio de poluição” nesse contexto.

O Capítulo III, neste capítulo foca na regulação do mercado de carbono e na análise das emissões ao longo do tempo. São discutidas políticas de redução de gases de efeito estufa (GEE), bem como iniciativas de monitoramento e verificação, abordando como ajustes nas políticas podem alinhar o mercado de carbono com as metas do Acordo de Paris.

Para o Capítulo IV, são apresentados os métodos de pesquisa e as abordagens quantitativas e qualitativas adotadas para a coleta e análise de dados, explicando como esses procedimentos foram aplicados para garantir a precisão e relevância dos resultados da pesquisa.

Já no Capítulo V, apresenta os resultados da análise focada no Banco Itaú, utilizado como estudo de caso para explorar a integração de critérios ESG, no setor financeiro. Com base na metodologia de estudo de caso proposta por Yin, a análise

examina como o Itaú adota práticas sustentáveis, com destaque para sua atuação no mercado de carbono. O capítulo evidencia como o Banco Itaú ilustra as oportunidades e os desafios que o setor financeiro enfrenta na transição para uma economia mais sustentável.

No capítulo VI, examinamos o impacto das práticas ESG no mercado financeiro, abordando produtos financeiros sustentáveis, fundos de investimento verdes e o uso de tecnologias emergentes, como blockchain. A análise destaca como o mercado financeiro está se transformando para atender à crescente demanda por sustentabilidade

Por fim, nos capítulos VII e VIII, temos a conclusão onde reúne as principais descobertas da dissertação, enfatizando o papel do mercado de carbono na mitigação das mudanças climáticas. Logo na sequência, temos as propostas para investigação futuras, baseadas nas dificuldades encontradas ao longo dessa dissertação, e assim como, pontos interessantes que ainda não foram discutidos.

Capítulo II - Revisão de Literatura e Enquadramento

2.1. Conceitos Fundamentais

Esta seção apresenta os fundamentos teóricos essenciais para esta dissertação, abordando temas fundamentais para entender o atual cenário climático e econômico. Começamos explorando marcos históricos das políticas climáticas internacionais, como o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris, analisando seus principais objetivos e estratégias para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e estabelecer uma base global para as ações climáticas. Na sequência, discutimos o papel importante das instituições financeiras, especialmente dos bancos, na transição para uma economia mais sustentável. Essas instituições têm um potencial transformador ao direcionar investimentos para iniciativas que priorizam a sustentabilidade ambiental.

Também exploramos o conceito de economia circular, explicando seus princípios e objetivos, que buscam reduzir o impacto ambiental através do uso contínuo e sustentável de materiais. Em paralelo, abordamos a crescente importância dos critérios ESG (Ambiental, Social e Governança), mostrando como esses parâmetros têm reformulado estratégias empresariais e incentivado práticas mais responsáveis.

Por fim, analisamos o mercado de carbono, explicando como funciona a compra e venda de créditos de carbono e sua relevância como ferramenta para alcançar metas de descarbonização. Esta seção destaca a importância desse mecanismo na transição para uma economia mais limpa e com baixo impacto de carbono.

2.1.1. Principais Teorias da Sustentabilidade - ESG

Desde o final do século XX, o mundo tem se reunido para enfrentar um dos maiores desafios da atualidade: a mudança climática. Essas negociações internacionais buscam criar acordos para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e conter o aquecimento global, como menciona Viola (2017). Dois passos importantes nessa jornada foram o Protocolo de Kyoto, criado em 1997, e o Acordo de Paris, firmado em 2015. Esses acordos são considerados marcos fundamentais, representando o início de um longo caminho em direção à sustentabilidade ambiental.

Nesse contexto, as instituições financeiras têm um papel de destaque. Santos e Duarte (2015) observam que os bancos, por sua posição estratégica, podem acelerar essa transição ao direcionar recursos para projetos que promovem práticas sustentáveis. Ao investir em iniciativas que respeitam o meio ambiente, os bancos não apenas reduzem riscos, mas também encontram novas oportunidades de negócios, atuando como agentes fundamentais na promoção de um futuro mais sustentável.

A sustentabilidade financeira é um tema que também vem ganhando cada vez mais importância. Como destaca Eccles et al. (2012), o desempenho financeiro das empresas está cada vez mais conectado ao seu impacto ambiental e social. Investir de forma responsável não beneficia apenas o planeta e as futuras gerações, mas também pode gerar melhores resultados financeiros a longo prazo. Dentro desse cenário, a economia circular aparece como uma estratégia que visa fazer com que materiais e produtos sejam reutilizados continuamente, evitando o desperdício e a extração excessiva de recursos naturais. Segundo a Ellen MacArthur Foundation (2015), esse modelo se inspira nos processos da natureza e se baseia em três princípios: eliminar resíduos e poluição, manter produtos e materiais em uso e regenerar os sistemas naturais.

Outro conceito essencial no mundo dos negócios hoje é o ESG — que significa “Environmental, Social, and Governance” (Ambiental, Social e Governança). A adoção de critérios ESG nas estratégias das empresas, como aponta Santos, Fernanda (2023), é crucial para criar valor a longo prazo, pois responde às expectativas de investidores e da sociedade, além de ajudar a reduzir os riscos associados a questões sociais e ambientais.

Quando falamos do mercado de carbono, Natasha Trennepohl (2023) destaca que esse é um dos mais importantes instrumentos de política ambiental da atualidade. Ele atribui um valor financeiro às emissões de gases de efeito estufa, incentivando empresas e países a integrarem esses custos em suas práticas. O mercado de créditos de carbono não apenas facilita o monitoramento das emissões, mas também é uma ferramenta essencial para impulsionar os compromissos globais de descarbonização, ajudando o mundo a caminhar para uma economia mais verde e responsável.

2.2. Protocolo de Kyoto e Acordo de Paris

O Protocolo de Kyoto, adotado em 11 de dezembro de 1997, é um acordo internacional que busca combater as mudanças climáticas por meio da redução das emissões de GEE (gases do efeito estufa). Porém só entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005, após as ratificações russas e canadense fizeram cumprir os requisitos principais para sua vigência a ratificação por 55 países, incluindo Estados do Anexo I, de GEE (CQNUMC, PROTOCOLO DE QUIOTO, art.25). No mesmo ano, durante a COP-11 em Montreal, foi determinada a realização anual e paralela da Reunião das Partes do Protocolo de Quioto (CMP, da sigla em inglês), visando auxiliar no cumprimento das metas acordadas (CQNUMC, 1/CP.3). A 11ª Conferência deu início às negociações sobre as possíveis configurações do regime multilateral de mudança do clima após 2012, quando o primeiro período de compromissos do Protocolo se expiraria (CQNUMC, 2006, p. 32).

O principal elemento do Protocolo de Kyoto¹ é a definição de metas obrigatórias de redução das emissões de GEE (gases do efeito estufa), apenas para os países desenvolvidos. Tendo como objetivo principal, reduzir coletivamente, as emissões desses países em 5,2% em relação aos níveis de 1990 durante o período de 2008 a 2012 (PROTOCOLO DE KYOTO, 1997, Art. 3). As reduções podem ser alcançadas por meio

¹ Seguindo o estabelecido no Artigo 3 do Protocolo de Quioto, as porcentagens geradas a partir dos anos-bases assentidos são convertidas nas toneladas métricas de CO₂ equivalente. Como resultante tem-se as UQAs, montante máximo de direitos de emissão de países desenvolvidos no quinquênio estabelecido (2008-2012). Se de acordo com o ano-base Japão emitiu no período de compromisso referido 1.261.441.934,08 toneladas de CO₂ equivalente, multiplicado pela porcentagem de compromisso de redução (94%) e o período determinado (5 anos), o país possuirá um montante máximo de direitos de emissão de 5,928,777,090.16 t CO₂ eq (JAPÃO, 2006, p. 8). Seguindo o estabelecido no Artigo 3 do Protocolo de Quioto, as porcentagens geradas a partir dos anos-base são convertidas nas toneladas métricas de CO₂ equivalente. Como resultante tem-se as UQAs, montante máximo de direitos de emissão de países desenvolvidos no quinquênio estabelecido (2008-2012). O Protocolo de Quioto possui dois anexos principais: O Anexo A especifica os gases de efeito estufa e as fontes e categorias de setores pertinentes aos compromissos. Já o Anexo B mensura os compromissos de redução de emissões atribuíveis a cada um dos quarenta e um países desenvolvidos nele listados (CQNUMC, PROTOCOLO DE QUIOTO, 1997, SERRA, 2010b, p. 17).

de medidas domésticas, como o aumento da eficiência energética e a utilização de fontes de energia renovável, reflorestamento, ou através de mecanismos flexíveis, como a implementação conjunta e o comércio de emissões (SERRA, 2010b, p. 17).

No entanto, o Protocolo de Kyoto possui algumas limitações significativas. Primeiramente, apenas os países desenvolvidos têm metas obrigatórias de redução, deixando de fora os maiores emissores, como a China e a Índia. Além disso, os Estados Unidos, um dos principais poluidores do mundo, não ratificaram o acordo, enfraquecendo sua implementação global.

O Acordo de Paris, adotado em 12 de dezembro de 2015, durante a 21ª Conferência das Partes da UNFCCC, é um tratado internacional que busca limitar o aquecimento global bem abaixo de 2°C acima dos níveis pré-industriais e fazer esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C, este acordo entrou em vigor em 4 de novembro de 2016, após ser ratificado por um número suficiente de países. O Acordo de Paris representa uma mudança de paradigma na implementação da Convenção Quadro para as Alterações Climáticas, com o reconhecimento explícito de que a descarbonização das economias mundiais reduzirá significativamente os riscos e impactos das alterações climáticas. Além disso, o acordo estabelece a necessidade de uma resposta eficaz e progressiva à ameaça urgente da mudança do clima.

O Brasil ratificou o Acordo de Paris em 12 de setembro de 2016 e, em julho de 2022, o STF (Supremo Tribunal Federal) equiparou-o a um tratado de direitos humanos, defendendo e promovendo a cooperação regional e internacional. O Acordo de Paris visa alcançar a descarbonização das economias mundiais e estabelece como um dos seus objetivos de longo prazo o limite do aumento da temperatura média global a níveis abaixo dos 2 graus centígrados acima dos níveis pré-industriais. Este acordo determina ainda que se prossigam esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5 graus centígrados.

Em resumo, o Acordo de Paris representa um marco significativo no combate às alterações climáticas, estabelecendo metas ambiciosas para limitar o aquecimento global e promover a transição para economias de baixo carbono. Sua implementação e ratificação por um grande número de países demonstram um compromisso global com a mitigação dos impactos das mudanças climáticas. A principal diferença entre o protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris está no fato de que, o Acordo de Paris é muito mais abrangente e inclusivo. Enquanto o Protocolo de Kyoto focava exclusivamente nos países

desenvolvidos, o Acordo de Paris inclui todos os países, independentemente de seu nível de desenvolvimento. Isso é especialmente relevante, uma vez que as maiores emissões de GEE atualmente são provenientes de países em desenvolvimento. Além disso, o Acordo de Paris estabelece uma abordagem bottom-up, na qual cada país apresenta suas próprias metas nacionais de redução de emissões, conhecidas como Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs, na sigla em inglês). Essas metas são revisadas a cada cinco anos, com o objetivo de aumentar a ambição ao longo do tempo. O acordo também prevê uma maior cooperação internacional no financiamento de medidas de adaptação e mitigação, além de fortalecer a transparência e o monitoramento das ações de cada país.

Em resumo, o Acordo de Paris representa uma mudança significativa na abordagem global às alterações climáticas, ao incluir todos os países e estabelecer metas ambiciosas para limitar o aquecimento global. Sua implementação e ratificação por um grande número de países demonstram um compromisso global com a mitigação dos impactos das mudanças climáticas. Em termos de evolução, o Protocolo de Kyoto foi adotado em 1997 e entrou em vigor apenas em 2005, enquanto o Acordo de Paris foi adotado em 2015 e começou a vigorar em 2016. Essa diferença de tempo reflete a evolução dos debates e negociações sobre a mudança climática ao longo desses anos. O Protocolo de Kyoto foi um primeiro esforço significativo para combater as mudanças climáticas, mas não conseguiu envolver todos os países e enfrentou a resistência de importantes atores internacionais.

Já o Acordo de Paris representa um consenso mais amplo e inclusivo, reconhecendo a urgência da ação climática e as necessidades específicas de cada país. Ao incluir todos os países, o Acordo de Paris busca uma abordagem global para enfrentar o desafio climático, reconhecendo que a mudança climática é um problema de colaboração internacional que requer ação coletiva.

2.2.1. Cúpula da Terra e a Rio +20

A Rio+20, também conhecida como Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, foi um evento internacional realizado em 2012 na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. O objetivo principal da conferência foi discutir medidas para promover o desenvolvimento sustentável e definir ações concretas para a proteção do meio ambiente. A conferência aconteceu vinte anos após a **histórica Cúpula da Terra**,

realizada em 1992 no Rio de Janeiro (segue um breve resumo abaixo), que resultou na assinatura da Agenda 21, um plano de ação global para o século XXI. A Rio+20 teve como foco principal a transição para uma economia verde e inclusiva, que promovesse o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza.

Nesse contexto, um dos principais temas debatidos durante a conferência foi o papel das energias renováveis (pois o Brasil possui um amplo recurso para não depender dos combustíveis fósseis), na mitigação dos impactos das mudanças climáticas. A busca por fontes de energia mais limpas e sustentáveis foi enfatizada como uma medida essencial para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e combater as mudanças climáticas. Os participantes da Rio+20 destacaram a importância de investir em energias renováveis, como a solar, eólica, hidrelétrica entre outras, como alternativas viáveis aos combustíveis fósseis. Outro tema amplamente discutido na conferência foi a necessidade de garantir a segurança alimentar e o acesso à água potável para todos (Brasil possui um dos maiores reservatório de água doce submerso no mundo – O aquífero Guarani), que sofre grande ameaça devido ao fato do uso abusivo de agrotóxico por parte dos agricultores. A crescente população mundial e as mudanças climáticas representam desafios globais para a produção e distribuição de alimentos de forma igualitária. A Rio+20 reforçou a importância de promover práticas agrícolas sustentáveis e implementar políticas de conservação de recursos hídricos para garantir a segurança alimentar e o acesso à água para as gerações futuras.

Além disso, na Rio+20 também debateu questões relacionadas à conservação da biodiversidade e ao manejo sustentável dos recursos naturais. A degradação dos ecossistemas e a perda de biodiversidade foram apontadas como ameaças significativas ao desenvolvimento sustentável. Durante a conferência, foi discutido o estabelecimento de metas ambiciosas para a proteção e restauração dos ecossistemas, bem como a importância de incentivar a participação das comunidades locais na gestão sustentável dos recursos naturais.

A Rio+20 também foi marcada pela participação ativa da sociedade civil e do setor empresarial. Diferentes organizações governamentais (por exemplo o BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), e não governamentais, empresas e grupos de interesse estiveram presentes na conferência, compartilhando suas experiências e propostas para a promoção do desenvolvimento sustentável. O Comitê Nacional de Organização da Rio+20 elaborou um plano de parcerias para permitir que

entidades públicas e privadas se unissem aos esforços de organização da maior conferência da história das Nações Unidas, a Rio+20. Potenciais parceiros foram selecionados previamente pelo CNO Rio+20 com base em suas credenciais de compromisso com suas atividades principais e ações de responsabilidade social corporativa, incluindo o ciclo de vida de seus produtos e serviços. A viabilidade econômica das atividades desses parceiros deve estar alinhada com objetivos sociais, respeitando condicionalidades ambientais e buscando constantemente aprimorar práticas e relacionamentos.

É importante ressaltar que o CNO Rio+20 não procurava simplesmente "patrocinadores", mas sim parceiros comprometidos com a causa do desenvolvimento sustentável global. Essa abordagem foi enfatizada desde o primeiro contato direto. Ao longo do processo de seleção, foram escolhidos ao total de 30 parceiros sendo destruídos em diversas categorias sendo elas Parceiro Oficial, Parceiro Platinum, Parceiro Diamante, Parceiro Ouro e Fornecedor Oficial da Rio+20. Entre os selecionados estão: Eletrobras, Petrobras, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Vale, Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Correios, Oi, Banco do Nordeste, BNDES, FINEP, Invepar, Natura, Banco da Amazônia, Braskem, CEDAE, Coca-Cola Brasil, Embraer, Faber-Castell, Foz do Brasil, GL Events, Grupo BMW, Instituto Doe Seu Lixo, MAN Latin America, Michelin, Pier Mauá, SERPRO, Suzano Papel e Celulose, TAM Linhas Aéreas e Volkswagen. Juntaram-se a esses parceiros as empresas Estre, Gás Verde/Novo Gramacho, Haztec, Plantar, Rima, Tractebel Energia - GDF Suez e Vallourec & Mannesmann do Brasil. Elas forneceram ao CNO Rio+20 Reduções Certificadas de Emissão, que são créditos de carbono originados de projetos brasileiros do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto.

A Cúpula da Terra foi um evento realizado no Brasil em 1992 que teve como objetivo discutir questões ambientais e buscar soluções para os problemas relacionados ao meio ambiente. A conferência foi organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) e ficou conhecida como a Rio-92 ou Cúpula da Terra. A conferência ocorreu no Rio de Janeiro entre os dias 3 e 14 de junho de 1992 e teve uma participação expressiva de líderes mundiais, além de cientistas, ONGs e representantes da sociedade civil. O evento teve como principal marco a assinatura de três importantes documentos: a

Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Agenda 21 e a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima.

A Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento foi um documento que reafirmou os princípios estabelecidos na Declaração de Estocolmo, realizada em 1972. O documento destacou a importância do desenvolvimento sustentável, da proteção do meio ambiente e da cooperação internacional para enfrentar os desafios ambientais globais. A Agenda 21 foi um plano de ação que estabeleceu as metas e as estratégias para promover o desenvolvimento sustentável. O documento abordou diversas áreas, como o combate à pobreza, o uso sustentável dos recursos naturais, a proteção da biodiversidade, a gestão dos resíduos sólidos e o fortalecimento da participação da sociedade civil.

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima foi um acordo internacional que reconheceu a existência do aquecimento global causado pela ação humana e estabeleceu as bases para a cooperação global na redução das emissões de gases de efeito estufa. O acordo também previa a adoção de medidas de adaptação para lidar com os impactos das mudanças climáticas. A Cúpula da Terra também foi marcada por uma série de debates e discussões sobre diversos temas ambientais, como a perda da biodiversidade, a poluição dos oceanos, o desmatamento das florestas tropicais, a escassez de água e a degradação dos solos. Durante o evento, foram realizadas várias apresentações e exposições sobre projetos e iniciativas que buscavam soluções para esses problemas ambientais. A conferência também teve uma importante participação da sociedade civil, que se mobilizou por meio de protestos e manifestações para chamar a atenção dos líderes mundiais para os problemas ambientais. Essa participação foi fundamental para mostrar a importância do envolvimento de toda a sociedade na busca por um desenvolvimento mais sustentável. A Cúpula da Terra de 1992 teve um impacto significativo na conscientização sobre os problemas ambientais e contribuiu para a criação de diversos instrumentos legais e políticos voltados para a proteção do meio ambiente. Além disso, o evento também consolidou a importância da cooperação internacional para enfrentar esses desafios globais. Em suma, a Cúpula da Terra realizada em 1992 no Brasil foi um marco na história das discussões ambientais globais. A conferência resultou na assinatura de importantes documentos e trouxe à tona a importância do desenvolvimento sustentável e da proteção do meio ambiente. A partir

desse evento, foram implementadas várias medidas e políticas para enfrentar os problemas ambientais e buscar soluções para um futuro mais sustentável.

2.2.2 A Importância do setor Privado

Como vimos no capítulo acima, ao todo foram selecionados 30 parceiros oficiais para integrarem o CNO RIO+20 de diversas categorias e classificações distintas, e de diferentes setores da economia, não irei descrever neste trabalho todos os parceiros e suas respectivas propostas, assim como entrar nos detalhes a respeito das classificações estabelecidas pela CNO para essas empresas, entretanto, irei citar neste trabalho o papel da Natura, uma empresa de referência no Brasil que no quesito sustentabilidade, já nasceu com isso em seu DNA. Várias empresas privadas fizeram o seu papel na Rio+20, demonstrando seu total comprometimento com a biodiversidade e sustentabilidade, apresentando propostas para inovação, novos meios de financiamentos, produtos financeiros voltados ao ESG entre outros.

A Natura² é uma marca brasileira do setor de cosméticos como seu principal veículo de autoconhecimento e as relações como princípio da harmonia em um universo onde tudo é independente. Ao longo da Conferência, estimulou a reflexão sobre os desafios discutidos e como cada indivíduo pode ajudar a transformar o mundo, atuando em rede na defesa de uma ética da vida baseada em uma nova lógica de desenvolvimento e uma revigorada governança global, acima de interesses de regiões, países, grupos econômicos. A Natura entende que a Rio+20 ampliou o diálogo e a articulação, demandando esforços redobrados para colher o melhor resultado desse impulso transformador para a construção do futuro que queremos.

² Fundada em 1969, a multinacional brasileira de cosméticos e cuidados pessoais, líder em venda direta no Brasil e pioneira no modelo de negócios sustentável que promove a conservação da socio biodiversidade amazônica. É carbono neutro desde 2007 e certificada desde 2014 como Empresa B. Não faz testes em animais e é 95% vegana.

A presença ativa das empresas governamentais na Rio+20 teve um papel essencial para fortalecer as discussões sobre sustentabilidade e estimular ações práticas em prol de um desenvolvimento mais equilibrado. Essas instituições, por sua posição estratégica, ajudaram de forma notável a criar soluções inovadoras que conciliam o crescimento econômico com a proteção do meio ambiente.

Essas empresas desempenharam um papel central ao apresentar ideias que combinavam eficiência energética, redução das emissões de carbono e conservação dos recursos naturais. Com a capacidade de influenciar políticas públicas e investir em projetos sustentáveis, elas reafirmaram a importância de um modelo de desenvolvimento que traz benefícios tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente. A participação delas também incentivou a formação de parcerias público-privadas, promovendo uma troca valiosa de conhecimentos e experiências entre diferentes setores. Apoiar iniciativas que vão desde tecnologias de energia renovável até projetos de infraestrutura sustentável mostrou que a sustentabilidade não é uma responsabilidade exclusiva do setor privado, mas um compromisso compartilhado que envolve todos os setores da economia. A atuação dessas empresas na Rio+20 evidenciou a importância da colaboração entre governo e setor privado para a construção de um futuro mais sustentável e resiliente, pensando nas próximas gerações.

A análise da participação de empresas, tanto privadas quanto governamentais, na Rio+20 reforça a importância de uma colaboração conjunta para enfrentar os complexos desafios globais relacionados à sustentabilidade. A atuação de empresas como a Natura exemplifica como o setor privado pode ter um papel de destaque na liderança de iniciativas voltadas à preservação ambiental e à inovação sustentável. Já o empenho demonstrado por empresas governamentais sublinha a relevância de políticas públicas e ações coordenadas, fundamentais para impulsionar mudanças duradouras e significativas. Essa combinação de esforços cria um terreno fértil para o desenvolvimento de soluções amplas e eficazes. Dessa forma, a colaboração entre diferentes setores se apresenta como a chave para a construção de um futuro mais sustentável e resiliente, onde cada contribuição fortalece o impacto coletivo e promove um avanço em direção a um equilíbrio entre crescimento econômico e proteção ambiental.

2.2.3. COP: Uma Jornada Rumo à Ação Climática Global

A Conferência das Partes, ou COP, é uma série de reuniões anuais que reúne representantes de países de todo o mundo para discutir e negociar ações para enfrentar as mudanças climáticas. Essas conferências desempenham um papel crucial na coordenação dos esforços internacionais para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e promover a adaptação a elas. Desde sua primeira edição, a COP tem sido uma plataforma para o diálogo e a colaboração entre os países, impulsionando a agenda climática global.

A primeira COP ocorreu em 1995, em Berlim, Alemanha. Desde então, as conferências têm sido realizadas anualmente em diferentes países ao redor do mundo. A COP é organizada pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), um tratado internacional adotado em 1992 durante a Cúpula da Terra no Rio de Janeiro. A UNFCCC estabelece o quadro para a cooperação internacional para enfrentar as mudanças climáticas e tem como objetivo final estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em níveis que impeçam a interferência perigosa no sistema climático. Anos após sua origem, em 1997, a COP 3 de Kyoto acordou o primeiro protocolo legalmente vinculante para limitar as emissões de gases de efeito estufa. Foi o chamado Protocolo de Kyoto, no qual os países signatários se comprometeram a reduzir suas emissões em pelo menos 5% (em comparação com os níveis de 1990) até 2012.

A COP tem evoluído ao longo dos anos, adaptando-se aos desenvolvimentos científicos, políticos e tecnológicos relacionados às mudanças climáticas. Em cada edição da conferência, os países revisam o progresso na implementação dos compromissos anteriores, negociam novos acordos e buscam soluções inovadoras para os desafios climáticos emergentes. Entre os principais objetivos da COP estão a definição de metas de redução de emissões, o estabelecimento de mecanismos de financiamento climático e a promoção da cooperação internacional em tecnologia e capacitação.

Ao longo das últimas décadas, a COP testemunhou avanços significativos na conscientização global sobre as mudanças climáticas e na mobilização de ações para enfrentá-las. No entanto, também enfrentou desafios e obstáculos, incluindo divergências entre os países sobre responsabilidades e obrigações, bem como a necessidade de acelerar o ritmo das ações climáticas em face da urgência crescente da crise climática, ou seja, com as mudanças ocorrendo de forma mais severas e até mesmo antes do previsto pelos cientistas, faz-se a necessidade de uma tomada de decisões mais rápidas, busca por novas

tecnologias para ajudar a combater o aquecimento global. Desde o início da COP, os debates e negociações têm sido guiados por uma série de princípios-chave, incluindo o princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, que reconhece que os países têm responsabilidades diferentes com base em suas histórias de emissões e capacidades de resposta, isso quer dizer que, não se pode cobrar da mesma forma países que estão mais desenvolvidos em termos econômicos e tecnológicos de países que estão em desenvolvimento. Além disso, o princípio da equidade intergeracional enfatiza a importância de proteger os interesses das gerações futuras, enquanto o princípio da equidade intra-geracional destaca a necessidade de garantir que as ações climáticas não exacerbem as desigualdades sociais e econômicas. Confira na imagem abaixo as principais conquistas da COPs sobre mudanças climáticas entre 1995 até 2016:

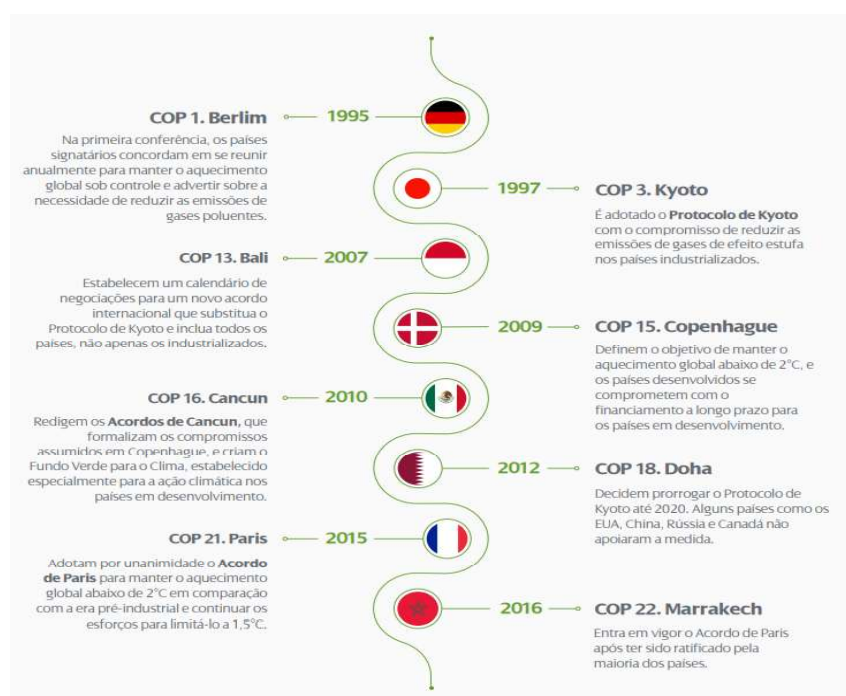


Figura 1 - Cronologia da COP

Fonte: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/contra-mudancas-climaticas/origem-cop-conferencias-nacoes-unidas>

Uma das COPs mais significativas e até mesmo a mais famosa entre as COP's, foi a COP21, realizada em Paris, França, em 2015. Na COP21, os países adotaram o Acordo de Paris, um marco histórico que estabelece um quadro global para limitar o aquecimento global a bem abaixo de 2°C acima dos níveis pré-industriais, com esforços para limitá-lo a 1,5°C. O Acordo de Paris também estabelece metas de redução de emissões para cada país e compromissos de financiamento climático para apoiar ações nos países em desenvolvimento. Desde a COP21, muitas conferências climáticas trouxeram avanços

importantes no cenário global. A COP22, realizada em Marrakech, concentrou-se na implementação do Acordo de Paris, delineando os próximos passos por meio do Plano de Ação de Marrakech. Na COP23, que aconteceu em Bonn, o foco foi direcionado para ações locais e regionais. Já na COP24, em Katowice, foram estabelecidas diretrizes sobre relatórios de emissões e transparência, reforçando os compromissos climáticos dos países.

A COP25, em Madrid, recebeu críticas por seus resultados limitados, especialmente em relação à regulação dos mercados de carbono. Por sua vez, a COP26, realizada em Glasgow, buscou resolver pendências do Acordo de Paris e trouxe à tona discussões importantes sobre financiamento climático e a transição justa para economias de baixo carbono. No entanto, a conferência também foi alvo de críticas pela falta de metas mais ousadas. A COP27, sediada em Sharm El Sheikh, foi um marco com a criação do Fundo de Perdas e Danos, destinado a oferecer apoio financeiro a países vulneráveis, sublinhando a necessidade urgente de ações concretas para o clima. Essa conferência enfatizou a importância de reduzir as emissões de gases de efeito estufa de forma significativa.

Por fim, a COP28, em Dubai, fez um forte apelo para a eliminação dos combustíveis fósseis e definiu metas ambiciosas para o uso de energia renovável e eficiência energética. As negociações levaram a compromissos de redução de emissões no setor de transportes e ao incentivo a tecnologias de baixa emissão, elementos essenciais para alcançar as metas de emissões líquidas zero até 2050. O avanço em torno das metas de carbono e dos compromissos assumidos se tornou uma prioridade central, preparando terreno para futuras conferências, como a COP30, que será realizada no Brasil em 2025.

2.3. Sustentabilidade e Sustentabilidade Financeira

Segundo Brundtland (1987), publicado em seu relatório intitulado *Nosso Futuro Comum*, pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (1988), a palavra *Sustentabilidade* tem suas raízes etimológicas no latim ‘**sustinere**’, que se traduz como ‘**sustentar**’ ou ‘**manter**’. Essa raiz linguística sugere um conceito fundamental de sustentação, destacando a ideia de manter algo em equilíbrio ou em funcionamento contínuo.

No entanto, a aplicação contemporânea da sustentabilidade transcende o simples significado linguístico. Ela está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento sustentável, que possui por sua vez, uma definição muito conhecida por todos:

“Sustentabilidade visa satisfazer as necessidades atuais sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazer suas próprias necessidades. (Relatório de Brundtland 1987.)

Essa definição mais ampla inclui não apenas a preservação dos recursos naturais, mas também equidade social e econômica. Dessa forma, podemos entender que a sustentabilidade ou a derivação da palavra sustentabilidade também abrange do que se diz respeito a justiça social, saúde humana, prosperidade econômica e resiliência comunitária e não apenas a interpretação mais simplória de conservação ambiental, como podemos observar, a palavra sustentabilidade ganhou mais força e mais razão com o passar dos anos, dando mais amplitude ao seu significado.

A década de 1980 marcou um ponto de virada significativo na popularização do termo no contexto ambiental. Com a crescente conscientização sobre os impactos ambientais das atividades humanas, surgiu a necessidade de um paradigma de desenvolvimento que considerasse não apenas o crescimento econômico, mas também sua viabilidade a longo prazo e seu impacto nas condições ambientais e sociais.

Desde então, a sustentabilidade se tornou um conceito central em várias esferas da sociedade, influenciando políticas públicas, práticas empresariais, padrões de consumo e até mesmo o comportamento individual das pessoas. Ela inspirou iniciativas como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas e tem sido incorporada em estratégias de negócios e governança corporativa ao redor do mundo.

A evolução da sustentabilidade como conceito reflete a crescente conscientização sobre a interconexão entre os sistemas naturais, sociais e econômicos, e a necessidade premente de abordagens integradas para enfrentar os desafios globais, como as mudanças climáticas, a perda de biodiversidade, a pobreza e a desigualdade. Essa abordagem holística reconhece que a sustentabilidade não é apenas uma questão ambiental, mas uma questão de justiça. Equidade e responsabilidade Inter gerencial.

Como podemos ver, a palavra **sustentabilidade** abrange muito mais do que apenas a sua própria definição como *manter* ou *sustentar*, mas também implica um

compromisso com o desenvolvimento que equilibre as necessidades presentes e futuras, promovendo simultaneamente à justiça social, a prosperidade econômica e a saúde ambiental.

John Elkington enfatiza que, a sustentabilidade deve ser entendida como um modelo de gestão de negócios que visa o retorno (lucro) para acionistas, envolvendo o desenvolvimento econômico, a promoção social e a proteção dos recursos naturais do planeta:

“Os negócios precisam ser gerenciados não apenas do ponto de vista financeiro, mas também considerando aspectos sociais e ambientais.
(John Elkington).

O tripé da sustentabilidade (triple bottom line), sugere que a sustentabilidade não se limita apenas aos aspectos ambientais, mas abrange dimensões econômicas e sociais. Esses três pilares formam a base de uma abordagem holística para o desenvolvimento que visa não apenas proteger o meio ambiente, mas também promover o bem estar humano e a prosperidade econômica de forma equilibrada e integrada. A sustentabilidade, que teve suas bases firmadas no Relatório de Brundtland, expandiu-se ao longo do tempo para incorporar aspectos de equidade social e prosperidade econômica. Essa evolução reflete a necessidade de alcançar um equilíbrio harmonioso entre o progresso econômico e a preservação ambiental, destacando que o desenvolvimento sustentável deve atender às necessidades presentes sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias. Essa perspectiva ampla fortalece a importância de integrar iniciativas ambientais, sociais e econômicas para promover um desenvolvimento mais justo e resiliente.

A Cúpula da Terra de 1992, realizada no Rio de Janeiro, foi um ponto de virada na cooperação global para questões ambientais, resultando em importantes convenções, como a sobre Mudanças Climáticas, e na criação da Agenda 21, um plano para integrar a sustentabilidade nas políticas globais. Nas décadas que se seguiram, o conceito de desenvolvimento sustentável ganhou ainda mais relevância, impulsionado por preocupações crescentes com as mudanças climáticas, a perda de biodiversidade e a desigualdade social, destacando a necessidade urgente de ações coordenadas em nível mundial. A adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pela ONU em 2015 representou um grande avanço, trazendo metas ambiciosas para erradicar a pobreza,

proteger o meio ambiente e promover a prosperidade até 2030, mobilizando esforços de governos, empresas e comunidades em todo o mundo.



Figura 2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Fonte: obidoshub.org/17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-das-nacoes-unidas

Como podemos observar na figura 2, os ODS formam um plano de ação muito complexo e bem audacioso, com um total de 17 pilares, pois integra na totalidade diversas áreas de extrema importância o que se torna um desafio de caráter global visando construir um futuro mais sustentável e equitativo para todos. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), adotados em 2015 por mais de 150 países, simbolizam um compromisso coletivo para enfrentar desafios globais como a pobreza, a desigualdade e as mudanças climáticas, promovendo um desenvolvimento equilibrado nas dimensões econômica, social e ambiental. No entanto, alcançar a efetividade dos ODS exige mais do que apenas adesão; requer monitoramento contínuo e ações concretas que permitam avaliar seus impactos.

Para isso, indicadores como o relatório SDG Index and Dashboards, lançado em 2016, têm desempenhado um papel crucial. Esses relatórios oferecem uma análise detalhada do desempenho de cada país em relação às metas dos ODS, destacando tanto os avanços quanto as áreas que necessitam de maior atenção. Países como Brasil, Portugal e Estados Unidos têm mostrado progressos em certos indicadores desde a adoção dos ODS. No caso do Brasil, foram observados avanços em setores como educação e redução da pobreza. Portugal, por sua vez, registrou melhorias significativas na promoção de energias renováveis e inclusão social.

