



**INSTITUTO BRASILEIRO DE ENSINO, DESENVOLVIMENTO E
PESQUISA CURSO DE ECONOMIA**

**ESTUDO DE CASO: A ATUAÇÃO DA GOL LINHAS AÉREAS® NO
SISTEMA BRASILEIRO DE COMÉRCIO DE EMISSÕES**

LUCA LANDO SIMÕES

Brasília - DF

2025

LUCA LANDO SIMÕES

**ESTUDO DE CASO: A ATUAÇÃO DA GOL LINHAS AÉREAS® NO
SISTEMA BRASILEIRO DE COMÉRCIO DE EMISSÕES**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Ciências Econômicas pelo Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP).
Orientadora: Profa. Giuliana Marques – Professora Orientadora Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP)

Brasília - DF

2025

LUCA LANDO SIMÕES

**ESTUDO DE CASO: A ATUAÇÃO DA GOL LINHAS AÉREAS® NO
SISTEMA BRASILEIRO DE COMÉRCIO DE EMISSÕES**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Ciências Econômicas pelo Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP.
Orientadora: Profa. Giuliana Marques – Professora Orientadora Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP)

Brasília, 25 de julho de 2024

Banca examinadora:

Prof.^a Giuliana Marques
Orientadora

Prof.
Examinador

Prof.
Examinador

RESUMO

O estudo tem como objetivo analisar a atuação da empresa Gol Linhas Aéreas® dentro do ambiente regulatório do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) sob a ótica dos princípios da Economia do Bem-Estar de Pigou (1920), promovendo um estudo de caso que evidencia o papel da empresa dentro desse mercado e seu potencial para trazer ao mercado consumidor a responsabilidade com as obrigações impostas pela sua regulamentação. Para isso, foi traçado um paralelo entre o caso estudado, o modelo de quintupla hélice, proposto por Carayannis e Campbell, e a teoria das vantagens competitivas do player pioneiro de mercado, proposta por Lieberman e Montgomery, que são teorias que, assim como os ideais de Pigou, caminham para o desenvolvimento econômico sustentável. O paralelo capacitou a tomada da conclusão de que a Gol, enquanto pioneira no mercado, é responsável pela criação de parâmetros de conduta para o setor de aviação brasileiro na atuação frente ao SBCE, obrigando o setor a se posicionar de forma alinhada aos parâmetros. Para além disso, observa-se a capacidade que a empresa tem de se tornar um instrumento de financiamento a práticas sustentáveis, levando em consideração a possibilidade de repasse compulsório dos custos de carbono dentro desse mercado. Por fim, a análise possibilitou a tomada de conhecimento de que a operação da Gol no mercado de carbono brasileiro não se encaixa completamente, mas até um certo ponto, na teoria pigouviana. Isso se deve ao fato da empresa, com o rateio do custo de carbono, externalizar novamente os custos sociais e, dessa forma, fazendo com que o caso estudado fuja dos fundamentos do imposto pigouviano.

Palavras-chave: Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE); Gol Linhas Aéreas®; Responsabilização do consumidor; Economia do Bem-Estar; Imposto Pigouviano.

ABSTRACT

The study aims to analyze the performance of Gol Linhas Aéreas® within the regulatory environment of the Brazilian Greenhouse Gas Emissions Trading System (SBCE) from the perspective of Pigou's (1920) principles of Welfare Economics. This case study highlights the company's role within this market and its potential to bring consumer responsibility to the market regarding the obligations imposed by its regulations. To this end, a parallel was drawn between the case study, the quintuple helix model proposed by Carayannis and Campbell, and the theory of competitive advantages of the market pioneer, proposed by Lieberman and Montgomery. These theories, like Pigou's ideals, aim to sustainable economic development. This parallel led to the decision that Gol, as a market pioneer, is responsible for establishing standards of conduct for the Brazilian aviation sector in its actions regarding the SBCE, obliging the sector to adopt a position consistent with these standards. Furthermore, the company's ability to become a financing instrument for sustainable practices should be considered regarding the possibility of compulsory carbon cost transfer within this market. Finally, the analysis revealed that Gol's operations in the Brazilian carbon market did not fully, but to a certain extent, fit Pigouvian theory. This is due to the company, with the carbon cost tax, once again externalizes social costs, thus causing the case study to deviate from the fundamentals of the Pigouvian tax.

Key words: Brazilian Emissions Trading System (SBCE); Gol Airlines; Costumer engagement; The Economics of Welfare; Pigouvian Tax.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Aumento dos Preços Para Cursos Curtos e Médios

Tabela 2 - Aumento dos Preços Para Cursos Longos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Emissões de gases de efeito estufa nas atividades dos setores de energia e PIUP

Figura 2 – Os Subsistemas do Modelo de Quíntupla Hélice

Figura 3 – Emissões Totais Versus Emissões Compensadas no #MeuVooCompensa medidas em tCO₂e

Figura 4 – Geração endógena de vantagens para o pioneiro.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

B3 – Bolsa de Valores Brasileira

CBE – Cota Brasileiras de Emissão

CH₄ – Metano

CO₂ – Dióxido de Carbono

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

CPR – Cédula de Produto Rural

CTN - Código Tributário Nacional

EU-ETS – *European Emission Trading System*

GEE – Gases de Efeito Estufa

IATA – *International Air Transport Association*

ICAO – Organização da Aviação Civil Internacional

IEnvA – *IATA Environmental Assessment*

IOF – Imposto sobre Operações Financeiras

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

O₂H – Óxido Nitroso

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

OSC – Organização da Sociedade Civil

PNMC – Política Nacional sobre Mudanças Climáticas

QAV – Querosene de Aviação

SAF – *Sustainable Aviation Fuel*

SBCE – Sistema Brasileiro de Comércio de Gases de Efeito Estufa

SFN – Sistema Financeiro Nacional

tCO_{2e} – Toneladas de Dióxido de Carbono Equivalente

UNFCCC – Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

SUMÁRIO

1. Introdução	13
1.1. Proposta de Escopo da Pesquisa.....	13
2. Metodologia	16
3. Referencial Teórico.....	20
3.1. A Ideologia de Arthur Cecil Pigou.....	20
3.1.1 O Bem-Estar Econômico de Pigou.....	20
3.1.2 Externalidades e Custos.....	23
3.1.3 Imposto Pigouviano	24
3.2. Desenvolvimento Econômico Sustentável.....	26
3.3. Mercado de Carbono Como Ferramenta	28
3.4. Fase Atual do SBCE.....	29
3.5. Os Impactos da Aviação e Programa <i>Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSA)</i>	30
4. Desenvolvimento.....	32
4.1. Atual Conjuntura	32
4.2. Brasil Frente ao Mercado	34
4.3. Relevância do Setor de Aviação	34
4.4. A Gol e o SBCE.....	36
4.5. Comparação Com O Caso Europeu	38
4.6. Responsabilização Dos Consumidores Pelas Emissões	41
4.7. Ações Estratégicas Da Gol e Seu Papel no SBCE	42
4.8. Visão Geral Comparativa	46
4.9. O SBCE e o Imposto Pigouviano	47
4.10. Aplicação da Teoria Pigouviana.....	50
5. Considerações Finais	54
5.1. Panorama Geral do Estudo.....	54
5.2. Principais Achados	55
5.3. Contribuição do Estudo.....	56

5.4. Sugestões Para Futuras Pesquisas.....	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

1. Introdução

A Gol é a pioneira na implementação de políticas de compensação e redução de carbono na América Latina. No mês de junho de 2021, a companhia lançou o programa #MeuVooCompensa¹, que traz a possibilidade de os passageiros compensarem as emissões de carbono equivalentes à sua utilização do serviço contratado por meio do pagamento de uma tarifa adicional. No que tange a inovação e tecnologias voltadas para descarbonização, a empresa é uma grande entusiasta do mercado, tendo em vista as ações de troca de frota para maior eficácia de consumo de combustível e utilização de biocombustíveis para a redução de suas emissões. Além disso, também foi a primeira companhia aérea a ter uma rota de carbono neutro no Brasil, a rota Recife – Fernando de Noronha, em setembro de 2021.

1.1. Proposta de Escopo da Pesquisa

Portanto, o presente estudo pretende responder ao seguinte questionamento: como se comporta a empresa Gol Linhas Aéreas® no mercado de carbono brasileiro à luz dos ideais da Economia do Bem-Estar? Além disso, pretende-se esclarecer qual é o poder de contribuição da empresa para trazer aos consumidores finais a responsabilidade com o financiamento das compensações de emissões.