Já os Estados Unidos apresentaram avanços em inovação e infraestrutura, embora ainda enfrentem desafios em indicadores relacionados a questões sociais e ambientais. Esses exemplos evidenciam que os ODS, junto com ferramentas de monitoramento como o SDG Index, são essenciais para orientar políticas e esforços em prol de um desenvolvimento mais sustentável e equilibrado. O caminho para alcançar as metas de 2030 demanda uma colaboração global, inovação e políticas sólidas, visando construir um futuro mais justo e resiliente para todos. À medida que avançamos em direção a 2030, devemos manter o ímpeto e intensificar nossos esforços para alcançar os ODS. Isso exigirá liderança visionária, inovação e colaboração global em uma escala sem precedentes. No entanto, os benefícios de alcançar os ODS são enormes - um mundo mais próspero, justo e sustentável para todos. Para podermos mensurar a evolução dos países e o seu comprometimento com os ODS precisamos colocar isso em números para que, possamos ter uma real noção do que de fato está a acontecer, vários estudos ao redor do mundo têm surgido, a criação de novos indicadores tem sido cada vez mais importante, visando sempre comparar e atribuir um ranking aos países de acordo com a forma que estão ou não correspondendo com o projeto e suas metas e os cumprimentos de acordo com os pilares dos ODS.

Portugal, Brasil e Estados Unidos são exemplos de como a adoção dos ODS pode impactar positivamente o desenvolvimento sustentável. Portugal foi elogiado por progressos em áreas como educação, igualdade de gênero e saúde, embora ainda enfrente desafios relacionados à mudança climática e proteção de ecossistemas marinhos, devido ao seu extenso território oceânico. O Brasil fez avanços na redução da pobreza e acesso à água potável, mas continua a enfrentar desafios na conservação ambiental, especialmente na Amazônia, onde o desmatamento descontrolado permanece uma preocupação significativa. Já os Estados Unidos demonstram um padrão de vida elevado e uma economia robusta, mas enfrentam críticas pelas altas emissões de gases do efeito estufa, desigualdade de renda crescente e questões persistentes em saúde pública e educação.

Em abril de 2024, com base no relatório de 2023, observa-se a evolução desses países ao longo de sete anos (2016 a 2023). Portugal alcançou a 18ª posição entre os 157 países do índice, subindo expressivas dez posições. O Brasil, agora na 50ª posição, mostrou uma leve melhora, mas ainda enfrenta desafios significativos. Os Estados Unidos ocupam a 39ª posição, demonstrando uma melhoria moderada. Esses resultados refletem

o impacto direto do comprometimento com os ODS e a importância de esforços contínuos para alcançar o desenvolvimento sustentável. Mesmo que os avanços sejam graduais, eles indicam um progresso rumo a um futuro mais equilibrado e justo. Embora alcançar uma pontuação perfeita de 100 possa não ser realista, a ação contínua é essencial para garantir um planeta saudável para as próximas gerações.

Segundo Sofia Santos e Tânia Duarte (2019), atingir as metas do ODS implica em desenvolver um conjunto de soluções a nível mundial que possam ser implementadas, usadas e adquiridas pelas populações. Um estudo promovido pela *Business & Sustainable Development Commission*, calculou que as oportunidades de negócio criadas pelos ODS podem representar, pelo menos, 12 bilhões de dólares (dólares americanos), e a criação de mais de 380 milhões de novos empregos até 2023.

A continuar na mesma linha de pensamentos das autoras citadas acima, tendo em mente que o dinheiro acaba por de fato estar vinculado ao setor privado, as empresas não tem nenhuma obrigatoriedade em aderir os ODS como parte de seu projeto de crescimento, existe uma enorme pressão para que as empresas do setor privado venham a aderir os ODS como uma forma de crescimento sustentável. Essa pressão resulta do reconhecimento que as empresas são um parceiro essencial para atingir os ODS de uma forma mais completa.

“Porque sem o setor privado não teremos a inovação necessária, não teremos a capacidade necessária para descobrir novos mercados, novos produtos, novos serviços e poder desenvolver novas áreas na economia. Sem o setor privado, não criaremos empregos suficientes, não traremos dinamismo e estabilidade suficientes para as sociedades que precisam ser melhoradas com a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. ANTÓNIO GUTIERRES, Secretário – Geral das Nações Unidas. (Davos, Suíça, 19 de janeiro de 2016.)

A sustentabilidade financeira é um tema amplamente debatido em 2024, refletindo sua crescente relevância no mundo dos negócios. Esse conceito envolve a integração de considerações ambientais, sociais e de governança (ESG) nas decisões de investimento, visando não apenas o lucro, mas também o impacto positivo nos stakeholders e no meio ambiente. As raízes da sustentabilidade financeira remontam às discussões sobre responsabilidade social corporativa (RSC) e ética nos negócios, onde Milton Friedman argumentava que a única responsabilidade das empresas era maximizar o lucro para seus acionistas, enquanto Howard Bowen defendia uma abordagem mais ampla que considerasse o impacto social e ambiental das atividades empresariais. Um marco

importante na evolução do tema foi o lançamento dos Princípios para o Investimento Responsável (PRI) pelas Nações Unidas em 2006, que catalisou o interesse global na sustentabilidade financeira. A crise financeira de 2008 também evidenciou a necessidade de gestão de riscos não financeiros, levando muitas instituições a reavaliar suas práticas.

Nos últimos anos, temos testemunhado uma série de tendências e desenvolvimentos significativos no campo da sustentabilidade financeira. O crescente interesse em investimentos sustentáveis, incluindo investimentos socialmente responsáveis (SRI) e investimentos de impacto, é uma tendência importante. No entanto, como Clark et al. (2015) afirmam, a implementação da sustentabilidade financeira enfrenta desafios, como a falta de padronização na divulgação ESG e a resistência de alguns investidores em adotar práticas sustentáveis. Apesar desses desafios, há muitas oportunidades para avançar na área da sustentabilidade financeira. O interesse crescente por investimentos sustentáveis está impulsionando o desenvolvimento de produtos financeiros inovadores, como títulos verdes e fundos de investimento socialmente responsáveis. Enquanto alguns resistem à adoção de práticas sustentáveis, muitos já reconhecem que este é o novo caminho e estão liderando a criação de produtos financeiros voltados para uma economia verde

Nas últimas décadas, a sustentabilidade deixou de ser apenas um tema de discussão e passou a ser essencial para a sobrevivência do planeta. Nesse cenário, o setor financeiro, especialmente os bancos, tem um papel fundamental na transição para um modelo de desenvolvimento mais responsável. Sendo peças centrais da economia, os bancos podem direcionar recursos para iniciativas que promovam práticas sustentáveis. Historicamente, o foco principal dessas instituições foi maximizar os lucros para os acionistas, muitas vezes financiando projetos economicamente rentáveis, mas prejudiciais ao meio ambiente e à sociedade. Entretanto, a consciência crescente sobre os impactos das mudanças climáticas e da desigualdade social mostra que o setor financeiro não pode mais ignorar questões de sustentabilidade.

De acordo com Santos e Duarte (2015), os bancos têm uma posição privilegiada para impulsionar essa mudança para uma economia mais sustentável. Destinar recursos a projetos que priorizam práticas sustentáveis ajuda a reduzir riscos e aproveitar novas oportunidades, como o avanço de mercados de energia renovável e tecnologias limpas. Sustentabilidade deixou de ser apenas uma questão ética; tornou-se também estratégica e relacionada à reputação. Incorporar critérios ESG (ambientais, sociais e de governança)

nas decisões de investimento e crédito é fundamental para garantir que o crescimento econômico de hoje não prejudique as gerações futuras. Apesar do grande potencial, os bancos enfrentam desafios importantes nessa jornada. Medir e avaliar os riscos e as oportunidades ligadas às práticas ESG pode ser complicado, já que as métricas de sustentabilidade nem sempre são claras ou padronizadas. A falta de uniformidade nos relatórios cria um ambiente de baixa transparência, dificultando a comparação de desempenhos entre diferentes instituições. Por isso, adotar padrões internacionais, como os Princípios para o Investimento Responsável (PRI), ajuda a estabelecer diretrizes claras.

Outro obstáculo é a resistência interna, onde os objetivos de curto prazo costumam falar mais alto do que os benefícios sustentáveis de longo prazo. Superar essa visão limitada exige uma mudança de cultura nas instituições, promovendo a conscientização de funcionários e executivos sobre as vantagens das práticas sustentáveis.

Benefícios das Finanças Sustentáveis: Mesmo com os desafios, os ganhos de alinhar o setor financeiro com a sustentabilidade são muitos. Os mercados verdes, por exemplo, apresentam um crescimento promissor, com o mercado de títulos verdes expandindo significativamente na última década. Além disso, práticas de finanças sustentáveis ajudam a mitigar riscos financeiros, pois empresas que desconsideram critérios ESG ficam mais expostas a riscos reputacionais, regulatórios e operacionais, o que pode resultar em perdas consideráveis.

A adoção de práticas sustentáveis também melhora a relação dos bancos com seus stakeholders. Em um momento em que consumidores e investidores estão cada vez mais conscientes, instituições que mostram compromisso real com a sustentabilidade podem fortalecer sua imagem e ganhar destaque, já que a procura por produtos financeiros sustentáveis cresce continuamente. Iniciativas Globais: Alguns bancos, como o Banco Europeu de Investimento (BEI) e o ING Group, já estão liderando essa mudança, integrando critérios ESG em suas operações. Iniciativas como o Acordo de Paris e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU estimulam os bancos a serem agentes ativos na promoção da sustentabilidade. Para que a sustentabilidade no setor financeiro se consolide, é essencial que os reguladores também façam sua parte, criando políticas públicas que incentivem a adoção de práticas sustentáveis e imponham sanções a atividades que agredem o meio ambiente. Alinhar o setor financeiro com a sustentabilidade não é apenas uma decisão ética, mas uma necessidade econômica. Os bancos têm uma influência significativa no futuro do desenvolvimento sustentável e, ao

fazer isso, garantem sua própria viabilidade a longo prazo. Com os desafios impostos pelas mudanças climáticas e pela desigualdade social, é mais urgente do que nunca que a sustentabilidade se torne parte do DNA do setor financeiro.

O **Banco Itaú Unibanco** tem se destacado por sua abordagem proativa em relação às práticas de sustentabilidade, especialmente no que diz respeito aos princípios ESG (ambientais, sociais e de governança). Nos últimos anos, o banco tem buscado não apenas alinhar suas atividades com esses princípios, mas também entender que esse alinhamento é fundamental tanto para gerenciar riscos quanto para explorar novas oportunidades na transição para uma economia mais sustentável.

Ambiental: Quando falamos sobre o impacto ambiental, o Itaú tem se comprometido a fazer a diferença. O banco se empenhou em financiar projetos que promovem energias renováveis e eficiência energética, reconhecendo que, para mitigar as mudanças climáticas, é preciso agir de forma decisiva. Além disso, ele participa do Compromisso Climático do Setor Financeiro Brasileiro e lançou fundos de investimento focados em sustentabilidade. Um dos destaques é a emissão de títulos verdes, conhecidos como green bonds, que têm como objetivo financiar iniciativas que realmente trazem benefícios ao meio ambiente.

Impacto Social: No aspecto social, o Itaú não fica atrás. O banco investe em inclusão financeira e educação, apoiando projetos que visam melhorar a vida das pessoas. Através da Fundação Itaú Social, ele busca promover a qualidade da educação no Brasil e assegurar que todos tenham a chance de prosperar. O Itaú também tem um compromisso sério com a diversidade e a inclusão no local de trabalho, criando um ambiente onde todos se sintam valorizados e respeitados.

Governança: Falando em governança, o Itaú adota práticas rigorosas para garantir que suas operações sejam transparentes e responsáveis. Os relatórios anuais de sustentabilidade são uma ferramenta valiosa que permite aos investidores e ao público em geral entenderem melhor suas iniciativas e resultados em ESG.

Desafios e Reconhecimento: Embora o comprometimento do Itaú com as práticas sustentáveis tenha sido amplamente reconhecido, como evidenciado por sua presença em índices de sustentabilidade como o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da B3 e o Dow Jones Sustainability Index, o banco ainda enfrenta desafios. Um deles é a integração completa dos critérios ESG em todas as suas operações, além da

necessidade de equilibrar as pressões por resultados de curto prazo com objetivos de sustentabilidade a longo prazo. Em suma, o Itaú Unibanco tem mostrado que a sustentabilidade é uma parte vital de sua estratégia de negócios. Ao adotar uma abordagem integrada e focada em ESG, o banco não apenas contribui para a preservação do meio ambiente e o bem-estar social, mas também garante sua própria relevância e sucesso no futuro. Em um mundo onde as mudanças climáticas e a desigualdade social são desafios cada vez maiores, a atuação do Itaú pode servir de inspiração para outros bancos e instituições financeiras.

2.4. Economia Verde e Circular, Tendência ou Veio para Ficar

A economia verde é um conceito complexo que busca equilibrar o crescimento econômico com a proteção ambiental. No entanto, essa transição enfrenta desafios significativos. Um dos principais é garantir que essa mudança seja justa e inclusiva. Críticos como Hickel (2017) em *The Divide: A Brief Guide to Global Inequality and its Solutions*, destacam como a desigualdade global pode afetar a economia verde, especialmente em países em desenvolvimento que ainda dependem fortemente da indústria tradicional. É crucial que as políticas de transição incluam medidas para apoiar a requalificação de trabalhadores e a criação de empregos sustentáveis.

Outro desafio importante é o financiamento da economia verde, que requer investimentos massivos. Para que a transição seja efetiva, é fundamental que tanto o setor público quanto o privado unam esforços. Instrumentos financeiros inovadores, como os títulos verdes (**Green Bonds**), surgiram como uma resposta à crescente demanda por financiamento de projetos sustentáveis, permitindo que investimentos sejam direcionados para iniciativas que promovem a sustentabilidade.

A criação de um ambiente regulatório favorável também é essencial. Contudo, a implementação dessas políticas enfrenta resistência de setores estabelecidos e conflitos de interesse. É necessário coordenar esforços internacionalmente para evitar a "fuga de carbono", onde empresas transferem suas operações para países com regulamentações mais brandas, o que compromete os esforços globais de mitigação de CO₂. Um marco regulatório claro pode incentivar investimentos em tecnologias limpas e garantir a transparência nas práticas de mercado. Avaliar o sucesso da economia verde é um desafio

em si. Novos indicadores que vão além do PIB são cruciais para uma avaliação mais precisa, como a Pegada Ecológica e o Índice de Desenvolvimento Humano Ajustado às Pressões Ambientais. Apesar dos desafios, notáveis progressos foram feitos desde que o tema começou a ser debatido, especialmente em áreas como energias renováveis, agricultura sustentável e economia circular.

No Brasil, por exemplo, a matriz energética é predominantemente renovável, com cerca de 93,1% da energia gerada em 2023 proveniente de fontes limpas, como hidroelétricas e energia eólica. Projetos de energia solar e eólica estão em expansão, especialmente no Nordeste, onde estados como Rio Grande do Norte e Bahia se destacam. A resposta do governo com incentivos é um fator chave para essa transição.

Em Portugal, a produção de energia renovável representou cerca de 61% do consumo total em 2023, com investimentos significativos em energia solar e eólica. O governo português também tem promovido uma forte conscientização sobre a necessidade de uma transição energética.

Nos Estados Unidos, a situação é um pouco diferente, mas ainda positiva. Em 2023 segundo o relatório da *U.S. Energy Information Administration (EIA)*, 30,2% da energia gerada veio de fontes renováveis, e o governo americano está investindo em incentivos para acelerar essa transição. Planos ambiciosos visam aumentar essa porcentagem para 41,6% até 2028 e alcançar 100% de energia livre de carbono até 2035. O governo americano vem buscando conscientizar a população e fornecer incentivos fiscais e financiamentos para a essa transição energética, uma vez que, o país ainda é muito dependente da geração de combustíveis fósseis, os planos e projetos para o país Norte Americano são bem audaciosos, visando chegar em 2028 um total de 41,6% total de energia gerada sendo em energias renováveis, conforme o gráfico abaixo, segundo dados da *U.S. Energy Information Administration (EIA)*, e ainda vai além, um plano chamado *Clean Power Plan*, para alcançar 100% da energia livre de carbono até 2035.

Electricity generation by technology, 2000-2028

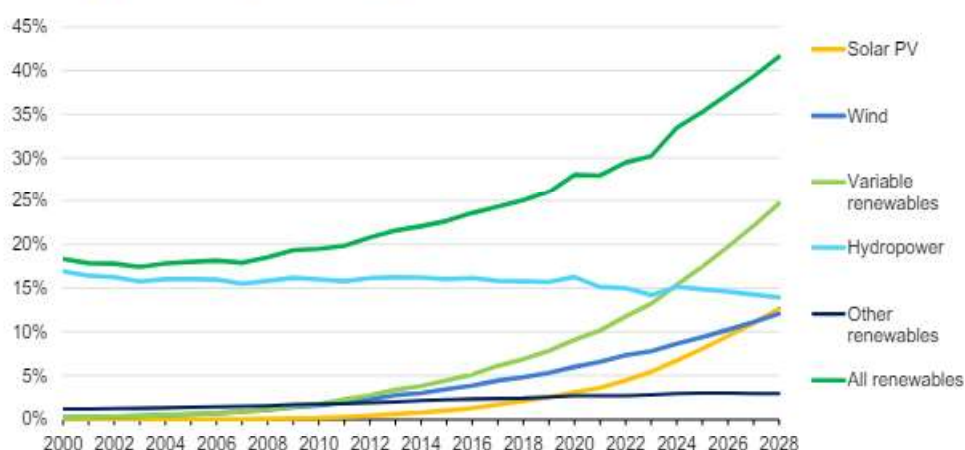


Figura 3 - Energias renováveis 2000 – 2028

Fonte: [iea.org/share-of-renewable-electricity-generation-by-technology-2000-2028](https://www.iea.org/share-of-renewable-electricity-generation-by-technology-2000-2028)

Como vimos, os americanos tendem a fazer o dever de casa, como se já não bastasse os desafios que a própria transição energética propõem em si, os EUA têm um outro agravante, que é o setor político, devido aos conflitos de ideais entre as trocas na Casa Branca, os americanos estão um pouco atrasados em comparação aos outros países, isso se dá ao fato da incompatibilidade de ideias governamentais quando essa troca é feita fazendo com que toda a política energética venha a sofrer grandes oscilações. O governo dos EUA tem adotado políticas para estimular o crescimento da energia renovável, incluindo investimentos em pesquisa e desenvolvimento, incentivos fiscais, e regulamentações que favorecem a energia limpa. O Plano de Energia Limpa (Clean Power Plan) e o objetivo de alcançar 100% de eletricidade livre de carbono até 2035 são exemplos das metas ambiciosas.

A economia circular é uma abordagem inovadora e essencial para enfrentar os desafios ambientais e econômicos do século XXI. Este modelo regenerativo busca reutilizar, reciclar e manter os recursos em circulação pelo maior tempo possível. Em um contexto global de crescente escassez de recursos naturais, degradação ambiental e mudanças climáticas, a economia circular surge como uma alternativa ao tradicional modelo econômico linear de "extrair, produzir, descartar". Ela propõe uma abordagem regenerativa que minimiza resíduos e prolonga a utilização dos recursos, criando ciclos de valor contínuos. A economia circular visa eliminar desperdícios e maximizar a utilidade dos recursos, centrando-se na preservação do valor de bens, materiais e recursos. O conceito começou a ganhar forma na década de 1970, embora suas raízes remontem a princípios anteriores de minimização de desperdícios e otimização do uso de recursos. O

termo "economia circular" foi popularizado pelo trabalho de Walter Stahel, que, em 1982, publicou o relatório "The Potential for Substituting Manpower for Energy" para a Comissão Europeia, introduzindo a ideia de uma economia em laços fechados.

Walter R. Stahel, um dos pioneiros do conceito, propôs a extensão do ciclo de vida dos produtos por meio de práticas como remanufatura, reparo e reutilização. Stahel argumenta que a economia circular não só conserva recursos, mas também pode gerar empregos e aumentar a competitividade econômica (Stahel, 2016).

A economia circular representa uma resposta inovadora e necessária aos desafios ambientais e econômicos do século XXI. Esse modelo regenerativo busca equilibrar o crescimento econômico com a proteção ambiental, propondo que os recursos sejam reutilizados, reciclados e mantidos em circulação pelo maior tempo possível. O conceito, que começou a ganhar forma na década de 1970, foi amplamente popularizado por Walter Stahel. Em seu relatório de 1982, "The Potential for Substituting Manpower for Energy", Stahel introduziu a ideia de uma economia em laços fechados, defendendo a extensão do ciclo de vida dos produtos por meio de práticas como remanufatura e reutilização.

Segundo a Ellen MacArthur Foundation (2015), a economia circular tem como objetivos principais criar um sistema econômico em que os materiais e produtos circulem continuamente, evitando a extração excessiva de recursos naturais e a geração de resíduos. Essa abordagem se baseia em três princípios fundamentais: eliminar resíduos e poluição, manter produtos e materiais em uso, e regenerar sistemas naturais.

Os benefícios da economia circular são significativos, incluindo a redução de desperdícios, a conservação de recursos e a promoção de inovações sustentáveis. Contudo, a transição para esse modelo enfrenta desafios, como a necessidade de mudança de mentalidade entre consumidores e empresas e o desenvolvimento de infraestrutura adequada. A resistência de setores estabelecidos e a falta de políticas públicas que incentivem essa mudança também são obstáculos a serem superados. Assim, a economia circular não é apenas uma tendência, mas um caminho crucial para garantir um futuro sustentável, que requer a colaboração de todos os setores da sociedade para se tornar uma realidade. A economia circular promove o uso de energias renováveis e a regeneração dos ecossistemas. Isso inclui práticas agrícolas regenerativas, que melhoram a saúde do solo e sequestram carbono, e a integração de fontes de energia renováveis em processos industriais (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

Empresas estão adotando modelos de negócios que se alinham com os princípios da economia circular, como o aluguel e leasing de produtos em vez de vendê-los, e a venda de serviços em vez de produtos. A economia compartilhada, exemplificada por plataformas como Airbnb e Uber, também é uma manifestação deste princípio, onde o acesso substitui a posse (Botsman & Rogers, 2010).

Os benefícios da economia circular são inegáveis, mas os desafios também são significativos. Esse modelo representa uma mudança radical na forma como percebemos, usamos e gerenciamos a cadeia de recursos. Ao adotar uma abordagem regenerativa e de ciclo fechado, a economia circular se apresenta como um caminho viável para enfrentar os desafios ambientais e econômicos do século XXI. No entanto, essa transição requer a colaboração entre governos, empresas e a sociedade civil, todos compartilhando o mesmo ideal de sustentabilidade.

À medida que mais organizações e países adotam a economia circular, é esperado um impacto positivo não apenas no meio ambiente, mas também na economia e na sociedade. Seguindo esse caminho de forma robusta e inclusiva, é possível retardar o aquecimento global e garantir um futuro sustentável e próspero para as próximas gerações.

2.5. Crise Financeira Global 2008, um Ponto de Inflexão

A crise financeira de 2008 teve um impacto profundo e duradouro na economia global, sendo considerada um dos eventos mais significativos dos últimos tempos. Este colapso serviu como um alerta severo sobre as fragilidades do sistema financeiro, ressaltando a urgência de uma regulação adequada, transparência e prudência. Curiosamente, apesar das consequências devastadoras, a crise também impulsionou o crescimento do ESG (ambientais, sociais e de governança), fazendo com que as empresas passassem a valorizar mais a governança e a transparência, além do manejo de riscos.

A crise de 2008 não foi um evento isolado; suas raízes estão ligadas a décadas de políticas econômicas e comportamentos de mercado. Nos anos 2000, o mercado imobiliário americano passou por um crescimento exponencial, alimentado por uma abundância de crédito barato. As instituições financeiras começaram a conceder empréstimos hipotecários a mutuários com histórico financeiro duvidoso, conhecidos como "subprime", que apresentavam um alto risco de inadimplência.

“Subprime: É nada mais do que uma classificação de empréstimos de segunda linha, onde as taxas são mais altas em comparação ao mercado, possui maior risco de inadimplência em comparação aos empréstimos normais ou convencionais, são oferecidos por uma taxa mais alta a pessoa física que não se encaixa no perfil para o crédito convencional.

Esses empréstimos, por sua vez, eram empacotados em títulos financeiros complexos, chamados de Mortgage-Backed Securities (MBS), que eram vendidos a investidores em todo o mundo, o MBS funciona basicamente da seguinte maneira:

- Origem dos Empréstimos: Bancos ou instituições financeiras concedem empréstimos hipotecários a mutuários para a compra de imóveis.
- Pacote de Hipotecas: Essas hipotecas são agrupadas em um "pool" (um conjunto de várias hipotecas) e, então, eram/são convertidas em títulos financeiros.
- A emissão do MBS: Esses títulos são vendidos a investidores, e os pagamentos feitos pelos mutuários são usados para remunerar esses investidores.
- Fluxo de Caixa: Os investidores recebem pagamentos regulares (principal e juros) provenientes dos pagamentos dos mutuários hipotecários.
- Risco e Retorno: O retorno para os investidores é baseado na qualidade dos empréstimos hipotecários subjacentes. Se muitos mutuários não pagarem suas hipotecas, os investidores podem sofrer perdas.

A lógica era que, ao diversificar os empréstimos, o risco seria diluído. No entanto, a realidade mostrou-se diferente. Infelizmente, essas hipotecas subprime estavam frequentemente associadas a práticas de empréstimo predatórias e a pouca verificação da capacidade de pagamento dos mutuários. Muitas vezes, esses empréstimos tinham taxas ajustáveis, levando a um aumento nas inadimplências à medida que os mutuários não conseguiam cumprir os pagamentos. Para maximizar lucros, as instituições financeiras começaram a agrupar essas hipotecas problemáticas em títulos respaldados por hipotecas (MBS) e outros produtos financeiros complexos, como Collateralized Debt Obligations (CDOs). Esses produtos eram vendidos a investidores que, muitas vezes, não compreendiam plenamente os riscos envolvidos. A complexidade desses instrumentos dificultou a avaliação precisa do risco, contribuindo para a falta de transparência no mercado.

Os CDOs funcionam da seguinte maneira:

- Origem das Dívidas: Um CDO é criado ao agrupar um portfólio de ativos de dívida, que pode incluir empréstimos e hipotecas.
- Estrutura em Tranches: Esses ativos são divididos em diferentes camadas, cada uma com seu nível de risco e retorno.
- Emissão e Venda: As tranches são vendidas a investidores com diferentes níveis de apetite por risco.
- Risco e Complexidade: A complexidade e a estrutura dos CDOs podem dificultar a avaliação do risco, e muitos se tornaram problemáticos devido ao aumento da inadimplência nos ativos subjacentes.

A crise financeira de 2008 começou a ganhar forma quando os donos de imóveis de alto risco, conhecidos como subprime, começaram a atrasar os pagamentos dos seus empréstimos. Isso fez com que o valor dos títulos associados a esses empréstimos caísse e os produtos financeiros complexos, construídos em cima deles, perdessem valor também. Com essa desvalorização, a confiança no sistema financeiro foi abalada, em grande parte porque os bancos e outras instituições estavam fortemente interligados e operavam com altos níveis de dívida. Um dos fatores que impulsionou essa crise foi o cenário de juros baixos e regulamentação frouxa, que facilitou o aumento do endividamento e alimentou uma grande bolha no mercado imobiliário. Com o preço das casas subindo, mais e mais pessoas tomavam empréstimos, acreditando que poderiam refinarciar ou vender suas propriedades por um valor maior. No entanto, o problema veio quando essa bolha estourou: os preços dos imóveis começaram a cair, e com isso, aumentou o número de pessoas que não conseguiam mais pagar suas hipotecas. Ao mesmo tempo, títulos conhecidos como Mortgage-Backed Securities (MBS) e Collateralized Debt Obligations (CDOs), que eram compostos desses empréstimos, começaram a perder valor rapidamente. Como muitos bancos tinham investido grandes somas nesses produtos sem medidas de proteção adequadas, essa desvalorização resultou em uma crise de liquidez — ou seja, havia pouco dinheiro circulando — e uma enorme falta de confiança no sistema financeiro.

O ponto de inflexão da crise foi o colapso do Lehman Brothers em setembro de 2008, um dos maiores bancos de investimento dos Estados Unidos, segundo fontes como (Bloomberg - Lehman Brothers History), em 2006, o banco era avaliado em cerca de US\$

45 bilhões, e em 2007 alcançou a marca de US\$ 60 bilhões. No entanto, em setembro de 2008, durante o agravamento da crise e a explosão da bolha imobiliária, o banco declarou falência, avaliado em apenas US\$ 1,5 bilhões, refletindo a perda de confiança e o impacto devastador da crise. A falência do Lehman Brothers foi um choque para os mercados globais, sinalizando a gravidade da situação. O mercado de crédito congelou, e os bancos tornaram-se relutantes em emprestar, mesmo entre si, o que é uma prática comum, devido ao medo de que outras instituições financeiras também falissem, levando a uma grande recessão global.

A crise se espalhou rapidamente para outros setores da economia, as empresas, enfrentando dificuldades para acessar crédito, começaram a cortar investimentos e demitir funcionários, resultando em milhões de postos de trabalho eliminados e uma recessão econômica global. Os mercados de ações despencaram, e trilhões de dólares em riqueza foram perdidos, afetando desde grandes corporações até pequenos investidores. Os efeitos sociais foram profundos, com milhões de pessoas perdendo suas casas devido a execuções hipotecárias, e o desemprego disparando em muitos países. A confiança no sistema financeiro foi severamente abalada, levando muitos a questionar a ética e a eficácia das práticas bancárias. À medida que os bancos executavam hipotecas de clientes inadimplentes, eles enfrentaram um novo desafio: a liquidez. Com um portfólio crescente de imóveis de baixa liquidez, a situação se agravou à medida que os preços dos imóveis despencavam, evidenciando a lei da oferta e da demanda. No gráfico abaixo, é possível observar a trajetória das ações do Lehman Brothers Holdings, que, em 1º de abril de 2003, estavam cotadas a US\$ 24,91. As oscilações ao longo do tempo mostraram-se normais, com a empresa distribuindo dividendos aos acionistas, inicialmente posicionando-se como uma ação atraente para investidores conservadores.



Gráfico 1 - : Lehman Brothers Holdings 2003 - 2008
 Fonte: <https://br.tradingview.com/chart/vLZxdWGI/?symbol=OTC%3ALEHKQ>

Porém tudo começou a mudar em meados de julho de 2007 (onde o mercado imobiliário já estava a se comportar de forma duvidosa totalmente fora do comum – a crise estava a começar a ficar clara para todos), as ações estavam cotadas a US\$ 25,11, em janeiro de 2008 vindo a registrar US\$ 23,49, e como podemos observar pelo gráfico nos meses a seguir as ações chegaram aos míseros US\$ 0,07 centavos de dólares americanos. O colapso do Lehman Brothers evidenciou a fragilidade do sistema financeiro e desencadeou uma série de intervenções governamentais e bancárias para estabilizar os mercados.

Em resposta à crise, governos e bancos centrais ao redor do mundo implementaram uma série de medidas extraordinárias para estabilizar o sistema financeiro. Nos Estados Unidos, o governo lançou o Troubled Asset Relief Program (**TARP**), que injetou centenas de bilhões de dólares nos bancos para recapitalizá-los e restaurar a confiança no sistema financeiro, uma vez que essa confiança estava totalmente abalada. O Federal Reserve (**FED**) – como é popularmente conhecido o Banco Central Americano, reduziu as taxas de juros para quase zero e lançou programas de compra de ativos, conhecidos como "*quantitative easing*", para aumentar a liquidez no mercado.

Outros países seguiram o mesmo exemplo, implementando pacotes financeiros e estímulo fiscal, e junto com isso, vindo a implementar medidas de política monetária

expansiva. Essas ações ajudaram a evitar um colapso total do sistema financeiro, uma vez que os efeitos dessas tomadas de decisões surtiram um efeito mito rápido, mas os efeitos da crise continuaram a ser sentidos por muitos anos. O crescimento econômico global permaneceu lento, e as políticas de austeridade implementadas em muitos países exacerbaram as desigualdades sociais. Além das respostas de curto prazo, a crise de 2008 também levou a mudanças regulatórias significativas. Nos Estados Unidos, foi promulgada a Lei Dodd-Frank, que visava aumentar a supervisão sobre as instituições financeiras, proteger os consumidores e prevenir futuras crises. Entre outras medidas, a lei criou o Conselho de Supervisão de Estabilidade Financeira (**FSOC**) e o Bureau de Proteção Financeira ao Consumidor (**CFPB**). Globalmente, o Comitê de Basileia introduziu o Acordo de Basileia III, que aumentou os requisitos de capital para os bancos e introduziu medidas para limitar a alavancagem excessiva e melhorar a gestão de riscos. Essas reformas foram projetadas para aumentar a resiliência do sistema bancário e reduzir a probabilidade de futuras crises.

Basileia: Refere-se, em contexto econômico e financeiro, a uma série de acordos internacionais estabelecidos para regulamentar o sistema financeiro global, especialmente no que diz respeito à supervisão e à capitalização dos bancos. Os princípios e normas desenvolvidos pelo Banco para Compensações Internacionais (BIS, na sigla em inglês) são frequentemente discutidos em três versões: Basileia I, Basileia II e Basileia III, cada uma com suas reformas e diretrizes específicas.

- **Basileia I (1988):** Introduziu um conjunto de padrões de regulamentação de capital que os bancos deveriam manter. O foco principal era a adequação do capital em relação aos ativos de risco.
- **Basileia II (2004):** Ampliou as regras de capital para incluir não apenas a adequação do capital, mas também técnicas de avaliação de risco mais avançadas. Introduziu três pilares: *requisitos de capital*, *supervisão* e *disciplina de mercado*.
- **Basileia III (2010-2011):** Enfatizou ainda mais a necessidade de robustez no capital dos bancos e introduziu novos requisitos de liquidez e alavancagem, além de normas mais rigorosas sobre a qualidade do capital.

Segundo Barrell, R., et al. (2012), "as reformas de Basileia III visam restaurar a confiança no sistema bancário global após a crise de 2007-2008, estabelecendo padrões mais rigorosos de capital e liquidez."

2.5.1. Lições Importantes – Cicatrizes de uma Crise

A crise financeira de 2008 deixou lições importantíssimas que ainda moldam o pensamento econômico e a formulação de políticas financeiras até os dias de hoje. Uma das lições aprendidas ou talvez até a mais importantes é a necessidade de uma regulação financeira robusta, transparente e eficaz. A falta de supervisão adequada nos anos que antecederam a maior crise financeira que já existiu, permitiu que os comportamentos dos riscos financeiros viessem a florescer, levando a um colapso global talvez inimaginável (pensamento em meados dos anos 2000). As reformas pós-crise, como a Lei Dodd-Frank e Basileia III, foram passos importantes na direção certa, mas o debate sobre a adequação e eficácia dessas regulamentações continua sempre em pauta. Outra lição crucial é a importância da transparência e da gestão e mitigação de riscos. Os produtos financeiros complexos que estavam no centro da crise, como os MBS e CDOs, eram por muitas das vezes mal compreendidos pelos próprios investidores. A crise destacou a necessidade de clareza nos mercados financeiros e a importância de avaliar os riscos de maneira prudente.

Além disso, a crise expôs as interconexões entre o sistema financeiro e a economia real. O colapso dos mercados financeiros teve consequências devastadoras para as economias em todo o mundo, mostrando como o comportamento irresponsável no setor financeiro pode ter impactos amplos, duradouros e devastadores. Isso sublinha a importância de um sistema financeiro estável e saudável para o bem-estar econômico global. Por fim, a crise de 2008 trouxe à tona questões fundamentais sobre a desigualdade econômica e social, embora a crise tenha afetado todos os segmentos da sociedade, os mais vulneráveis foram os mais impactados, vindo a deixar de forma escancarada as desigualdades sociais existentes ao redor do globo. Isso gerou um debate mais amplo sobre a justiça econômica e a necessidade de políticas que promovam uma distribuição mais equitativa dos benefícios do crescimento econômico.

2.5.2. ESG e a crise de 2008 – Revolução Verde

Como vimos á cima, a crise financeira global de 2008 foi um evento que abalou as bases do sistema financeiro global, e colocou em check em tudo o que se entendia até então sobre os riscos do sistema financeiro, vindo a gerar uma onda de incertezas e desconfiança que impactou economias nos quatros cantos do mundo. No entanto, além

dos efeitos devastadores, essa crise também foi o ponto de inflexão para o surgimento de uma nova consciência sobre a necessidade de práticas financeiras mais responsáveis e sustentáveis. A partir deste contexto, houve uma mudança significativa em direção a investimentos que, não apenas buscam retornos financeiros, mas também promovem impactos positivos nas áreas ambiental, social e de governança (ESG). Entre esses instrumentos, os greenbonds ou títulos verdes, crédito de carbono, entre outros produtos verdes, tornaram-se um símbolo importante dessa transição, irei abordar com mais detalhes esses produtos verdes no próximo capítulo.

A crise financeira de 2008 foi desencadeada por uma combinação de vários fatores, incluindo a expansão descontrolada do crédito, a proliferação de produtos financeiros complexos e opacos, como os títulos lastreados em hipotecas subprime, e a falha em regulamentar adequadamente as atividades das instituições financeiras. Quando o mercado imobiliário dos Estados Unidos entrou em colapso, esses problemas culminaram em uma crise de confiança que paralisou o sistema financeiro global. O colapso trouxe à tona a necessidade de repensar a maneira como os riscos são avaliados, calculados e geridos em diversas frentes. A percepção de que o foco exclusivo em retornos financeiros de curto prazo poderia levar a consequências catastróficas despertou uma nova consciência sobre a importância de integrar práticas responsáveis e sustentáveis nas decisões de investimento. Além disso, outra vertente que foi exposta foi a interconexão entre as finanças globais e questões sociais e ambientais. A recessão econômica que se seguiu à crise levou a aumentos significativos no desemprego, aprofundou desigualdades sociais e evidenciou a vulnerabilidade das economias diante de choques sistêmicos em cadeia. Esses efeitos reforçaram a necessidade de adotar abordagens que considerassem não apenas o lucro, indiferente quanto ao fluxo de tempo (curto, médio e longo prazo), mas também o impacto a longo prazo nas pessoas e no planeta.

O conceito de ESG, que se refere a critérios ambientais, sociais e de governança, emergiu como uma resposta à necessidade de integrar considerações éticas e sustentáveis no processo de tomada de decisões financeiras. Antes da crise de 2008, o ESG era um nicho muito pequeno no mundo dos investimentos, visto por muitos como uma preocupação secundária ou um luxo que apenas os investidores mais conscientes poderiam se permitir. No entanto, após a crise, houve uma mudança significativa na

percepção dos investidores e dos reguladores sobre a importância de considerar fatores ESG. Essa mudança foi impulsionada por vários fatores:

- **Reconhecimento do Risco Sistêmico:** A crise de 2008 mostrou como os riscos não financeiros, como os relacionados ao meio ambiente ou à governança corporativa, podem ter um impacto significativo nos mercados financeiros. Investidores começaram a perceber que ignorar esses fatores poderia expô-los a riscos sistêmicos semelhantes aos vivenciados no passado.
- **Mudanças Regulamentares:** Em resposta à crise, houve um aumento na regulamentação financeira em muitos países. Ao mesmo tempo, reguladores e formuladores de políticas começaram a pressionar por maior transparência e responsabilidade nas práticas de investimento, incentivando o crescimento de produtos financeiros que consideram critérios ESG para suas tomadas de decisões.
- **Demandas Sociais e Mudanças Culturais:** A crise também foi um catalisador para um aumento na conscientização pública sobre questões sociais e ambientais. Isso, por sua vez, levou a uma maior demanda por investimentos que não apenas gerassem retornos, mas também contribuíssem positivamente para a sociedade e o meio ambiente.

A crescente demanda por produtos financeiros que incorporam os princípios ESG reflete uma mudança significativa na forma como os investidores e as empresas abordam a responsabilidade corporativa e a sustentabilidade. Essa integração de critérios ESG nos produtos financeiros tem ganhado destaque à medida que investidores e instituições financeiras reconhecem a importância de considerar fatores não financeiros na tomada de decisões. Os produtos financeiros ESG incluem uma variedade de instrumentos, como fundos de investimento, títulos verdes e ações de empresas que atendem a critérios específicos relacionados a meio ambiente, responsabilidade social e práticas de governança.

O crescimento desses produtos pode ser atribuído a diversos fatores, porém irei dar destaque em dois:

- **Primeiro:** Podemos citar há uma crescente conscientização sobre as questões ambientais e sociais, impulsionada por eventos como as mudanças climáticas e a desigualdade econômica. Que a cada vez mais tem sido temas de debate ao redor do mundo, movendo uniões para o combate do aquecimento global.

- Segundo: A evidência empírica sugere que empresas com fortes práticas ESG tendem a ter melhor desempenho financeiro a longo prazo, o que atrai investidores em busca de retornos sustentáveis. Ainda podemos ir além, hoje em dia estar vinculado a empresas poluidoras ou com péssima reputação em qualquer um dos pilares do ESG, não é uma boa marca/selo para as empresas e para os investidores, ter esse tipo de vínculo gera a desconfianças e má reputação no mercado.

Além disso, a pressão de stakeholders, incluindo consumidores, investidores institucionais e reguladores, tem levado as empresas a adotar práticas mais sustentáveis. Essa mudança de paradigma tem levado a um aumento na oferta de produtos financeiros que atendem a critérios ESG e a uma maior demanda por esses produtos.

A regulamentação em torno dos produtos financeiros ESG tem evoluído significativamente. As autoridades reguladoras ao redor do mundo começaram a implementar uma série de medidas para promover a transparência e a integridade dos investimentos ESG. Na União Europeia, por exemplo, o Regulamento de Divulgação de Finanças Sustentáveis (SFDR) exige que as empresas divulguem informações sobre como consideram os riscos e oportunidades ESG em suas decisões de investimento.

Nos Estados Unidos, a Comissão de Valores Mobiliários (SEC) também tem avançado na regulamentação de produtos ESG, incluindo a proposta de regras que exigem maior transparência na divulgação de informações ESG por parte das empresas. Essas medidas visam garantir que os investidores tenham acesso a informações claras e precisas sobre os produtos financeiros ESG e que as empresas sejam responsabilizadas por suas práticas sustentáveis.

As bolsas de valores também têm desempenhado um papel crucial na promoção de práticas ESG. Muitas bolsas, como a Bolsa de Valores de Nova York (NYSE) e a Bolsa de Valores de Londres (LSE), têm introduzido índices e plataformas dedicadas a empresas que atendem a critérios ESG. Esses índices ajudam os investidores a identificar e investir em empresas com fortes práticas ambientais e sociais, incentivando outras empresas a adotar padrões semelhantes para atrair investimentos.

No Brasil, a adoção de práticas ESG e a implementação de regulamentações específicas têm moldado o mercado financeiro e a Bolsa de Valores (**B3**), o ambiente regulatório brasileiro tem evoluído para incorporar práticas ESG, com iniciativas tanto do governo quanto de organismos reguladores. A Comissão de Valores Mobiliários

(CVM) tem desempenhado um papel importante na promoção de práticas de transparência e responsabilidade no mercado financeiro, irei abordar com mais detalhes no próximo capítulo sobre o ISE, um índice criado pela B3 (bolsa de valores do Brasil), do qual é destinado para empresas com boas práticas sustentáveis e responsabilidades corporativas.

2.6. Comércio de Poluição – Crédito de Carbono

Embora o sistema de negociação atual sobre crédito de carbono seja recente, esse na verdade é um tema que já vem a ser discutido a muitos anos atrás ou seja, já era um tema discutido no passado pelo muito científico, porém nos dias de hoje, tomou outras proporções, devido os vários sinais que a mãe natureza está a nos dar ano após ano.

O Teorema de Coase, que frequentemente é associado à ideia do "*comércio de poluição*," surge do trabalho de **Ronald Coase**, especialmente de seu artigo "*The Problem of Social Cost*," publicado em 1960. Esse teorema é fundamental para a economia do meio ambiente e propõe uma forma de lidar com as externalidades — efeitos colaterais econômicos, como a poluição, que impactam terceiros não envolvidos na transação original.

Coase (1960), argumenta em seu teorema que, em um mundo ideal onde os direitos de propriedade são claramente definidos e não há custos de transação (custos associados a negociação, monitoramento e cumprimento de contratos), as partes envolvidas em uma externalidade, como a poluição, podem negociar entre si para alcançar uma alocação eficiente dos recursos. Isso significa que, independentemente de quem tenha o direito inicial, o resultado final será o mesmo, desde que as partes possam negociar livremente e sem custos. Por exemplo, se uma fábrica polui um rio que é utilizado por pescadores, Coase sugere que as partes poderiam chegar a um acordo onde a fábrica compense os pescadores pelos danos causados pela poluição, ou os pescadores poderiam pagar à fábrica para reduzir a poluição. O resultado dessa negociação seria eficiente em termos econômicos porque consideraria os custos e benefícios da poluição para todas as partes envolvidas. Em outras palavras, podemos dizer também que, Coase acreditava que a se a poluição fosse englobada como parte de todo o processo produtivo o mercado em si acabariam por absorver a poluição que estava a ser lançada no meio ambiente, uma vez que seria menos eficaz ao se tratar de custos, Coase mencionava que,

“as pessoas não poluem porque gostam de poluir”, elas o fazem porque é uma maneira barata de se produzir outro produto.

Outros autores como, J.H. Dales da Universidade de Toronto e Thomas Crocker da Universidade de Wisconsin, expandiram o conceito original, reconhecendo a necessidade de um equilíbrio entre as forças de mercado e a regulação governamental. Eles argumentaram que, embora o mercado seja eficiente na determinação de preços e na alocação de recursos, o governo tem um papel crucial na definição dos limites totais de poluição aceitáveis para a sociedade. Esta abordagem híbrida busca combinar as vantagens da eficiência do mercado com a necessidade de proteção ambiental determinada pela política pública. O sistema proposto funciona da seguinte maneira:

- O governo estabelece um limite total de emissões permitidas, baseado em considerações científicas e objetivos de política ambiental.
- Dentro desse limite, as empresas podem negociar livremente direitos de emissão.
- O mercado determina o preço desses direitos, incentivando a redução de emissões onde é mais economicamente viável.

Esta abordagem é particularmente interessante porque reconhece as limitações tanto do mercado puro quanto da regulação governamental estrita. Ela permite que as empresas encontrem as soluções mais eficientes em termos de custos para reduzir emissões, ao mesmo tempo em que garante que os objetivos ambientais gerais sejam alcançados. Na prática, este modelo serviu de base para vários sistemas de comércio de emissões implementados globalmente, como o Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS) e o programa de comércio de dióxido de enxofre nos Estados Unidos.

O conceito de "**comércio de poluição**" deriva da aplicação prática do Teorema de Coase. Na prática, o comércio de poluição envolve a criação de um mercado com os direitos de poluir, ou seja, geralmente sob a forma de "**permissões de emissão**" que podem ser compradas e vendidas entre as empresas. Isso permite que as empresas que possam reduzir a poluição a um custo mais baixo vendam suas permissões para aquelas que enfrentam custos mais elevados, promovendo assim uma redução de poluição de maneira mais econômica e eficiente.

O Teorema de Coase e a ideia de "comércio de poluição" são fundamentais para a compreensão de como as externalidades podem ser tratadas de maneira eficiente através de mecanismos de mercado, utilizando direitos de propriedade e negociações para

internalizar os custos sociais. A visão de Coase fornece uma base teórica importante para políticas ambientais baseadas no mercado, como os sistemas de comércio de emissões utilizados atualmente em várias partes do mundo. Coase acreditava que esse tipo de abordagem baseada no mercado era preferível em comparação as intervenções diretas do governo, como regulamentações rígidas, porque permitia que as forças do mercado determinassem a maneira mais eficiente de reduzir a poluição. Entretanto, essa parte já foi totalmente descartada hoje em dia, uma vez que o governo tem um papel fundamental no que se diz respeito no mercado primário e em promover a regulação para um mercado cada vez mais transparente, vamos analisar mais a frente sobre o papel do governo, o mercado primário e o mercado secundário de carbono.

O conceito de crédito de carbono surgiu como uma resposta às crescentes preocupações globais com as mudanças climáticas, especialmente a partir da década de 1980. Esse período marcou um ponto de inflexão na conscientização sobre os impactos ambientais do desenvolvimento econômico, particularmente em relação às emissões de gases de efeito estufa (GEE). A criação da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU em 1983 foi crucial, sinalizando uma nova abordagem para as questões ambientais.

O reconhecimento da necessidade de reduzir as emissões de GEE começou na década de 1970, quando cientistas alertaram sobre o aumento do dióxido de carbono na atmosfera devido à atividade humana. A Conferência de Estocolmo em 1972 é considerada o primeiro grande encontro global sobre questões ambientais, estabelecendo as bases para a governança ambiental. O tema da mudança climática ganhou destaque na década de 1980, culminando na criação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) em 1988, uma iniciativa da Organização Meteorológica Mundial (OMM) e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

O conceito de crédito de carbono ganhou forma concreta com o Protocolo de Kyoto, adotado em 1997, que estabeleceu metas vinculativas de redução de emissões para países desenvolvidos e introduziu mecanismos de flexibilidade, incluindo o comércio de emissões. O Protocolo de Kyoto transformou a poluição em uma commodity negociável, internalizando as externalidades negativas associadas às emissões de GEE. Ele estabeleceu que as reduções de emissões teriam o mesmo benefício climático, independentemente de onde ocorressem, com um objetivo de reduzir as emissões em uma média de 5,2% abaixo dos níveis de 1990 entre 2008 e 2012. O Protocolo introduziu

mecanismos de mercado, conhecidos como "Mecanismos de Flexibilização", para ajudar os países a atingirem suas metas de redução de forma mais econômica, incluindo:

Comércio de Emissões (Emissions Trading): Permite que países com metas de redução comprem e vendam créditos de carbono.

Implementação Conjunta (Joint Implementation - JI): Permite que um país financie projetos de redução de emissões em outro país com metas semelhantes.

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (Clean Development Mechanism - CDM): Permite que países desenvolvidos financiem projetos em países em desenvolvimento em troca de créditos de carbono.

Os créditos de carbono são emitidos quando um projeto de mitigação é realizado e certificado, demonstrando que uma certa quantidade de GEE foi evitada ou removida da atmosfera. O mercado de carbono começou a se expandir globalmente após a implementação do Protocolo de Kyoto, com destaque para o Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS), estabelecido em 2005, que se tornou o maior mercado de carbono do mundo. No entanto, a expansão do mercado de carbono não ocorreu sem desafios. Críticas ao CDM surgiram devido a preocupações com a integridade ambiental de alguns projetos e o impacto socioeconômico em comunidades locais. Além disso, a volatilidade de preços e preocupações com fraudes também marcaram o mercado, como evidenciado pelas perdas de €5 bilhões em 2010 devido a operações ilegais de créditos de carbono. Esses desafios levaram a uma maior regulamentação e esforços para aumentar a transparência e a eficiência dos mercados de carbono. O Acordo de Paris, adotado em 2015 e que entrou em vigor em 2016, marcou um novo capítulo na luta global contra as mudanças climáticas e no uso de créditos de carbono como uma ferramenta para alcançar os objetivos climáticos, uma vez que o mesmo havia se mostrado eficaz mesmo sobre tanta desconfiança.

Diferente do Protocolo de Kyoto, o Acordo de Paris inclui todos os países, não apenas os desenvolvidos, mas também os que estão a se desenvolver, em um esforço global para limitar o aumento da temperatura global a bem abaixo de 2°C, com esforços para limitar o aumento a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais.

O **artigo 6** do Acordo de Paris introduz novos mecanismos de mercado, que permitem que os países colaborem na redução de emissões, incluindo através de um novo

mercado global de carbono, isso de fato veio a revolucionar a forma com a qual o crédito de carbono era visto, fazendo que o mesmo parasse de ter um alcance limitado tanto em escala global como para os investidores, e passando a ter uma escala global em todas as frentes. Um dos componentes é o "Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável", que substitui o CDM do Protocolo de Kyoto e tem como objetivo fomentar uma maior participação do setor privado em projetos de mitigação. Os créditos de carbono sob o Acordo de Paris foram projetados para serem mais robustos e alinhados com os objetivos de longo prazo do tratado. Isso inclui critérios mais rigorosos para garantir que os créditos representem reduções reais, mensuráveis, adicionais e verificáveis de emissões. O acordo também enfatiza a necessidade de salvaguardas sociais e ambientais para garantir que os projetos de carbono não causem danos às comunidades locais e ao meio ambiente.

A origem e evolução dos créditos de carbono refletem a urgência na luta contra as mudanças climáticas. Embora o conceito tenha se originado com o Protocolo de Kyoto, ele se tornou central na política climática global sob o Acordo de Paris. O sucesso dos créditos de carbono como ferramenta de mitigação climática depende da confiança do mercado, da integridade dos créditos gerados e da certeza de que os projetos financiados contribuem para a redução das emissões globais de GEE. À medida que o mundo se mobiliza para cumprir as metas climáticas, os mercados de carbono devem continuar a se expandir e evoluir. O desenvolvimento de novas tecnologias, o aprimoramento dos padrões de monitoramento e a participação do setor privado serão essenciais para garantir a eficácia e a sustentabilidade do mercado de carbono.

➤ **Licença de Poluição e Crédito de Carbono**

Licenças de poluição e créditos de compensação são instrumentos econômicos utilizados em políticas ambientais para controlar e reduzir a emissão de poluentes na atmosfera, especialmente gases de efeito estufa (GEE), como o dióxido de carbono (CO₂). Ambos fazem parte de estratégias de mercado, como sistemas de Cap and Trade e mercados voluntários de carbono, que dessa forma visa promover uma redução mais eficiente e econômica das emissões ao criar incentivos financeiros para a adoção de tecnologias e práticas mais limpas. As licenças de poluição, também são conhecidas como permissões de emissão (em outras palavras as empresas tem a permissão para poluir), são autorizações emitidas por uma autoridade regulador (normalmente o governo ou uma entidade relevante) a que permitem que uma entidade (empresa, indústria ou outra organização) emita uma quantidade específica de poluentes em um determinado período.

As licenças de poluição fazem parte de sistemas regulatórios conhecidos como "Cap and Trade" (limite e comércio), onde um limite total (cap) é estabelecido para as emissões de um determinado poluente em uma região ou setor econômico.

O FUNCIONAMENTO DAS LICENÇAS PARA POLUIR

- **Estabelecimento do Cap (Limite Total de Emissões):** Uma autoridade define um limite total de emissões para um setor ou região com base em metas ambientais, como as do Acordo de Paris, estabelecendo a quantidade máxima permitida de emissões para um período específico.
- **Distribuição de Licenças de Emissão:** As licenças são distribuídas de duas formas principais:
 - **Alocação Gratuita:** Licenças são distribuídas gratuitamente com base no histórico de emissões de cada empresa (método de "grandfathering").
 - **Leilões:** As licenças são vendidas em leilão, gerando receita para o governo, que pode ser reinvestida em projetos ambientais.

Comércio de Licenças: Empresas que emitem abaixo de suas metas podem vender licenças excedentes para outras que precisem, criando um mercado de licenças que incentiva a redução de custos e a inovação tecnológica.

Monitoramento, Relatório e Verificação (MRV): Empresas monitoram e relatam suas emissões, e auditorias independentes verificam a precisão dos dados para garantir conformidade.

Penalidades por não Conformidade: Empresas sem licenças suficientes para cobrir suas emissões enfrentam penalidades, como multas ou a necessidade de comprar licenças adicionais, assegurando que os objetivos ambientais sejam atingidos e que o sistema se mantenha eficaz.

CRÉDITOS DE COMPENSAÇÃO

Também chamados de créditos de carbono, são certificados que representam uma quantidade de redução ou remoção de emissões de GEE em relação a um cenário de referência. Eles são gerados por projetos que diminuem, evitam ou removem emissões em setores como energia renovável, reflorestamento, conservação de florestas e gestão de resíduos.

O FUNCIONAMENTO DOS CRÉDITOS DE COMPENSAÇÃO

O processo é extremamente complexo e varia de acordo com cada tipo de projeto, pois diferentes projetos (como reflorestamento e revitalização de nascentes) exigem abordagens distintas de cálculo e análise distintas.

Criação de Créditos: Projetos que comprovam reduções reais, mensuráveis e adicionais de GEE geram créditos de compensação. Por exemplo, um projeto de energia eólica evita emissões que seriam geradas por uma usina de carvão.

Verificação e Certificação: Projetos que pretendem gerar créditos precisam ser verificados por terceiros independentes, garantindo que as reduções de emissões são reais e adicionais, ou seja, que ocorreram exclusivamente devido ao projeto e à venda de créditos.

VERRA - A Verra é uma entidade responsável por desenvolver e gerenciar padrões globais relacionados à ação climática, incluindo o Verified Carbon Standard (VCS), que é um dos maiores e mais utilizados padrões de certificação de créditos de carbono no mundo. No Brasil, a Verra tem uma presença significativa devido ao grande número de projetos de conservação florestal e redução de emissões de desmatamento (como projetos de REDD+). Esses projetos podem gerar créditos de carbono que são certificados sob o padrão VCS da Verra e, posteriormente, comercializados no mercado de carbono.

- **Mercado de Créditos de Carbono:** Uma vez que os projetos foram verificados e aprovados, os créditos de compensação podem ser vendidos no mercado de carbono. Existem dois tipos principais de mercados:

- **Mercados de Carbono Regulados (primário):** No mercado regulado, empresas que operam sob regimes obrigatórios, como o Cap and Trade, compram créditos de compensação para atender a metas de emissão. Ao adquirir créditos no mercado primário, elas financiam diretamente projetos de redução de emissões, garantindo a continuidade dessas iniciativas de mitigação e mantendo uma ligação direta entre o comprador e o projeto, o que aumenta a credibilidade dos créditos adquiridos.
- **Mercados Voluntários de Carbono:** Aqui, empresas, organizações ou indivíduos compram créditos de carbono para compensar voluntariamente suas emissões, motivados por responsabilidade social, sustentabilidade e imagem pública. Esses mercados, menos regulamentados, permitem a compra de créditos como parte de iniciativas ambientais voluntárias.

- **Uso dos Créditos:** Os créditos de compensação são utilizados para equilibrar emissões inevitáveis. Por exemplo, uma empresa que já reduziu parte de suas emissões, mas ainda precisa compensar o restante para alcançar a neutralidade de carbono, pode comprar créditos de projetos de reflorestamento ou energias renováveis, assim atingindo suas metas de sustentabilidade.

Veremos abaixo um organograma do funcionamento do mercado de carbono.

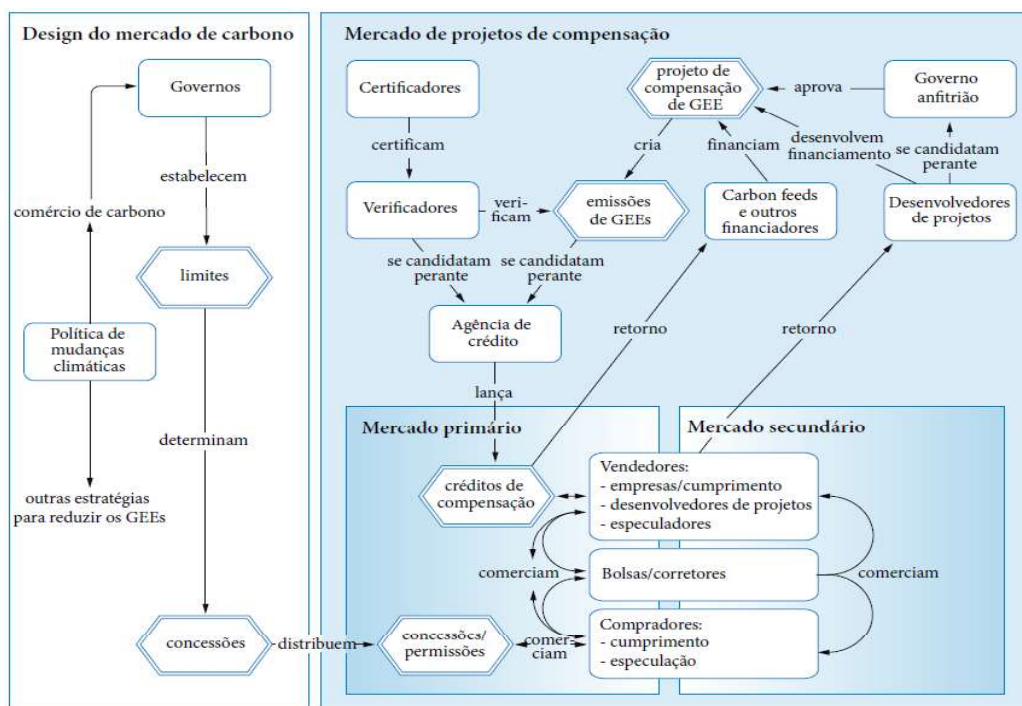


Figura 4 - Mercado de Carbono

Fonte: Michele Chan, Friends of the Earth US, apresentação particular.

O fluxograma ilustra todo o ciclo do mercado de carbono, governos definem políticas e limites de emissões, distribuindo concessões no mercado primário. Certificadores e verificadores aprovam e monitoram projetos de compensação, enquanto a agência de crédito lança créditos no mercado. No mercado primário, esses créditos são adquiridos diretamente pelos compradores, enquanto no mercado secundário, créditos podem ser negociados entre diversos agentes, incluindo especuladores, por meio de bolsas e corretores. O mercado voluntário de carbono desempenha um papel essencial ao possibilitar a criação de projetos de captura e redução de carbono, como reflorestamento, energias renováveis e conservação de florestas. Organizações, ONGs ou empresas desenvolvem esses projetos, que são registrados em padrões internacionais, como o Verified Carbon Standard (VCS) e o Gold Standard. Cada tonelada de CO₂ evitada ou

removida gera um crédito de carbono, que pode ser adquirido por empresas ou indivíduos para compensar suas emissões. Esses créditos podem ser comprados diretamente dos desenvolvedores no mercado primário ou por meio de intermediários no mercado secundário, financiando diretamente as atividades de redução de carbono.

“Gold Standard - Gold Standard é uma organização que desempenha um papel importante no mercado voluntário de carbono e em projetos de redução de emissões. Gold Standard atua como um guardião da qualidade e integridade no mercado de carbono, garantindo que os projetos de redução de emissões tenham um impacto real e positivo tanto para o clima quanto para as comunidades locais.

O mercado voluntário de carbono desempenha um papel importante, pois permite que empresas e pessoas, mesmo sem uma obrigação legal, contribuam para reduzir seu impacto ambiental, mostrando responsabilidade e comprometimento com a sustentabilidade. Esse mercado direciona recursos para projetos que, sem a venda de créditos de carbono, poderiam não sair do papel, como iniciativas de reflorestamento, energia renovável em regiões menos desenvolvidas e a proteção de ecossistemas essenciais. Por ser global e voluntário, ele incentiva a criação de novos projetos e permite que empresas experimentem tecnologias e práticas inovadoras antes que essas ações se tornem obrigatórias por regulamentações governamentais. Assim, o mercado voluntário de carbono não só promove a sustentabilidade, mas também abre espaço para soluções criativas no combate às mudanças climáticas. Na tabela abaixo, podemos ver com mais clareza as principais diferenças entre o mercado primário e o mercado voluntário:

Mercado Primário	Mercado Voluntário
Geralmente regulado por governos ou entidades internacionais.	Participação é opcional e feita por empresas ou indivíduos.
Abrange setores industriais e de energia com metas obrigatórias de redução de emissões.	Não há obrigações legais, visa principalmente a sustentabilidade e responsabilidade corporativa.
Empresas compram créditos diretamente dos projetos emissores.	Créditos podem ser comprados por empresas que querem compensar suas emissões não regulamentadas.
Créditos de carbono são comprados no início da emissão ou criação dos projetos.	Focado em projetos que voluntariamente reduzem ou removem emissões de carbono (GEE).
Concentra-se em alcançar metas obrigatórias de redução de carbono.	Usado para mostrar liderança climática e melhorar a reputação pública.

Tabela 1- Mercado Primário x Mercado Voluntário

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Em conclusão, o mercado primário/regulado é estabelecido por governos e entidades internacionais para setores obrigados a reduzir emissões, como energia e indústria pesada, por meio de políticas como o Cap-and-Trade ou impostos sobre carbono, exemplificados pelo Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS). Em paralelo, o mercado voluntário de carbono complementa esses esforços, permitindo que empresas e indivíduos não regulados contribuam ativamente para a mitigação climática ao financiar projetos sustentáveis. Assim, ambos os mercados desempenham papéis essenciais e complementares na transição para uma economia de baixo carbono, garantindo a expansão e a viabilidade de iniciativas de redução de emissões.

Característica	Mercado Primário	Mercado Voluntário
Origem	Licenças de Poluição: São emitidas por autoridades reguladoras para limitar diretamente as emissões de uma entidade específica	Créditos de Compensação: São gerados por projetos que reduzem ou removem emissões em locais que não são necessariamente os emissores originais.
Aplicação	Licenças de Poluição: Usadas principalmente em sistemas de Cap and Trade, onde as emissões são reguladas diretamente.	Créditos de Compensação: Podem ser usados tanto em mercados regulados para compensar emissões além do permitido pelas licenças quanto em mercados voluntários para atingir metas de sustentabilidade.
Flexibilidade	Licenças de Poluição: Estabelecem um limite máximo de emissões para uma entidade.	Créditos de Compensação: Permitem uma abordagem mais flexível, incentivando projetos de mitigação de emissões em diferentes setores e regiões.

Tabela 2- Características dos Mercados
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Como vimos anteriormente, existem inúmeras etapas no processo do crédito de carbono, a primeira etapa no processo de geração de créditos de carbono começa com os projetos de captura de carbono, fundamentais para mitigar as mudanças climáticas ao reduzir ou sequestrar CO₂ da atmosfera. Esses projetos são variados, cada um com especificidades em termos de implementação, benefícios e desafios. Antes que um crédito de carbono seja emitido, os projetos passam por uma concepção rigorosa, execução, monitoramento e verificação. Entre os principais tipos de projetos estão o reflorestamento, a agricultura regenerativa, a energia renovável e a captura de carbono industrial. Cada um desses projetos contribui para o objetivo comum de reduzir emissões,

mas envolve complexidades que refletem a diversidade e a complexidade do tema da captura de carbono.

➤ REFLORESTAMENTO

O reflorestamento é um processo de plantio de árvores em áreas degradadas ou desmatadas, visando sequestrar carbono atmosférico. As árvores absorvem CO₂ através da fotossíntese, armazenando-o em sua biomassa e no solo. O processo envolve várias etapas sendo elas:

Identificação do Local: Seleção de áreas adequadas, como pastagens degradadas ou terras abandonadas.

Escolha das Espécies: Preferência por espécies nativas e bem adaptadas, evitando espécies invasoras. Espécies de crescimento rápido são úteis para maximizar o sequestro de carbono, mas a biodiversidade deve ser mantida para a resiliência do ecossistema.

Plantio: O plantio deve ser realizado seguindo práticas que maximizem a sobrevivência das mudas, como plantio em épocas adequadas e a utilização de técnicas de irrigação.

Monitoramento e Manutenção: Inclui controle de pragas, prevenção de incêndios e substituição de árvores perdidas para garantir o crescimento saudável das árvores.

Medição de Carbono: A quantidade de carbono sequestrado é monitorada ao longo do tempo. Isso envolve a medição do crescimento das árvores e a estimativa do carbono armazenado em sua biomassa e no solo.

Os projetos de reflorestamento enfrentam desafios, como a escolha de espécies, o risco de incêndios e a necessidade de manutenção a longo prazo, pois o crescimento das árvores e a captura de carbono podem variar entre 5 e 100 anos. Países como Brasil, China, Estados Unidos, Índia e Indonésia têm se destacado em iniciativas de reflorestamento, essenciais para a mitigação das mudanças climáticas, especialmente em regiões tropicais, onde as florestas têm uma alta capacidade de capturar carbono.

➤ AGRICULTURA REGENERATIVA

A agricultura regenerativa busca melhorar a saúde do solo e sua capacidade de sequestrar carbono, utilizando práticas como rotação de culturas, plantio de cobertura, redução do uso de arados e sistemas agroflorestais, eliminando ou minimizando o uso de agrotóxicos.

Análise do Solo: Avaliação inicial para identificar as características e necessidades do solo, orientando as práticas mais eficazes.

Implementação de Práticas Regenerativas: Aplicação de técnicas como rotação de culturas, cobertura do solo para evitar erosão e adição de matéria orgânica.

Monitoramento da Saúde do Solo: A saúde do solo é monitorada ao longo do tempo, medindo fatores como o teor de matéria orgânica e a capacidade de retenção de água.

Quantificação do Sequestro de Carbono: O carbono sequestrado é estimado com base nas melhorias observadas na saúde do solo e na biomassa das plantas.

Além de capturar carbono, a agricultura regenerativa fortalece a resiliência do solo, aumenta a biodiversidade e reduz a necessidade de fertilizantes químicos, beneficiando o meio ambiente e protegendo os recursos hídricos.



Figura 5 - Sequestro de Carbono.
Fonte: eos.com/pt/blog/creditos-de-carbono

➤ ENERGIA RENOVÁVEL

Projetos de energia renovável, iniciativas como parques eólicos, fazendas solares e hidrelétricas (esta última com certa controvérsia) substituem fontes de energia baseadas em combustíveis fósseis, como usinas a carvão, por alternativas limpas e renováveis, contribuindo para a redução de emissões de CO₂.

Identificação do Local: Escolha de locais com recursos naturais adequados (vento, sol, água) e proximidade de redes de transmissão.

Projeto e Planejamento: Uma análise técnica é realizada para determinar a capacidade instalada ideal, a viabilidade econômica e o impacto ambiental do projeto.

Construção: Instalação de equipamentos (turbinas, painéis solares ou barragens) com práticas para minimizar impactos ambientais.

Operação e Monitoramento: Após a construção, a planta é operada e monitorada para garantir que a geração de energia ocorra de forma eficiente e sustentável.

Cálculo de Redução de Emissões: Cálculo do CO₂ evitado pela substituição de combustíveis fósseis por fontes renováveis, convertendo-se em créditos de carbono.

Além de reduzir as emissões de CO₂, esses projetos promovem segurança energética, geram empregos, diversificam as fontes de energia e impulsionam tecnologias para uma produção de energia mais sustentável. Vamos analisar a imagem abaixo a evolução desse mercado e a expectativa:

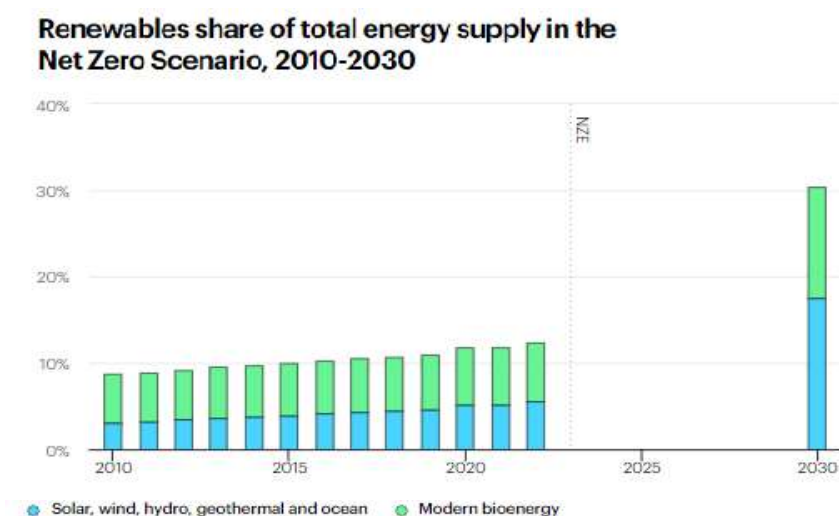


Figura 6 - Total de geração de energia renovável no mundo.

Fonte: www.iea.org

A imagem mostra o crescimento da participação das energias renováveis na oferta global de energia de 2010 a 2030. Entre 2010 e 2020, o aumento é gradual, com contribuições de fontes como solar, eólica, hidrelétrica, geotérmica, oceânica e bioenergia moderna, ainda abaixo de 20% da oferta total. A projeção para 2030 no cenário de "Net Zero" (NZE) indica um salto significativo, com as energias renováveis ultrapassando 30% da oferta total. Esse aumento é impulsionado por um crescimento acelerado tanto das energias solar, eólica, hidrelétrica, geotérmica e oceânica quanto da bioenergia moderna. Para atingir esse cenário de neutralidade de carbono, a oferta de renováveis precisa expandir cerca de 13% ao ano de 2023 a 2030, garantindo que as emissões líquidas de carbono sejam zero, ou seja, a quantidade emitida seja compensada pela removida da atmosfera.

Após a implementação de um projeto de captura de carbono, há várias etapas cruciais antes que os créditos de carbono possam começar a ser emitidos e comercializados no mercado (regulado ou voluntário). Essas etapas envolvem processos rigorosos de monitoramento, verificação e certificação para garantir que as reduções de emissões ou o sequestro de carbono realmente ocorram conforme planejado.

- **MONITORAMENTO E COLETA DE DADOS**

Após a estruturação do projeto, são implementados protocolos de monitoramento contínuo para coletar dados sobre o desempenho em termos de captura ou redução de CO₂. Esses dados incluem a quantidade de CO₂ sequestrado por florestas, redução de emissões em indústrias ou a energia gerada por fontes renováveis que evitam o uso de combustíveis fósseis.

- **DOCUMENTAÇÃO DETALHADA**

Durante o monitoramento, todas as atividades e resultados devem ser registrados detalhadamente, criando um histórico auditável. Esses registros incluem medições de CO₂, práticas de manejo, uso de tecnologias e fatores externos que possam influenciar o projeto.

- **VERIFICAÇÃO DE TERCEIROS**

Antes da emissão de créditos de carbono, os dados coletados são verificados por uma entidade independente. Auditores certificados realizam uma auditoria para garantir que

as reduções de carbono relatadas são precisas, transparentes e cumprem os padrões internacionais.

- **VERIFICAÇÃO E RELATÓRIOS**

O processo de verificação envolve uma análise cuidadosa dos dados coletados e pode incluir visitas ao local do projeto. Os verificadores conferem os dados com metodologias estabelecidas para calcular o impacto real em termos de redução de carbono. Após a auditoria, é emitido um relatório detalhado que avalia a conformidade do projeto, a precisão dos dados e oferece recomendações para corrigir possíveis falhas.