Para responder a esses pontos, parte-se de duas hipóteses. A primeira hipótese pressupõe o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), enquanto ferramenta, pode funcionar de forma semelhante ao imposto pigouviano, e a Gol, representando a iniciativa privada, internaliza os custos das externalidades produzidas por sua operação. Já a segunda hipótese

¹ GOL LINHAS AÉREAS. Clientes da GOL já podem comprar seus voos neutralizados. GOL Informa, 10 fev. 2023. Disponível em: <https://www.voegol.com.br/sobre-a-gol/imprensa/clientes-da-gol-ja-podem-comprar-seus-voos-neutralizados>. Acesso em: 19 jun. 2025

considera que a Gol, ao ofertar programas voltados para a compensação de emissões, se habilita a trazer a responsabilidade em arcar com custos das compensações aos consumidores finais da cadeia produtiva do setor de transporte aéreo brasileiro, tornando-se um intermediário entre regulamentação e consumidores e aumentando a adesão da sociedade nas obrigações previstas pelo SBCE.

Para responder à questão norteadora, este estudo tem como objetivo geral analisar o desempenho da Gol Linhas Aéreas® no âmbito do mercado de carbono brasileiro, antecipando as tendências regulatórias e induzindo uma cultura de responsabilidade compartilhada com o consumidor, dentro de uma ótica de inovação sustentável. Além disso, a pesquisa tem os seguintes objetivos específicos: (1) entender o ambiente regulatório do SBCE, (2) comparar a atuação da Gol no SBCE com precedentes internacionais de outras empresas aéreas com outros ambientes regulatórios, (3) aplicar teorias de inovação para o desenvolvimento econômico sustentável no caso estudado e (4) identificar semelhanças e incongruências entre o desempenho da empresa no mercado e os princípios da obra *The Economics of Welfare*, de Arthur Cecil Pigou (1920).

Essa análise se ancora no conceito de vantagem do pioneiro (LIEBERMAN; MONTGOMERY, 1988), segundo o qual empresas inovadoras podem capturar diferenciais competitivos ao tomarem iniciativas que às posicionam como primeiro a internalizar custos ambientais antes de sua obrigatoriedade.

O presente estudo estende sua análise da atuação da Gol ao ambiente regulatório brasileiro, tendo como marco temporal o ano de 2021, que delimita o início do programa #MeuVooCompensa, até 2025. Além disso, direciona seu objeto de pesquisa exclusivamente ao carbono enquanto ativo econômico, tendo em vista seu potencial de utilidade dentro das negociações que financiam a sustentabilidade.

Este estudo de caso toma como centro da discussão a Gol Linhas Aéreas® para representar a iniciativa privada no Brasil, alinhando-se ao

principal agente dentro das discussões da Economia do Bem—Estar (PIGOU, 1920), e evidenciar seu papel e poder para o bom funcionamento do mercado de carbono, tomando como pressuposto que sua atuação no SBCE pode potencializar o mercado e agilizar o processo de crescimento dele, levando em consideração que a participação desse grupo gera a educação financeira do mesmo e do mercado consumidor sobre o assunto.

Na introdução poderão ser observados pontos como a contextualização do tema, a justificativa de sua escolha e sua relevância. Em seguida, será exposta a metodologia com a qual foi possibilitada a escrita desse objeto de pesquisa. Após isso, pretende-se fazer uma revisão bibliográfica de forma que a compreensão do status da participação da empresa em questão no mercado e do ambiente regulatório brasileiro seja possibilitada. Posteriormente, poderá ser observada uma dissertação para o desenvolvimento da discussão sobre a temática. E por último, serão expostas as conclusões sobre os questionamentos levantados e analisados.

2. Metodologia

Este artigo segue uma abordagem metodológica quali-quantitativa de natureza básica cujo procedimento será bibliográfico e documental para viabilizar o estudo de caso. O objetivo desta pesquisa é explicativo para se obter melhor compreensão das implicações do surgimento do SBCE para a iniciativa privada no Brasil, especificamente analisadas nas dimensões da Gol Linhas Aéreas® e sua correlação com desenvolvimento econômico sustentável. Trata-se de uma pesquisa de natureza explicativa promovida por meio de um estudo de caso comparativo da empresa Gol Linhas Aéreas® e sua atuação no ambiente regulatório brasileiro durante o período de 2021 a 2025, ambiente este que passou a ter novas diretrizes conforme a instituição do SBCE a partir de dezembro de 2024. A escolha do recorte temporal se deve ao alinhamento com o início de operações da companhia aérea em questão com o programa #MeuVooCompensa, que é o instrumento que possibilita a participação do mercado consumidor no cumprimento das obrigações impostas pelo SBCE.

Em um primeiro momento, foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica e documental. A busca serviu para a tomada de conhecimento e análise do contexto do ambiente regulatório brasileiro no que tange obrigações, metas e objetos financeiros relacionados ao SBCE, além de tornar possível a compreensão do seu estado de maturidade. Posteriormente, foram levantados documentos e informes públicos da companhia Gol Linhas Aéreas® afim de entender quais são e até que ponto se estendem as políticas de atuação da empresa dentro do contexto.

Para isso, as principais fontes foram o documento de Informações de Força-tarefa para Divulgações Financeiras Relacionadas às Mudanças Climáticas (TCDF)² e o Report ESG 2023, nos quais puderam ser

² GOL LINHAS AÉREAS INTELIGENTES S.A. Informações TCFD – GOL RI. São Paulo: GOL, 2023. Disponível em: <https://ri.voegol.com.br/esg/informacoes-tcdf/>. Acesso em: 19 jun. 2025.

adquiridos dados tanto qualitativos quanto quantitativos. No Report ESG³ 2023, a Gol define escopos de emissão 1, 2 e 3, que, segundo o documento, correspondem respectivamente às suas emissões (1) diretas, (2) indiretas e (3) outras emissões indiretas.

Tendo isso em vista, o presente estudo limitou-se ao Escopo 1, levando em consideração sua contribuição de cerca de 99% das emissões totais da companhia. Vale ressaltar que a empresa passa por processo de auditoria externa, portanto, segue os padrões de conduta propostos pela *International Air Transport Association (IATA)* com sua certificação *IATA Environmental Assessment (IEnvA) Stage 1*.

Paralelamente, foram buscadas iniciativas de outras companhias aéreas semelhantes às aquelas observadas na Gol, o que permitiu identificar a empresa como primeiro player a se posicionar nesse mercado na América Latina. Para efeito comparativo, foram levantados documentos para capacitar uma discussão aproximando a relação da Gol com o SBCE e companhias aéreas europeias com o *European Emission Trading System*⁴ (EU-ETS).

Para a parte da análise quantitativa dessa pesquisa, foram levantados dados de quantidade total de toneladas de carbono emitidas pela Gol no ano de 2023 e precificação das compensações nas rotas de São Paulo/Rio de Janeiro e Salvador/Porto Alegre, visto que, até o momento, foram as únicas rotas que tiveram sua precificação de carbono divulgada. Esses dados permitiram chegar à precificação média de carbono para essas duas rotas e, posteriormente, entender qual a contribuição dessas rotas para a compensação de emissões totais da empresa.

O presente estudo sofreu com a carência de disponibilidade de dados. O estado no qual se encontra o mercado demonstra-se como um

³ GOL LINHAS AÉREAS INTELIGENTES S.A. ESG Report 2023. São Paulo: GOL Linhas Aéreas, 2023. Disponível em: <https://ri.voegol.com.br/pt/esg/other-information/>. Acesso em: 19 jun. 2025.

⁴ COMISSÃO EUROPEIA. EU Emissions Trading System (EU ETS). Disponível em: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en. Acesso em: 19 jun. 2025.

momento de início de implementação, e com isso, ainda não existe uma quantidade tão expressiva de informações sendo veiculadas. Em decorrência disso, as informações e dados que embasaram este artigo foram retirados exclusivamente de reportes oficiais da empresa, regulamentações e legislações.

Tendo isso em vista, esse artigo leva em consideração o texto da Lei nº 15.042 de 2024 em sua íntegra e assume a confiança na veracidade e completude das informações coletadas sobre a empresa. Além disso, reconhece a possibilidade da presença de um viés de autoavaliação nas informações coletadas disponibilizadas pela companhia e seus informes públicos.

Para a fundamentação do estudo, a pesquisa se ancora nos conceitos elaborados por Arthur Cecil Pigou na obra *The Economics of Welfare* de 1920 sobre as externalidades geradas por atividades econômicas e custos sociais gerados por elas. Na operação da Gol, foram identificadas duas externalidades negativas: a poluição do ar e a poluição sonora. Portanto, visto que não há um mercado para o que seriam “créditos sonoros”, será levada em consideração apenas as externalidades protagonizadas pela poluição do ar.

Para a elaboração da discussão deste artigo, foi deixada de lado a clássica crítica de Ronald Coase em sua obra *The Problem of Social Cost*. Coase, critica a questão de Pigou impor responsabilidade a um agente econômico, tendo em vista que uma vez que A prejudica B, implica também no fato de se o prejuízo a B for evitado, obrigatoriamente A será prejudicado, ocasionando em uma externalidade negativa mútua e inevitável (COASE, 1960, pp. 2).

Essa crítica, neste estudo, é deixada de lado pois toma-se como pressuposto que a partir do momento em que a Gol pode ter acesso a tecnologias como biocombustíveis e frota mais eficiente, ela pode mitigar, pelo menos em parte, a magnitude das externalidades negativas causadas pela sua operação, sendo isso, uma opção da empresa.

Para além disso, a intervenção estatal defendida por Pigou é um ponto fortemente criticado na literatura das ciências econômicas. Coase critica a ideia de que o estado deve intervir na economia para resolver falhas de mercado por via de regra (PEIXOTO, 2013, Pp. 38).

É importante ressaltar que, para o desenvolvimento desse estudo, não foi defendida e nem repudiada a intervenção estatal. Para essa pesquisa, é indiferente a tomada de partido nesse ponto, pois, a partir do momento que tem natureza de estudo de caso, ela tem como objeto de estudo a atuação de uma empresa que se encontra em um mercado que já sofreu a intervenção estatal por meio do SBCE.

Sabendo disso, compreende-se que é possível entender como o imposto pigouviano pode se comportar nesse mercado sem ter como foco a discussão moral, ética ou filosófica sobre a intervenção estatal, uma vez que ela já aconteceu. Adicionalmente, entende-se a importância e validade dessas críticas para outras discussões, contudo, não se aplicam para essa pesquisa, sabendo que não há propósito de discutir a viabilidade econômica e eficiência da intervenção estatal no cenário estudado.

3. Referencial Teórico

3.1. A Ideologia de Arthur Cecil Pigou

O escopo regulatório do SBCE e a operação da Gol podem se correlacionar com os princípios defendidos por Pigou. Ao ofertar seus serviços, a empresa gera externalidades mensuráveis e negociáveis, tornando possível, a internalização de custos dessas externalidades. O SBCE, por sua vez, alinha-se com a ideia da intervenção estatal, defendida pelo autor, que consiste na correção de falhas de mercado produzidas pelas externalidades utilizando-se da ferramenta do estado.

O professor da Universidade de Cambridge, Alfred Marshall, teorizou e trouxe notoriedade ao campo da economia do bem-estar econômico, maximizando a eficiência do bem-estar social.

Arthur Cecil Pigou, aluno e sucessor na cadeira de professor de Marshall, na *King's College*, deu continuidade aos estudos sobre o bem-estar social. Pigou é o autor de uma das obras mais icônicas da história do pensamento econômico, o livro *The Economics of Welfare* (A Economia do Bem-Estar, 1920). Dentre os seus escritos, o pensador desenvolveu as noções das externalidades e dos custos privados e sociais, que são os pontos muito relevantes para o desenvolvimento deste estudo.

3.1.1 O Bem-Estar Econômico de Pigou

A Ciência da Economia define o bem-estar econômico como as condições essenciais para promover as necessidades mais básicas de uma sociedade. Trata-se da promoção da segurança e da felicidade, onde as pessoas têm acesso a bens, serviços e oportunidades. Uma economia voltada ao bem-estar social busca respeitar o desenvolvimento econômico que considere tanto a eficiência quanto a distribuição igualitária dos recursos, onde o crescimento do PIB seja acompanhado pela melhoria do bem-estar social e pela redução das desigualdades.

Essa é, justamente, a ideia defendida por Cecil Pigou que teorizou sobre o bem-estar social e o bem-estar econômico. Sobre o bem-estar econômico, especificamente, Pigou disserta:

[...]o alcance de nossa investigação se torna restrito à parte do bem-estar social que pode ser direta ou indiretamente relacionada à medida do dinheiro. Essa parte do bem-estar pode ser chamada de bem-estar econômico.

De fato, não é possível separá-la de forma rígida de outras partes, pois a parte que pode ser relacionada a uma medida monetária será diferente conforme entendamos por "pode", "pode facilmente" ou "pode com esforço moderado" ou "pode com esforço violento". O contorno de nosso território é, portanto, necessariamente vago. O Professor Cannan observou bem:

"Devemos encarar, e encarar com ousadia, o fato de que não existe uma linha precisa entre satisfações econômicas e não econômicas, e, portanto, a esfera da economia não pode ser delimitada por uma fileira de postes ou uma cerca, como um território político ou uma propriedade fundiária. Podemos prosseguir do inquestionavelmente econômico em uma extremidade da escala para o inquestionavelmente não econômico na outra extremidade, sem encontrar em lugar nenhum uma cerca para escalar ou uma vala para atravessar."

No entanto, embora não exista uma fronteira precisa entre bem-estar econômico e não econômico, o teste de acessibilidade a uma medida monetária serve bem o suficiente para estabelecer uma distinção aproximada. O bem-estar econômico, conforme vagamente definido por este teste, é o objeto da ciência econômica. O objetivo deste volume é tentar um estudo parcial das causas que afetam o bem-estar econômico nas sociedades modernas atuais[...]⁵

Pigou (1912) desenvolve a ideia de que o bem-estar de está intimamente ligado às satisfações, o que não implica, simplesmente, em prazer ou felicidade, já que são dependentes, diretamente, do quantum de satisfação dos desejos individuais. Logo, a medida do desprazer ou da infelicidade são igualmente consideradas. Pigou também emprega o termo utilidade como sinônimo de satisfação.

O autor ressaltou, sem rodeios, que existe uma série de impedimentos para criar uma teoria que trate de satisfações humanas, já que tais sentimentos constituem estados de consciência que não são objeto de estudo das Ciências Econômicas por não serem, entre outras coisas, mensuráveis. Sobre esse fato, Pigou afirmou:

⁵ PIGOU, 1920, pp. 11.

O princípio metodológico que está na base da ciência econômica, e o que a separa das outras ciências sociais, é a referência que ela faz a uma medida, a saber, o dinheiro. Essa medida, no entanto, só pode ser relacionada com satisfações e insatisfações por meio de desejos e aversões. (Pigou, 1912, p 8, Tradução própria)

O que importa inferir que, para o estudo do bem-estar, tal qual concebido pelo autor, as satisfações, as utilidades e os prazeres precisam ser relacionados, de alguma forma, a uma medida monetária.

A problemática da delimitação do objeto de estudo do Bem-Estar pigouviano, contudo, não interfere na concepção da teoria como um todo, já que este não trata, simplesmente, da mensuração do bem-estar, e sim como ele pode ser influenciado ou ampliado pela ação estatal ou de agentes privados. Em outras palavras, trata-se de identificar a influência de fatores econômicos, visando o desenvolvimento de políticas públicas para a maior percepção do bem-estar social (Salles e Matias, 2022, p 151)⁶.

Baseado nestas premissas teóricas, Collard (1983) explica que as políticas públicas inspiradas em Pigou para o aumento do bem-estar deveriam abranger seus efeitos sobre o dividendo nacional⁷. Ademais, Pigou (1912) menciona três possíveis pilares econômicos que impactam o dividendo nacional e que poderiam aumentar o bem-estar econômico (consideradas constantes as influências não econômicas): a eficiência econômica, a justiça distributiva e a estabilidade macroeconômica.

⁶ SALLES e MATIAS, Alexandre Ottoni Teatini, Ariella Lopes, INFORME ECONÔMICO (UFPI) - ISSN 2764-1392 ANO 24 - VOLUME 44 - NÚMERO 1 - JANEIRO-JUNHO, 2022

⁷ Em termos gerais, as causas econômicas atuam sobre o bem-estar econômico de qualquer país, não diretamente, mas por meio do ganho e do gasto daquela contrapartida objetiva do bem-estar econômico que os economistas chamam de dividendo nacional ou renda nacional. Assim como o bem-estar econômico é aquela parte do bem-estar total que pode ser direta ou indiretamente relacionada a uma medida monetária, o dividendo nacional — o conceito não tem nada a ver com os dividendos pagos por sociedades anônimas — é aquela parte da renda objetiva da comunidade que pode ser medida em dinheiro. Os dois conceitos, bem-estar econômico e dividendo nacional, são, de tal forma, que qualquer descrição do conteúdo de um deles implica uma descrição correspondente do conteúdo do outro. PIGOU, Arthur Cecil. *A economia do bem-estar*. London: Macmillan and Co., 1920. Edição digital. p. 30. Tradução própria.

3.1.2 Externalidades e Custos

Pigou, em sua obra, defende que, em uma atividade comercial, o agente econômico gera impactos para a sociedade, sendo eles positivos ou negativos, as chamadas externalidades positivas e externalidades negativas.

Passo agora a um grupo de causas de divergência entre o produto líquido social e o produto comercial que não dependem desta condição peculiar.[...]