CERTIFICAÇÃO E EMISSÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO

Após a verificação, o operador do projeto envia os resultados a uma entidade certificadora, como a Verra. A Verra é uma organização global que administra padrões para projetos de carbono, emitindo créditos por meio do programa Verified Carbon Standard (VCS). Ela revisa a documentação, incluindo dados de monitoramento e o relatório de verificação, para garantir que o projeto segue as metodologias aprovadas e que as reduções de carbono são reais, adicionais e verificáveis. Com a aprovação, a Verra certifica o projeto e emite créditos de carbono, cada um representando a redução de uma tonelada métrica de CO₂. Esses créditos são registrados no Verra Registry para assegurar transparência e rastreabilidade.

- **COMERCIALIZAÇÃO DOS CRÉDITOS DE CARBONO**

Após a emissão, os créditos podem ser listados em mercados de carbono, sejam regulados (como o EU ETS) ou voluntários. Os créditos são vendidos por operadores de projetos a compradores (empresas ou indivíduos que desejam compensar suas emissões) e podem ser negociados diretamente ou em bolsas de carbono. O preço dos créditos varia conforme a demanda de mercado, a qualidade do projeto e as políticas ambientais em vigor.

2.7. Primeira Grande Fraude – 2010, Carrossel

A fraude no mercado europeu de créditos de carbono em 2010 foi um esquema complexo que explorou vulnerabilidades nas regras de Imposto sobre o Valor

Acrescentado (IVA) na União Europeia (UE). Irei fazer um resumo de como essa fraude ocorreu, como foi desenvolvida, como foi descoberta e as ações tomadas pelos órgãos competentes contra os infratores.

Carrossel do IVA - A fraude de créditos de carbono foi essencialmente um esquema de fraude de "carrossel" de IVA. Esse tipo de esquema é baseado na isenção de IVA para transações comerciais dentro da UE. O esquema funciona da seguinte maneira:

- **Compra Isenta de IVA:** Uma empresa ("Empresa A") comprava créditos de carbono de outro país da UE sem pagar o IVA, pois transações transfronteiriças dentro da UE são isentas de IVA, ou seja, os países dentro do bloco europeu não pagam o IVA.
- **Venda com IVA Incluído:** A "Empresa A" vendia esses créditos de carbono para uma segunda empresa ("Empresa B") dentro do mesmo país, cobrando o IVA na transação.
- **Desaparecimento Sem Pagar o IVA:** Ao invés de repassar o IVA cobrado ao governo, a "Empresa A" desaparecia antes que o pagamento do imposto fosse devido, dessa forma, não cumprindo com sua obrigação fiscal.
- **Repetição do Processo:** O ciclo se repetia várias vezes, com outras empresas sendo formadas para continuar o esquema, gerando grandes lucros ao evitar o pagamento do IVA.

O mercado de créditos de carbono era particularmente vulnerável a esse tipo de fraude porque:

- **Transações Rápidas e Alto Volume:** O mercado de carbono permite a negociação rápida e de alto volume de créditos eletrônicos, facilitando a compra e venda repetida em um curto período.
- **Falta de Controle:** No início, havia menos controle regulatório e coordenação entre os países da UE, permitindo que as fraudes ocorressem em uma escala significativa, e sem ninguém desconfiar.

A fraude foi descoberta através da cooperação entre autoridades fiscais nacionais, agências de aplicação da lei, como a Europol, e o setor privado, que notou um aumento anormal no volume de transações de créditos de carbono sem justificativa econômica aparente. Como a fraude foi percebida pelas instituições governamentais:

- **Investigações Fiscais e Auditorias:** Os governos começaram a notar discrepâncias entre as vendas relatadas e o IVA pago. Em alguns casos, os relatórios fiscais mostravam que certos intermediários no mercado de carbono estavam apresentando volumes extraordinários de transações que não correspondiam ao perfil econômico ou de mercado esperado.
- **Cooperação Internacional:** A Europol coordenou uma investigação internacional que envolveu autoridades fiscais e de aplicação da lei de vários Estados-Membros da UE. Durante essas investigações, foi descoberto um padrão consistente de empresas sendo criadas rapidamente, operando por um curto período para realizar fraudes e, em seguida, desaparecendo sem pagar impostos devidos.
- **Denúncias e Análises de Dados:** Em muitos casos, denúncias de irregularidades e análises de dados anômalos em mercados de carbono ajudaram a identificar comportamentos suspeitos.

Ação Coordenada da Europol:

A operação de Repressão: Em 2009 e 2010, a Europol lançou operações coordenadas contra fraudes de IVA, que resultaram na detenção de dezenas de indivíduos suspeitos de estarem envolvidos no esquema.

Congelamento de Ativos e Prisões: Vários ativos foram congelados, ou seja, mesmo que o indivíduo possuía os títulos em sua carteira (portifólio), não era mais possível negociar o mesmo, contas bancárias foram investigadas e suspeitos foram presos em diferentes países da UE.

Reformas Legislativas:

Alterações nas Regras de IVA: Muitos países da UE introduziram mudanças legislativas para tornar as fraudes de IVA mais difíceis, como a implementação do "mecanismo de autoliquidação" (reverse charge mechanism) para créditos de carbono. Com esse mecanismo, a obrigação de pagar o IVA é transferida para o comprador ao invés do vendedor, reduzindo o incentivo para a fraude.

Harmonização das Regras: Houve também um movimento em direção à harmonização das regras fiscais e ao aumento da cooperação entre as autoridades fiscais dos Estados-Membros da UE.

Aumento da Supervisão e Regulação do Mercado de Carbono:

Monitoramento Aumentado: Agências reguladoras começaram a monitorar mais de perto as transações de carbono, aplicando auditorias mais rigorosas e estabelecendo normas de conformidade mais restritivas para as plataformas de negociação de carbono.

Intercâmbio de Informações: Foi implementado um sistema mais robusto de troca de informações entre os Estados-Membros da UE para rastrear transações suspeitas e identificar fraudes em estágio inicial.

Sanções e Ações Judiciais:

Processos Judiciais e Sanções: Diversos indivíduos e empresas foram processados e condenados por crimes de fraude fiscal. Sanções financeiras e penas de prisão foram impostas a vários infratores envolvidos no esquema de fraude.

Multas e Recuperação de Fundos: Multas significativas foram aplicadas, e os governos se concentraram em recuperar os fundos perdidos devido à fraude.

O Impacto

Redução da Vulnerabilidade do Mercado: Como resultado dessas ações, a vulnerabilidade do mercado de carbono europeu a fraudes foi significativamente reduzida. A implementação do mecanismo de autoliquidação e maior cooperação entre países melhorou a resistência contra fraudes fiscais.

Danos à Confiança no Mercado de Carbono: No entanto, a fraude causou danos à reputação e confiança no mercado de carbono da UE, o que teve impacto negativo sobre a participação no mercado e seu crescimento subsequente.

A resposta coordenada à fraude de créditos de carbono em 2010 ilustra a importância da cooperação internacional e da adaptação rápida das regulações para mitigar riscos em mercados emergentes e complexos como o de carbono, mesmo hoje em 2024 encontramos algumas matérias onde foram descobertas fraudes em toda a parte do mundo, Brasil, Estados Unidos, China, Europa e etc. Nenhum país está imune a esses delitos, e por isso se faz de suma importância uma regulação firme e transparente sobre o mercado de carbono.

Segue abaixo uma tabela para título de comparação, entre o impacto da fraude e uma estimativa caso isso não acontecesse, o impacto direto no mercado de carbono e

meio ambiente:

FRAUDE		Caso Fosse Real	
Critérios Analisados	Dados da Fraude	Critérios Analisados	Dados Reais Esperados (Sem Fraude)
Volume em contratos negociados de crédito de carbono	Aproximadamente 90% das transações diárias do mercado em 2009-2010 eram fraudulentas.	Volume em contratos negociados de crédito de carbono	Expectativa de crescimento moderado e sustentável de cerca de 10-20% ao ano no mercado regulado.
Volume financeiro em USD de crédito de carbono negociado	Estimativas indicam cerca de €5 bilhões (aproximadamente USD 6 bilhões) foram transacionados de forma fraudulenta.	Volume financeiro em USD de crédito de carbono negociado	Aproximadamente USD 500 milhões a 1 bilhão, refletindo transações genuínas e um mercado regulado mais estável.
Volume financeiro de IVA	Aproximadamente €5 bilhões (USD 6 bilhões) em IVA não pago devido às fraudes de "carrossel".	Volume financeiro de IVA	IVA arrecadado corretamente, estimado em USD 50 a 100 milhões, com base nas taxas normais aplicáveis.
Volume de CO2 que deixariam de ser emitido na natureza	Nenhum volume real de CO2 foi reduzido, pois os créditos de carbono eram meramente trocados de forma especulativa sem reduzir emissões. Entretanto, aproximadamente de 30 a 40 milhões de toneladas de CO2 que deveriam ter sido capturadas ou deixado de ser emitidas foram impactadas pela falta de redução real das emissões.	Volume de CO2 que deixariam de ser emitido na natureza	Redução efetiva de emissões de CO2 correspondente aos créditos genuinamente transacionados, possivelmente entre 10 a 20 milhões de toneladas de CO2.
Pessoas, empresas, investidores em geral, que foram envolvidos e prejudicados	Estima-se que centenas de empresas e investidores legítimos foram prejudicados pela volatilidade do mercado e pela desvalorização dos créditos de carbono. Entre elas podemos citar: Shell, BP (British Petroleum), Barclays Capital (divisão de investimento), entre outras. Investidores e fundos também sofreram perdas devido à volatilidade e manipulação do mercado.	Pessoas, empresas, investidores em geral, que foram envolvidos e prejudicados	Mercado estável e crescimento saudável, envolvendo milhares de empresas e investidores, com baixa taxa de prejuízos devido a fraudes.
Preço por contrato de carbono: início das negociações e preço final.	Preço inicial: aproximadamente €15-20 por tonelada de CO2 (em 2008-2009); preço final após a descoberta da fraude: caiu para €1-3 por tonelada de CO2 no auge da crise de fraude (2010).	Preço por contrato de carbono: início das negociações e preço final.	Preço inicial: aproximadamente €15-20 por tonelada de CO2 (em 2008-2009); preço final esperado sem fraude: estabilização em torno de €20-30 por tonelada de CO2 com o aumento gradual da demanda regulada.

Tabela 3 - Fraude x Possível realidade
Fonte: Elaborada pelo próprio autor, com base nos dados da Europol.

Agora, vamos analisar o comportamento do preço de cada contrato de carbono entre o período de janeiro de 2009 até janeiro de 2011.

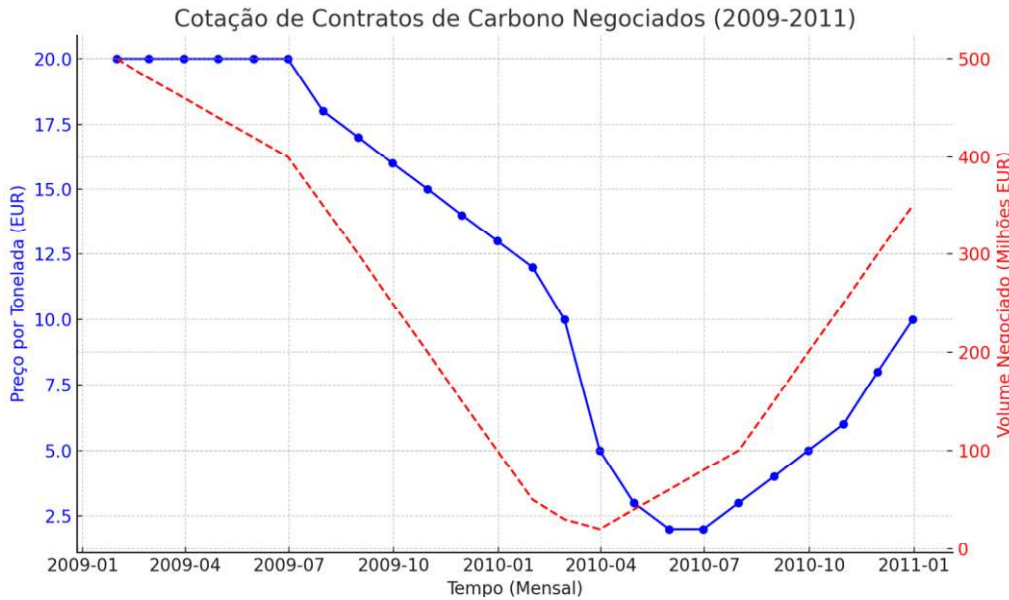


Gráfico 2 - Contratos de carbono 2009-2011.
Fonte: Elaborada pelo próprio autor, com base nos dados da bloomberg.com/quote.

O gráfico acima retrata o comportamento do preço do contrato de carbono negociado na bolsa europeia, entre janeiro de 2009 até julho do mesmo ano, o comportamento estava bem estável cotado a aproximadamente € 20,00 euros, quando a notícia veio à tona e a desconfiança tomou conta do mercado, observamos que tivemos uma queda acentuada tanto no valor do contrato de carbono como no volume das negociações de forma geral, vindo a chegar a cotar aproximadamente € 2,40 euros cada contrato, mostrando como os investidores reagiram a essa tamanha fraude (*faço um adendo aqui, essa queda expressante também pode ter se acentuado por causa do reflexo da crise do subprime*). Após as medidas tomadas pelas instituições responsáveis os preços voltaram a sumir, seguindo a regra básica da economia da procura e oferta, cada contrato de carbono equivale a 1 tonelada de CO₂ que deixa de ser emitido na natureza.

Com a introdução de medidas corretivas e maior regulamentação, o mercado começou a se recuperar gradualmente, fazendo com que a demanda voltasse a crescer. Nos anos subsequentes, o preço foi se estabilizando e, por volta de 2013-2014, os preços começaram a subir novamente, atingindo valores em torno de € 5-10 euros por tonelada e eventualmente recuperando a confiança do mercado.

2.8. CAP and TRADE – Limite e Comércio

Os créditos de carbono são instrumentos financeiros destinados a apoiar a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), representando uma tonelada de CO₂ ou outro gás equivalente evitado ou retirado da atmosfera. Essenciais nos mercados de carbono, eles permitem a precificação e a negociação de reduções de emissões.

O sistema Cap and Trade (ou “limite e comércio”) utiliza essa lógica de mercado para regular as emissões de poluentes, como CO₂, CH₄ e NO_x, incentivando as empresas a negociar permissões de emissão para promover uma redução eficaz e controlada dos GEE na atmosfera.

O que é exatamente O Cap and Trade e como funciona:

O Cap and Trade é uma forma de regular a emissão de poluentes que funciona como um "mercado de créditos de carbono." Nele, define-se um limite total para as emissões permitidas entre as empresas participantes. Cada empresa recebe ou compra

créditos de emissão, que equivalem a uma tonelada de CO₂ (ou outro gás com efeito semelhante). Esses créditos podem ser negociados por empresas que conseguem reduzir suas emissões de forma mais barata podem vender créditos para aquelas que têm mais dificuldade. Esse sistema é interessante porque estimula a eficiência econômica e ambiental. Empresas que conseguem diminuir suas emissões a um custo menor se beneficiam ao vender seus créditos para outras, e, com o tempo, o limite total (o “cap”) é reduzido progressivamente, isso garante uma queda contínua nas emissões. Além disso, o Cap and Trade incentiva as empresas a investirem em tecnologias mais limpas e práticas sustentáveis para se adequarem ao mercado e evitar custos extras.

A implementação eficaz do Cap and Trade depende de algumas etapas essenciais, que ajudam a garantir que as metas ambientais realmente sejam alcançadas. Em resumo, o sistema busca um equilíbrio entre o meio ambiente e a economia, premiando quem inova e se adapta a práticas mais sustentáveis. Essas etapas principais incluem:

- **Definição do Cap (Limite Total de Emissões):** Uma autoridade reguladora define um limite máximo de emissões de GEE para um período específico, ajustando-o ao longo do tempo para garantir reduções contínuas.
- **Alocação de Permissões de Emissão:** As permissões, representando uma tonelada de CO₂ ou equivalente, são distribuídas às empresas gratuitamente com base no histórico de emissões ou vendidas em leilão.
- **Monitoramento, Relatório e Verificação (MRV):** Empresas devem monitorar e relatar suas emissões, passando por auditorias para assegurar transparência e conformidade, evitando fraudes.
- **Comércio de Permissões de Emissão:** Empresas que reduzem emissões além do necessário podem vender permissões excedentes para outras que precisem, criando um mercado que incentiva inovação e redução de custos.
- **Cumprimento e Penalidades:** Empresas que não cumprem seus limites enfrentam penalidades, como multas ou a obrigação de comprar permissões adicionais, preservando a eficácia do sistema.

Após a implementação do sistema de Cap and Trade, existem várias fases subsequentes que são cruciais para a manutenção, ajuste e evolução do programa. Estas fases incluem:

- **Avaliação e Revisão:** Após a implementação, autoridades avaliam o desempenho do Cap and Trade, revisando metas, funcionamento do mercado e identificando distorções ou ineficiências. Essa etapa inclui feedback de empresas, ONGs e do público.
- **Ajuste do Limite de Emissões (Cap):** Com base na avaliação, o limite de emissões pode ser ajustado para alinhar o sistema com metas climáticas mais ambiciosas, como as do Acordo de Paris, promovendo reduções contínuas nas emissões de GEE.
- **Expansão e Integração com Outros Mercados:** Programas de Cap and Trade podem começar em regiões ou setores específicos e expandir para outras áreas ou integrar-se a mercados externos, aumentando a liquidez e a eficácia do sistema, apesar de potenciais desafios.
- **Incorporação de Inovações Tecnológicas:** Tecnologias, como blockchain, podem ser integradas para aprimorar a transparência e reduzir fraudes. Inovações em monitoramento e mitigação de carbono contribuem para um sistema mais eficiente.
- **Transição para Novas Estratégias Climáticas:** O Cap and Trade pode ser integrado a estratégias climáticas mais amplas, como tributos sobre carbono e incentivos a energias renováveis, criando uma abordagem diversificada e eficaz para reduzir as emissões:

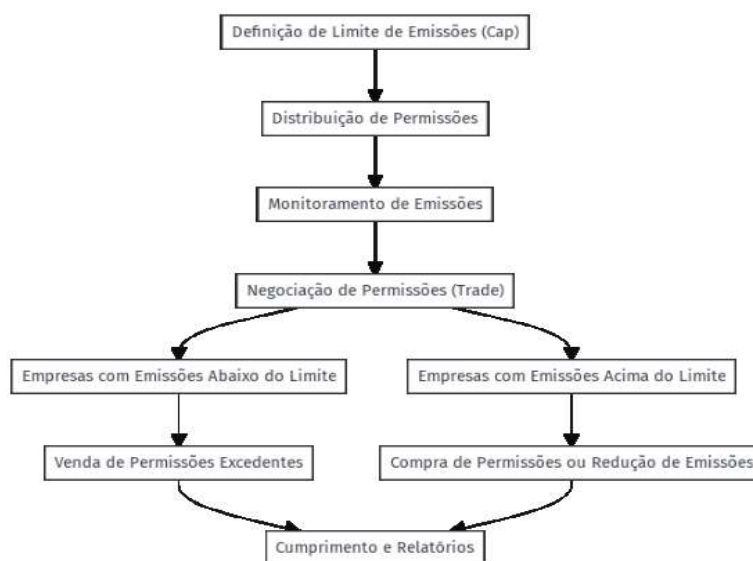


Figura 7 - Diagrama Cap and Trade
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Para que o Cap and Trade funcione bem, todas as suas etapas precisam estar alinhadas e conectadas. Primeiro, a definição do limite de emissões (o “cap”) estabelece a abrangência do programa, determinando quantas permissões serão distribuídas. Esse limite influencia diretamente como esses créditos de carbono são alocados, o que, por sua vez, molda o comportamento das empresas e o próprio mercado de créditos. A maneira como as permissões são distribuídas tem grande impacto: ela pode incentivar ou desincentivar as empresas a reduzir suas emissões. Para garantir que os dados sobre emissões sejam precisos e que as empresas estejam cumprindo suas metas, o sistema conta com um processo rigoroso de monitoramento, relatório e verificação, o chamado MRV, sem um MRV forte, a credibilidade do sistema ficaria comprometida.

Além disso, as penalidades aplicadas às empresas que não cumprem as regras ajudam a reforçar o comprometimento do programa. Para que o sistema se mantenha eficaz ao longo do tempo, ele passa por revisões e ajustes regulares, permitindo adaptações às mudanças no cenário econômico e ambiental. A expansão do Cap and Trade para novos mercados e a integração com outras estratégias climáticas ampliam sua eficiência e garantem que ele continue sendo uma ferramenta relevante no combate às mudanças climáticas.

Os contratos de carbono, também conhecidos como créditos de carbono, representam uma unidade de uma tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente (**tCO₂e**) que é removida ou evitada na atmosfera. Esses créditos são utilizados em sistemas de comércio de emissões, como o “Cap-and-Trade”, e em mercados voluntários de carbono (entrarei mais em detalhes sobre a diferença entre o mercado primário e o voluntário).

Podemos simplificar a fórmula de cálculo da seguinte maneira:

$$\text{Créditos de Carbono} = \frac{\text{Redução de Emissões (tCO}_2\text{e)}}{\text{Emissões Baseline (tCO}_2\text{e)}}$$

Onde:

- **Redução de Emissões (tCO₂e):** É a quantidade de emissões de CO₂ ou equivalentes (como metano, óxido nitroso) reduzidas ou evitadas através de um projeto específico (ex.: reflorestamento, energia renovável, eficiência energética).

- **Emissões Baseline (tCO₂e):** Representa o nível de emissões que teriam ocorrido sem a implementação do projeto de redução de emissões. Esta linha de base é estimada com base em dados históricos e cenários de referência.

A quantidade de créditos de carbono gerados por um projeto é determinada pela diferença entre as emissões de referência (baseline) e a redução efetiva de emissões alcançada. Esses créditos são verificados por entidades independentes e podem ser comercializados no mercado de carbono. Embora esse cálculo seja simplificado, a fórmula completa varia conforme o tipo de projeto, como energias renováveis ou reflorestamento, por exemplo.

O PRIMEIRO CONTRATO

O primeiro contrato de carbono nasceu com o "Acid Rain Program" nos Estados Unidos, lançado pela Agência de Proteção Ambiental (EPA) em 1995. Essa foi a primeira iniciativa a usar um sistema de mercado para controlar a poluição. Em 1997, o cenário internacional deu um grande passo com a criação do Prototype Carbon Fund (PCF) pelo Banco Mundial, como parte do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Kyoto. Esse programa permitia que países desenvolvidos comprassem créditos de carbono gerados por projetos em países em desenvolvimento, incentivando tanto a redução de emissões quanto o desenvolvimento sustentável.

A primeira transação oficial nesse mercado internacional aconteceu em 2005, nessa ocasião, o Banco Mundial adquiriu créditos de carbono de um projeto de energia eólica na Índia, desenvolvido pela empresa Vestas Wind Systems. Esse projeto não só contribuiu para a redução de emissões de carbono, mas também promoveu o desenvolvimento sustentável na comunidade local.

CRESCIMENTO DO MERCADO

Após a primeira negociação de créditos de carbono, esse mercado cresceu rapidamente. Um grande impulso veio em 2005, quando o Protocolo de Kyoto entrou em vigor, impondo metas obrigatórias de redução de emissões para países desenvolvidos. Nesse mesmo ano, foi criado o European Union Emissions Trading Scheme (EU ETS), que se tornou o primeiro mercado de carbono multilateral de grande porte e estabeleceu um padrão para outros programas.

A crise financeira de 2008 causou uma queda nos preços dos créditos de carbono, mas o mercado começou a se recuperar a partir de 2010. Essa recuperação foi motivada pelo aumento do interesse em práticas ESG (ambientais, sociais e de governança) e pelo fortalecimento dos compromissos com o clima estabelecidos no Acordo de Paris, em 2015. Além disso, o mercado voluntário de carbono cresceu bastante, com empresas e investidores buscando maneiras de compensar suas emissões para alcançar metas de neutralidade de carbono.

Hoje, em 2024, o mercado de carbono está muito mais diversos do que nunca, incluindo grandes mercados regulados, como o EU ETS, e mercados voluntários acessíveis para empresas, ONGs e até pessoas comuns. Novas tecnologias, como o blockchain, ajudam a rastrear e garantir a transparência dos créditos de carbono, enquanto a demanda crescente por soluções climáticas continua a impulsionar a expansão desse mercado global.

Podemos ver no gráfico abaixo, a evolução do preço do carbono - EU Carbon Permits – desde 2006 até dia 06 de setembro de 2024 (o gráfico está anualizado), fechamento do dia 06 de setembro de 2024 foi de EUR 66,50 euros.



Gráfico 3 - Histórico do preço EU Carbon Permits
Fonte: tradingeconomics.com/commodity/carbon

O gráfico mostra a evolução do preço das permissões de carbono na União Europeia (EU ETS) revela uma trajetória marcada por altos e baixos, mas com uma

tendência de crescimento forte, especialmente a partir de 2018. Nesse período, o preço das permissões subiu de forma acentuada, impulsionado pelas políticas de precificação de carbono mais rigorosas da UE e pela redução na quantidade de permissões disponíveis, o que impactou a oferta e demanda. Entre 2021 e 2022, os preços atingiram um pico histórico, superando os 90 euros por tonelada e chegando a 105,73 euros. Esse aumento foi motivado pelo fortalecimento das metas de redução de emissões e pelas políticas climáticas cada vez mais ambiciosas na UE, além de uma possível influência de especulação de mercado.

No entanto, o gráfico também mostra períodos de queda acentuada, como entre 2009 e 2010, quando o mercado foi afetado por fraudes que prejudicaram os preços. Em resumo, o comportamento recente do mercado reflete as adaptações políticas, as condições de mercado e o compromisso crescente da UE com metas climáticas mais ambiciosas, resultando em ajustes frequentes e um cenário de preços volátil no mercado de carbono europeu.

2.8.1. Cancelamento do Crédito de Carbono

Uma vez adquiridos, os créditos de carbono podem ser "aposentados" ou "cancelados", indicando que foram usados para compensar emissões e não podem ser revendidos. Diferente de ativos financeiros como ações, que podem ser negociados repetidamente, um crédito de carbono, ao ser aposentado, deixa de existir. Esse processo garante que cada crédito representa uma única e definitiva redução de CO₂, vinculada ao projeto de origem. A aposentadoria é registrada no sistema de emissão do crédito (como o VCS ou Gold Standard), garantindo transparência e rastreabilidade. Esse registro público permite que terceiros verifiquem a validade das compensações, mantendo a confiança no mercado de carbono. A aposentadoria dos créditos é fundamental para assegurar a integridade ambiental do sistema, evitando a "dupla contagem" e assegurando que cada crédito realmente compense uma tonelada de CO₂ emitida. Assim, empresas e indivíduos podem legitimamente reivindicar a compensação dessas emissões, contribuindo para metas climáticas globais como as do Acordo de Paris.

DESAFIOS A ENFRENTAR

A aposentadoria dos créditos de carbono é um mecanismo importante para manter a integridade do mercado, mas enfrenta desafios significativos. Um dos principais

desafios é garantir a adicionalidade dos projetos, ou seja, que as reduções de emissões só ocorreram devido ao financiamento proveniente dos créditos de carbono. Além disso, é essencial assegurar a permanência das reduções, verificando continuamente que não ocorrem reversões, como incêndios em florestas reflorestadas. Outro desafio é o potencial de abuso no mercado voluntário, onde a falta de regulamentação rigorosa pode permitir a emissão de créditos de baixa qualidade. Créditos gerados por projetos que não garantem reduções reais ou adicionais de emissões podem comprometer a confiança no mercado e prejudicar os esforços globais de mitigação climática. Um exemplo disso é a fraude do carrossel de 2010, que desvalorizou os créditos de carbono e afetou a confiança dos investidores.

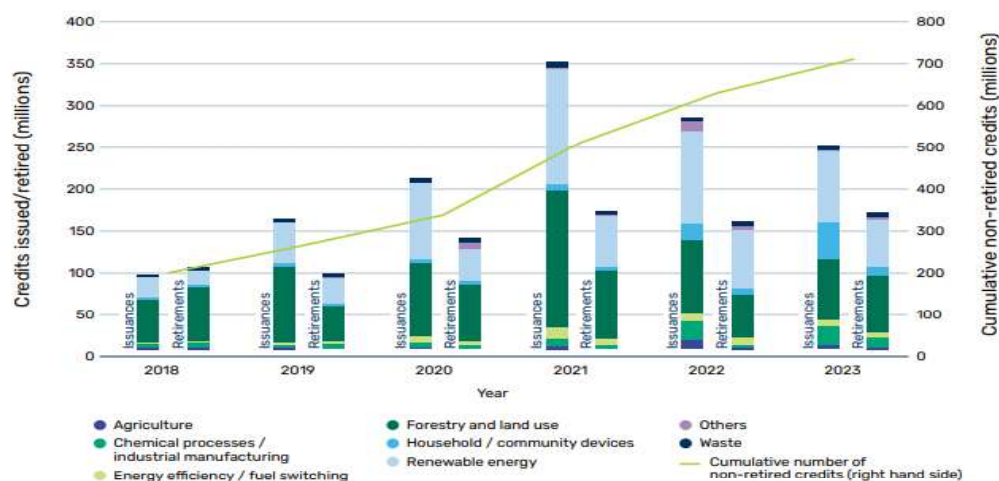


Figura 8 - Cancelamento x Emissões
 Fonte: <https://openknowledge.worldbank.org/>

Podemos observar na imagem acima, a mesma mostra o volume de créditos de carbono emitidos e aposentados de 2018 a 2023, com uma tendência de aumento nos mecanismos de precificação de carbono. Ele ilustra a cobertura parcial das emissões globais de GEE através de sistemas de comércio de emissões (ETS) e impostos sobre o carbono, mas indica que essa cobertura ainda é insuficiente para atingir as metas do Acordo de Paris. A linha de tendência reflete o crescimento acumulado de créditos não aposentados, destacando a necessidade de expandir esses mecanismos para alcançar os cortes de emissões necessários em nível global. O gráfico também detalha a relação entre créditos emitidos e aposentados por setor, abrangendo agricultura, uso da terra, energia renovável, resíduos e outros, com créditos emitidos por programas como o American Carbon Registry, Climate Action Reserve, Gold Standard e Verified Carbon Standard.

Esse panorama revela que, embora a aposentadoria de créditos seja essencial para garantir a compensação de carbono, os esforços globais ainda precisam ser intensificados para que as metas de mitigação climática sejam alcançadas, evitando a contagem dupla e assegurando a integridade dos créditos. Vamos analisar na tabela abaixo o que isso representa em questões financeiras em milhões de dólares:

Ano	Emissões (Milhões de US\$)	Aposentadoria (Milhões de US\$)
2018	1500	300
2019	1600	350
2020	1700	400
2021	1800	450
2022	1900	500
2023	2000	550

Tabela 4 - Emissões X Cancelamento (Milhões de Dólares)

Fonte: *Elaborado pelo próprio autor.*

Emissões: Esta coluna apresenta o valor monetário atribuído aos gases de efeito estufa ao longo dos anos. Essencialmente, os valores são uma reflexão monetária do custo estimado ou do impacto econômico das emissões, em relação à precificação de carbono sob os Sistemas de Comércio de Emissões e os impostos sobre o carbono.

Tendência: De forma geral, os valores atribuídos às emissões aumentaram de US\$ 1.500 milhões de dólares em 2018 para US\$ 2.000 milhões de dólares em 2023. O crescimento econômico, a expansão da cobertura dos sistemas de precificação de carbono e o aumento do preço do carbono ao longo dos anos são todos fatores que podem estar contribuindo para esse crescimento.

Aposentadoria: Este é o valor monetário atribuído à aposentadoria de créditos de carbono. A aposentadoria ocorre quando os créditos são utilizados para compensar emissões de GEE e são removidos do mercado, garantindo que essas compensações não sejam contabilizadas mais de uma vez.

Análise da Tendência: As emissões aumentaram e, da mesma forma, os valores relacionados à aposentadoria de créditos de carbono cresceram de US\$ 300 milhões de dólares em 2018 para US\$ 550 milhões de dólares em 2023. Esse aumento demonstra uma maior demanda por créditos de carbono, refletindo um mercado de carbono mais ativo e um grau mais elevado de conscientização entre empresas e governos sobre a

necessidade de compensar suas emissões e dessa forma vindo a cumprir com as metas estabelecidas.

Concluindo a análise, o gráfico evidencia que, embora tanto as emissões quanto a aposentadoria de créditos de carbono estejam crescendo, o volume de emissões continua sendo significativamente maior que o volume de créditos aposentados. Isso indica que, apesar do aumento na aposentadoria de créditos, o volume atual não é suficiente para compensar todas as emissões geradas. Esse desequilíbrio sugere que são necessárias políticas mais agressivas para estimular tanto a criação quanto a aposentadoria de créditos de carbono, garantindo que o crescimento das emissões seja devidamente compensado. O fato de a aposentadoria estar ficando para trás em relação ao total de emissões reforça a necessidade de fortalecer os mecanismos de precificação de carbono e intensificar a compensação por meio de créditos de carbono. Esse ajuste é fundamental para que as metas climáticas globais sejam alcançadas e para que o mercado de carbono contribua de forma mais eficaz na mitigação das mudanças climáticas.

2.9. EU ETS – Maior Mercado de Carbono do Mundo

O Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS), lançado em 2005, é hoje o maior mercado de carbono do mundo e uma das principais ferramentas da UE para enfrentar as mudanças climáticas. Criado para reduzir as emissões de gases de efeito estufa de maneira eficiente e econômica, o EU ETS segue o modelo de "cap-and-trade" e cobre cerca de 40% das emissões de GEE na União Europeia. Desde sua criação, o sistema passou por várias mudanças e melhorias. Atualmente, em 2024 (com dados de 2023), o EU ETS está em sua quarta fase, que começou em 2021 e está programada para durar até 2030. Cada fase trouxe ajustes para que o sistema se alinhe cada vez mais às metas climáticas da UE e acompanhe o avanço das políticas de regulação ambiental. Essas quatro fases refletem o compromisso da União Europeia em combater as mudanças climáticas e em adaptar o mercado de carbono para torná-lo mais eficaz e abrangente. Ao analisar as fases do EU ETS, é possível ver como ele evoluiu para responder às necessidades ambientais e econômicas, reafirmando a seriedade da UE em buscar um futuro mais sustentável. Vamos analisar abaixo o gráfico da evolução do mercado.

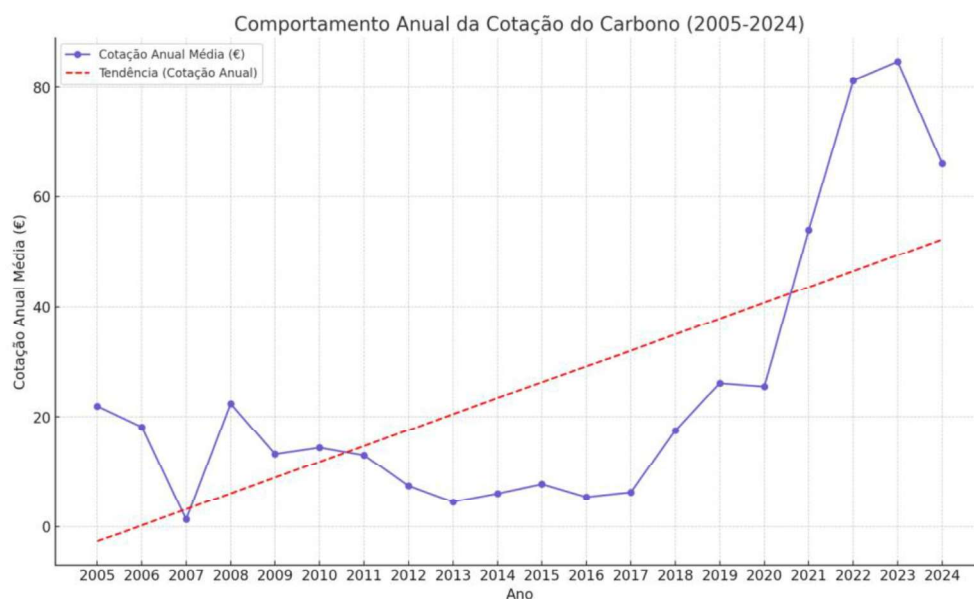


Gráfico 4 - Cotação do EU Carbon Permits.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor, com base nas cotações do: www.investing.com/commodities/carbon-emissions-historical-data

A imagem mostra a evolução da cotação anual média do carbono no Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS) de 2005 a 2024. Em 2005, o preço começou em cerca de €22,38, mas caiu drasticamente para €2,36 em 2007 devido à alocação excessiva de permissões e baixa demanda. Em 2008, o preço se recuperou para €21,66, mas voltou a cair entre 2009 e 2012, influenciado pela crise financeira global e pela redução da atividade industrial, que impactaram a demanda. Entre 2010 e 2013, o preço permaneceu baixo devido a problemas como a crise do subprime e fraudes que abalaram a confiança do investidor. Desde 2018, o preço começou a subir, impulsionado por metas climáticas mais ambiciosas da UE. Mesmo com a pandemia em 2020, o mercado se mostrou resiliente, mantendo-se entre €30 e €40. Entre 2021 e 2024, o preço disparou, atingindo cerca de €80 em 2022, devido a. Esse aumento pode ser atribuído a uma combinação de fatores:

- **Reformas Regulatórias:** A introdução de políticas climáticas mais rigorosas, como parte do Acordo Verde Europeu.
- **Expectativas do Mercado:** A expectativa de futuras restrições e de um mercado mais apertado aumentou a especulação e a demanda por permissões de emissão.
- **Transição Energética:** Aceleração no uso de energias renováveis e menor dependência de combustíveis fósseis.