[...]Entre esses exemplos, podemos apresentar primeiro uma série de casos em que o produto líquido comercial marginal fica aquém do produto líquido social marginal, porque serviços incidentais são prestados a terceiros, de quem é tecnicamente difícil exigir pagamento. Assim, como Sidgwick observa, "pode facilmente acontecer que os benefícios de um farol bem posicionado sejam amplamente usufruídos por navios sobre os quais nenhum pedágio poderia ser convenientemente cobrado".(PIGOU, 1920. Pp. 159-160, Tradução própria).

Conforme o trecho, pode ser observado um exemplo de externalidade positiva, visto que o farol, traz um impacto positivo na atividade econômica de outros agentes privados. Essa externalidade causa maior eficiência nas rotas marítimas traçadas e, conseqüentemente, maior eficiência para a firma à qual esses navios servem, ainda que não compensem monetariamente esse benefício.

Já para ilustrar o conceito de externalidade negativa, Pigou traz um exemplo explicativo no qual disserta sobre o custo social deixado pela fumaça das chaminés de fábricas para a população residente nos arredores delas. Nesse momento do texto, o autor diz que a poeira industrial deixada pelas chaminés gera perdas não tributáveis quando se leva em consideração os danos aos alimentos produzidos em hortas, custos com limpeza das casas e custos com lavagem de roupas — trazendo assim, a percepção clara de que a poluição é uma externalidade negativa (PIGOU, 1920, pp 160-161).

Seguindo essa linha de pensamento, o processo produtivo nas fábricas gera externalidades negativas, que não são compensadas monetariamente pelo responsável daquela atividade econômica. Nesse contexto, um grupo pequeno de empresários pode vir a se beneficiar

economicamente enquanto a sociedade é refém dos custos deixados pela atividade econômica daquele pequeno grupo, a chamada “privatização de lucros e socialização de perdas” (PEIXOTO, 2013, pp. 36).

Posteriormente, Arthur Cecil Pigou propõe formas com as quais pode ser feito um plano de ação para que os agentes econômicos privados internalizem o custo das externalidades negativas, fazendo assim, com que estes se responsabilizem pelos impactos de sua atividade econômica por meio do chamado Imposto Pigouviano.

3.1.3 Imposto Pigouviano

A literatura de Pigou explicita o conceito das falhas de mercado. Essas falhas, por sua vez, podem ser decorrentes de alguns fatores, portanto, será dado enfoque nas causadas pelas externalidades.

O fato de um agente privado A ao vender para um indivíduo B gera, então, o benefício do lucro para o agente. Porém, paralelamente a isso, essa operação pode incorrer também na prestação de serviços ou geração de danos para os agentes e indivíduos C, D e E, ou seja, as externalidades positivas e negativas. É exatamente nesse momento que vem à tona o conceito das falhas de mercado, o que pode ser observado no seguinte trecho:

A origem das divergências gerais que ocorrem na concorrência simples é que, em algumas ocupações, uma parte dos efeitos do emprego de uma unidade de recursos não se reflete na remuneração da pessoa responsável pelo investimento. (PIGOU, 1920, pp. 150, Tradução própria)⁸

Em outras palavras, as falhas de mercado ocorrem quando o agente privado não internaliza os benefícios ou custos causados pelas

⁸ The source of the general divergences that occur under simple competition is that, in some occupations, a part of the effects of employing a unit of resources fails to be reflected in the remuneration of the person responsible for the investment. Such failure, when it occurs, is usually the result of practical and technical difficulties impeding complete adjustment; and these difficulties are, of course, various. We may consider first resources that are invested to build up, or to improve, a durable instrument of production by persons who do not own the instrument but only hold a lease of it for a limited period of time. The extent to which the actual owners of durable instruments [...]. PIGOU, Arthur Cecil. *A economia do bem-estar*. London: Macmillan and Co., 1920. Edição digital. p. 150.

externalidades positivas e negativas que podem ser observados de acordo com a diferença entre o custo social e o custo privado na produção de um bem de consumo.

Diante do exposto, afim de mitigar as falhas de mercado, Pigou observa que a intervenção estatal, por meio de políticas públicas para a criação de impostos ou subsídios, é capaz de proporcionar eficiência para o mercado. Em sua visão, o teórico explica que taxar aqueles agentes causadores de externalidades negativas, de forma a igualar a taxa aos custos sociais, é uma maneira de retirar da sociedade o ônus de arcar com estes custos (PEIXOTO, 2013, pp, 37).

Como nem a demanda nem a oferta de qualquer mercadoria comum — o pão às vezes é uma exceção — são perfeitamente inelásticas, os impostos sobre mercadorias específicas devem, em geral, desencorajar o emprego de recursos na produção das mercadorias tributadas e desviá-los para a produção de outras mercadorias não tributadas. Se, portanto, uma mercadoria tributada é aquela à qual, à parte da tributação, um volume muito pequeno de recursos teria sido dedicado, de modo que o valor do produto líquido marginal dos recursos ali teria ficado acima do nível geral, a tributação necessariamente perturba a distribuição dos recursos da comunidade de forma prejudicial ao dividendo nacional. Todas as mercadorias produzidas sob condições de retornos crescentes se enquadram nessa classe, e muitas mercadorias produzidas sob condições de retornos decrescentes, desde que o produtor esteja exercendo poderes monopolistas, também se enquadram nela. Mas mercadorias que obedecem à lei dos retornos decrescentes e cuja produção não é monopolizada são diferentes. Além da tributação, uma parcela excessiva dos recursos do país teria sido dedicada à produção dessas mercadorias, de tal forma que o valor do produto marginal líquido dos recursos ficaria abaixo do nível geral. Como explicado na Parte II, Capítulo VIII, a tributação imposta a uma mercadoria dessa classe até uma determinada alíquota, cujo valor é determinado pelas condições de oferta e demanda da mercadoria, perturbaria a distribuição dos recursos da comunidade de forma benéfica ao dividendo nacional; ao passo que uma alíquota superior a essa seria prejudicial. (PIGOU, 1920, pp. 619-620, Tradução própria)⁹

⁹Since neither the demand nor the supply of any ordinary commodity— bread is sometimes an exception—is ever perfectly inelastic, taxes on particular commodities must, in general, discourage the employment of resources in producing the commodities that are taxed and divert them to producing other untaxed commodities. If, therefore, a taxed commodity is one to the production of which, apart from taxation, too small a volume of resources would have been devoted, so that the value of the marginal net product of resources there would have stood above the general level, taxation necessarily disturbs the distribution of the community's resources in a way injurious to the national dividend. All commodities produced under conditions of increasing returns fall into this class, and many commodities produced under conditions of diminishing

Dessa forma, Pigou expõe a forma operacional de acordo com a qual suas taxas propostas se comportam. Para além disso, deixa seu legado com o imposto pigouviano ao observar que essas taxas, ao serem impostas, desincentivam a produção de bens e serviços tributados, forçando uma migração da atividade econômica para métodos não tributados, ou seja, que não geram – ou geram menos – externalidades negativas, aumentando assim, o dividendo nacional e conseqüentemente fomentando o desenvolvimento econômico sustentável.

3.2. Desenvolvimento Econômico Sustentável

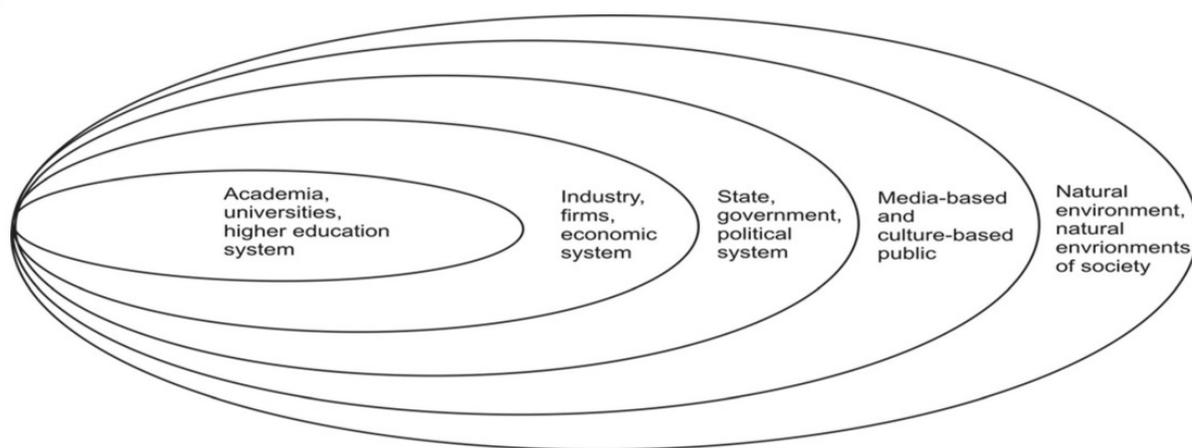
A Agenda 2030 da ONU prevê um plano de ações em prol da humanidade que visa gerar paz e assegurar a igualdade e dignidade entre as camadas da sociedade. Seu compromisso diz respeito à três esferas: econômica, social e ambiental. O conceito de tríplice hélice traz à tona a relação interdependente de três atores: academia, indústria e governo (ETZKOWITZ; ZHOU, 2008)¹⁰. Ao dissertar sobre o assunto, o autor defende esses como principais atores para o desenvolvimento econômico atrelado com a inovação. Posteriormente, o conceito de hélice quádrupla ganhou espaço na literatura ao adicionar no modelo helicoidal a sociedade civil como um quarto ator, tendo em vista seu potencial de influência dentro da sociedade. E por fim, o modelo de quádrupla hélice propôs a adição do sistema natural como um quinto ator (CARAYANNIS; CAMBELL,

returns, provided that the producer is exercising monopolistic powers, also fall into it. But commodities that obey the law of diminishing returns, and the production of which is not monopolised, are different. Apart from taxation, too much of the country's resources would have been devoted to turning out these commodities, in such wise that the value of the marginal net product of resources there would have stood below the general level. As was explained in Part II. Chapter VIII., taxation imposed upon a commodity in this class up to a certain definite rate, the amount of which is determined by the conditions of the demand and supply of the commodity, would disturb the distribution of the community's resources in a way beneficial to the national dividend; whereas a rate higher than this would be injurious. PIGOU, Arthur Cecil. *A economia do bem-estar*. London: Macmillan and Co., 1920. Edição digital. p. 619-620.

¹⁰ ETZKOWITZ, H. THE TRIPLE HELIX: UNIVERSITY-INDUSTRY-GOVERNMENT INNOVATION IN ACTION. LONDRES: ROUTLEDGE, 2008.

2010)¹¹. Esse modelo evidencia a importância da integração da academia, indústria, governo, sociedade civil e sistema natural para o fomento da inovação para o desenvolvimento econômico sustentável. O ponto focal é que o alinhamento desses cinco atores dentro do sistema traz eficiência para o ecossistema da inovação.

Figura 2 – Os Subsistemas do Modelo de Quíntupla Hélice



FONTE: Modificado DE ETZKOWITZ & Leydesdorff (2000, p. 111) Carayannis & Campbell (2009, p. 207; 2010, p. 62)

Diante desse contexto, torna-se possível compreender os 17 ODS da Agenda 2030. Dentre eles, dar enfoque ao ODS de número 13 mostra-se relevante para o escopo dessa pesquisa. Este ODS traz atenção para pontos essenciais relacionados a sustentabilidade econômica e práticas descarbonizadas visando a mitigação das mudanças climáticas e desaceleração do aquecimento global enquanto se promove o desenvolvimento econômico. Além disso, ao reforçar o compromisso dos países integrantes da UNFCCC para o investimento de US\$ 100 bilhões por ano a partir de 2020 para atender às necessidades dos países em desenvolvimento no que tange a mitigação de riscos climáticos, desempenha um papel essencial no incentivo ao fomento.

¹¹ CARAYANNIS; Elias G; CAMBELL, David F. J. *Triple Helix, Quadruple and Quintuple Helix and How Do Knowledge, Innovation and the environment Relate to Each Other?* International Journal of Social Ecology and Sustainable Development, v. 1, n. 1, p. 41-69, 2010

3.3. Mercado de Carbono Como Ferramenta

Apesar de ter sido adotado em 1997 em meio a COP 3, o Protocolo de Kyoto entrou em vigor no ano de 2005, marcando o início do mercado de carbono. O protocolo em questão previu metas, sendo algumas delas:

- Redução de 5,2% das emissões de GEE em relação aos níveis de 1990 no período de 2008 a 2012.
- Comercio de emissões: aqueles países que reduziram suas emissões mais do que o nível de suas metas poderia vender seus créditos de carbono.
- Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL): Incentiva e permite o investimento por parte de países desenvolvidos em projetos de redução de emissões nos países em desenvolvimento.

O mercado de carbono tornou-se um instrumento econômico para o combate das mudanças climáticas. Para sua compreensão, é necessário o entendimento de o que é um crédito de carbono. Este ativo é uma mensuração de unidade para emissões de carbono, portanto, 1 tonelada de carbono que teve sua emissão evitada ou que foi removida da atmosfera se converte no ativo de 1 tCO₂e. Dentro deste mercado encontram-se duas ramificações:

1. **Mercado voluntário:** as emissões são compensadas por vontade espontânea dos agentes emissores com a compra de créditos de carbono provenientes de projetos ambientais.

2. **Mercado Regulado:** criado por governos e blocos econômicos e tendo como objetivo atingir as metas previstas nos tratados internacionais como o Acordo de Paris, por exemplo, neste mercado os agentes que emitem carbono na atmosfera são obrigados por meio de legislações que

delimitam tetos de emissões com base nos setores e segmentações das empresas.

Este sistema proporciona vantagens ou limitações a depender da localização geográfica de cada país e seu nível de preservação da vegetação nativa.

3.4. Fase Atual do SBCE

O Roteiro de Implementação¹² do SBCE, que descreve fases de implementação e o funcionamento desse sistema, que, uma vez previsto na fase legislativa, resta materializado no art. 50, que trata das Disposições Finais e Transitórias da Lei nº 15.042 de 11 de dezembro de 2024. Diante disso, hoje o mercado de carbono no brasileiro segue os trâmites para se enquadrar de forma íntegra ao mercado regulado.

As políticas recentes que estão sendo colocadas em prática ajudam o país a caminhar no sentido da criação de um ambiente de negociações completo e funcional. As mobilizações recentes das políticas relacionadas a isso vêm tomando cada vez mais voz e tamanho. Ainda que seja um cenário promissor, para efeito comparativo, observa-se que dentro do mercado regulado e em conformidade com o protocolo de Kyoto, já no ano de 2005 foi instituído EU-ETS. Isso evidencia que o SBCE levou tempo demasiado para sua instituição frente ao mercado internacional.

Com esse apanhado informativo, torna-se possível compreender a importância e o papel do mercado de carbono enquanto instrumento econômico para regulação ambiental. Este mercado desempenha um papel que possibilita o financiamento às práticas sustentáveis e ao mesmo

¹² BRASIL. Ministério da Fazenda. *Roteiro de Implementação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa - SBCE*. Parceria com o programa Partnership for Market Implementation (PMI) do Banco Mundial, dez. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/guias-e-manuais/2024/241209-crtlh-implementacao-sbce-v4.pdf/view>

tempo impõe obrigações financeiras àqueles que excedem seus limites de emissão. Com isso, pode-se observar que o instrumento financeiro pavimenta o caminho em direção ao cumprimento das metas previstas nos diversos acordos internacionais correlatos com sustentabilidade e descarbonização. Por outro lado, à medida que este mercado se expande e se torna mais robusto e regulamentado, as empresas sofrem mais pressão por uma produção que incorpore técnicas e processos descarbonizastes, e ao final, é possível observar funcionamento do modelo econômico de quintupla hélice a partir do momento que o desenvolvimento econômico toma uma trajetória direcionada a diminuição da degradação do meio ambiente.

3.5. Os Impactos da Aviação e Programa *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA)*

A aviação é responsável por cerca de 2,5% das emissões globais de CO₂ (RITCHIE, 2024). A demanda pelo serviço de transporte aéreo vive uma contante crescente, como pode ser observado no Relatório de Demanda e Oferta¹³ da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Em vista disso, embora 2,5% não seja um número tão expressivo, ainda pode gerar preocupações futuras.

O programa CORSIA foi desenvolvido pela Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO) em 2016. O objetivo desse programa é promover o crescimento das companhias aéreas assegurando que suas pegadas de carbono não se tornem maiores em relação aos níveis de 2020. Para a realização de suas metas, as companhias devem reduzir suas emissões além de comprar créditos de carbono. Conforme reporte oficial da ICAO, esse programa tem três fases: fase piloto (2020 a 2023), fase 1 (2024 a 2026), na qual a participação dos países ainda é

¹³ AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). *Demanda e Oferta: relatório interativo de oferta e demanda do transporte aéreo brasileiro*. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNDI3ZjQxZDI0MjY2MC00NzNhLTk1ZjUtN2MwNjMzNzNiNGE1IiwidCI6ImI1NzQ4ZjZlLWl0YTQtNGIyYi1hYjJhLWVmOTUyMjM2ODM2NiJ9>. Acesso em: 18 jun. 2025.

voluntária, e fase 2 (2027 a 2035), quando a participação vai se tornar paulatinamente obrigatória.

Conforme a Resolução da ANAC nº 496¹⁴ de 28 de novembro de 2018, o Brasil aderiu voluntariamente ao CORSIA. Para o bom funcionamento desse sistema no Brasil, as companhias aéreas devem se atentar a três pilares principais: compra de créditos, eficiência de frota e utilização de biocombustíveis.