A linha de tendência entre 2005 e 2024 mostra uma acentuada inclinação ascendente, indicando um aumento geral nos preços do carbono ao longo do tempo. Esse padrão reflete a evolução do mercado de carbono do EU ETS em resposta a políticas climáticas mais ambiciosas e ao crescente reconhecimento global sobre a importância de combater as mudanças climáticas. Desde sua criação em 2005, o EU ETS passou por períodos de crescimento, quedas e estabilização, mas atualmente exibe uma clara tendência de alta. Essa valorização das permissões de carbono reflete tanto o sucesso das reformas regulatórias quanto a crescente urgência das políticas de mitigação climática. O preço do carbono tornou-se um sinal econômico crucial para impulsionar a transição para uma economia de baixo carbono, e é provável que continue a subir com o endurecimento das políticas ambientais.

EU ETS – SISTEMA DE COMÉRCIO DE EMISSÕES DA UNIÃO EUROPEIA

Como vimos acima, o EU ETS é o maior comércio de carbono do mundo, criado em 2005, é o maior mercado de carbono do mundo e visa reduzir as emissões de GEE de forma econômica. Desde seu lançamento, o EU ETS passou por várias fases, evoluindo para atender às necessidades climáticas e novas regulamentações.

- ✓ **Fase 1 (2005-2007)** - Fase inicial de teste, com distribuição gratuita de permissões e excesso de oferta, o que reduziu os preços.
- ✓ **Fase 2 (2008-2012)** – Expansão para mais setores e países durante o Protocolo de Kyoto, mas a crise financeira de 2008 gerou um excesso de permissões, resultando em preços baixos.
- ✓ **Fase 3 (2013-2020)** – Implementação de reformas com redução anual de permissões, maior proporção de leilões, e criação da Reserva de Estabilidade do Mercado (MSR) para controlar a volatilidade.
- **Fase 4 (2021-2030)** – Em alinhamento com o Acordo de Paris, houve aceleração na redução de permissões e inclusão de novos setores, como o transporte aéreo, além do fortalecimento da MSR para estabilizar o mercado.

Desde sua criação, o EU ETS tem se tornado mais eficaz e abrangente, acompanhando metas climáticas mais ambiciosas da UE. É uma ferramenta crucial na transição para uma economia de baixo carbono, promovendo incentivos econômicos para inovação em tecnologias verdes. Entre 2005 e 2023, o EU ETS movimentou bilhões de euros, refletindo sua maturidade e importância crescente.

EVOLUÇÃO DO EU ETS – SISTEMA DE COMÉRCIO DE EMISSÕES DA UNIÃO EUROPEIA			
Ano	Volume de Emissões Comercializadas (Milhões de Toneladas de CO₂e)	Preço Médio (€ por tonelada)	Movimentação (€ Milhões)
2005	321	€ 7.00	€ 2,247.00
2006	500	€ 15.00	€ 7,500.00
2007	1050	€ 10.00	€ 10,500.00
2008	3100	€ 22.00	€ 68,200.00
2009	4500	€ 13.00	€ 58,500.00
2010	5500	€ 15.00	€ 82,500.00
2011	6000	€ 14.00	€ 84,000.00
2012	6000	€ 7.00	€ 42,000.00
2013	5800	€ 4.00	€ 23,200.00
2014	6000	€ 6.00	€ 36,000.00
2015	6200	€ 8.00	€ 49,600.00
2016	6400	€ 6.00	€ 38,400.00
2017	6500	€ 7.00	€ 45,500.00
2018	6600	€ 16.00	€ 105,600.00
2019	6700	€ 25.00	€ 167,500.00
2020	6800	€ 30.00	€ 204,000.00
2021	6900	€ 50.00	€ 345,000.00
2022	7000	€ 83.47	€ 43,600.00
2023	7100	€ 83.24	€ 47,100.00
2024 (Projeção)	7200	€ 90.00	€ 648,000.00

Tabela 5 - Evolução do EU ETS.

Fonte: *Elaborado pelo próprio autor.*

A tabela mostra a evolução do EU ETS e o valor movimentado em milhões de euros desde seu início em 2005 e sua projeção para 2024. Ao longo dos anos, o EU ETS passou por um processo de amadurecimento significativo, refletido tanto na valorização dos preços quanto nos volumes de transações. No início, o sistema enfrentou desafios, como o excesso de permissões e a baixa demanda, resultando em preços baixos e um impacto limitado na redução de emissões. A confiança dos investidores também foi um desafio inicial, devido à falta de regulamentação robusta e transparência. No entanto, com o passar do tempo e a implementação de regulamentações mais rigorosas, o EU ETS ganhou credibilidade, impulsionado pela crescente urgência em relação às mudanças climáticas. Esse amadurecimento do mercado, alinhado a políticas mais fortes, ajudou a recuperar a confiança do investidor, refletindo a importância do sistema no combate ao aquecimento global. Esses dados de evolução, que serão apresentados em forma de gráfico, fornecem uma visão clara do desenvolvimento do EU ETS ao longo dos anos., vamos ver no gráfico abaixo de uma forma mais limpa essas informações.

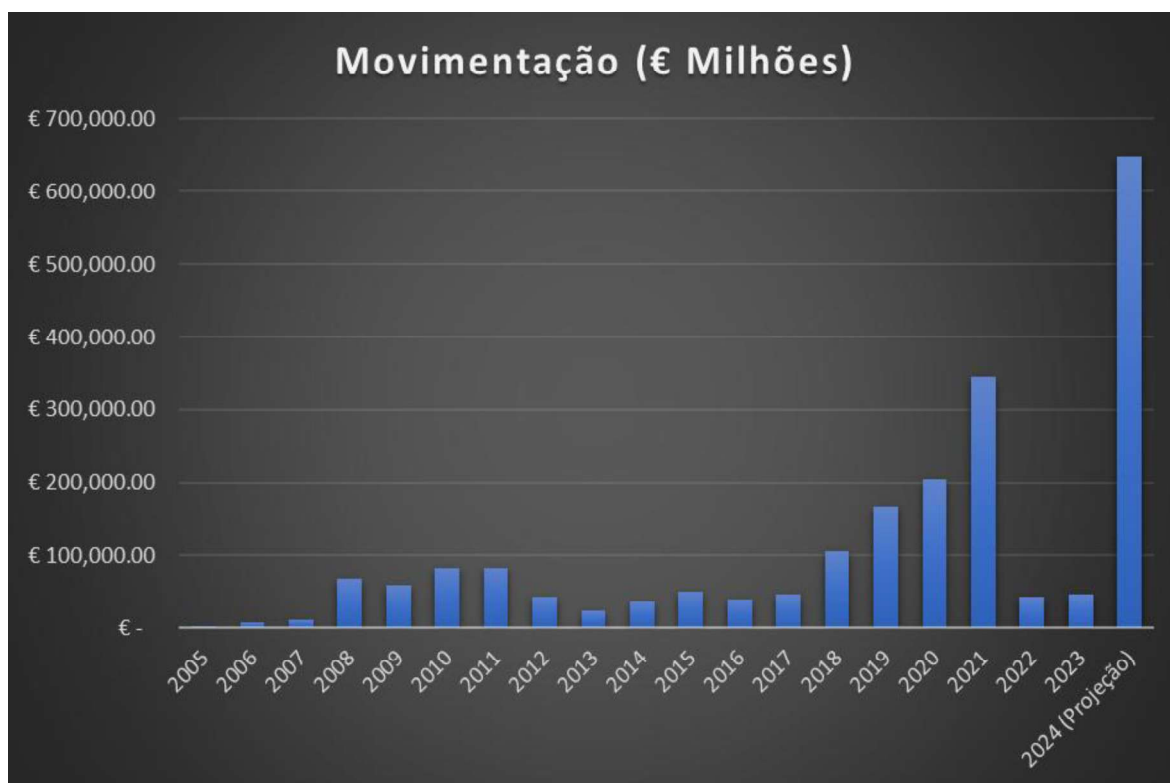


Gráfico 5 - Evolução do EU ETS.
Fonte: Elaborado pelo próprio autor

O gráfico mostra a evolução da movimentação financeira do EU ETS desde 2005 até a projeção para 2024. Durante a Fase 1 (2005-2007), os preços foram baixos, refletindo o caráter experimental do sistema, com movimentação financeira modesta. Na Fase 2 (2008-2012), houve um aumento em volume e preços, embora a crise de 2008 tenha impactado negativamente o mercado. Já na fase 3 (2013-2020), o mercado começou a mostrar sinais mais evidentes de maturidade, com a introdução da *Reserva de Estabilidade de Mercado (MSR)* em 2019, ajudando a estabilizar os preços, que ultrapassaram €30 por tonelada em 2020, com movimentação superior a €200 bilhões. A fase 4, iniciou-se em 2021, trouxe um ponto de inflexão, com reformas alinhadas ao Pacto Ecológico Europeu e ao pacote “Fit for 55”, os preços subiram ainda mais, alcançando €83,24 por tonelada em 2023. A movimentação financeira de 2023 chegou a €47,1 bilhões, impulsionada pela redução de permissões e pela inclusão de novos setores, como o transporte marítimo. A projeção para 2024 indica uma continuidade desse crescimento, com um preço médio estimado de €90 por tonelada e uma movimentação de €648 bilhões, refletindo a expansão do mercado e as crescentes exigências de conformidade. Além disso, a conscientização crescente sobre os riscos climáticos e a maior pressão dos investidores para que as empresas gerenciem seus riscos ambientais sugerem que a

demanda por permissões de emissão e, conseqüentemente, seus preços, continuarão a subir.

Do ponto de vista econômico, o EU ETS está se tornando um mercado mais eficiente e dinâmico, enviando sinais de preço que incentivam as economias europeias a seguir um caminho de descarbonização. O aumento constante nos preços do carbono mostra que as reformas no sistema estão funcionando e que a União Europeia está comprometida em cumprir suas metas climáticas. O principal desafio agora é garantir que o mercado funcione de maneira equilibrada, evitando distorções econômicas e usando as receitas geradas para apoiar uma transição justa para uma economia de baixo carbono. As projeções para 2024, com preços e volumes em alta, sugerem que o mercado de carbono da UE terá um papel central nas estratégias globais de combate às mudanças climáticas. O EU ETS está se consolidando como uma peça essencial da política climática europeia, gerando impactos econômicos significativos e desempenhando um papel crucial na redução das emissões de gases de efeito estufa.

2.9.1. Mercado Voluntário e a sua Importância

Como já vimos anteriormente, o mercado de carbono se divide em duas partes, uma que chamamos de mercado primário ou mercado regulado e a segunda que chamamos de mercado voluntário ou mercado secundário. O mercado voluntário de carbono (MVC) oferece uma plataforma essencial para a mitigação das mudanças climáticas, permitindo que empresas, governos e indivíduos compensem suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) através da compra de créditos de carbono. Esses créditos representam reduções de emissões de GEE que foram verificadas e certificadas em projetos ao redor do mundo. O MVC é especialmente importante por sua flexibilidade e inovação, possibilitando que entidades não sujeitas a regulamentações governamentais participem ativamente na redução das emissões globais, promovendo o desenvolvimento sustentável em áreas vulneráveis e incentivando a conservação dos recursos naturais.

O ano de 2023 marcou um ponto decisivo no mercado voluntário de carbono, refletindo tanto os desafios quanto as novas oportunidades que estão a surgir nesse setor. Após um pico em 2021, o mercado sofreu uma contração significativa, com uma redução de 56% no volume de transações e uma queda de 61% no valor total do mercado, que caiu para USD 723 milhões de dólares. Esse declínio foi amplamente atribuído ao

aumento do escrutínio mediático e à crescente desconfiança em relação à adicionalidade e à governança dos projetos de crédito de carbono. Vamos analisar o gráfico abaixo.

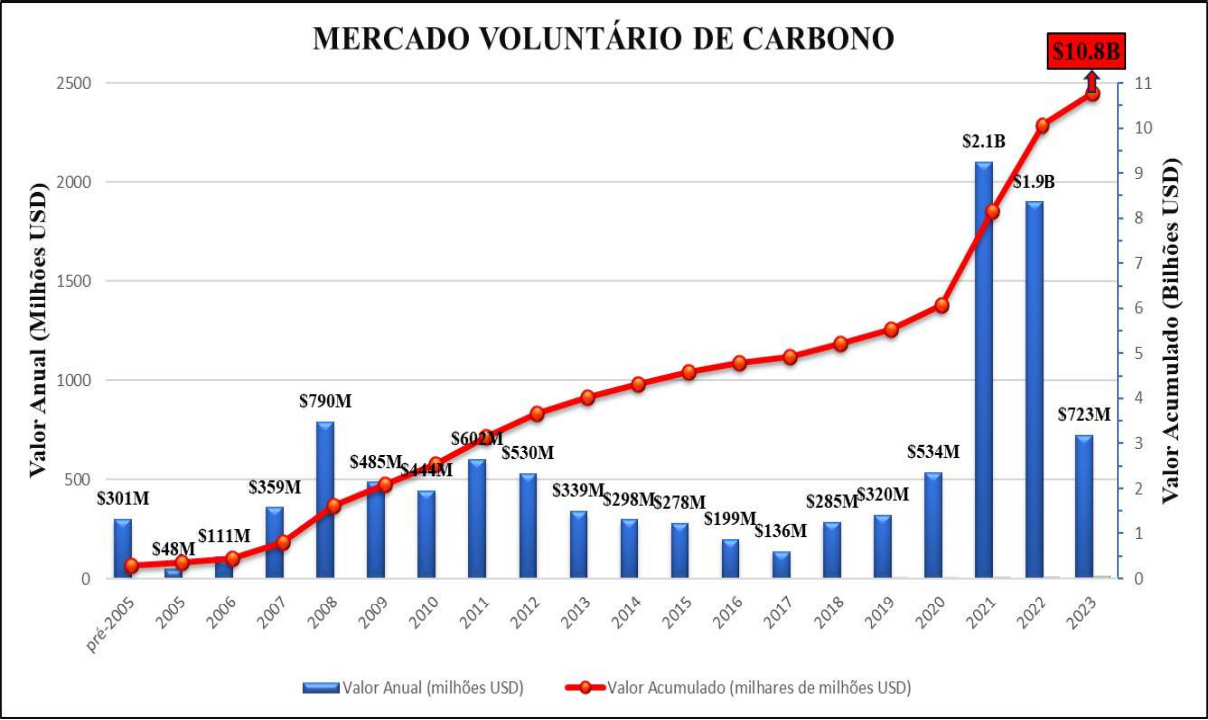


Gráfico 6-Mercado Voluntário
Fonte: Ecosystem Marketplace de Forest Trends-2024. Washington DC: Forest Trends Association

O gráfico sobre o mercado voluntário de carbono, de 2005 a 2023, mostra um crescimento significativo, especialmente a partir de 2020. Entre 2005 e 2010, o mercado expandiu de forma consistente, refletindo o aumento da conscientização sobre as mudanças climáticas, nesse período, o valor movimentado passou de 48 milhões de dólares em 2005 para cerca de 444 milhões em 2010, impulsionado pelo interesse crescente de empresas e indivíduos em compensar suas emissões de carbono.

Após 2010, o mercado teve algumas oscilações, registrando uma leve queda entre 2010 e 2012, para cerca de 530 milhões de dólares, devido às incertezas econômicas e políticas. De 2013 a 2019, o mercado se estabilizou, com valores variando entre 339 milhões e 136 milhões de dólares. Esse período refletiu um amadurecimento do mercado voluntário de carbono e alguns desafios regulatórios que frearam seu crescimento. Entre 2020 e 2021, o mercado deu um salto expressivo, alcançando 2,1 bilhões de dólares em 2021. Esse aumento foi impulsionado pelo compromisso crescente de empresas e governos com metas de emissões líquidas zero, estimulados por pressões sociais e novas regulamentações focadas na ação climática. Em 2023, o valor anual foi de 723 milhões

de dólares, com um total acumulado de 10,8 bilhões, indicando que esse mercado continua relevante e com grande potencial para crescer nos próximos anos.

Apesar de ter causado uma crise global, a pandemia de COVID-19 acabou funcionando como um impulso inesperado para o crescimento do mercado voluntário de carbono. Durante esse período, muitas empresas revisaram suas operações e traçaram estratégias de longo prazo, colocando a sustentabilidade como uma prioridade central. A interrupção generalizada das atividades levou a uma reflexão mais profunda sobre a resiliência dos negócios, reforçando a sustentabilidade como um pilar essencial para enfrentar desafios futuros. Essa mudança de perspectiva incluiu um aumento no compromisso com a neutralidade de carbono, com empresas e governos estabelecendo metas ambiciosas de emissões líquidas zero. Essa nova visão gerou uma demanda recorde por créditos de carbono, impulsionando o valor das transações no mercado. Além disso, consumidores e investidores passaram a esperar práticas mais responsáveis das empresas, enquanto a pressão para alinhar essas práticas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU também cresceu, contribuindo ainda mais para a expansão do mercado. O período entre 2020 e 2021 marcou, assim, uma nova era para o mercado voluntário de carbono, mostrando como eventos externos, como a pandemia, podem influenciar inesperadamente o compromisso global com a sustentabilidade. O valor das transações, que chegou a 2,1 bilhões de dólares em 2021, reflete o compromisso cada vez maior das empresas com a mitigação das mudanças climáticas e destaca o papel do mercado de carbono como uma ferramenta crucial para alcançar as metas de emissões líquidas zero no mundo.

Em 2023, os preços dos créditos de carbono caíram levemente para 6,53 dólares por tonelada de CO₂, mas mantiveram-se estáveis e ainda acima dos valores registrados antes de 2022. No início de 2024, os preços começaram a se recuperar, sinalizando um possível retorno da confiança dos investidores. Iniciativas como os "Princípios Básicos do Carbono" e o "Código de Reclamações", lançadas pelo ICVCM e pela VCMI, ajudaram a reforçar a credibilidade dos créditos de carbono, embora atrasos na implementação ainda tenham deixado alguns compradores cautelosos. Em 2023, o mercado passou a se dividir entre compradores interessados na remoção direta de carbono e aqueles que buscam créditos com benefícios sociais e ambientais adicionais. A demanda por créditos focados em remoção de carbono superou a de créditos voltados apenas para a redução de emissões, o que levou a um aumento nos preços para esses projetos. Também

surgiram diferenças nos tipos de projetos: enquanto os projetos REDD+ (proteção de florestas existentes) perderam valor e volume, projetos de reflorestamento e manejo florestal sustentável tiveram alta nos preços dos créditos.

O mercado voluntário de carbono passou por vários ajustes, influenciado pela percepção pública e por mudanças regulatórias. A estabilidade dos preços e a adaptação dos projetos indicam a resiliência do mercado, que parece estar em busca de um novo equilíbrio. Para 2024, as expectativas apontam para uma recuperação sólida, impulsionada por iniciativas que reforçam a integridade dos créditos e uma demanda crescente por soluções de remoção de carbono. O gráfico mostra essa trajetória de evolução contínua, com o mercado cada vez mais focado em qualidade e confiabilidade dos créditos, buscando um crescimento sustentável a longo prazo.

O mercado voluntário de carbono (MVC) permite a compra e venda de créditos de carbono, que representam reduções ou remoções de emissões de gases de efeito estufa. Esses créditos são gerados por projetos que evitam ou reduzem emissões de CO₂e, como reflorestamento, energia renovável e eficiência energética. Esses projetos são fundamentais na luta contra o aquecimento global, ajudando a reduzir a pegada de carbono e promovendo uma transição para uma economia sustentável. O gráfico abaixo mostra o comportamento do volume de créditos de carbono comercializados no mercado voluntário entre 2005 e 2023. Ele destaca períodos de crescimento, impulsionados pela conscientização climática e políticas favoráveis, e momentos de retração, influenciados por incertezas econômicas e mudanças regulatórias.

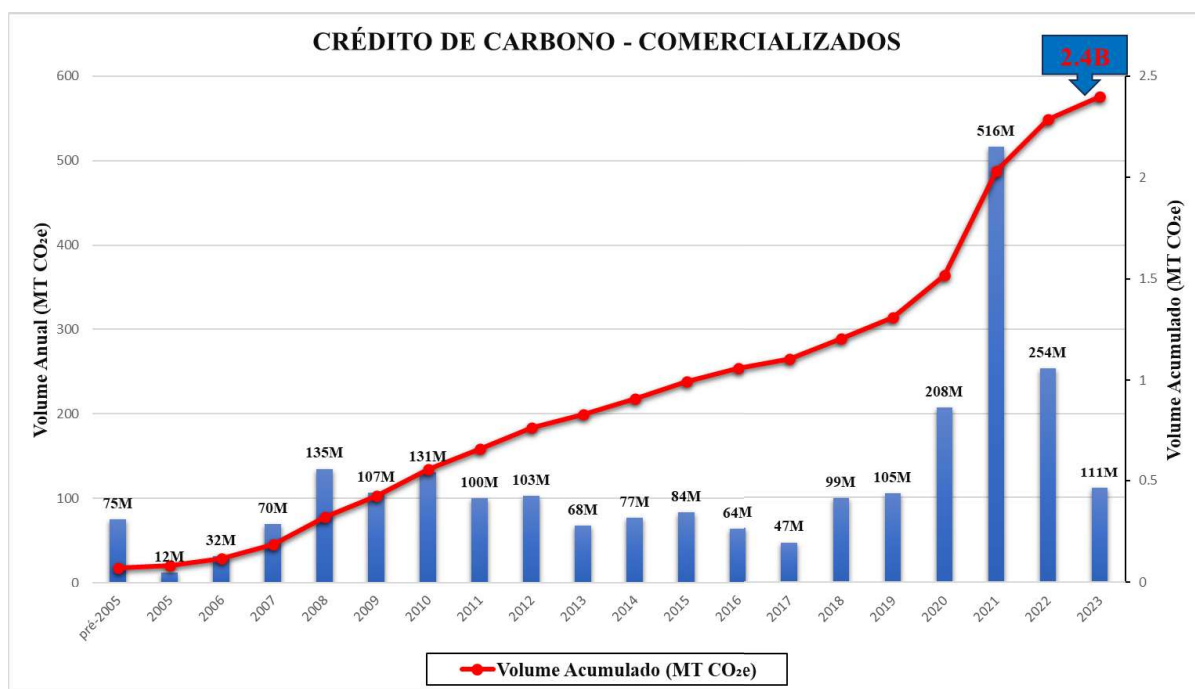


Gráfico 7 - Crédito de Carbono Comercializados

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Entre 2005 e 2010, o mercado voluntário de carbono cresceu gradualmente, com o volume de créditos comercializados atingindo 135 milhões de toneladas de CO₂e em 2008. Esse aumento refletiu o interesse crescente de empresas em práticas sustentáveis para mitigar as mudanças climáticas. Após 2010, o mercado estabilizou-se, com variações influenciadas por fatores econômicos e regulatórios, mas manteve resiliência.

De 2019 a 2021, o mercado acelerou, alcançando um pico de 516 milhões de toneladas de CO₂e em 2021, impulsionado por compromissos ambiciosos de neutralidade de carbono e uma maior consciência sobre a crise climática. Em 2022, o volume de créditos caiu para 254 milhões de toneladas de CO₂e, e em 2023, diminuiu ainda mais para 111 milhões de toneladas, devido a uma maior exigência dos compradores pela qualidade e integridade dos créditos. Esse cenário revela uma mudança no mercado, com foco crescente em transparência e credibilidade dos créditos de carbono, que serão essenciais para o futuro do mercado voluntário de carbono.

IMPLICAÇÕES PARA O MERCADO

- **Impacto da Confiança e da Governança:** A recente contração do mercado ressalta a importância da confiança e da boa governança no MVC. As dúvidas sobre a eficácia e adicionalidade dos créditos geraram insegurança entre os

compradores, que agora buscam créditos de maior qualidade, com validação mais transparente. Esse movimento demonstra que a confiança dos compradores é essencial para a sustentabilidade e o crescimento do mercado.

- **Mudanças nas Preferências de Compra:** Em resposta às críticas, os compradores passaram a priorizar créditos de projetos que removem carbono da atmosfera e que geram benefícios adicionais, como impacto positivo em comunidades locais e na biodiversidade. Essa preferência por soluções mais integradas e socialmente responsáveis tornou-se um fator chave na escolha de créditos.
- **Projeções para o Futuro:** O MVC pode se recuperar com a implementação de novas metodologias e padrões de integridade. O desafio será restaurar a confiança dos compradores, garantindo a evolução do mercado com foco na qualidade e transparência dos créditos. Para um crescimento sustentável, será essencial que essas abordagens sejam amplamente adotadas e que os projetos sejam rigorosamente avaliados quanto à sua eficácia.

O gráfico mostra que, até 2023, o mercado voluntário de carbono acumulou um volume impressionante de 2,4 bilhões de toneladas de CO₂ equivalente (MtCO₂e) comercializadas. Esse volume reforça a importância crescente desse mercado como uma ferramenta essencial no combate às mudanças climáticas. Apesar dos desafios recentes, o volume expressivo de transações mostra o papel fundamental do mercado voluntário na transição para uma economia de baixo carbono. A compra e venda de créditos de carbono não apenas permitem a compensação imediata de emissões, mas também estimulam o financiamento de projetos de sustentabilidade e preservação ambiental. Esses projetos são vitais nos esforços globais para combater o aquecimento global, mostrando que o mercado voluntário de carbono faz uma diferença real e contribui de forma significativa para um futuro mais sustentável.

2.10. Carbon Tax e ETS, Aliados para um Futuro Melhor

O Carbon Tax (imposto sobre o carbono) se tornou uma ferramenta fundamental na mitigação das mudanças climáticas e é utilizado por muitos países para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE). Em 2024, existem 39 impostos sobre o carbono em operação globalmente, o que reflete o reconhecimento crescente dessa abordagem como uma estratégia eficaz de precificação de carbono. O Carbon Tax e os Sistemas de

Comércio de Emissões (ETS) visam incentivar práticas sustentáveis ao incorporar o custo das emissões de carbono nas decisões econômicas, ajudando a alinhar as metas de descarbonização com os incentivos econômicos. O Carbon Tax impõe um custo financeiro por tonelada de CO₂ emitida, geralmente aplicado a combustíveis fósseis como carvão, petróleo e gás natural, incentivando a transição para energias mais limpas. A implementação varia entre os países; na Europa, por exemplo, cada país decide independentemente se adota ou não o Carbon Tax, em paralelo ao Sistema de Comércio de Emissões (EU ETS), o principal mecanismo de precificação de carbono na região.

A Suécia é um exemplo de sucesso com seu Carbon Tax, instituído em 1991, com um valor atual de aproximadamente €114 por tonelada de CO₂, contribuindo significativamente para a redução de suas emissões. Outros países, como França e Canadá, também adotaram o imposto com taxas e coberturas variadas. Globalmente, mais de 24% das emissões de GEE estão cobertas por precificação de carbono, mas as projeções indicam que essa cobertura não deve ultrapassar 30% a curto prazo. Isso ressalta a necessidade de maior ambição política e cooperação internacional para atingir as metas do Acordo de Paris, ampliando a abrangência e a eficiência desses mecanismos e alinhando políticas para incentivar a descarbonização global de forma eficaz.

FUNCIONAMENTO DO CARBON TAX

- **O Carbon Tax:** É um imposto aplicado sobre as emissões de dióxido de carbono (CO₂), principalmente derivadas da queima de combustíveis fósseis. Ele coloca um preço sobre cada tonelada de CO₂ emitida, incentivando empresas e setores poluidores a considerarem os custos ambientais de suas operações.
- **Esse mecanismo visa:** tornar mais caro para empresas continuarem usando combustíveis fósseis, incentivando-as a investir em tecnologias mais limpas e a transitar para fontes de energia de baixa emissão, como solar, eólica e biocombustíveis. Ao internalizar os custos ambientais, o Carbon Tax promove soluções mais sustentáveis, e as receitas geradas podem ser usadas por governos para financiar tecnologias verdes e políticas de mitigação climática.

O Carbon Tax, é uma ferramenta eficaz no combate às mudanças climáticas, pois incorpora o impacto ambiental das emissões de carbono diretamente nos custos operacionais das empresas. Com isso, o imposto incentiva empresas e o mercado em geral a buscar alternativas mais sustentáveis e limpas. Além de promover práticas mais verdes, o Carbon

Tax gera receita para os governos, que pode ser reinvestida em tecnologias ecológicas e em políticas de combate às mudanças climáticas, criando um ciclo de desenvolvimento sustentável.

CARBON TAX NA EUROPA

Irei citar abaixo a título de exemplificar a aplicação do Carbon Tax, um dos países que aderem a política do Carbon Tax, e mais abaixo, dois países que utilizam o EU ETS, e dois países que utilizam ambos para a sua precificação de carbono, começamos pelo Carbon Tax, são eles:

Albânia - A Albânia está se preparando para implementar um sistema de precificação de carbono, visando alinhar-se progressivamente ao Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS). No entanto, o país enfrenta desafios, especialmente relacionados à infraestrutura necessária para o funcionamento eficaz de um mercado de carbono. Nos últimos anos, a Albânia avançou no desenvolvimento de políticas de precificação de carbono e na medição de emissões, passos essenciais para atender aos requisitos do Mecanismo de Ajuste Fronteiriço de Carbono (CBAM) da UE. O CBAM, que impõe tarifas sobre produtos importados com base em seu conteúdo de carbono, está pressionando a Albânia e outros países a regulamentarem suas emissões para evitar barreiras comerciais com o bloco europeu.

PARTICIPANTES DO EU ETS

Alemanha - A Alemanha implementou em 2021 um sistema nacional de comércio de emissões (nETS), que complementa o EU ETS. Esse sistema foi criado para cobrir setores como aquecimento e transportes, que não estavam totalmente cobertos pelo esquema europeu. A partir de 2023, o preço do carbono no mercado nacional alemão foi fixado em €30 por tonelada de CO₂, com um plano de aumento progressivo nos próximos anos. O ETS da Alemanha gerou um aumento significativo nas receitas, com um crescimento de quase 60% em 2023, indicando o sucesso do sistema em arrecadar fundos para políticas de transição energética e mitigação das mudanças climáticas.

Itália - A Itália, assim como outros países da União Europeia, participa do EU ETS como seu principal meio de precificação de carbono. No entanto, o país ainda não implementou um Carbon Tax autônomo para regular setores fora do sistema europeu. A precificação de carbono na Itália ocorre principalmente através das permissões de emissão

que são alocadas e leiloadas dentro do contexto do EU ETS, alinhando-se com as políticas da União Europeia para mitigar as emissões e atingir as metas climáticas.

Esses países da União Europeia demonstram uma dependência significativa do EU ETS como principal ferramenta de precificação de carbono, com algumas variações em termos de políticas complementares, como no caso da Alemanha, que implementou seu próprio sistema nacional de comércio de emissões para setores adicionais.

PARTICIPANTES DE AMBOS OS SISTEMAS

França - A França participa do Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS), regulando emissões de gases de efeito estufa em setores como indústria pesada, geração de eletricidade e aviação. Dentro desse sistema, empresas francesas precisam adquirir permissões de emissão, promovendo a adoção de tecnologias mais limpas. Além disso, a França implementou um imposto sobre o carbono em 2014 para setores fora do EU ETS, como transporte e aquecimento. Esse imposto teve aumentos progressivos, atingindo €44,60 por tonelada de CO₂, mas enfrentou uma pausa devido à pressão política.

Espanha - A Espanha utiliza o EU ETS e o Carbon Tax para mitigar emissões de gases de efeito estufa. O EU ETS cobre setores de alta intensidade de carbono, como geração de eletricidade e indústrias pesadas, permitindo que empresas comprem e vendam permissões de emissão e incentivando tecnologias mais limpas. Complementando o EU ETS, o Carbon Tax é aplicado a setores como transporte e aquecimento, que não são cobertos pelo sistema de comércio de emissões. A combinação desses mecanismos permite à Espanha abordar diversas fontes de emissões e perseguir metas climáticas mais ambiciosas.

OBJETIVOS

Podemos resumir os objetivos do Carbon Tax em três pilares fundamentais, sendo eles:

- **Reduzir as emissões de CO₂:** Ao aumentar o custo das atividades poluidoras, o imposto desincentiva a emissão de gases de efeito estufa, levando empresas e consumidores a adotarem alternativas mais sustentáveis.
- **Promover a eficiência energética e o uso de tecnologias mais limpas:** Com o aumento do custo dos combustíveis fósseis, o Carbon Tax incentiva o

investimento em energias renováveis e em tecnologias que melhorem a eficiência energética.

- **Gerar receita:** Esse imposto cria uma fonte de receita para os governos, que pode ser direcionada para financiar iniciativas verdes, apoiar a transição energética ou aliviar o impacto econômico em populações vulneráveis, como subsídios para grupos de baixa renda.

DIFERENÇAS ENTRE O CARBON TAX E O EU ETS

- **EU ETS:** É um sistema "cap and trade" que estabelece um limite de emissões para setores como energia, indústrias pesadas e aviação. Empresas recebem ou compram permissões de emissão, que podem ser negociadas conforme suas necessidades. O preço do carbono é determinado pela oferta e demanda no mercado, focando nas maiores fontes de emissões de GEE.
- **Carbon Tax:** É um imposto fixo por tonelada de CO₂ emitida, aplicado fora do limite de um "cap" e diretamente estabelecido pelo governo, sem variação conforme o mercado. Ele pode ser implementado em setores não cobertos pelo EU ETS, como transportes e edifícios. Países como a Alemanha utilizam o Carbon Tax em setores domésticos fora do EU ETS para garantir uma cobertura ampla de precificação de carbono.

Com as metas de descarbonização da UE e o Acordo Verde Europeu, ambos os instrumentos estão sendo reformados para serem mais eficazes, para as metas de neutralidade climática até 2050, que inclui:

- **Expandir** a cobertura do EU ETS para incluir setores adicionais, como transporte rodoviário e edifícios.
- **Harmonizar** os impostos de carbono entre os países da UE para evitar distorções no mercado interno.
- **Fortalecer** a cooperação entre os países para garantir uma transição justa e equitativa.

Em resumo, o EU ETS é um sistema baseado em mercado com um limite de emissões e comércio de permissões, enquanto o Carbon Tax impõe um preço fixo sobre as emissões sem limite total. Muitos países europeus combinam ambos os sistemas para cobrir todos os setores e avançar em direção às metas climáticas. Vamos analisar o gráfico abaixo:

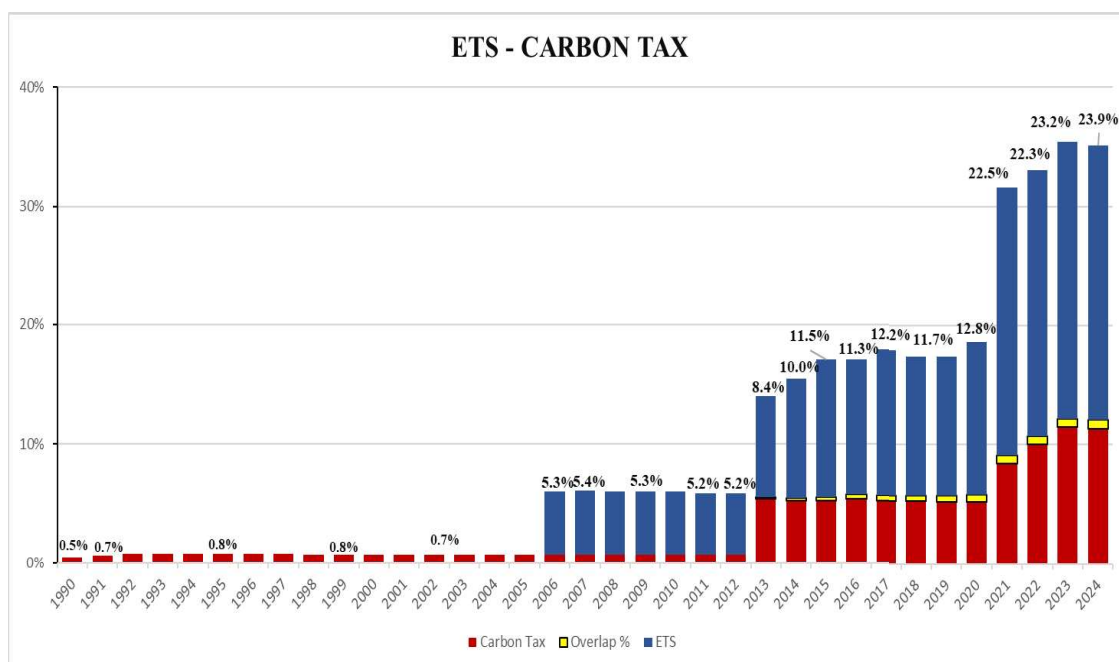


Gráfico 8 - Carbon Tax e ETS
 Fonte: Elaborado pelo próprio autor

O gráfico mostra o crescimento dos dois principais mecanismos de precificação de carbono: os Sistemas de Comércio de Emissões (ETS) e o imposto sobre carbono (Carbon Tax). Desde 2005, o ETS começou a ser amplamente adotado, inicialmente cobrindo menos de 6% das emissões globais. Com a adesão de novas regiões, essa cobertura aumentou para 23,2% em 2023 e 23,9% em 2024, destacada no gráfico pelas barras azuis. Já a Carbon Tax, ilustrada pelas barras vermelhas, ganhou força a partir de 2013, servindo como complemento aos ETS em algumas regiões. Esse imposto direto sobre as emissões é usado para atingir metas climáticas em áreas como transporte e aquecimento, a sobreposição dos dois mecanismos (em amarelo), ainda que pequena, indica que cerca de 3% das regiões utilizam ambos, proporcionando uma combinação de cobertura e flexibilidade nas políticas de emissões.