Com base na abordagem da fundamentação teórica até este ponto, torna-se possível assimilar a importância da maturidade do ambiente regulatório e do engajamento da iniciativa privada, neste caso representada pela companhia aérea Gol, para a efetividade do mercado de carbono.

¹⁴ AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (Brasil). *Resolução nº 496, de 28 de novembro de 2018: Regulamenta o monitoramento, o reporte e a verificação de dados de emissão de CO₂ relativos ao transporte aéreo internacional*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 nov. 2018. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/2018/resolucao-no-496-28-11-2018/>. Acesso em: 18 jun. 2025.

4. Desenvolvimento

4.1. Atual Conjuntura

O aumento das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) contribui para acelerar as crises climáticas e, em decorrência disso, a mobilização de forças para amenizar essas crises, por parte de entidades de mitigação dos riscos climáticos, vêm tomando maiores proporções. Este estudo, com base nessas iniciativas, dá enfoque às mobilizações realizadas por entidades do mercado e do Legislativo brasileiro, tendo atenção, principalmente, ao ambiente do financiamento às práticas sustentáveis.

A iniciativa privada juntamente a agentes do Sistema Financeiro Nacional (SFN) têm movimentado este cenário com a criação e aprimoramento de ativos de sustentabilidade que se tornaram instrumentos facilitadores para o cumprimento de metas de acordos internacionais.

Tendo em vista a necessidade de desenvolvimento sustentável que o planeta tem em meio às crises climáticas, os países membros da Organização das Nações Unidas (ONU) criaram os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Estes objetivos visam, de acordo com o site oficial da ONU, “Acabar com a pobreza, proteger o meio-ambiente e assegurar que todas as pessoas tenham paz e prosperidade” (ONU, 2015). Dessa forma, destaca-se que a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU, que leva em consideração os 17 ODS, tem uma grande ligação com o tema abordado neste artigo. Dado seu alinhamento com este estudo, considera-se de maior importância para o mesmo o ODS de número 13, que se trata da ação contra a mudança global do clima.

Os GEE são compostos por dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (O₂H) e gases fluorados e são os grandes contribuintes para a causa e aceleração do aquecimento global. Dos gases listados, o CO₂ é o único que desempenha uma participação no mercado de capitais. Sabendo disso, este objeto de estudo toma como centro da discussão este gás em

específico. Tendo em vista os riscos dos GEE relacionados ao aquecimento global e tragédias climáticas, torna-se possível e até mesmo intuitivo compreender a importância da agenda 2030 da ONU e principalmente sua atuação com o ODS 13.

O ano de 1988 foi um grande marco para o processo de mitigação dos riscos climáticos. A criação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) naquele ano foi um marco científico que correlacionou os riscos climáticos com o desenvolvimento econômico. Os relatórios publicados pela entidade evidenciaram as emissões de CO₂ na atmosfera e suas relações com o aquecimento global e degradação da camada de ozônio.

Já o ano de 2005 é considerado o marco inicial para o mercado de carbono, no qual se deu início a negociação de ativos de sustentabilidade graças ao Protocolo de Kyoto¹⁵. Para exemplo prático, suponhamos que uma empresa ao final do ano de 2024 tenha emitido 1000 toneladas de CO₂ na atmosfera e este número exceda sua cota estipulada. Por outro lado, existem terras com florestas nativas cuja propriedade desempenha o papel de descarbonizar a atmosfera, se tornando assim um ativo de sustentabilidade, que é medido em toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e).

Esta nova convenção estabelece que uma tonelada de carbono capturado da atmosfera é equivalente a um crédito de carbono. Neste caso, o emissor de dióxido de carbono compra os créditos de carbono dos agentes que tiveram uma captura de carbono equivalente verificada. Surge então, uma modalidade de financiamento às práticas sustentáveis que favorece países que capturam CO₂ e gera um incentivo às práticas de descarbonização.

¹⁵ UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). *Kyoto Protocol - Targets for the first commitment period*. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/what-is-the-kyoto-protocol/kyoto-protocol-targets-for-the-first-commitment-period>. Acesso em: 18 jun. 2025.

4.2. Brasil Frente ao Mercado

É fundamental que o ambiente regulatório regente deste mercado se demonstre apto a suprir a demanda e executar sua capacidade. Para além disso, a adesão da iniciativa privada a esse sistema é um ponto chave para trazer a responsabilidade da redução de emissões de GEE para todos os indivíduos da sociedade. Com o engajamento dos membros deste grupo, a oferta de bens e serviços alinhados com metodologias sustentáveis aumenta no mercado e traz mais alternativas para que os consumidores finais das cadeias produtivas, por meio de suas compras, financiem a atividade de empresas que possuem metodologias descarbonizadas.

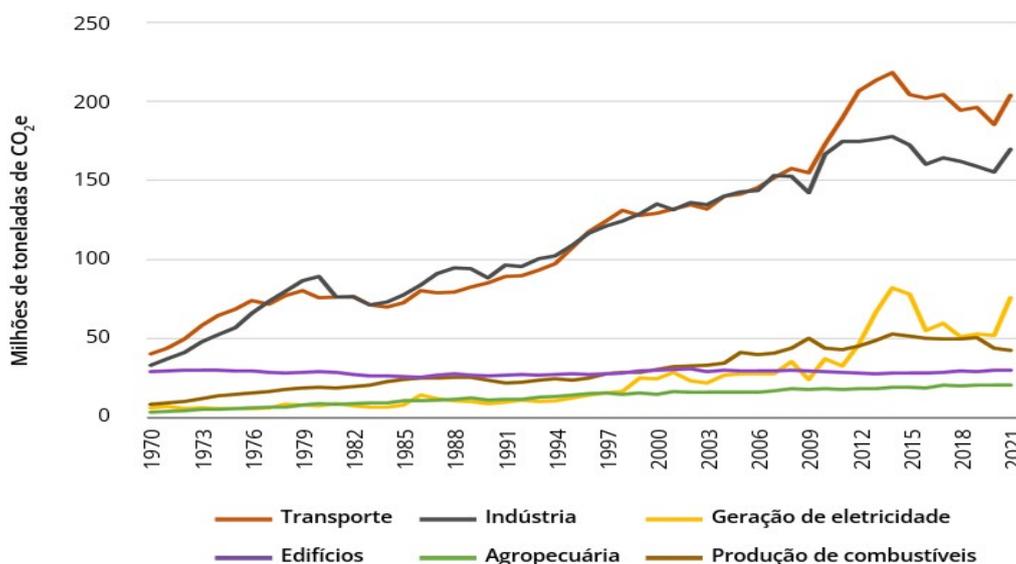
O Brasil vem impulsionando esforços na direção da criação de políticas públicas relacionadas ao mercado de carbono recentemente. Em 2021 foi aprovado o Decreto nº 10.828 que regulamenta a emissão da Cédula de Produto Rural (CPR) relacionada a atividades de conservação e recuperação de florestas nativas e de seus biomas, popularmente conhecida como CPR Verde. Já em 2022, ocorreu a primeira listagem de CPR Verde utilizando-se da plataforma da Bolsa de Valores Brasileira (B3). Em dezembro de 2024, foi instituído o mercado regulado de carbono no Brasil, o Sistema Brasileiro de Comércio de Gases de Efeito Estufa (SBCE), que tem como objetivo, segundo a Lei nº15.042, de 2024, dar cumprimento à Política Nacional sobre Mudanças Climáticas (PNMC) e aos compromissos assumidos sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), mediante definição de compromissos ambientais e disciplina financeira de negociação de ativos.

4.3. Relevância do Setor de Aviação

Dentro do setor de energia, a atividade com maior emissão de carbono é a de transporte (rodoviário, aéreo, marítimo e ferroviário) e é responsável por 9,4% das emissões brutas de carbono no Brasil. Segundo

a Gol Linhas Aéreas®, uma viagem de ida e volta no trecho que liga Recife e Fernando de Noronha emite cerca de 14 toneladas de CO₂.

Figura 1 - Emissões de gases de efeito estufa nas atividades dos setores de energia e PIUP



Fonte: POTENZA, Renata Fragoso et al. **Análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil: 1970-2021**. São Paulo: Observatório do Clima, 2023

Dentro dessa conjuntura, foi possível observar diversas movimentações no setor de aviação tanto no Brasil quanto no mundo. O *EU-ETS* entrou em vigor no ano de 2005, sendo instituído pela Directiva 2003/87/CE¹⁶ de 13 de outubro de 2003. Esse sistema desempenha, na Europa, um papel muito semelhante ao SBCE no Brasil. Após o início das operações do EU-ETS, foram elaborados diversos estudos sobre possíveis impactos de sua implementação no mercado europeu. Esse primeiro momento foi muito semelhante ao que se vive hoje no Brasil em relação à implementação do SBCE e seus impactos para o mercado interno. Após o

¹⁶ UNIÃO EUROPEIA. Directiva 2003/87/CE, de 13 de outubro de 2003, que estabelece um esquema para o comércio de licenças de emissão de gases de efeito estufa na Comunidade. *Jornal Oficial da União Europeia*, L 275, p. 32-46, 25 out. 2003. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32003L0087>. Acesso em: 19 jun. 2025.

início do EU-ETS, as respostas das empresas a esse sistema e seus impactos puderam começar a ser notados.

4.4. A Gol e o SBCE

A Gol vem implementando uma série de ações que a posicionam como pioneira no âmbito do mercado de carbono, tendo anunciado a meta de zero emissões líquidas até o ano de 2050. Este é o ponto principal para o desenvolvimento desse artigo. Para efeito de esclarecimento, as zero emissões líquidas, chamadas internacionalmente de Net-Zero, não significam zerar as emissões, mas sim compensar completamente todas elas. Ou seja, uma vez que a Gol emita 1000 toneladas de carbono, essas mesmas serão compensadas por meio da aquisição de créditos de carbono ou, fazendo uma aproximação ao âmbito do SBCE, de Cotas Brasileiras de Emissão (CBEs), que são os ativos financeiros designados pela Lei nº15.042 de 2024 à circulação dentro dele.

Conforme o Roteiro de Implementação do SBCE, o mercado ainda acompanhará algumas fases até que ele opere em seu estado pleno e, para isso, conta-se com alguns prazos. Caso o progresso nesses prazos ocorra da forma mais breve prevista, o desenvolvimento das etapas acontecerá da seguinte forma: até dezembro de 2025 para a fase de regulamentação, o ano de 2026 servirá para implementação de sistemas de relato, 2027 e 2028 dando início às obrigações de reportar planos e emissões e, a partir de 2029, seu funcionamento de mercado pleno.

A companhia já se posicionava no mercado antes da instituição do SBCE, o que certamente traz vantagens competitivas frente aos concorrentes que ainda não se posicionam nesse cenário e, além disso, reduz o risco sistêmico, favorecendo a atração de investidores. Mesmo antes da instituição do SBCE, a Gol, com sua operação, já evidenciava a capacidade de um agente da iniciativa privada para trazer a participação dos clientes no mercado de carbono.

O programa #MeuVooCompensa consiste na opção voluntária do passageiro de, na hora da compra de uma passagem, pagar uma tarifa

adicional para contribuir, monetariamente, nas compensações de carbono daquele voo. Sendo assim, o consumidor opta por se responsabilizar pelas emissões equivalentes proporcionais à sua cota no trajeto.

Na prática, o que se observa hoje com o programa #MeuVooCompensa é um senso de “auto tarifação” de carbono voluntária por parte dos consumidores, que se materializa em um método de financiamento às compensações das emissões de carbono provenientes do bem de consumo adquirido pelos clientes da companhia.

Conforme o Código Tributário Nacional (CTN), determinado pela Lei nº 5.172 de 1966¹⁷, o recolhimento de impostos ocorre em decorrência dos seus fatos geradores específicos. A Lei nº 15.042 de 2024 regula o mercado de carbono brasileiro de forma a fiscalizar a compensações de carbono dos agentes desse ecossistema, assemelhando-se ao formato de instrumento de controle econômico do Imposto sobre Operações de Crédito, Câmbio e Seguros, e sobre Operações Relativas a Títulos e Valores Mobiliários, conhecido como Imposto sobre Operações Financeiras (IOF), que tem como fato gerador, conforme o art. 63 do CTN, as operações financeiras listadas no seu título.

Esta similaridade pode ser observada conforme o que segue:

No estágio atual das finanças públicas, dificilmente um tributo é utilizado apenas como instrumento de arrecadação. Pode ser a arrecadação o seu principal objetivo, mas não o único.

[...]

Assim, quanto a seu objetivo, o tributo é: a) Fiscal, quando seu principal objetivo é a arrecadação de recursos financeiros para o Estado. b) Extrafiscal, quando seu objetivo principal é a interferência no domínio econômico, buscando um efeito diverso da simples arrecadação de recursos financeiros. Assim, quanto a seu objetivo, o tributo é: a) Fiscal, quando seu principal objetivo é a arrecadação de recursos financeiros para o Estado. b) Extrafiscal, quando seu objetivo principal é a interferência no domínio econômico, buscando um efeito diverso da simples arrecadação de recursos financeiros.

[...]

¹⁷ LEI nº 5.172, de 25 de outubro de 1966. Institui o Código Tributário Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 31 out. 1966. Atualizado até Lei Complementar nº 214/2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L5172Compilado.htm. Acesso em: 25 jun. 2025.

O imposto sobre operações de crédito, câmbio e seguro ou relativas a títulos e valores mobiliários, ou, na forma resumida, como é mais conhecido, imposto sobre operações financeiras IOF, tem função predominantemente extrafiscal. (MACHADO, pp. 75 e 320).

Nesse cenário, a contratação do serviço, cuja atividade emite carbono, pode ser considerada como um fato gerador para o cumprimento, por parte do consumidor, da obrigação de financiar a compensação de carbono. Vale ressaltar que, embora guardem semelhanças operacionais, o SBCE não se trata de um instrumento tributário.

4.5. Comparação Com O Caso Europeu

Sob uma ótica mercadológica, se faz clara a compreensão de ainda ser uma opção e não uma ação obrigatória a contribuição do cliente nos custos de carbono, uma vez que o ambiente regulatório ainda não impôs metas e obrigações às empresas no que tange reportes de emissões e compensações. Tendo em vista a fase que se encontra o SBCE em seu Roteiro de Implementação, a Gol ainda não sofre riscos operacionais ao permitir que seus clientes tenham o poder de escolha para compensar. Porém, isso pode mudar, uma vez que o SBCE esteja em operação plena. Estudos sobre o EU-ETS já falavam, em 2010, que a expectativa para o mercado fosse da transferência, pelo menos em parte, dos custos de carbono para os consumidores finais das empresas de aviação (ANGER; KÖHLER, 2010, p. 40)¹⁸. Posteriormente, as expectativas foram confirmadas diante do observado, por exemplo, com a ação do Lufthansa Group¹⁹. Em alinhamento às normas do EU-ETS e se enquadrando ao CORSIA, o grupo anunciou que a partir do dia 1º de janeiro de 2025, a

¹⁸ ANGER, Annela; KÖHLER, Jonathan. Including aviation emissions in the EU ETS: much ado about nothing? A review. *Transport Policy*, v. 17, n. 1, p. 38–46, 2010. DOI: 10.1016/j.tranpol.2009.10.010. Acesso em: 19 jun. 2025.

¹⁹ LUFTHANSA GROUP. Lufthansa Group introduces Environmental Cost Surcharge. *Newsroom Lufthansa Group*, 26 jun. 2024. Disponível em: <https://newsroom.lufthansagroup.com/en/lufthansa-group-introduces--environmental-cost-surcharge/>. Acesso em: 19 jun. 2025.

cobrança da “sobretaxa de custo ambiental” seria feita em todos os tickets.

Conforme o informado pelo grupo, as passagens tiveram seus preços afetados em magnitudes diferentes a depender da classe de assento contratada pelo passageiro e do curso de viagem curto, médio ou longo²⁰.

Tabela 1 - Aumento dos Preços para Cursos Curtos e Médios

Classe de Assento	Aumento de Preço em Euros
Economy Class	1 EUR a 5 EUR
Business Class	1,50 EUR a 7 EUR

FONTE: Informe via portal oficial do Newsroom do Lufthansa Group.

Tabela 2 - Aumento dos Preços para Cursos Longos

Classe de Assento	Aumento de Preço em Euros
Economy Class	6 EUR a 12 EUR
Premium Economy Class	9 EUR a 18 EUR
Business Class	18 EUR a 36 EUR
First Class	36 EUR a 72 EUR

FONTE: Informe via portal oficial do Newsroom do Lufthansa Group.