A adoção de políticas mistas, que combinam ETS e Carbon Tax, permite alcançar mais setores e oferece maior flexibilidade às empresas. De acordo com o relatório *State and Trends of Carbon Pricing 2024*, aproximadamente 70% das regiões que adotam precificação de carbono utilizam mais de um desses mecanismos. Em 2023, a arrecadação global proveniente dessas políticas superou **100 bilhões de dólares**, marcando um avanço significativo na luta contra as mudanças climáticas.

SÍNTESE

Os mecanismos de precificação de carbono, como a Carbon Tax e os Sistemas de Comércio de Emissões (ETS), são essenciais para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e enfrentar as mudanças climáticas. A Carbon Tax funciona de maneira direta e previsível, impondo um custo fixo por tonelada de CO₂ emitido, o que incentiva tanto a redução de emissões quanto o investimento em tecnologias mais limpas. Em países como Canadá e França, esse imposto gera receitas importantes, que são destinadas a projetos sustentáveis, acelerando a transição para uma economia de baixo carbono.

O Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS) é um dos mais desenvolvidos do mundo, abrangendo setores como energia e indústria e recentemente expandido para o transporte marítimo. Com um limite de emissões que diminui progressivamente, o EU ETS motiva as empresas a descarbonizarem suas operações e adotarem práticas mais sustentáveis, alinhando-se com as metas da União Europeia de atingir a neutralidade climática até 2050. Esse modelo de ETS tem se espalhado para outras regiões, com países como Indonésia e Brasil implementando sistemas semelhantes. Em algumas regiões, a combinação de Carbon Tax e ETS oferece uma solução eficaz e flexível.

Em resumo, a Carbon Tax e os ETS ao redor do mundo são ferramentas cruciais para a transição rumo a uma economia de baixo carbono. A sobreposição desses mecanismos em algumas regiões amplia o alcance e a eficácia das políticas climáticas. No entanto, para que as metas do Acordo de Paris sejam alcançadas, será necessário fortalecer esses mecanismos, expandindo sua cobertura e ajustando os preços do carbono nos próximos anos.

"O vinho é a prova constante de que Deus nos ama e deseja ver-nos felizes."

Galileu Galilei

Capítulo III – Redução de Emissões

Este capítulo explora como o comércio de emissões é gerido e supervisionado, além de analisar como as emissões têm mudado ao longo do tempo. Também são apresentadas estratégias para reduzir a emissão de gases que contribuem para o efeito estufa, acompanhadas de sistemas que monitoram e validam esses esforços. O texto reflete ainda sobre como ajustes nas regras podem alinhar o mercado de carbono com os objetivos definidos no Acordo de Paris.

3.1. Uma Análise Temporal.

Nas últimas décadas, as emissões globais de CO₂ têm mostrado uma redução gradual em várias regiões, impulsionadas por políticas ambientais mais rígidas e pela expansão do mercado de carbono. Acordos internacionais, como o Protocolo de Kyoto (1997) e o Acordo de Paris (2015), desempenharam papéis fundamentais ao estabelecer metas de redução de emissões, buscando limitar o aumento da temperatura global a no máximo 2°C, com esforços para atingir 1,5°C. Essas metas incentivaram a criação de regulamentações e mecanismos de mercado, como o sistema Cap and Trade (ou ETS - Sistema de Comércio de Emissões), onde governos estabelecem um teto para emissões e distribuem permissões que podem ser negociadas pelas empresas. Esse sistema incentiva economicamente a redução de emissões, permitindo que empresas que reduzem suas emissões abaixo do limite possam vender permissões excedentes, promovendo uma economia de baixo carbono.

Mas agora, o quão de fato estamos por evoluir nesse tema, estamos de fato a diminuir as emissões de CO₂ na atmosfera, estamos de fato evoluir, vejamos o gráfico abaixo o que está a acontecer na União Europeia:

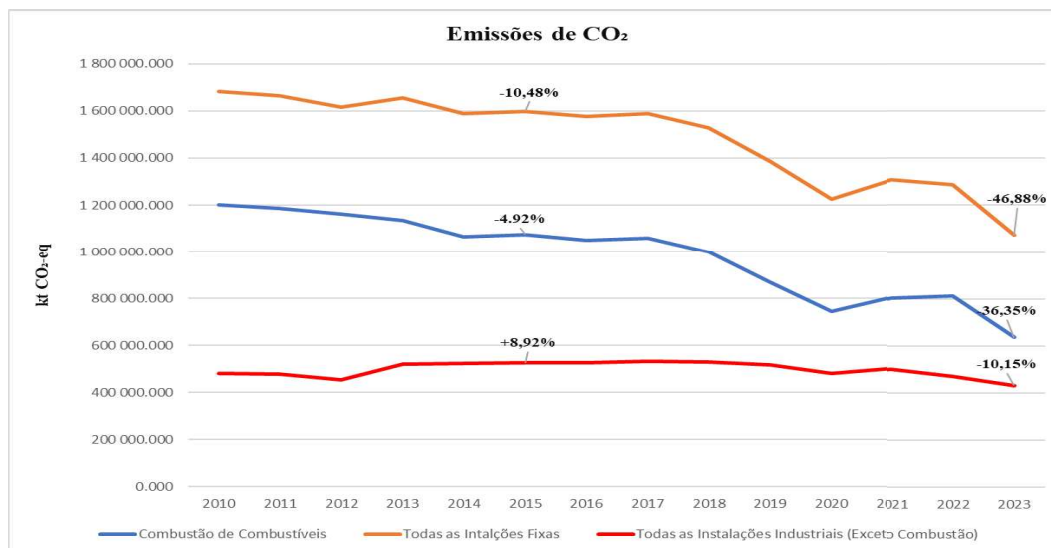


Gráfico 9 - Emissões de CO₂
Fonte: *Elabora pelo próprio autor*

O gráfico mostra a evolução das emissões de CO₂ da União Europeia equivalente em três setores principais: Combustão de Combustíveis, Instalações Fixas e Instalações Industriais (excluindo Combustão), com uma tendência geral de queda ao longo dos anos.

Combustão de Combustíveis: Esse setor apresentou uma redução significativa nas emissões, caindo de aproximadamente 1.200.000 kt CO₂-eq em 2010 para 637.491 kt em 2023, uma queda de 46,88%. Esse declínio reflete políticas energéticas mais rigorosas e uma transição crescente para fontes de energia limpa.

Instalações Fixas: Como a maior fonte de emissões entre os setores analisados, as emissões começaram em 1.682.000 kt em 2010 e reduziram para 1.070.545 kt em 2023, uma diminuição de 36,35%. Essa queda indica avanços em tecnologias de eficiência e regulamentações mais rígidas, que contribuíram para reduzir o impacto ambiental desse setor.

Instalações Industriais (excluindo Combustão): Esse setor apresentou uma redução mais moderada, de 482.000 kt em 2010 para 433.053 kt em 2023. Houve uma leve alta nas emissões até 2015, seguida por uma queda, resultando em uma redução total de 10,15%. Isso sugere avanços tecnológicos mais graduais e regulamentações específicas para áreas da indústria.

Esses dados refletem os esforços contínuos para reduzir as emissões em diferentes setores, especialmente nas áreas de combustão e instalações fixas, alinhando-se com a transição para uma economia de baixo carbono.

A transição para fontes de energia renováveis tem sido um dos pilares dos esforços globais para combater os impactos das mudanças climáticas. Ao adotar essas fontes, além de reduzir a dependência de combustíveis fósseis, é possível diminuir significativamente as emissões de gases de efeito estufa, especialmente no setor elétrico. Diferentes países e regiões estão em fases diversas dessa transição, o que resulta em variações expressivas na intensidade de emissões de CO₂ por unidade de eletricidade gerada. O gráfico a seguir, desenvolvido pela EMBER, demonstra como essas emissões, medidas em gCO₂e por kWh, têm evoluído nas últimas duas décadas em várias regiões do mundo, evidenciando o impacto de políticas energéticas e o aumento do uso de fontes renováveis de energia.

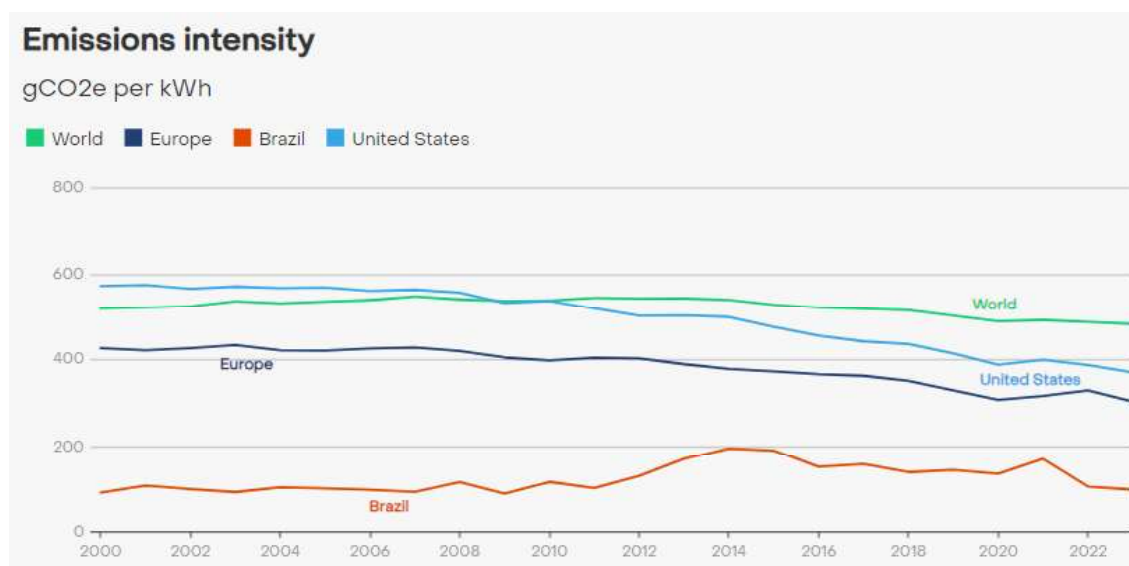


Gráfico 10 - Intensidade de Emissões de CO₂
Fonte: ember-climate.org/data/data-tools/data-explorer

O gráfico acima ilustra a evolução da intensidade das emissões de gases de efeito estufa (gCO₂e) por kWh de eletricidade gerada entre 2000 e 2022 para o Brasil, Estados Unidos, Europa e o mundo. Observa-se uma tendência geral de redução nas emissões, com diferenças marcantes entre as regiões.

Europa: Representada pela linha azul escura, a Europa destaca-se por uma queda acentuada na intensidade de emissões, impulsionada por políticas ambientais rigorosas e o

uso crescente de energias renováveis, como solar e eólica, além da redução do uso de carvão.

Estados Unidos: A linha azul clara dos EUA mostra uma redução notável nas emissões, embora em ritmo mais lento que na Europa. Esse progresso é impulsionado pela transição para fontes renováveis e pelo aumento do uso de gás natural, que emite menos CO₂ do que o carvão.

Brasil: Com uma linha laranja, o Brasil exibe uma intensidade de emissões mais estável e baixa, atribuída ao uso predominante de energia hidrelétrica, uma fonte de baixa emissão de carbono.

Mundo: A linha verde representa a tendência global, que, embora mostre uma leve redução, reflete disparidades regionais, onde muitas áreas ainda dependem de combustíveis fósseis.

No geral, Brasil e Europa apresentam as menores intensidades de emissões, liderando a transição para energias mais limpas, em contrapartida, a média global ainda revela uma intensidade de emissões relativamente elevada, o que indica que, embora o mundo esteja avançando na adoção de fontes de energia mais limpas, ainda há um longo caminho a ser percorrido para alcançar uma descarbonização em escala global. Mas como sabemos, nada é barato para se fazer e envolve muito dinheiro, frente a isso, vamos analisar a tabela abaixo:

Descrição	Valores (USD)
Investimentos acumulados até 2050 necessários para descarbonização	131 trilhões
Redução dos custos da energia solar fotovoltaica desde 2010	85% de redução
Redução dos custos da energia eólica onshore desde 2010	68% de redução
Economias potenciais ao evitar custos relacionados às mudanças climáticas até 2050	160 trilhões
Capacidade renovável adicionada em 2022	295 GW
Investimentos anuais em energias renováveis esperados até 2030	4,2 trilhões por ano

Tabela 6 - Custos de Transição
Fonte: *Elaborado pelo próprio autor.*

A tabela ilustra a drástica redução nos custos das tecnologias de energia renovável, particularmente a energia solar fotovoltaica e a eólica onshore. Segundo a Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA), desde 2010, o custo da energia solar caiu cerca de 85%, enquanto o custo da energia eólica onshore diminuiu em 68%. Essas reduções tornaram as energias renováveis opções mais econômicas do que os combustíveis fósseis em diversas regiões, incentivando governos e empresas a investirem em fontes de

energia mais limpas e sustentáveis. A queda nos preços evidencia não apenas um avanço tecnológico, mas também a viabilidade econômica da transição energética em escala global. Além disso, a IRENA estima que os investimentos anuais em energias renováveis precisarão atingir cerca de US\$ 4,2 trilhões até 2030 para suportar a transição energética global e alcançar as metas de descarbonização. Esse aumento de investimento será essencial para expandir a capacidade de geração de energia limpa, melhorar a infraestrutura energética e incorporar novas tecnologias que substituam os combustíveis fósseis. Esse volume de investimento não apenas busca reduzir emissões, mas também promove a construção de uma matriz energética mais resiliente, economicamente vantajosa e preparada para os desafios climáticos futuros. Dessa forma, investir em energias renováveis se consolida como uma estratégia ambiental e financeira fundamental para governos e empresas ao redor do mundo.

A tabela ressalta o volume significativo de investimento necessário para a transição energética global e os potenciais benefícios econômicos que essa mudança pode proporcionar. Com uma projeção de US\$ 131 trilhões em investimentos até 2050, as energias renováveis emergem como uma alternativa economicamente viável e sustentável.

Além de representarem uma fonte de energia de baixo custo, as renováveis poderiam gerar economias estimadas em cerca de US\$ 160 trilhões ao longo das próximas décadas, ao evitar os impactos financeiros das mudanças climáticas. Esses investimentos estão associados a um aumento na capacidade instalada de fontes renováveis, o que reafirma a viabilidade financeira da transição para uma economia de baixo carbono. Essa transformação não só ajudará a mitigar os efeitos do aquecimento global, mas também estimulará o desenvolvimento da economia verde, promovendo ganhos a longo prazo e reduzindo a dependência de combustíveis fósseis. Dessa forma, a transição energética global se apresenta como uma estratégia econômica e ambientalmente sustentável, essencial para um futuro resiliente e financeiramente vantajoso.

3.2. Regulação do Mercado de Carbono

A regulação do mercado de carbono desempenha um papel crucial no combate às mudanças climáticas. Como destacado por Williamson, J. (2019), esses mercados emergiram como uma ferramenta essencial na governança climática global, permitindo

que os custos das emissões de carbono sejam precificados e criando incentivos econômicos para a redução de emissões. Esse mecanismo promove inovação em tecnologias limpas ao internalizar custos ambientais, impulsionando empresas e governos a adotarem soluções sustentáveis que alinham objetivos econômicos e ecológicos. Os mercados de carbono oferecem flexibilidade para que metas de redução de emissões sejam cumpridas, incentivando eficiência e colaboração global. Eles permitem que atores econômicos adquiram créditos de carbono gerados por projetos de redução ou captura de emissões. No entanto, seu sucesso depende de políticas robustas, transparência e mecanismos eficazes de monitoramento para prevenir fraudes e assegurar que os créditos reflitam reduções reais de emissões. Com o desenvolvimento contínuo desses mercados, há uma crescente necessidade de harmonização entre diferentes sistemas de comércio de carbono para melhorar sua eficácia global.

Os mercados voluntários de carbono oferecem uma alternativa flexível para empresas e indivíduos que desejam compensar suas emissões além das exigências regulatórias. Por meio desses mercados, é possível adquirir créditos de carbono de projetos que removem ou evitam emissões, como reflorestamento, conservação de florestas, energias renováveis e captura de carbono. Ao contrário dos mercados regulados, como o EU ETS, os mercados voluntários são usados por organizações que buscam demonstrar compromisso com a sustentabilidade e alcançar metas de neutralidade de carbono, sem a obrigação de atender a mandatos governamentais.

O Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS), criado em 2005, é o maior mercado de carbono do mundo e um elemento central na estratégia da UE para alcançar a neutralidade de carbono até 2050. Abrangendo cerca de 40% das emissões da região. O sistema passou por reformas, como a redução de permissões gratuitas e a introdução da Reserva de Estabilidade do Mercado (MSR) em 2019, que ajusta a oferta de permissões para manter o preço do carbono estável. Essas iniciativas têm reduzido significativamente as emissões na UE, consolidando o EU ETS como um pilar da política climática europeia e um modelo para outros mercados de carbono globais, alinhado ao objetivo de neutralidade até 2050.

EXPANSÃO DO MERCADO GLOBAL – e o MERCADO VOLUNTÁRIO

Nos Estados Unidos, embora não haja um mercado federal de carbono, iniciativas locais como o Cap-and-Trade da Califórnia têm desempenhado um papel essencial. Desde

seu lançamento em 2012, o programa californiano abrange setores importantes como energia e transporte, estabelecendo limites de emissões e permitindo que as empresas negociem permissões de carbono. Além disso, a Califórnia se destaca no desenvolvimento de projetos de compensação de carbono, incluindo reflorestamento e manejo florestal, que se conectam a mercados globais. Esses créditos de carbono são comercializados tanto no mercado regulado quanto no voluntário, que cresce com a conscientização climática e o compromisso de empresas em reduzir suas pegadas de carbono. Apesar dos avanços, ainda há desafios em assegurar a integridade e transparência dos créditos de carbono, especialmente no que diz respeito a garantir que eles realmente representem reduções adicionais de emissões. A expansão do Cap-and-Trade da Califórnia, aliada ao crescimento dos mercados voluntários, ilustra como as soluções locais estão contribuindo para os esforços globais de combate às mudanças climáticas.

O IMPACTO DO ACORDO DE PARIS – 2015

O Acordo de Paris de 2015 introduziu um novo impulso aos mercados de carbono, com o Artigo 6 estabelecendo diretrizes para promover a colaboração internacional na mitigação das mudanças climáticas. Esse artigo permite que os países alcancem suas metas climáticas de forma mais eficiente, facilitando o comércio de "resultados de mitigação internacionalmente transferidos" (ITMOs), enquanto assegura a integridade ambiental e evita a contagem dupla de reduções.

O Artigo 6 contempla três mecanismos principais:

Artigo 6.2: Regula a transferência de ITMOs entre países, permitindo a cooperação direta no cumprimento das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) com transparência e verificabilidade.

Artigo 6.4: Introduz um mecanismo centralizado, que se assemelha ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Kyoto, mas com aprimoramentos para engajar países e setor privado em atividades de redução de emissões.

Artigo 6.8: Destaca abordagens não baseadas em mercado, promovendo iniciativas de mitigação e adaptação sem envolver comércio de carbono.

A implementação do Artigo 6 é complexa, mas oferece grande potencial para integrar o mercado global de carbono, incentivando a cooperação e o intercâmbio de

tecnologias limpas. Empresas e governos poderão investir em projetos de mitigação em outros países, usando os créditos gerados para compensar suas emissões.

No entanto, o sucesso do Artigo 6 depende de diversos fatores, incluindo:

Estabelecimento de regras claras: Um conjunto de normas consistente para garantir que as reduções de emissões sejam reais, adicionais e verificáveis.

Transparência e monitoramento: Rastreabilidade rigorosa para assegurar a validade das transações e das reduções.

Equidade e participação global: Inclusão de todos os países, inclusive em desenvolvimento, com apoio na criação de infraestrutura técnica e institucional para assegurar uma participação justa e eficiente.

À medida que os detalhes de implementação do Artigo 6 continuam a ser negociados, espera-se que ele crie um sistema de mercado de carbono mais coeso e eficiente, alinhado com as metas globais de redução de emissões. Se bem gerido, pode se tornar uma ferramenta poderosa para atingir as metas do Acordo de Paris e promover a transição para uma economia global de baixo carbono.

O mercado de carbono no Brasil está se destacando globalmente à medida que o país busca alinhar suas políticas ambientais com as demandas internacionais por sustentabilidade. Com a vasta cobertura florestal, incluindo a Amazônia, e alto potencial para projetos de redução de emissões, o Brasil torna-se um ator central nas discussões sobre mercados de carbono. Segundo Gebara e May (2015), o Brasil almeja atrair investimentos para uma economia verde, aproveitando suas vantagens na conservação florestal e bioeconomia.

O país participa ativamente das negociações internacionais no âmbito do Acordo de Paris e do Artigo 6, que incentiva a cooperação para a mitigação de emissões. Entre as soluções destacadas está a Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD+), que gera créditos de carbono pela conservação florestal e oferece incentivos econômicos para a proteção ambiental. Em nível nacional, o Brasil avançou em 2022 com a regulamentação da Política Nacional sobre Mudança do Clima, incluindo diretrizes para a criação de um mercado regulado de carbono. Esse sistema em desenvolvimento pode posicionar o Brasil como um líder global no mercado de carbono, permitindo a negociação de créditos de reflorestamento, energias renováveis e

tecnologias de baixo carbono. Além disso, o Brasil registra uma participação crescente no mercado voluntário de carbono, onde empresas e iniciativas locais geram créditos para compensação de emissões, complementando o futuro mercado regulado e aproveitando as vantagens ambientais do país.

POLITICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA e o MERCADO VOLUNTÁRIO

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída em 2009, marcou um avanço significativo para o mercado de carbono no Brasil, ao estabelecer metas voluntárias de redução de emissões e incentivar tecnologias limpas. Essa política fomentou o desenvolvimento de mercados voluntários de carbono, promovidos principalmente por empresas e ONGs que buscam neutralizar emissões e investir em projetos ambientais. Setores como agropecuária, energia e mineração têm adquirido créditos de carbono de iniciativas voltadas para conservação florestal, reflorestamento e energias renováveis, com a Amazônia desempenhando um papel central, especialmente em projetos REDD+ (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal), que promovem a preservação florestal e benefícios socioambientais. Além disso, o Brasil explora oportunidades em bioeconomia, manejo florestal sustentável e ecossistemas degradados, com destaque também para energias renováveis, como solar e eólica, que atraem investimentos estrangeiros.

No contexto do Acordo de Paris, o Brasil se comprometeu a reduzir suas emissões em 37% até 2025 e 43% até 2030, em comparação aos níveis de 2005, integrando os mercados de carbono em sua estratégia climática. O Artigo 6 do Acordo permite ao Brasil participar do mercado global de carbono, gerando créditos de carbono de alta qualidade a partir de suas florestas.

No entanto, desafios como a definição de regras claras, a transparência e a garantia de integridade ambiental dos projetos são cruciais para fortalecer o papel do Brasil no cenário climático global. Assim, o mercado de carbono se consolidou como uma das estratégias principais no combate às mudanças climáticas, impulsionado por compromissos de redução de emissões nas Américas (Brasil e Estados Unidos) e Europa. A tabela a seguir compara os compromissos cumpridos e os desafios restantes, destacando como cada região avança na implementação de políticas de redução de emissões e criação

de mercados de carbono, ao passo que lida com obstáculos internos e externos para atingir metas climáticas de longo prazo.

Essa comparação é fundamental para entender o papel desses atores no combate às mudanças climáticas e sua capacidade de integrar-se a um mercado de carbono global.

Análise Comparativa de Ações Climáticas		
	COMPROMISSOS CUMPRIDOS	DESAFIOS RESTANTES
EUROPA	Implementação do Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS) (2005)	Ajustar as políticas de carbono ao cenário de crise energética e aumento dos preços
	Alinhamento das políticas climáticas com o Acordo de Paris e metas de neutralidade de carbono até 2050	Integração completa de todos os setores econômicos no EU ETS
	Expansão do EU ETS para incluir setores de aviação e transporte	Reduzir as emissões de forma sustentável sem prejudicar o crescimento econômico
	Adoção do Pacto Ecológico Europeu para fortalecer ações climáticas	Promover a adesão de todos os países europeus ao mercado comum de carbono
	Redução de 34,6% das emissões desde a criação do EU ETS (dados de 2021)	Alcançar as metas de neutralidade climática até 2050, diante dos desafios políticos e econômicos
EUA	Implementação do Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI), o primeiro programa obrigatório de cap-and-trade nos EUA (2005)	Estabelecimento de um mercado de carbono federal que cubra todas as indústrias e setores
	Introdução do programa Cap-and-Trade da Califórnia (2012), uma das maiores iniciativas subnacionais	Redução das emissões no setor de transporte, responsável por uma parte significativa das emissões dos EUA
	Contribuição dos EUA para o desenvolvimento do Protocolo de Kyoto e adoção de alguns mecanismos regionais	Adaptação de mercados de carbono às mudanças políticas e econômicas regionais
	Criação do Clean Power Plan (2015), estabelecendo metas de redução de emissões para usinas de energia	Resistência política e jurídica interna sobre o uso de cap-and-trade e precificação de carbono
	Reintegração dos EUA ao Acordo de Paris (2021) sob a administração Biden	Atingir as metas de longo prazo de redução de emissões estabelecidas no Acordo de Paris até 2030 e 2050
BRASIL	Implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Protocolo de Kyoto	Implementação de um mercado de carbono regulado em nível nacional
	Criação da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) (2009)	Monitoramento e fiscalização eficaz de projetos de carbono, especialmente no setor de florestas
	Adoção de metas de redução de emissões no Acordo de Paris (2015)	Redução do desmatamento ilegal na Amazônia e outras regiões
	Desenvolvimento de projetos de REDD+ (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal)	Garantia de cumprimento das metas de redução de emissões até 2030 e 2050
	Proposta de um mercado regulado de carbono com o Projeto de Lei 528/2021	Maior integração com mercados globais de carbono, como os da Europa

Tabela 7- Análise Comparativa de Ações Climáticas
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

A regulação do mercado de carbono é uma ferramenta essencial para o combate às mudanças climáticas, pois permite a redução de emissões de gases de efeito estufa e incentiva a transição para uma economia de baixo carbono. Diversos exemplos, como os dos Estados Unidos, Brasil e Europa, ilustram como diferentes políticas climáticas buscam enfrentar desafios comuns, incluindo a ampliação dos mecanismos de precificação de carbono e o cumprimento das metas de redução de emissões.

Na Europa, o EU ETS demonstra como uma regulação robusta pode reduzir emissões enquanto sustenta o crescimento econômico. O Brasil, com sua biodiversidade e florestas tropicais, emerge como um importante ator no mercado de carbono, especialmente por meio de iniciativas como o REDD+ e o Projeto de Lei voltado para

regulamentar o mercado de carbono nacional. Nos Estados Unidos, embora iniciativas regionais, como o Cap-and-Trade da Califórnia, tenham alcançado progressos notáveis, o país ainda enfrenta o desafio de implementar um mercado federal abrangente.

O retorno dos EUA ao Acordo de Paris, contudo, sinaliza um compromisso renovado com a cooperação climática global. A criação de mercados de carbono regulados, alinhados com políticas nacionais e internacionais, é fundamental para descarbonizar economias e promover um desenvolvimento sustentável. A eficácia desses mercados exige mecanismos transparentes e eficientes para evitar fraudes e garantir a integridade ambiental das reduções de emissões.

O sucesso dos mercados de carbono depende, portanto, de esforços contínuos para superar barreiras políticas e econômicas e de uma colaboração eficaz entre diferentes regiões e setores. O futuro do mercado de carbono está atrelado à capacidade de consolidar estruturas regulatórias e de promover cooperação global, contribuindo para as metas do Acordo de Paris. Dessa forma, a regulação do mercado de carbono não apenas sustenta a governança climática internacional, mas também cria uma ponte entre sustentabilidade e desenvolvimento econômico, delineando um caminho para uma nova realidade global.

"Mesmo as pessoas que dizem que tudo está predeterminado e que não podemos fazer nada para mudá-lo, olham para os dois lados antes de atravessar a rua."

Stephen Hawking

Capítulo IV – Metodologia de Estudo

Nesta etapa irei apresentar a metodologia utilizada para o desenvolvimento dessa dissertação assim como, as técnicas utilizadas para interpretações gráficas, e a coleta de dados para essa investigação.

4.1. Análise Quantitativa e Qualitativa

A escolha da metodologia quantitativa para este estudo é justificada pela necessidade de se mensurar e interpretar dados numéricos, oferecendo uma abordagem objetiva e precisa para a compreensão dos fenômenos analisados.

De acordo com Richardson (1999), "a pesquisa quantitativa caracteriza-se pelo emprego de quantificações tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas". Essa abordagem permite maior controle sobre as variáveis envolvidas e uma análise detalhada dos resultados, possibilitando a formulação de conclusões objetivas e passíveis de generalização. O uso de ferramentas estatísticas é fundamental para garantir a confiabilidade e validade dos dados, permitindo que os resultados possam ser aplicados de maneira mais ampla a contextos similares. Assim, a metodologia quantitativa se torna essencial quando o objetivo do estudo é garantir precisão e a replicabilidade dos achados. Já Creswell (2014), afirma que, "a pesquisa quantitativa é usada para testar teorias e hipóteses por meio da análise estatística, com a finalidade de verificar relações entre variáveis". No contexto deste estudo, essa metodologia se mostra adequada para investigar o impacto de variáveis como o volume de emissão de carbono e o funcionamento do mercado de créditos de carbono. A necessidade de utilizar dados concretos para alcançar conclusões claras justifica essa escolha metodológica, uma vez que essas variáveis exigem mensuração precisa para identificar possíveis correlações ou causalidades.

Além disso, Gil (2002) também destaca a importância da análise quantitativa ao afirmar que ela "é recomendada quando o pesquisador busca testar uma hipótese ou estimar a relação entre variáveis por meio de procedimentos sistemáticos e padronizados". No caso deste estudo, a utilização de dados financeiros, volumétricos e estatísticos é essencial para avaliar o impacto do comércio de poluição e suas implicações tanto ambientais quanto econômicas. Assim, o uso de uma metodologia quantitativa é

indispensável para garantir que a análise seja baseada em evidências sólidas, possibilitando a obtenção de conclusões robustas e aplicáveis a situações reais.

Portanto, a escolha pela análise quantitativa neste estudo é justificada pela sua capacidade de fornecer dados robustos e embasados em estatísticas confiáveis, o que é essencial para pesquisas que envolvem a análise de grandes volumes de dados e buscam respostas precisas e generalizáveis. Marconi e Lakatos (2010) ressaltam que “a abordagem quantitativa permite maior controle sobre os dados, garantindo maior confiabilidade nos resultados”. Esse controle é crucial em estudos que envolvem variáveis complexas, como as relacionadas ao impacto ambiental e econômico do mercado de créditos de carbono, assegurando que os resultados sejam consistentes e possam ser aplicados a outros contextos semelhantes.

Robert K. Yin, em seu livro "Estudo de Caso: Planejamento e Métodos" (5ª ed., 2015), é amplamente reconhecido por oferecer uma base sólida e rigorosa para o uso dessa metodologia. Ele descreve o estudo de caso como uma estratégia poderosa para investigar fenômenos complexos em seus contextos reais, especialmente quando as fronteiras entre o fenômeno e o ambiente são pouco definidas. Essa abordagem permite a combinação de diferentes fontes de evidência como entrevistas, observações e documentos, resultando em uma análise rica e detalhada. Yin ressalta a flexibilidade dessa metodologia, tornando-a especialmente útil para estudar processos sociais, organizacionais e comportamentais. Ele destaca que os estudos de caso são valiosos tanto para explorar novos conceitos quanto para aprofundar a compreensão de teorias já estabelecidas. Essa versatilidade explica sua escolha como ferramenta central neste trabalho, pois permite captar nuances e dinâmicas que muitas vezes escapam a métodos puramente quantitativos. Para assegurar o rigor metodológico, Yin propõe cinco componentes essenciais no planejamento de um estudo de caso: **(1)** uma formulação clara da questão de pesquisa, **(2)** proposições teóricas que orientem o estudo, **(3)** definição precisa da unidade de análise, **(4)** conexão lógica entre os dados e as proposições teóricas, e **(5)** critérios sólidos para interpretação dos resultados.

Esses elementos garantem a confiabilidade e a validade da pesquisa, características fundamentais para justificar o uso dessa metodologia. Além disso, Yin observa que tanto estudos de caso únicos quanto múltiplos possuem valor, dependendo dos objetivos da pesquisa. Um estudo único é ideal para situações específicas ou

exemplares, enquanto estudos múltiplos oferecem maior robustez e possibilidades de generalização teórica.

A escolha do estudo de caso como metodologia para esta pesquisa é fundamentada na necessidade de aprofundar a análise de um fenômeno particular dentro de seu contexto real. O uso de múltiplas fontes de dados, combinado com um planejamento estruturado, garante a validade e a relevância científica. A abordagem de Yin sustenta essa escolha, fornecendo um modelo confiável e amplamente reconhecido para gerar conhecimentos detalhados e significativos.

4.1.1. Recolha de dados para Investigação

A recolha de dados constitui uma etapa fundamental nesta investigação, sendo conduzida de acordo com os rigorosos padrões metodológicos próprios de estudos quantitativos. A fim de garantir a fiabilidade e validade dos resultados, foi adotado um conjunto diversificado de meios de recolha de dados, todos alinhados com o objetivo central da tese: analisar a evolução do mercado de carbono e o impacto das políticas ambientais na redução das emissões de gases com efeito de estufa. Conforme afirmam Quivy e Campenhoudt (2008), "a recolha de dados deve estar diretamente relacionada com a questão de partida e os objetivos do estudo". Neste contexto, optou-se pela utilização de fontes documentais e bases de dados oficiais e fidedignas. Dentre as principais fontes de dados utilizadas, destacam-se relatórios e estatísticas emitidos por organizações internacionais de renome, como a Organização das Nações Unidas (ONU), o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e o Banco Mundial. Essas instituições fornecem dados precisos e amplamente aceitos sobre as emissões de carbono e a eficácia dos créditos de carbono nos mercados regulamentados, o que se revela essencial para uma análise criteriosa e fundamentada das políticas ambientais e seus efeitos sobre a redução das emissões globais de gases com efeito de estufa.

A análise técnica foi um dos principais métodos utilizados para a interpretação dos dados e gráficos apresentados nesta tese, desempenhando um papel crucial para a compreensão das tendências e comportamento do mercado de carbono. Este método se mostrou especialmente útil para analisar a oscilação dos preços dos créditos de carbono e as movimentações tanto nos mercados regulamentados quanto nos voluntários. A análise técnica permite uma leitura detalhada dos gráficos de preços e volume de

transações, oferecendo insights valiosos sobre padrões de comportamento, níveis de resistência e suporte, que são fundamentais para a tomada de decisões informadas em mercados voláteis, como o de carbono.

Conforme Hull, J. C. (2016) afirma, “a análise técnica baseia-se no estudo de séries temporais de preços passados para prever os preços futuros de ativos”, sendo uma ferramenta amplamente utilizada em mercados de derivativos e futuros, como os créditos de carbono. Este tipo de análise permite a identificação de padrões repetitivos que ajudam na previsão de tendências futuras, o que é essencial para gerenciar riscos e tomar decisões estratégicas nesses mercados. No presente estudo, foram utilizados diversos instrumentos de análise técnica, como gráficos de velas, médias móveis e outros indicadores técnicos. O uso desses indicadores forneceu uma base sólida para a interpretação dos dados financeiros, possibilitando a compreensão das dinâmicas de mercado e seus possíveis impactos na mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Nesta investigação, as ferramentas de análise técnica foram amplamente aplicadas à interpretação de gráficos relacionados com o European Union Emissions Trading System (EU ETS), além de outros mercados relevantes de carbono.

De acordo com Hull, J. C. (2016), “o RSI é um indicador útil para avaliar se um ativo está num nível extremo de preço, indicando potenciais momentos de reversão de tendência”, o que foi particularmente relevante na análise dos preços dos créditos de carbono. O RSI ajudou a identificar momentos em que o mercado estava potencialmente sobrevalorizado ou subvalorizado, auxiliando na previsão de movimentos futuros.

A combinação dessas ferramentas ofereceu uma base sólida para a tomada de decisões estratégicas e para a previsão de tendências futuras, com base em dados históricos e em padrões recorrentes. A aplicação desses métodos está alinhada com as melhores práticas adotadas em mercados de derivativos e futuros, conforme descrito por Hull, J. C. (2016) em sua obra sobre Opções, Futuros e Outros Derivativos, reforçando a validade e eficácia das abordagens empregadas no estudo.

“A economia do futuro deve ser circular, onde nada se perde, tudo se transforma”

Walter Stahel

Capítulo V - Apresentação de Resultados

Neste capítulo, o Banco Itaú será analisado como estudo de caso, utilizando os princípios metodológicos de Robert K. Yin para explorar mais a fundo as práticas sustentáveis no setor financeiro e sua conexão com o mercado de carbono.

Essa abordagem é particularmente valiosa para entender como o Itaú incorpora os critérios ESG, em suas estratégias e ações voltadas à sustentabilidade. O objetivo é apresentar uma análise detalhada sobre o papel do banco na promoção de uma economia de baixo carbono, vindo a destacar, com as suas iniciativas refletem os desafios e as oportunidades do mercado de carbono no contexto do setor financeiro.

5.1. Banco Itaú

O Itaú Unibanco, uma das maiores instituições financeiras da América Latina, não se destaca apenas pela sua extensa base de clientes e capitalização de mercado superior a R\$ 332 bilhões, mas também por seu compromisso com práticas sustentáveis alinhadas aos princípios ESG (ambiental, social e governança). Com aproximadamente 70 milhões de clientes, presença em 18 países e mais de 90 mil colaboradores, o Itaú vem se posicionando como um agente influente na promoção da sustentabilidade e na transição para uma economia mais verde. Nos últimos anos, o banco tem liderado a implementação de práticas ESG em suas operações, reforçando sua responsabilidade social e ambiental e seu papel de impulsionador de mudanças no setor financeiro. Ao direcionar recursos para iniciativas sustentáveis, o Itaú apoia o desenvolvimento de uma economia de baixo carbono e promove práticas responsáveis que impactam diretamente o meio ambiente e o crescimento econômico de longo prazo. Esse compromisso consolida o Itaú Unibanco como uma instituição que incorpora a sustentabilidade de forma significativa em sua estratégia, contribuindo para uma transformação positiva no setor.

Este estudo de caso busca explorar como o Itaú tem colocado em prática esses princípios de ESG, trazendo resultados concretos, como a redução de suas emissões de gases de efeito estufa, o desenvolvimento de linhas de crédito voltadas para projetos sustentáveis e como essas iniciativas refletem no comportamento de suas ações no mercado financeiro. A ideia é mostrar que essas práticas não só beneficiam o meio ambiente e a sociedade, mas também geram valor econômico, fortalecendo a posição do Itaú em um mercado que valoriza cada vez mais a sustentabilidade.

No final de 2023, o Itaú Unibanco deu um grande passo em seu compromisso com a sustentabilidade ao gerenciar impressionantes R\$ 878,6 bilhões em ativos com foco ESG. Essa quantia expressiva demonstra o esforço do banco em integrar responsabilidade ambiental, social e de governança em suas decisões de investimento. Um destaque foi o alcance de uma *cobertura ESG de 99,9% dos ativos elegíveis*, um feito que reflete o compromisso do Itaú com uma economia mais sustentável.

O Itaú Unibanco vem respondendo à crescente procura dos investidores por produtos que gerem impacto positivo, como fundos e ETF's voltados ao desenvolvimento sustentável. Esse interesse incentiva empresas a adotar práticas mais responsáveis, gerando um ciclo virtuoso onde os recursos são direcionados para projetos que beneficiam o meio ambiente e a sociedade. O gráfico do relatório do Itaú demonstra o crescimento contínuo do volume de crédito para setores com impacto positivo e produtos ESG, com foco em áreas como energia renovável, saúde e educação, evidenciando o compromisso do banco em expandir as finanças sustentáveis até 2025.

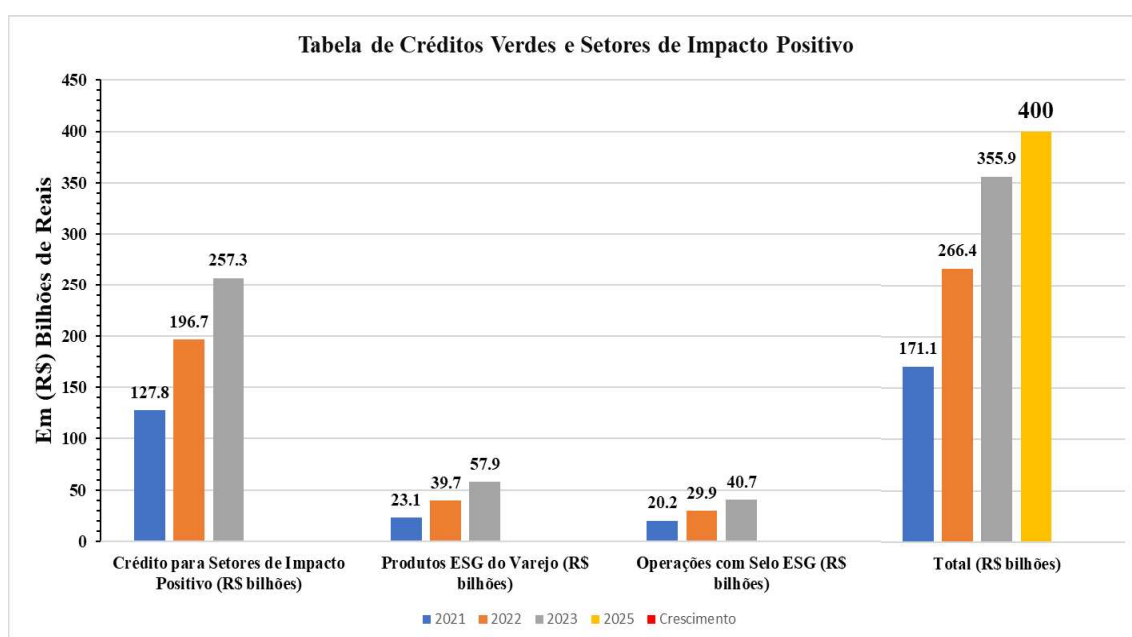


Gráfico 11 - Investimentos Verdes
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

O gráfico mostra o crescimento significativo do Itaú Unibanco em créditos verdes entre 2021 e a projeção para 2025, divididos em três categorias: crédito para setores de impacto positivo, produtos ESG do varejo e operações com selo ESG, além do total consolidado. A linha de crédito para setores de impacto positivo teve um aumento impressionante: de R\$ 127,8 bilhões em 2021 para R\$ 196,7 bilhões em 2022,

representando um crescimento de aproximadamente 54%. Em 2023, esse volume atingiu R\$ 257,3 bilhões, um aumento adicional de cerca de 31% em relação ao ano anterior. Esses números destacam o compromisso do Itaú com setores essenciais, como saúde, educação e energia renovável, reforçando a transição para uma economia sustentável.

Os produtos ESG do varejo também registraram um crescimento expressivo, passando de R\$ 23,1 bilhões em 2021 para R\$ 39,7 bilhões em 2022 — um aumento de cerca de 72%. Em 2023, o valor chegou a R\$ 57,9 bilhões, crescendo aproximadamente 46% em comparação com o ano anterior. Esse aumento reflete a crescente demanda de consumidores e investidores por opções de investimento responsável e sustentável. As operações com selo ESG apresentaram um crescimento constante: de R\$ 20,2 bilhões em 2021 para R\$ 29,9 bilhões em 2022, o que representa um aumento de cerca de 48%. Em 2023, esse valor subiu para R\$ 40,7 bilhões, com um incremento adicional de aproximadamente 36%. Esse aumento constante reforça o papel do Itaú como um agente de confiança em práticas sustentáveis. No total, os créditos ESG administrados pelo Itaú Unibanco cresceram de R\$ 171,1 bilhões em 2021 para R\$ 266,4 bilhões em 2022 (um aumento de cerca de 56%) e atingiram R\$ 355,9 bilhões em 2023, crescendo cerca de 34% em relação ao ano anterior. A meta de R\$ 400 bilhões para 2025 projeta uma taxa de crescimento de aproximadamente 12% entre 2023 e 2025, evidenciando o compromisso do banco em expandir seu portfólio sustentável e fortalecer as finanças alinhadas aos critérios ESG.

Esta análise reforça o compromisso do Itaú Unibanco com o financiamento a setores de impacto positivo, alinhado aos princípios ESG (ambiental, social e de governança). O crescimento constante ao longo dos anos reflete uma demanda robusta por produtos sustentáveis e destaca o papel do banco na transição para uma economia de baixo carbono. Esse avanço indica a maturidade do setor financeiro, onde critérios ESG se tornam fundamentais nas decisões de investimento e operações bancárias, promovendo uma economia mais resiliente e inclusiva. Além disso, o aumento de produtos ESG no varejo e de operações com selo ESG aponta para uma mudança de mentalidade entre investidores e consumidores, cada vez mais orientados a práticas e investimentos responsáveis.

5.2. Redução das Emissões – GEE

A redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) é uma prioridade global, e o Itaú Unibanco, alinhado com o Acordo de Paris, assumiu metas ambiciosas para contribuir com essa causa. Esse compromisso evidencia a responsabilidade ambiental do banco e fortalece sua atuação como agente na transição para uma economia mais verde e sustentável, destacando seu papel na mitigação das mudanças climáticas.

Ano	Emissões Totais Escopo 1 (tCO ₂ e)	Emissões Totais Escopo 2 (tCO ₂ e)	Emissões Totais Escopo 3 (tCO ₂ e)	Emissões Financiadas Escopo 3 (tCO ₂ e)
2018	18,658.00	41,678.00	158,263.00	Dados não Encontrados
2019	18,359.00	43,738.00	153,962.00	Dados não Encontrados
2020	15,121.00	34,943.00	58,679.00	855,802.00
2021	17,048.00	54,907.00	59,479.00	19,020,571.00
2022	22,925.00	19,475.00	41,659.00	20,607,872.00
2023	19,208.00	14,468.00	63,490.00	22,451,714.00

Tabela 8 - Emissões por Escopo
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

A tabela acima apresentada traz uma visão detalhada das emissões de gases de efeito estufa (GEE) do Itaú Unibanco, segmentadas em Escopo 1, Escopo 2 e Escopo 3, para o período de 2018 a 2023 (até esse momento 12/10/2024, ainda não foi apresentado pelo banco o relatório de 2024). Além disso, ela introduz a categoria de Emissões Financiadas do Escopo 3, destacando a importância do impacto indireto das atividades financeiras do banco.

ESCOPO 1 – Emissões Diretas

O Banco se comprometeu a reduzir suas emissões de Escopo 1, em 50,4% até 2030, com base nos níveis de 2018, alinhando-se ao Acordo de Paris. Entre 2018 e 2020, o banco registrou uma queda nas emissões, de 18.658 tCO₂e para 15.121 tCO₂e, refletindo melhorias em eficiência energética. Em 2022, houve um aumento temporário para 22.925 tCO₂e, seguido de uma nova redução para 19.208 tCO₂e em 2023. Essa oscilação demonstra os desafios operacionais do banco, mas também seu compromisso contínuo com a mitigação ambiental.

ESCOPO 2 - Emissões Indiretas de Energia

As emissões de Escopo 2, relacionadas ao consumo indireto de energia como eletricidade, apresentaram variações nos últimos anos. Em 2018, essas emissões foram

de 41.678 tCO₂e, atingindo um pico de 54.907 tCO₂e em 2021, possivelmente devido à expansão das atividades do banco ou ao uso de fontes de energia com maior intensidade de carbono. A partir de 2022, as emissões caíram significativamente para 19.475 tCO₂e e continuaram a reduzir em 2023, chegando a 14.468 tCO₂e. Esse declínio reflete uma transição para fontes de energia renovável, apoiada pelo uso de Certificados de Energia Renovável (RECs), evidenciando o compromisso do Itaú com práticas mais sustentáveis e a redução do impacto ambiental.

ESCOPO 3 – Emissões Indiretas da Cadeia da Valor

As emissões de Escopo 3, que incluem as emissões indiretas da cadeia de valor, mostraram variações ao longo dos anos. Em 2018, essas emissões somavam 158.263 tCO₂e, e reduziram de forma contínua até 2020, atingindo 58.679 tCO₂e, resultado dos esforços de mitigação de impactos indiretos. Contudo, a partir de 2021, houve um aumento gradual, com as emissões alcançando 63.490 tCO₂e em 2023, possivelmente devido ao crescimento das atividades econômicas financiadas pelo banco. Esse aumento nas emissões de Escopo 3 ressalta a importância de monitorar as operações indiretas, incluindo parceiros e clientes, e reforça a necessidade de uma abordagem colaborativa para reduzir as emissões ao longo de toda a cadeia de valor.

ESCOPO 3 – Emissões Financiadas

As Emissões Financiadas de Escopo 3, que contabilizam as emissões associadas às atividades financeiras do Itaú, como empréstimos e investimentos, tornaram-se uma métrica crucial para o banco. Registradas pela primeira vez em 2020 com 855.802 tCO₂e, essas emissões cresceram expressivamente, atingindo 22.451.714 tCO₂e em 2023. Esse aumento reflete o impacto indireto significativo das atividades de financiamento do banco, especialmente em setores de alta emissão, como energia, construção e transporte. Monitorar e mitigar essas emissões é essencial para que o Itaú cumpra seus compromissos climáticos e apoie as metas de descarbonização global, conforme o Acordo de Paris. Esse controle ressalta o papel vital das instituições financeiras na promoção de uma economia de baixo carbono e na condução da transição para práticas mais sustentáveis. A análise das emissões entre 2018 e 2023 revela avanços e desafios na jornada rumo à sustentabilidade. As reduções significativas nas emissões de Escopo 1 e Escopo 2 refletem o êxito das iniciativas para melhorar a eficiência energética e reduzir o impacto direto de suas operações, evidenciando um compromisso com a minimização da pegada

de carbono interna. No entanto, o crescimento das emissões de Escopo 3, especialmente as emissões financiadas, aponta para um desafio mais complexo. Esse aumento ressalta a necessidade de políticas de mitigação mais rigorosas, que transcendam as operações diretas e envolvam uma seleção criteriosa de projetos e clientes financiados. As emissões financiadas indicam que uma parte substancial do impacto ambiental do banco está associada às suas decisões de crédito e investimento.

“Nota: As emissões financiadas consideram Brasil, Paraguai, Uruguai, Argentina, Chile e Colômbia, Europa, América Central e América do Norte. Nota: As emissões de escopo 1, 2 e outras emissões de escopo 3, consideram as operações no Brasil, Paraguai e Uruguai. **(Fonte:** Itaú Unibanco. (2024). Relatório ESG 2023.)

NET ZERO – 2050

O Itaú Unibanco está comprometido com a sustentabilidade, visando a neutralidade de carbono (Net Zero) até 2050, por meio de uma estratégia abrangente que abrange os três escopos do Greenhouse Gas Protocol:

- **Escopo 1:** Emissões diretas provenientes de suas operações, como o uso de veículos e consumo de energia.
- **Escopo 2:** Emissões indiretas associadas à compra de energia elétrica, como a proveniente de fontes não renováveis.
- **Escopo 3:** O banco enfrenta o desafio de reduzir as emissões indiretas de sua cadeia de valor, envolvendo fornecedores, clientes e parceiros, um passo essencial para seu impacto climático.

Até 2023, o Banco registrou avanços significativos na redução de emissões de Escopo 1 e 2 e no desenvolvimento de mecanismos de compensação, como investimentos em certificados de energia renovável e projetos ambientais para neutralizar emissões remanescentes. Esse progresso demonstra o compromisso do banco com a transição para uma economia de baixo carbono, equilibrando crescimento econômico com responsabilidade ambiental.

Ao se comprometer com o Net Zero, o Itaú Unibanco fortalece sua liderança no setor e constrói uma base para crescimento sustentável, criando valor de longo prazo enquanto preserva o meio ambiente. Essa abordagem também permite ao banco antecipar

riscos da transição para uma economia de baixo carbono, posicionando-o como ator-chave na transformação para uma economia verde.

5.3. Desempenho das Ações – Mercado Financeiro

O desempenho das ações do Itaú Unibanco é influenciado por múltiplos fatores, além dos resultados financeiros, incluindo práticas ESG, que se tornaram cada vez mais relevantes para investidores. Essa crescente consideração pelo impacto ambiental, social e de governança reflete a percepção de sustentabilidade a longo prazo, afetando tanto as ações preferenciais (ITUB4) quanto as ordinárias (ITUB3), que têm mostrado sensibilidade a esses critérios, como:

- **Mudanças no cenário macroeconômico:** Variações em taxas de juros, inflação e crescimento econômico afetam a demanda por crédito, inadimplência e resultados financeiros, influenciando diretamente o valor das ações.
- **Resultados financeiros:** Desempenho operacional, como receitas, crescimento de crédito, controle de despesas e rentabilidade (ROE), é um fator crucial na valorização das ações.
- **Percepção de práticas ESG:** A integração de práticas sustentáveis, como o compromisso com Net Zero e a promoção de inclusão social, fortalece a confiança dos acionistas, que valorizam empresas com responsabilidade ambiental e governança ética, beneficiando a posição do Itaú.

Para entender melhor o impacto das práticas sustentáveis no desempenho das ações do Itaú Unibanco, é importante olhar para o comportamento histórico desses papéis. Nos últimos anos, as ações do Itaú passaram por variações significativas, reagindo a uma combinação de fatores externos e internos, além das iniciativas voltadas à sustentabilidade. O mercado financeiro, de maneira geral, tem mostrado uma tendência clara de recompensar empresas que adotam práticas de transparência, responsabilidade social e gestão ambiental eficaz. Companhias que demonstram esse compromisso costumam ser incluídas em índices de sustentabilidade reconhecidos, como o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), no Brasil, e o Dow Jones Sustainability Index (DJSI), no cenário internacional. A presença em índices como esses reforça a credibilidade da empresa no que diz respeito à sustentabilidade e pode influenciar positivamente a

percepção dos investidores. Isso porque, cada vez mais, investidores buscam não apenas retorno financeiro, mas também alinhar seus portfólios com empresas que gerem impacto positivo no ambiente e na sociedade. O Itaú, ao se destacar por suas práticas ESG, tem conseguido captar essa demanda crescente do mercado, o que reflete diretamente no comportamento de suas ações, vamos analisar o gráfico abaixo:



Gráfico 12 - ITUB3 x ITUB4

Fonte: www.br.tradingview.com/chart.

O gráfico acima apresenta o comportamento das ações do ITAÚ sendo elas:

ITUB3 – Ações Ordinárias: concedem direito a voto nas assembleias, permitindo que os investidores influenciem decisões estratégicas e a escolha do conselho de administração. No entanto, essas ações tendem a ter menor liquidez.

ITUB4 – Ações Preferenciais: não oferecem direito a voto, mas garantem prioridade no recebimento de dividendos, sendo uma opção preferida para quem busca retorno financeiro direto.

O gráfico de valorização das ações do Itaú Unibanco (ITUB3 e ITUB4) entre 2008 e 2024 revela uma tendência de crescimento ao longo do tempo, com períodos de volatilidade. A análise dessas oscilações e do impacto das práticas ESG permite entender melhor os fatores que influenciam o desempenho das ações do banco.

As ações do Itaú Unibanco, tanto ordinárias (ITUB3) quanto preferenciais (ITUB4), demonstraram uma trajetória de valorização robusta e consistente desde 2008, destacando a capacidade da instituição de gerar valor significativo para seus acionistas, com uma valorização acumulada de 1.019% para ITUB3 e 903% para ITUB4, os papéis do Itaú refletem não apenas a solidez de sua gestão, mas também uma estratégia eficaz de diversificação e adaptação ao mercado. A partir de 2016, observou-se uma aceleração no desempenho das ações, atribuída à adoção de práticas ESG cada vez mais fortes. Esse movimento se alinha ao crescente interesse dos investidores por empresas que se destacam em governança, responsabilidade social e práticas ambientais, transformando o compromisso do Itaú em um diferencial competitivo claro. Além disso, a inclusão do banco em índices de sustentabilidade respeitados, como o Dow Jones Sustainability Index (DJSI) e o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da B3, reforça essa vantagem competitiva, atraindo investidores que priorizam empresas comprometidas com práticas sustentáveis.

As ações do Itaú Unibanco cresceram expressivamente ao longo dos anos, mas também enfrentaram períodos de volatilidade, especialmente entre 2014-2016 e 2020-2023, impactadas por crises financeiras e eventos como a pandemia de COVID-19. Apesar desses desafios, o compromisso do banco com práticas ESG tem sido crucial para mitigar riscos e fortalecer a confiança dos investidores. Em 2023, o Itaú originou R\$ 7,9 bilhões em operações de renda fixa rotuladas como ESG, representando 10,6% das emissões totais. Esse foco em sustentabilidade atraiu investidores comprometidos com práticas responsáveis e ajudou a reduzir a volatilidade, posicionando o Itaú como uma opção resiliente e estável no mercado, mesmo em tempos de incerteza.

ESG – O IMPULSO PARA VALORIZAÇÃO

O gráfico destaca o impacto positivo das práticas ESG nas ações do Banco, refletindo a crescente atração de investidores preocupados com responsabilidade ESG. A presença do banco em índices como o Dow Jones Sustainability Index (DJSI) e o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) reforça a confiança do mercado em suas políticas sustentáveis. Com iniciativas como Green Bonds e produtos financeiros de impacto positivo, essas práticas consolidam sua reputação como líder em sustentabilidade e contribuem para a valorização das ações, acompanhando a demanda por investimentos sustentáveis. O compromisso do Itaú Unibanco com práticas ESG, aliado à sua estratégia de inovação em finanças sustentáveis, tem desempenhado um papel central no

desempenho de suas ações ao longo dos anos, vamos agora analisar como as ações se portaram em comparação ao IBOV (Índice Ibovespa):

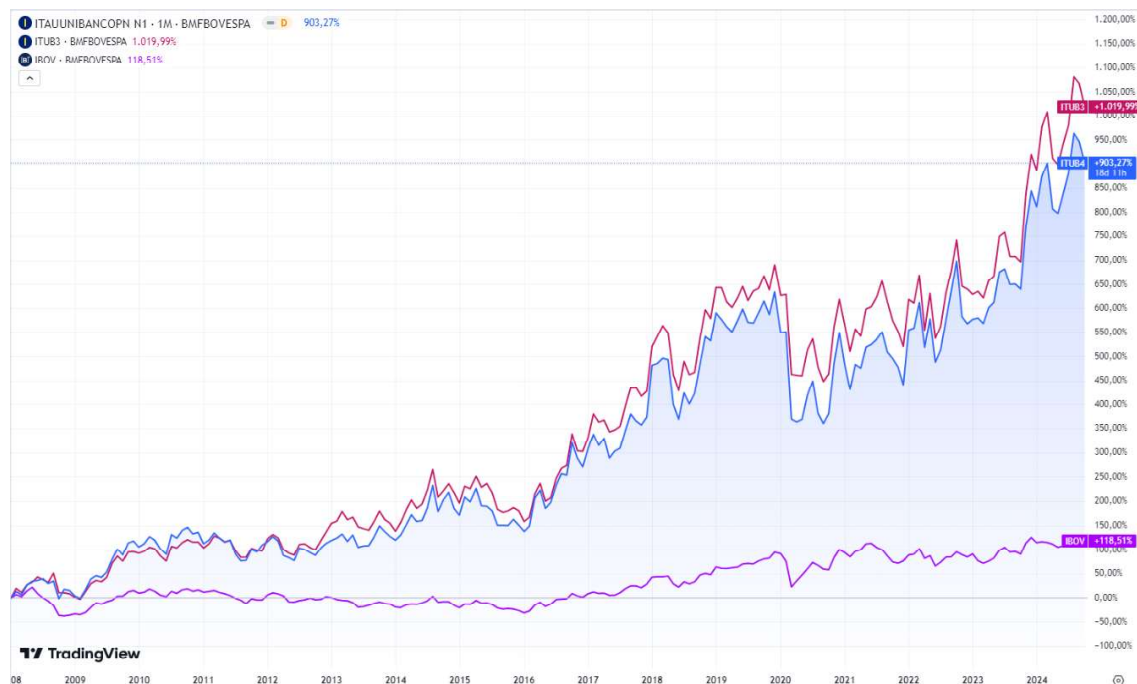


Gráfico 13-ITUB x IBOV
Fonte: www.br.tradingview.com/chart.

IBOV – ÍNDICE IBOVESPA: O IBOV é o principal índice de ações da B3, representando o desempenho das ações mais negociadas e relevantes da bolsa brasileira. Ele serve como referência para investidores no mercado brasileiro e é composto por uma carteira teórica de ações, revisada a cada quatro meses com base em fatores como volume de negociação e liquidez, o índice inclui empresas de diversos setores, oferecendo uma visão abrangente do mercado.

Entre 2008 e 2024, o Índice Bovespa (IBOV) acumulou uma valorização de 118,51%, enquanto as ações do Itaú Unibanco tiveram um desempenho notável, ITUB3 valorizou-se em 1.019,99% e ITUB4 em 903,27%. Essa diferença significativa destaca a habilidade do Itaú em gerar valor para os acionistas com uma performance muito superior à média do IBOV. Esse resultado reflete a gestão eficiente do banco, sua diversificação de operações e estratégias de crescimento que impulsionaram um retorno robusto, mesmo em cenários desafiadores. Enquanto o IBOV reflete a performance de empresas de diversos setores, sujeitos a crises que afetam a economia como um todo, as ações do Itaú Unibanco mostram o sucesso de uma instituição financeira sólida e bem gerida. Em períodos de turbulência, como entre 2014 e 2020, quando o Brasil enfrentou crises

políticas e econômicas, o Itaú demonstrou resiliência, adaptando suas operações, mantendo rentabilidade e diversificando receitas. Essa estabilidade e capacidade de adaptação resultaram em uma valorização superior à do IBOV, mesmo em cenários de incerteza.

A valorização superior das ações do Itaú Unibanco é amplamente atribuída à sua eficaz implementação de estratégias de sustentabilidade e governança (ESG), aumentando a confiança dos investidores e atraindo aqueles preocupados com práticas sustentáveis. Embora o IBOV apresente um crescimento mais estável e menos volátil, as ações do Itaú têm demonstrado uma capacidade rápida de recuperação após quedas, refletindo a solidez e eficiência da instituição em tempos de crise. Como um dos maiores bancos privados da América Latina, o Itaú se beneficia de um forte relacionamento com investidores e uma gestão prudente de risco, o que facilita uma retomada de crescimento mais ágil em comparação com o índice Bovespa, que inclui empresas de diversos setores com diferentes níveis de resiliência.

A comparação entre as ações do Itaú (ITUB3 e ITUB4) e o índice Bovespa (IBOV) revela que as ações do banco não apenas superam significativamente o índice em termos de valorização ao longo do tempo, mas também demonstram maior resiliência e capacidade de recuperação após crises. A estratégia clara do Itaú em adotar práticas de sustentabilidade e governança, aliada ao seu desempenho financeiro consistente, explica parte da vantagem competitiva de suas ações. Isso demonstra como a liderança em práticas ESG e uma gestão eficaz podem fazer a diferença na criação de valor a longo prazo para os acionistas. Em suma, o gráfico reforça a ideia de que investir em empresas sólidas e bem geridas, especialmente aquelas que integram práticas ESG em suas operações, tende a oferecer retornos superiores, mesmo em comparação com a média do mercado representada pelo IBOV.

5.4. Governança, Transparência e Mercado de Carbono

A governança corporativa robusta e a transparência são pilares fundamentais da estratégia de sustentabilidade do Itaú Unibanco. Com práticas sólidas de governança, o banco protege os interesses de stakeholders como acionistas, clientes, colaboradores e a sociedade, fortalecendo sua credibilidade no mercado. O Itaú adota padrões internacionais de governança, garantindo conformidade com regulamentações e uma

estrutura de controle rigorosa que promove ética e integridade em todas as operações, essenciais para a gestão eficiente de riscos e a criação de valor sustentável a longo prazo.

Um diferencial importante do Itaú é a integração consistente de fatores ESG em suas decisões estratégicas e operacionais, monitorada de perto pelo Conselho de Administração. Esse acompanhamento garante que os objetivos sustentáveis estejam alinhados ao crescimento econômico e à mitigação de riscos, permitindo que o banco tome decisões equilibradas que consideram impactos financeiros, sociais e ambientais, consolidando sua liderança no setor. O Itaú se destaca pela transparência com que comunica suas iniciativas ESG em seus relatórios anuais de sustentabilidade, permitindo que investidores e stakeholders acompanhem o desempenho e os impactos sociais e ambientais do banco. Essa comunicação clara fortalece a confiança dos investidores que valorizam práticas sustentáveis, consolidando o Itaú como uma instituição financeira alinhada às demandas globais por responsabilidade social e ambiental. Para ficar mais fácil a visualização das ações do banco, podemos analisar na imagem abaixo:

Avaliação ESG

Meta: Até 2025, ter avaliação ambiental, social e de governança (ESG) em 100% dos ativos aplicáveis e processos de engajamento de governança ESG para fomentar 100% dos nossos parceiros.

Destaque:

- **99,9% de cobertura ESG** para todos os ativos elegíveis sob gestão.
- **152 engajamentos** com empresas de diferentes setores.
- **Participação em 236 assembleias** de empresas investidas.

Portfólio de produtos

Meta: Até 2025, ter uma oferta de produtos de investimento responsável e de impacto em nosso portfólio, sempre aberta para captação.

Destaque: Prateleira com **10 produtos abertos para captação**, sendo seis fundos de investimentos e quatro ETFs.

Ativos ESG

Meta: Crescer continuamente o volume de ativos ESG sob gestão até 2025.

Destaque:

- **R\$ 878,6 bilhões de ativos sob gestão** em fundos abertos.
- **R\$ 435,4 milhões de PL** em produtos de Investimento Responsável.

Figura 9 - Avaliação ESG

Fonte: Itaú Unibanco. (2024). Relatório ESG 2023.

Em resumo, a governança eficaz e a transparência do Itaú Unibanco consolidam sua liderança em práticas ESG, promovendo a criação de valor sustentável e fortalecendo a confiança de investidores e stakeholders. As práticas ESG do banco não apenas ajudam a mitigar riscos ambientais e sociais, mas também reforçam seu papel como agente transformador em direção a uma economia mais justa e responsável.

MERCADO DE CARBONO

Neste ponto da dissertação, vamos explorar de forma prática como o Itaú, atua nos mercados primário e secundário de carbono. Após entender as diferenças e características desses mercados, é fundamental examinar o papel de um grande player financeiro como o Itaú, que busca não apenas compensar suas próprias emissões, mas também estimular a inovação climática por meio do financiamento de projetos sustentáveis. O Itaú tem se posicionado ativamente nesses mercados, com iniciativas voltadas tanto para a redução de suas emissões quanto para o apoio a soluções de longo prazo na transição para uma economia mais verde. A seguir, veremos em detalhes suas metas de redução de emissões, os investimentos realizados e os resultados alcançados, ilustrando de forma concreta como o banco contribui para um futuro mais sustentável.

MERCADO PRIMÁRIO

O Itaú Unibanco está comprometido com a meta de alcançar a neutralidade de carbono (Net Zero) até 2050, envolvendo uma abordagem abrangente para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) em todas as suas operações. No mercado primário, o foco do banco tem sido a redução das emissões diretas, englobando os escopos 1 e 2, além do trabalho em descarbonizar as operações financiadas, que se enquadram no escopo 3. Em 2023, o Itaú conseguiu compensar 100% das emissões de Escopo 1 e 2 em suas operações no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. Esse feito foi possível graças à compra de certificados de redução de emissões de projetos REDD+, que têm como objetivo a proteção de florestas ameaçadas de desmatamento na Amazônia, contribuindo significativamente para a preservação ambiental, vamos ver na tabela abaixo quais foram as metas e os resultados obtidos para 2023:

Indicador	Meta 2023	Resultado Alcançado 2023	Compensação / Observação
Emissões Escopo 1 (tCO ₂ e)	Meta de 14.740 tCO ₂ e	18.738 tCO ₂ e	100% compensado por créditos de carbono
Emissões Escopo 2 (tCO ₂ e)	Meta de 15.929,61 tCO ₂ e	14.336 tCO ₂ e	100% compensado por créditos de carbono
Emissões Escopos 1 e 2 (compensação total)	100% das emissões	100% das emissões	Todas as emissões remanescentes compensadas
Investimento em Ecoeficiência e Gestão Ambiental	R\$ 334 milhões	R\$ 334 milhões	Inclui certificação ambiental e energia renovável
Preço Interno do Carbono (R\$ por crédito)	-	R\$ 55,00 por crédito	Preço usado para precificação e compensação
Aprox: € 9,03 Segundo: exchangerates.org/eur/date/2024-10-11			

Tabela 9- Emissões e Compensações em 2023
Fonte: Elaborado pelo próprio aut or.

A tabela ilustra o desempenho do Itaú Unibanco em relação às metas de emissões de GEE para 2023 nos Escopos 1 e 2, bem como seu compromisso com a compensação total dessas emissões.

ESCOPO 1 - A meta para 2023 era limitar as emissões diretas a 14.740 tCO₂e, mas o Itaú registrou 18.738 tCO₂e, ultrapassando o valor projetado. Apesar disso, o banco adquiriu créditos de carbono para compensar 100% das emissões excedentes, assegurando a neutralidade de carbono.

ESCOPO 2 – A meta era de 15.929,61 tCO₂e, mas as emissões reais ficaram abaixo, em 14.336 tCO₂e, graças às iniciativas de eficiência energética e ao uso de energia limpa. O Itaú também compensou integralmente essas emissões, reforçando seu compromisso sustentável.

COMPENSAÇÕES DO ESCOPO 1 e 2

Como podemos observar, o banco cumpriu a meta de neutralizar 100% das emissões dos Escopos 1 e 2 por meio de créditos de carbono, demonstrando responsabilidade ambiental e alinhamento com suas metas de sustentabilidade de longo prazo.

INVESTIMENTO

Em 2023, o Itaú destinou R\$ 334 milhões para projetos de ecoeficiência e melhorias na gestão ambiental. Esse investimento abrange iniciativas como a certificação ambiental e o aumento do uso de energia renovável, contribuindo de forma significativa para a redução das emissões de gases de efeito estufa e a mitigação dos impactos ambientais. Esse compromisso financeiro reflete a estratégia do banco de integrar práticas sustentáveis em suas operações, alinhando seus investimentos com metas de longo prazo em sustentabilidade e descarbonização.

MERCADO SECUNDÁRIO

O Itaú se destaca no mercado voluntário de carbono por implementar iniciativas de compensação de emissões, promovendo inovação e apoiando soluções para descarbonização. O banco desenvolve e apoia projetos que ajudam seus clientes a gerar e negociar créditos de carbono, focando em setores que buscam a transição para uma economia de baixo carbono. Vamos analisar a tabela abaixo:

Indicador	Valor 2023	Observação
Startups no Cubo ESG	48 startups	Foco em soluções climáticas, eficiência energética e monitoramento ESG
Investimento total em Ecoeficiência e Sustentabilidade	R\$ 334 milhões	Investimento global em ecoeficiência e gestão ambiental
Projetos de Geração de Créditos de Carbono	Iniciativas de preservação florestal e projetos de REDD+	Projetos apoiados que geram créditos no mercado voluntário
Volume de Créditos Negociados	Não especificado	Facilitação e apoio à comercialização de créditos de carbono
Investimento em Inovação e Descarbonização	R\$ 334 milhões (incluindo iniciativas do Cubo ESG)	Desenvolvimento de novas tecnologias e apoio à startups

Tabela 10 - Atuação Mercado Voluntário 2023

Fonte: *Elaborado pelo próprio autor.*

A tabela acima resume os principais indicadores da atuação do Itaú no mercado voluntário de carbono em 2023, abordando iniciativas de inovação, investimentos, e o suporte a projetos de compensação de emissões, assim como o investimento feito nesse mercado. Vamos explicar o que esses números representam.

CUBO ESG

Em 2023, o Itaú apoiou 48 startups no Cubo ESG, uma plataforma de inovação focada em soluções ambientais e sociais, incluindo eficiência energética, descarbonização e monitoramento de ESG. Esse apoio reflete o compromisso do banco com a inovação e a transição para uma economia de baixo carbono, incentivando tecnologias sustentáveis que promovem o desenvolvimento sustentável.

INVESTIMENTO em ECOEFICIÊNCIA e SUSTENTABILIDADE

O Itaú investiu aproximadamente R\$ 334 milhões em projetos voltados para ecoeficiência e gestão ambiental, reforçando seu compromisso com a redução do impacto ambiental de suas operações. Esse investimento abrange uma série de iniciativas, como:

- **Certificação de sistemas de gestão ambiental:** Implementação de sistemas que garantem que as operações do banco sigam rigorosos padrões de sustentabilidade e respeito ao meio ambiente.
- **Uso de energia renovável:** Adoção de fontes de energia limpa para alimentar suas atividades, contribuindo para a redução da pegada de carbono da instituição.
- **Melhoria da eficiência energética:** Investimentos em tecnologias e práticas que aumentam a eficiência no uso da energia, reduzindo o consumo de recursos e as emissões associadas.

Esses esforços fazem parte de uma estratégia abrangente do Itaú para reduzir suas emissões de gases de efeito estufa e otimizar o uso de recursos naturais em todas as

operações. Ao investir em iniciativas de ecoeficiência, o banco reforça seu compromisso com a sustentabilidade e busca um modelo de negócios mais consciente e responsável.

PROJETOS de GERAÇÃO de CRÉDITOS de CARBONO

O Itaú apoia projetos de preservação florestal, especialmente REDD+ na Amazônia, visando proteger florestas ameaçadas e conservar a biodiversidade. Esses projetos geram créditos de carbono no mercado voluntário, permitindo que o banco e seus clientes compensem suas emissões. Ao adquirir esses créditos, o Itaú contribui para a redução global de gases de efeito estufa e reforça seu compromisso com a sustentabilidade e a transição para uma economia de baixo carbono, atuando ativamente no combate ao desmatamento e às mudanças climáticas.

SÍNTESE

Esse estudo de caso do Itaú Unibanco demonstra sua evolução significativa na adoção de práticas ESG, posicionando-o como uma das principais instituições financeiras da América Latina comprometidas com a sustentabilidade. O banco vai além do cumprimento regulatório, atuando ativamente na transição para uma economia de baixo carbono por meio da redução de emissões de gases de efeito estufa, investimentos em energias renováveis, emissão de títulos verdes e o cumprimento de metas de compensação de emissões.

No campo social, o Itaú se destaca por promover a inclusão financeira, investir em educação e adotar políticas de diversidade, refletidas nas iniciativas da Fundação Itaú Social e da Fundação Itaú para Educação e Cultura, que buscam melhorar a qualidade de vida no Brasil. Em termos de governança, o banco adota práticas de transparência e responsabilidade, destacando-se em índices de sustentabilidade como o Dow Jones Sustainability Index (DJSI) e o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), atraindo investidores que valorizam o compromisso com o ESG. O Itaú demonstra que práticas ESG podem ser integradas com sucesso, gerando valor tanto para a sociedade quanto para os acionistas, equilibrando crescimento econômico com responsabilidade social e ambiental. Ao incorporar ESG em sua estratégia, o banco reforça seu papel de líder na promoção de um modelo de negócios voltado para o impacto positivo e sustentável, antecipando-se em um mercado de carbono com vastas oportunidades para o futuro.

“Um sistema financeiro sustentável será, portanto, aquele que cria, valoriza e transaciona ativos financeiros de forma a que a riqueza efetiva sirva as necessidades a longo prazo de uma economia inclusiva e ambientalmente sustentável”

UNEP – Inquiry, Design of a Sustainable Financial System

Capítulo VI - Mercado Financeiro Nunca mais Será o Mesmo

Nos últimos anos, o mercado financeiro global passou por uma transformação com o crescimento de produtos financeiros voltados para ESG, alinhando investimentos a projetos que promovem sustentabilidade, responsabilidade social e boas práticas de governança. Esse movimento responde à pressão de reguladores, consumidores e investidores para que empresas atuem mais ativamente em questões como mudanças climáticas e desigualdade social. Essa mudança representa uma nova visão do papel do setor financeiro como agente de transformação sustentável. A expansão do mercado financeiro, impulsionada pelo aumento do acesso ao mercado de capitais, permite que mais empresas captem recursos sem depender exclusivamente de bancos. Além disso, o aumento de IPOs em mercados emergentes e o uso de plataformas de crowdfunding ampliam as oportunidades para pequenas e médias empresas, democratizando o acesso ao capital e diversificando os participantes do mercado financeiro global.

6.1. Produtos Financeiros

A inovação financeira, por meio de produtos como derivativos, títulos securitizados e ETFs, tem sido essencial para expandir o mercado, permitindo maior acesso a ativos diversificados e oferecendo formas eficientes de gerenciamento de riscos. Isso atraiu mais capital aos mercados financeiros globais, promovendo crescimento e diversificação, atualmente, a integração das práticas ESG está redefinindo os critérios de avaliação de empresas e investimentos, tornando-se um foco central para investidores institucionais e reguladores, especialmente devido à crescente importância da mitigação climática. Grandes fundos institucionais e soberanos estão cada vez mais voltados a investimentos sustentáveis que incorporam critérios ESG, refletindo a mudança de paradigma no mercado financeiro. Esse crescimento é impulsionado por alguns fatores como:

- ✓ Pressão regulatória crescente
- ✓ Maior conscientização pública sobre questões climáticas
- ✓ Exigência por mais transparência nas práticas empresariais

A adoção de práticas ESG criou um novo mercado para produtos financeiros alinhados a critérios ESG, atraindo investidores que buscam combinar lucro com responsabilidade. Reguladores globais, especialmente na União Europeia e nos Estados Unidos, têm

intensificado as exigências de transparência e responsabilidade das empresas em relação ao ESG. A UE implementou o Regulamento de Divulgação de Finanças Sustentáveis (SFDR) e a Taxonomia da UE, que padronizam a divulgação de dados ESG nos fundos de investimento. Nos EUA, a SEC está aumentando a supervisão sobre riscos climáticos e a resposta das empresas às mudanças climáticas. A governança corporativa, parte essencial do ESG, ganhou ainda mais relevância com essa tendência. Investidores institucionais agora exigem práticas robustas de governança, que incluem transparência, combate à corrupção, diversidade nos conselhos e proteção dos direitos dos acionistas. Falhas de governança, como demonstrado por recentes escândalos, afetam negativamente a confiança dos investidores e o valor das ações, ressaltando a importância de uma governança sólida para o desempenho sustentável das empresas.

Conforme Eccles et al. (2014), *"empresas com melhores práticas de sustentabilidade tendem a ter uma melhor performance organizacional e financeira a longo prazo"* devido ao impacto positivo nas operações e nas relações com stakeholders. O aquecimento global e a transição para uma economia de baixo carbono trazem desafios e oportunidades. Friede, Busch e Bassen (2015) afirmam que *"há evidências agregadas de mais de 2000 estudos que mostram uma correlação positiva entre as práticas ESG e o desempenho financeiro"*, indicando que a adoção de critérios ESG pode melhorar a performance financeira. Empresas que adotam eficiência energética, reduzem emissões e utilizam energia renovável são consideradas mais resilientes, enquanto aquelas que não se adaptam enfrentam riscos de perda de relevância e possíveis prejuízos devido a regulamentações, mudanças na demanda e eventos climáticos.

O mercado financeiro tem sido transformado pelo interesse crescente em produtos sustentáveis focados em ESG. Em 2024, esse movimento atingiu um novo nível, com uma oferta ampliada de produtos "verdes" e um aumento no volume de ativos geridos nesses instrumentos, como green bonds, social bonds e sustainability bonds, que financiam projetos com impactos ambientais e sociais positivos. Esses produtos permitem que investidores alinhem seus recursos com seus valores sustentáveis, sem abrir mão de retornos financeiros.

Além disso, os fundos de investimento ESG têm atraído capital significativo, destacando-se por integrar esses critérios nas análises de investimento. Uma prática crescente entre gestores ESG é o engajamento ativo com empresas, influenciando suas políticas de governança e sustentabilidade ao votar em assembleias e pressionar por

melhorias. Essa abordagem não apenas proporciona retornos financeiros competitivos, mas também contribui para transformar o mercado, promovendo transparência e práticas empresariais mais responsáveis (IMF, 2023).

A seguir, analisaremos o tamanho do mercado de bonds, com uma explicação prática sobre a classificação de cada tipo. Logo após, um gráfico ilustra a evolução desse mercado de 2019 a 2024, incluindo valores estimados, permitindo avaliar o crescimento e a relevância dessas emissões ao longo dos anos.

Green Bonds (Títulos Verdes): Green bonds são títulos de dívida emitidos por empresas, governos ou instituições financeiras para financiar projetos com benefícios ambientais, como energias renováveis, eficiência energética e gestão de resíduos. Seu principal objetivo é apoiar a transição para uma economia de baixo carbono.

Social Bonds (Títulos Sociais): Social bonds financiam projetos com impactos sociais, como saúde, educação, habitação acessível e inclusão social, direcionando recursos para reduzir desigualdades e melhorar o bem-estar de comunidades vulneráveis.

Sustainability Bonds (Títulos de Sustentabilidade): Já os sustainability bonds combinam objetivos ambientais e sociais, permitindo o financiamento de projetos que promovem tanto a sustentabilidade ambiental quanto a justiça social. Esses títulos oferecem flexibilidade ao apoiar iniciativas como infraestrutura verde e programas de inclusão social, alinhando desenvolvimento econômico com proteção ambiental e equidade. Esses três tipos de títulos oferecem aos investidores a oportunidade de alinhar seus interesses financeiros com causas ambientais e sociais, promovendo um mercado financeiro mais sustentável e responsável, agora vamos ver o crescimento desse mercado:

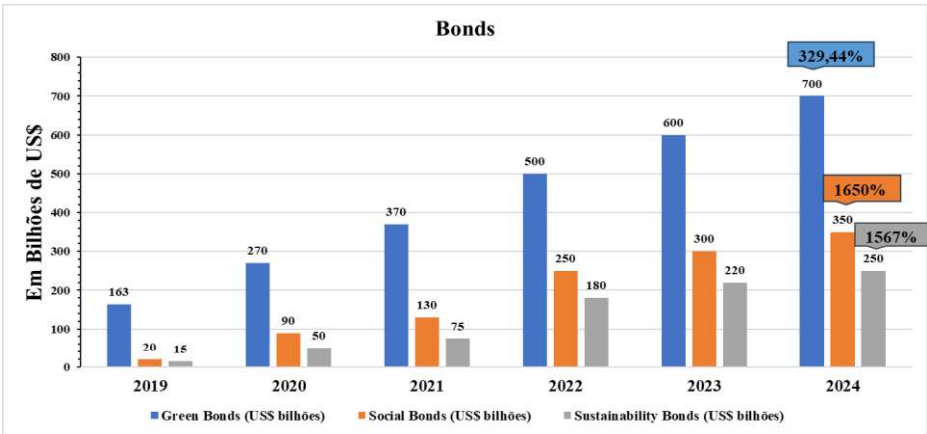


Gráfico 14- Bonds
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

O gráfico mostra o crescimento expressivo dos mercados de bonds sustentáveis. Os Green Bonds aumentaram 329,44%, de US\$ 163 bilhões em 2019 para US\$ 700 bilhões em 2024, impulsionados pela demanda por mitigação climática. Social Bonds cresceram 1650%, de US\$ 20 bilhões para US\$ 350 bilhões, com foco em saúde e infraestrutura social, especialmente após a COVID-19. Sustainability Bonds subiram 1567%, de US\$ 15 bilhões para US\$ 250 bilhões, refletindo a necessidade de soluções integradas em sustentabilidade. Esses dados mostram a consolidação dos investimentos sustentáveis, com governos e instituições cada vez mais comprometidos em financiar a transição para práticas responsáveis e resilientes.

6.2. Fundos de Investimentos Verdes

Os fundos de investimento verdes e ESG estão ganhando relevância no mercado financeiro, atraindo grandes e pequenos investidores interessados em combinar retorno financeiro com impacto positivo. Esses fundos direcionam capital para empresas e projetos comprometidos com práticas ambientais, sociais e de governança responsáveis. Nos últimos anos, eles têm se destacado como uma tendência importante, impulsionada pela conscientização sobre a mudança climática e a demanda por responsabilidade corporativa. Entre 2019 e 2024, o valor global dos fundos de investimentos verdes apresentou um crescimento impressionante, refletindo o aumento do interesse de investidores em direcionar capital para ações que contribuem para a transição energética e o desenvolvimento sustentável.

FUNDOS DE INVESTIMENTOS VERDES								
País	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Crescimento (%)	Valor estimado mercado 2024 (US\$ bilhões)
Brasil	20	30	41	54	68	91	355	18,2
Europa	2000	2500	3000	3500	4000	4500	125	1340
Estados Unidos	800	1000	1200	1500	1800	2000	150	500
Canadá	150	180	220	260	300	350	133	70
China	50	80	120	200	300	400	700	60
Valor Global (US\$ trilhões)	3	7,2	8	8,4	9	9,5 e 10 (estimado)	216,67	

Tabela 11- Evolução dos Fundos Verdes
Fonte: *Elaborado pelo próprio autor.*

Brasil: Crescimento de 355%, passando de US\$ 20 bilhões para uma estimativa de US\$ 91 bilhões, refletindo um interesse crescente em finanças sustentáveis, embora ainda representando uma parcela menor do mercado global.

Europa: Líder global, com um aumento de 125%, de US\$ 2 trilhões para US\$ 4,5 trilhões, impulsionado por políticas ambientais rigorosas como o Acordo Verde Europeu.

Estados Unidos: Crescimento de 150%, de US\$ 800 bilhões para US\$ 2 trilhões, com o mercado se ajustando a regulamentações de sustentabilidade mais rígidas.

Canadá: Aumento de 133%, de US\$ 150 bilhões para US\$ 350 bilhões, refletindo o foco em energia limpa e políticas ambientais.

China: Maior crescimento percentual, de 700%, passando de US\$ 50 bilhões para US\$ 400 bilhões, impulsionado por investimentos governamentais em tecnologias limpas.

O mercado global de fundos de investimentos verdes está passando por uma expansão significativa, com um crescimento projetado de 216,67% entre 2019 a 2024. Em 2019, o valor total desse mercado era de US\$ 3 trilhões, e as estimativas para 2024 indicam que pode chegar a até US\$ 10 trilhões. Esse aumento expressivo reflete a adoção acelerada de práticas de sustentabilidade, impulsionada pela necessidade urgente de combater as mudanças climáticas e pelo interesse crescente em retornos de longo prazo oferecidos por esses fundos. A liderança desse crescimento está nas regiões da Europa, Estados Unidos e China, que se destacam como os maiores contribuintes para o avanço dos fundos verdes. Esse movimento sinaliza uma mudança estratégica no setor financeiro global, com um volume crescente de capital sendo direcionado para projetos que apoiam uma economia de baixo carbono e práticas ambientais responsáveis. Essa expansão representa mais do que um compromisso com a sustentabilidade, ela reflete uma nova visão de investimentos que prioriza impacto positivo no meio ambiente e na sociedade, alinhando retorno financeiro com responsabilidade ambiental e social.

6.2. Blockchain

A urgência em combater as mudanças climáticas e promover a sustentabilidade tem impulsionado a criação de mercados de carbono para negociar créditos de emissão de gases de efeito estufa (GEE). No entanto, esses mercados enfrentam desafios, como rastreabilidade limitada, riscos de fraude e complexidade nas negociações. Nesse contexto, a tecnologia blockchain surge como uma solução promissora, oferecendo um registro distribuído, seguro e imutável para cada crédito de carbono. Isso aumenta a transparência, reduz fraudes e facilita o monitoramento das emissões. Além disso,

contratos inteligentes no blockchain podem simplificar a negociação, tornando o processo mais acessível e eficiente. A integração do blockchain nos mercados de carbono representa uma oportunidade para promover práticas sustentáveis e construir um futuro mais verde.

O QUE É BLOCKCHAIN?

O blockchain é uma tecnologia que permite armazenar dados de forma segura e transparente, por meio de um sistema de registro distribuído. Cada transação é armazenada em um "bloco" que se conecta ao bloco anterior, formando uma cadeia (daí o nome blockchain). O grande diferencial dessa tecnologia é a sua estrutura descentralizada, ou seja, não há uma entidade central controlando os dados, o que torna o sistema mais seguro contra fraudes ou alterações. Entre inúmeras características que esse instrumento possui, podemos citar três, que acredito terem maior importância:

- **Imutabilidade:** Uma vez que uma transação é registrada, ela não pode ser modificada sem o consenso da rede, garantindo a integridade dos dados.
- **Transparência:** Todas as transações são visíveis para os participantes, promovendo maior confiança e responsabilidade.
- **Descentralização:** A ausência de um intermediário central torna o sistema mais eficiente e reduz custos operacionais.

Dentro desse contexto e vindo a listar os principais desafios que o mercado de carbono enfrenta, temos:

- **Falta de Transparência:** Muitas vezes, é difícil verificar a origem e a autenticidade dos créditos de carbono.
- **Fraudes:** A manipulação de dados e a falsificação de créditos são riscos constantes.
- **Ineficiência:** Processos manuais e intermediários aumentam os custos e a complexidade das transações.

A integração da tecnologia blockchain no mercado de carbono pode resolver muitos dos desafios enfrentados atualmente, oferecendo melhorias substanciais nas seguintes áreas:

O blockchain registra cada crédito de carbono de forma única e imutável, permitindo rastrear sua origem e evitando duplicações comuns em mercados tradicionais.

A imutabilidade dos registros praticamente elimina manipulações, aumentando a segurança e a confiança entre investidores e empresas.

Com contratos inteligentes, o blockchain automatiza processos, transferindo créditos de carbono automaticamente após a verificação de emissões, reduzindo custos e a necessidade de intermediários.

Por ser descentralizado, o blockchain permite que participantes de qualquer localidade acessem o mercado de carbono, promovendo a inclusão em regiões antes excluídas.

Estímulo à Inovação

A segurança do blockchain favorece novos modelos de negócios, como tokens de carbono, possibilitando negociações e usos mais criativos e eficientes.

Esses novos mecanismos podem aumentar a flexibilidade e acessibilidade no mercado de carbono, criando oportunidades para que mais pessoas e organizações participem de ações de mitigação climática, além de promover a criação de plataformas mais dinâmicas para a gestão de créditos de carbono. A inovação impulsionada pelo blockchain pode, assim, transformar as formas como lidamos com a compensação de emissões e o desenvolvimento de soluções sustentáveis.

EXEMPLOS PRÁTICOS DE BLOCKCHAIN NO MERCADO DE CARBONO

Diversas iniciativas já estão em completo andamento para integrar a tecnologia blockchain ao mercado de carbono. Aqui estão alguns exemplos:

A Verra, uma das principais organizações que padronizam créditos de carbono, está explorando o uso do blockchain em seus sistemas. Com a rastreabilidade proporcionada por essa tecnologia, a Verra busca aumentar a confiança no mercado de créditos de carbono, permitindo que compradores verifiquem com segurança a autenticidade e a origem dos créditos que estão adquirindo.

A plataforma Everledger utiliza o blockchain para rastrear a proveniência de créditos de carbono, garantindo sua unicidade e verificando projetos de compensação, combatendo fraudes.

Já a Power Ledger, startup australiana, facilita a compra e venda de créditos de carbono, oferecendo rastreamento e negociação eficiente, promovendo transparência.

Essas iniciativas demonstram como o blockchain está sendo aplicado para tornar o mercado de carbono mais seguro, eficiente e confiável, ajudando a impulsionar práticas sustentáveis globalmente. Embora a integração do blockchain no mercado de carbono ofereça muitas oportunidades, também apresenta alguns desafios e considerações importantes, sendo alguns deles:

Escalabilidade

Com o aumento do volume de transações, é necessário que as soluções de blockchain consigam manter velocidade e eficiência sem perder capacidade de processamento.

Interoperabilidade

A falta de compatibilidade entre diferentes plataformas de blockchain dificulta a troca de informações e transações. Padrões comuns são essenciais para o funcionamento eficiente do mercado de carbono.

Regulação e Compliance

O cenário regulatório do mercado de carbono ainda está em desenvolvimento e, com a introdução do blockchain, pode se tornar mais complexo. O blockchain traz novas considerações regulatórias, especialmente no que diz respeito à compliance e à validação de transações. Os legisladores precisarão adaptar suas abordagens para garantir que a tecnologia seja utilizada de forma segura e responsável, sem comprometer os objetivos ambientais.

BLOCKCHAIN NO MERCADO DE CARBONO – O FUTURO

Apesar dos desafios, o blockchain apresenta um futuro promissor no mercado de carbono, especialmente à medida que cresce a conscientização sobre mudanças climáticas e a necessidade de práticas sustentáveis. Com apoio governamental e corporativo, o blockchain tem potencial para transformar o mercado de carbono, promovendo transparência, confiança e eficiência. Essa tecnologia resolve problemas tradicionais do mercado, como a falta de rastreabilidade e o risco de fraudes, através de seu sistema transparente, seguro e imutável, garantindo que as reduções de emissões sejam verificáveis e autênticas. Além disso, os contratos inteligentes automatizam as transações,

eliminando intermediários e facilitando o acesso ao mercado para empresas de diversos tamanhos e regiões, tornando-se uma ferramenta essencial na luta contra as mudanças climáticas.

No entanto, há desafios a serem superados. Escalabilidade, interoperabilidade entre diferentes plataformas e a necessidade de um quadro regulatório claro são questões que precisam ser abordadas para que o blockchain realize seu potencial completo no mercado de carbono. A colaboração entre governos, empresas, ONGs e especialistas em tecnologia será essencial para integrar essa tecnologia de forma harmoniosa e eficaz.

Olhando para o futuro, a integração do blockchain no mercado de carbono não é apenas uma inovação tecnológica, mas uma mudança fundamental em como abordamos a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental. À medida que mais empresas e países adotam práticas de compensação de carbono e buscam reduzir suas pegadas, o blockchain pode desempenhar um papel central na criação de um mercado mais transparente e ético.

Assim, enquanto a luta contra as mudanças climáticas se intensifica, a sinergia entre tecnologia e sustentabilidade emerge como um pilar fundamental para a construção de um futuro mais equilibrado e sustentável. A adoção do blockchain no mercado de carbono não apenas pode catalisar a redução de emissões, mas também inspirar uma nova era de responsabilidade ambiental, onde cada indivíduo e organização tem um papel ativo na proteção do nosso planeta.

Capítulo VII - Proposta para Investigação Futura

Como vimos e analisamos ao longo desse estudo, o crescimento e a complexidade do mercado de carbono são enormes e promissores, este estudo mostra que há várias áreas interessantes a serem exploradas em futuras pesquisas para entender melhor e aumentar a eficácia desse mecanismo.

Um ponto importante seria investigar como tecnologias emergentes, como o blockchain, podem trazer mais transparência e facilitar o rastreamento das transações de créditos de carbono. Isso é especialmente relevante para o mercado voluntário, que costuma ter menos controle rígido. Estudos específicos sobre o uso do blockchain poderiam ajudar a avaliar seu potencial para reduzir fraudes e garantir que os créditos realmente estejam ligados a projetos de redução de emissões.

Um outro ponto de partida interessante para futuras pesquisas é o papel das instituições financeiras no mercado de carbono. Seria útil entender como os novos critérios de ESG e a crescente demanda por finanças sustentáveis estão moldando as estratégias dos bancos para alcançar a neutralidade de carbono. Estudos de caso vindo a comparar diferentes abordagens adotadas por bancos em diversas regiões e suas contribuições para uma economia de baixo carbono poderiam ajudar a entender melhor como o setor financeiro pode contribuir para a mitigação das mudanças climáticas.

Por finalizar, seria interessante um estudo sobre as empresas que estão a serem criadas e as que estão em plena evolução com um viés totalmente sustentável, como no caso da Natura, uma empresa que já nasceu com essa filosofia e se tornou em uma enorme referência no mercado.

"Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende."

Leonardo da Vinci

Conclusão

Esse estudo apresentado teve como objetivo explorar o mercado de carbono como um dos principais mecanismos para mitigar as mudanças climáticas, além de destacar sua importância crescente no cenário econômico e financeiro global. Ao longo do estudo, foram discutidos os aspectos históricos, políticos e econômicos que moldam o desenvolvimento desse mercado, assim como os desafios e oportunidades que ele oferece para o futuro. Desde sua criação, com o Protocolo de Kyoto, até acordos mais recentes, como o Acordo de Paris, o mercado de carbono se revela uma ferramenta estratégica não apenas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), mas também como um motor de inovação econômica, social e tecnológica. O Protocolo de Kyoto, assinado em 1997 e implementado em 2005, marcou o início de um sistema global de controle e compensação de emissões. Ele lançou as bases para mecanismos como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e o Comércio de Emissões, buscando atribuir valor financeiro à redução das emissões. Isso permitiu que países e empresas investissem em projetos sustentáveis para compensar suas emissões de CO₂. Contudo, o Protocolo enfrentou críticas, especialmente pela falta de metas obrigatórias para países em desenvolvimento e pela ausência de grandes nações como os Estados Unidos.

Com o Acordo de Paris, assinado em 2015, o mercado de carbono passou por uma transição importante. Diferente do Protocolo de Kyoto, o Acordo de Paris adota uma abordagem inclusiva, onde todas as nações, independentemente de seu estágio de desenvolvimento, estão comprometidas com a redução das emissões por meio das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs). Isso reflete uma nova era de cooperação global, na qual a responsabilidade compartilhada de limitar o aquecimento global é vista como essencial para o futuro do planeta. O mercado de carbono, nesse contexto, torna-se uma ferramenta fundamental tanto para os governos quanto para o setor privado na busca pelas metas do Acordo de Paris.

Desde sua criação, o mercado de carbono evoluiu significativamente em volume e complexidade, dividindo-se em dois principais segmentos: o mercado regulado, com sistemas obrigatórios como o Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS), e o mercado voluntário, no qual empresas e indivíduos adquirem créditos de carbono como parte de suas estratégias de responsabilidade socioambiental. O EU ETS, sendo o maior sistema regulado, tem impulsionado a redução de emissões em larga escala

na Europa e incentivado o desenvolvimento de tecnologias limpas, embora também tenha enfrentado desafios como a fraude do Carrossel em 2010, destacada no capítulo 2, seção 2.6.1.

Nos últimos anos, o mercado voluntário de carbono tem ganhado cada vez mais destaque. Sua flexibilidade, somada à pressão por práticas mais sustentáveis, fez com que grandes empresas assumissem compromissos de neutralidade de carbono, investindo em projetos inovadores como reflorestamento e energias renováveis. Este mercado oferece uma conexão mais direta entre o setor privado e os objetivos globais de sustentabilidade.

Ainda assim, o mercado de carbono enfrenta desafios significativos. A falta de harmonização regulatória entre diferentes países e a necessidade de maior transparência nas transações são questões críticas ao redor do globo. Além disso, garantir que os créditos de carbono respeitem princípios de justiça social e ambiental, especialmente em países em desenvolvimento, é essencial para manter a confiança pública e assegurar que os benefícios sejam amplamente distribuídos.

Por outro lado, as oportunidades são vastas. A evolução das tecnologias de captura e armazenamento de carbono (CCS) pode revolucionar a forma como as indústrias lidam com suas emissões. Além disso, o uso de tecnologias como o blockchain promete aumentar a confiança e a eficiência no rastreamento de créditos de carbono.

Outro ponto relevante abordado nessa dissertação foi a crescente integração do mercado de carbono no setor financeiro, exemplificado pelo estudo de caso do Banco Itaú Unibanco. As instituições financeiras estão cada vez mais conscientes de que suas práticas e investimentos afetam diretamente a crise climática. O conceito de finanças sustentáveis e os critérios ESG (ambientais, sociais e de governança) têm sido motores para a transição para uma economia de baixo carbono. O caso do Itaú mostrou como uma instituição pode alinhar seus objetivos com as metas globais de sustentabilidade, contribuindo para uma economia mais verde.

A adoção de compromissos de neutralidade de carbono pelas grandes empresas, seja por meio do mercado regulado ou voluntário, reflete uma mudança de paradigma: *a sustentabilidade passou de uma prática acessória para uma exigência competitiva no cenário global*. Empresas que adotam estratégias de compensação de carbono e modelos de negócios mais sustentáveis não apenas ajudam a mitigar as mudanças climáticas, mas também ganham espaço em mercados cada vez mais exigentes.

Ao avaliar se o mercado de carbono está cumprindo o que promete, percebe-se que ele está a entregar os resultados de forma parcial, porém com números demonstrados, acaba por dar esperanças a todos por um futuro melhor. Ao longo desta dissertação, os dados analisados mostram que o mercado de carbono tem, pelo menos em parte, cumprido sua promessa de reduzir as emissões globais de CO₂. O estudo revelou que setores estratégicos da economia, como energia, transporte e indústria, vêm registrando uma queda gradual nas emissões ao longo dos anos. Esse cenário indica que os mecanismos de precificação do carbono, tanto no mercado regulado quanto no voluntário, estão contribuindo significativamente para a transição rumo a uma economia de baixo carbono.

No entanto, desafios ainda persistem. Questões como lacunas regulatórias, riscos de especulação e a desigualdade de acesso entre países desenvolvidos e em desenvolvimento continuam sendo pontos de atenção. Apesar disso, a evolução desse mercado tem mostrado impactos positivos concretos. A tecnologia de captura e armazenamento de carbono está avançando, e o envolvimento crescente de empresas e governos na neutralização de emissões reforça a viabilidade desse mecanismo na luta contra as mudanças climáticas. Além disso, os dados analisados demonstram que a precificação do carbono tem sido um fator essencial para acelerar investimentos sustentáveis e descarbonizar setores historicamente intensivos em emissões.

Diante disso, é possível concluir que, mesmo com suas limitações, o mercado de carbono tem gerado resultados reais na redução de CO₂ e na promoção de práticas mais sustentáveis no setor corporativo. Para que esse impacto se fortaleça, é fundamental continuar aprimorando as regulamentações e garantir maior transparência nas transações, consolidando o mercado de carbono como um instrumento ainda mais eficaz no combate às mudanças climáticas globais.

Apesar de avanços importantes, como a redução de emissões, o estímulo à inovação tecnológica e a incorporação da sustentabilidade nas práticas empresariais, ainda enfrenta obstáculos significativos. Entre eles estão lacunas regulatórias, riscos de fraude e desigualdades no acesso entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, que limitam seu impacto global e equitativo. Ainda assim, o mercado de carbono continua sendo uma ferramenta essencial/crucial. Para atingir todo o seu potencial e atender às metas climáticas globais, são necessários aprimoramentos contínuos e suporte político adicional.

Esse estudo ressaltou a importância do mercado de carbono como uma ferramenta estratégica na luta contra as mudanças climáticas e na promoção de práticas mais sustentáveis. Com base em análises teóricas e práticas, explorou o cenário regulatório, as dinâmicas operacionais e os impactos ambientais e econômicos, oferecendo uma contribuição significativa para aprofundar o entendimento sobre um tema que ainda está em evolução no cenário global.

A pesquisa destacou tanto os benefícios potenciais do mercado de carbono – como a redução de emissões de gases de efeito estufa e o estímulo a uma economia de baixo carbono, quanto os desafios que precisam ser enfrentados, como a falta de padronização regulatória, maior transparência e uma governança mais eficiente. Esses aspectos são fundamentais para fortalecer e expandir esse mercado em escala global.

A relevância deste estudo está em sua capacidade de fornecer uma análise crítica e abrangente, que não apenas consolida conhecimentos existentes, mas também estimula novos estudos e discussões sobre o tema. Com insights valiosos para formuladores de políticas públicas, empresas e pesquisadores, este trabalho reforça o papel do mercado de carbono como um alicerce na transição para economias mais sustentáveis. Assim, essa dissertação contribui para a construção de um entendimento mais profundo e detalhado sobre o funcionamento, os desafios e as oportunidades desse mercado, servindo como uma base útil para futuras pesquisas e aplicações práticas.

O futuro do mercado de carbono está profundamente ligado ao futuro do planeta, com os impactos das mudanças climáticas se tornando cada vez mais visíveis, espera-se que o mercado continue a crescer, impulsionado por regulamentações e pela demanda do setor privado por soluções climáticas. Em resumo, o mercado de carbono, se bem estruturado e regulamentado, tem o potencial de se tornar um dos pilares da economia global do século XXI, equilibrando crescimento econômico com proteção ambiental. A luta contra as mudanças climáticas exige um esforço conjunto como vimos no decorrer desse trabalho, e o mercado de carbono oferece uma ferramenta promissora para que governos, empresas e a sociedade civil caminhem juntos em direção a um futuro mais sustentável e justo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbieri, J. C., & Tonetti, A. L. *Gestão ambiental sustentável: Uma questão de inovação*. Rio de Janeiro: Atlas, 2012.

Barrell, R., et al. "The impact of Basel III on banks' lending and the economy." *National Institute of Economic and Social Research Discussion Paper*, 398, 2012.

Basso, L., & Viola, E. *O sistema internacional no Antropoceno*. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69092016000300501. Acesso em: 02 fev. 2024.

Botsman, R., & Rogers, R. *What's Mine is Yours: The Rise of Collaborative Consumption*. Harper Business, 2010.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. *Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: Rio-92*. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/search?SearchableText=cupula%20da%20terra%20de%201992>. Acesso em: 11 fev. 2024.

Câmara dos Deputados. *Projeto de Lei 528/2021 - Mercado Brasileiro de Redução de Emissões*. Disponível em: <https://www.camara.leg.br>. Acesso em: 06 out. 2024.

Coase, R. H. *The Firm, the Market, and the Law*. University of Chicago Press, 1988.

Clark, G. L., Feiner, A., & Viehs, M. *From the Stockholder to the Stakeholder: How Sustainability Can Drive Financial Outperformance*. *Journal of Business Ethics*, 131(2), 423-441, 2015.

Creswell, J. W. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 4ª ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2014.

Dales, J. H. *Pollution, Property & Prices: An Essay in Policy-making and Economics*. University of Toronto Press, 1968.

Droege, P. *Urban energy transition: from fossil fuels to renewable power*. Elsevier, 2008.

Duarte, S. S. *O setor financeiro e o crescimento sustentável: A nova finança do século XXI*. Coimbra: Edições Almedina, S.A., 2019.

- Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. *The Impact of Corporate Sustainability on Organizational Processes and Performance*. Management Science, 58(5), 1037-1054, 2012
- European Commission. *EU Carbon Market Report: Driving Emission Reductions and Enabling Climate and Energy Investment*. Disponível em: <https://climate.ec.europa.eu>. Acesso em: 06 out. 2024.
- European Commission. *EU Emissions Trading System (EU ETS)*. Disponível em: <https://ec.europa.eu/clima/policies/ets>. Acesso em: 06 out. 2024.
- Everledger. *Blockchain for Carbon Credits*. 2020.
- Friedman, M. *The Social Responsibility of Business is to Increase its Profits*. The New York Times Magazine, 1970. Acesso em: 14 abr. 2024.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. "A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems." *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32, 2016.
- Gil, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- Hickel, J. *The Divide: A Brief Guide to Global Inequality and its Solutions*. 2017.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, 2021.
- Itaú Unibanco. *Relatório ESG 2023*. 2024. Disponível em: <https://www.italy.com.br/relacoes-com-investidores>. Acesso em: 13 out. 2024.
- J.P. Morgan. *ESG Investing: Momentum moves mainstream*. J.P. Morgan Global Research, 2021. Disponível em: <https://www.jpmorgan.com>. Acesso em: 14 out. 2024.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). *Política Nacional sobre Mudança do Clima*. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima>. Acesso em: 06 out. 2024.
- Power Ledger. *Decentralized Energy Trading*. 2021. Disponível em: <https://powerledger.io/>. Acesso em: 06 out. 2024.

Quivy, R., & Campenhoudt, L. *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 5ª ed. Lisboa: Gradiva, 2008.

Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. *This Time Is Different: Eight Centuries of Financial Folly*. Princeton University Press, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/j.ctvc4gqx>.

Richardson, R. J. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

Ritchie, H., & Roser, M. *CO₂ and Greenhouse Gas Emissions*. Our World in Data, 2020.

Stavins, R. N. "A Meaningful U.S. Cap-and-Trade System to Address Climate Change." *Harvard Environmental Law Review*, 32(2), 293-372, 2008.

Stahel, W. R. *The Circular Economy: A User's Guide*. Routledge, 2016.

Stern, N. *The economics of climate change: the Stern review*. Cambridge University Press, 2007.

Tapscott, D., & Tapscott, A. *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Penguin, 2016.

Tietenberg, T. H. *Emissions Trading: Principles and Practice*. Resources for the Future, Washington, DC, 2006.

TRENNEPOHL, Natasha. *Mercado de carbono e sustentabilidade: desafios regulatórios e oportunidades*. São Paulo: Saraiva, 2022.

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). *Paris Agreement - Brazil's Nationally Determined Contribution (NDC)*. Disponível em: <https://unfccc.int>. Acesso em: 06 out. 2024.

UNCTAD. *World Investment Report 2024 - Sustainable finance trends*. 2024. Disponível em: <https://unctad.org>. Acesso em: 14 out. 2024.

Verra. *The Role of Carbon Markets in Climate Change Mitigation*. 2021.

World Bank Group. *State and Trends of Carbon Pricing 2020*. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org>. Acesso em 08 set. 2024.

YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

BRUNDTLAND, G. H. *Our Common Future*. World Commission on Environment and Development (WCED), 1987.

ELKINGTON, J. *Enter the Triple Bottom Line*. In: HENRIQUES, A.; RICHARDSON, J. (Org.). *The Triple Bottom Line: Does it All Add Up?* London: Earthscan, 2004.

FRIEDE, G.; BUSCH, T.; BASSEN, A. ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, v. 5, n. 4, p. 210-233, 2015. DOI: 10.1080/20430795.2015.1118917.

HULL, J. C. *Opções, futuros e outros derivativos*. 9. ed. Tradução de G. R. M. F. A. Macedo Costa. Porto Alegre: Bookman, 2016.

INTERNATIONAL MONETARY FUND (IMF). *International Platform on Sustainable Finance (IPSF) Annual Report 2023*. European Commission, 2023.

WILLIAMSON, J. IPCC Sixth Assessment Report – Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. *Economia Circular: uma alternativa inteligente à economia linear*. 2015. EconomiaCircularAlternativa.pdf.