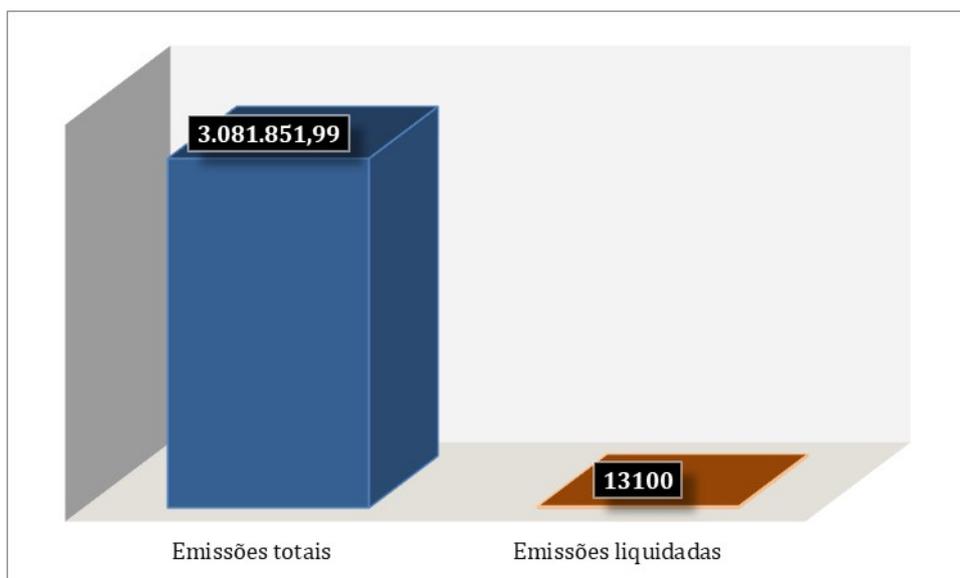
Em meio a esse contexto e observando as ocorrências do ambiente regulatório europeu, pode-se esperar que a responsabilização dos passageiros da Gol pelas emissões de carbono não seja mais uma opção,

²⁰ LUFTHANSA. Environmental Cost Surcharge. In: Lufthansa – Discover Lufthansa: Carbon offsetting. [S.l.], s.d. Disponível em: <https://www.lufthansa.com/ao/pt/discover-lufthansa/carbon-offsetting/environmental-cost-surcharge>. Acesso em: 23 jun. 2025.

mas sim uma ação compulsória. Sabendo disso, é possível enxergar a transição de status de mercado voluntário para regulado no setor de aviação enquanto participante do mercado de carbono brasileiro.

De acordo com o Report ESG 2023 da Gol, suas emissões diretas foram de 3.081.851,99 tCO₂e durante o ano de 2023. A companhia informou, também nesse ano, que “em 1 ano e 6 meses do lançamento do projeto #MeuVooCompensa, foram neutralizadas 13,1 mil toneladas de CO₂ de maneira voluntária pelos clientes nas rotas de carbono neutro” (GOL, 2023).

Figura 3 – Emissões Totais Versus Emissões Compensadas no #MeuVooCompensa medidas em tCO₂e



FONTE: ESG Report 2023. São Paulo: Gol Linhas Aéreas®, 2023. Disponível em: <https://ri.voegol.com.br/pt/esg/other-information/>. Acesso em: 19 jun. 2025.

Tendo em vista o total de compensações voluntárias dos clientes, esse número representa um percentual de aproximadamente 0,42% de contribuição deles nas compensações das emissões totais da empresa em 2023. No mesmo informe da companhia, foram expostos os custos envolvidos no programa #MeuVooCompensa, esclarecendo que o trecho de São Paulo/Rio de Janeiro envolve um custo adicional ao passageiro de

R\$ 2,77 para neutralizar 0,03 tCO₂e e o trecho de Salvador/Porto Alegre, o custo de R\$ 35,03 para 0,43 tCO₂e.

Os números observados permitem chegar à precificação da tonelada de carbono feita pela companhia nas rotas comentadas. Seguindo essa linha de pensamento, tem-se um custo médio da tCO₂e de aproximadamente R\$ 87,00, evidenciando também, que, tomando esse preço como média para todas as rotas da Gol, o custo para neutralização das emissões totais do ano de 2023 seria de R\$ 267 milhões.

Ainda que esses números possam envolver vieses e talvez não exponham, de fato, os preços envolvidos no mercado, hoje eles se demonstram como os únicos dados disponíveis para a tentativa de entendimento de possíveis impactos do funcionamento pleno do SBCE na operação da Gol. Explica-se também, que os números não têm cunho preditivo aos custos de operação dentro do SBCE, tendo em vista que ainda não se sabe como serão precificadas as CBEs nesse mercado.

4.6. Responsabilização Dos Consumidores Pelas Emissões

O SBCE deve entrar em plena operação a partir do ano de 2029, e com isso, as empresas vão passar a ter a obrigação legal de compensar suas emissões. Portanto, é uma questão de tempo para que as empresas comecem a sentir os impactos financeiros em decorrência da aquisição obrigatória de CBEs.

A sobrevivência de um negócio depende do consumo dos bens oferecidos. Isso ilustra de forma clara que o cliente, enquanto um *stakeholder*, financia a operação de uma empresa. Portanto, compreende-se que o consumidor final de uma cadeia produtiva também se torna responsável por todo e qualquer impacto produzido pela empresa. Sabendo disso, é possível se distanciar do senso de que as responsabilidades pelos impactos recaem completamente sobre a empresa.

Diante disso, identifica-se um potencial da Gol em trazer essa responsabilidade para todos os seus consumidores. No status atual de mercado, a Gol ainda não sente o impacto financeiro da obrigatoriedade de aquisição de CBEs simplesmente por ela ainda não existir. Retomando o total de emissões de 3.081.851,99 tCO₂e durante o ano de 2023, o número equivale à quantidade de CBEs que a empresa precisaria adquirir naquele ano. Hoje ainda não existe uma cotação do preço unitário das CBEs, portanto, ainda se demonstra difícil mensurar o impacto financeiro para a companhia frente a este cenário.

Ainda que esse impacto não seja estimável de forma clara, é fato que essa conjuntura trará desafios financeiros para os agentes cujas operações se dão no ambiente regulatório do SBCE. Sabendo disso, sob uma ótica de mercado, é quase que intuitivo esperar o repasse de custos para seus consumidores finais e, dessa forma, seguir os precedentes do caso observado do Lufthansa Group em meio ao EU-ETS.

Em suma, a Gol como principal player do setor de aviação dentro do SBCE, tem um potencial relevante na influência para trazer a participação dos consumidores que antes eram tratados como coadjuvantes nesse mercado. Diante disso, na situação hipotética de repasse compulsório dos custos de carbono, é exposta a capacidade da empresa na criação de um novo instrumento de taxação do carbono para o mercado brasileiro, assim como observado no caso europeu, considerando, nesse contexto, a taxa enquanto um rateio do custo de prestação de serviços específicos de uma empresa. Na prática, a instituição do SBCE traz um maior custo operacional para a companhia, e com isso, já é possível observar estratégias claras para antecipar a redução desses custos dentro da sua operação.

4.7. Ações Estratégicas Da Gol e Seu Papel no SBCE

Atualmente o Brasil, dentro da cadeia produtiva do setor de transporte aéreo, ainda é deficitário em relação à produção de *Sustainable*

Aviation Fuel (SAF). Nessa conjuntura, identifica-se um plano de ações conjuntas por parte da Gol para a mudança desse cenário:

A GOL já tem memorando de intenções com dois potenciais fornecedores de combustíveis sustentáveis de aviação e segue investigando novos potenciais fornecedores no Brasil e LAC. A Companhia se posiciona como off-taker de sua futura produção, atendidas certas pré-condições estabelecidas. Está mantida a estratégia de apoiar o desenvolvimento dos combustíveis sustentáveis de aviação (SAF), fomentando a estruturação de um marco regulatório brasileiro para a produção desses combustíveis, gerando um ambiente propício para investimentos e sem gerar distorções mercadológicas para a indústria. Envidam-se esforços para atingir o primeiro fornecimento contínuo de combustíveis sustentáveis de aviação para a operação e o primeiro 1% de fornecimento de combustível. A Companhia incentiva a produção de biomassa sustentável no Brasil para a produção de energia e outros coprodutos por meio das plataformas de bioquerosene, em especial a Plataforma de Bioquerosene da Zona da Mata em Minas Gerais, sempre buscando externalidades de inclusão socioeconômica das comunidades envolvidas. (GOL, 2023, p. 10-11)²¹

A utilização de SAF traz a diminuição de 80% das emissões de CO₂ (IATA, 2025)²² enquanto proporciona o mesmo nível de performance na relação de litro de Querosene de Aviação (QAV) por distância percorrida. Isso permite traçar uma conta simples para ilustrar a diminuição de custos operacionais da Gol. Suponhamos que a atividade da empresa ocorra de forma a utilizar SAF em 100% da sua operação. Além disso, consideremos as emissões do escopo 1 do ano de 2023, cujo total foi de 3.081.851,99 tCO₂e. Nesse contexto, tendo em vista a capacidade de redução de CO₂ emitido proporcionada pelo SAF, o novo montante de emissões seria de apenas 616.370,39 tCO₂e, ou seja, um custo reduzido diretamente em 80% conforme as futuras obrigações do SBCE.

A estratégia da Gol, apesar de ter um objetivo simples que é a transição de fonte energética, traz resultados de forma multifacetada. Em um primeiro plano e de forma direta, seu custo operacional diminui.

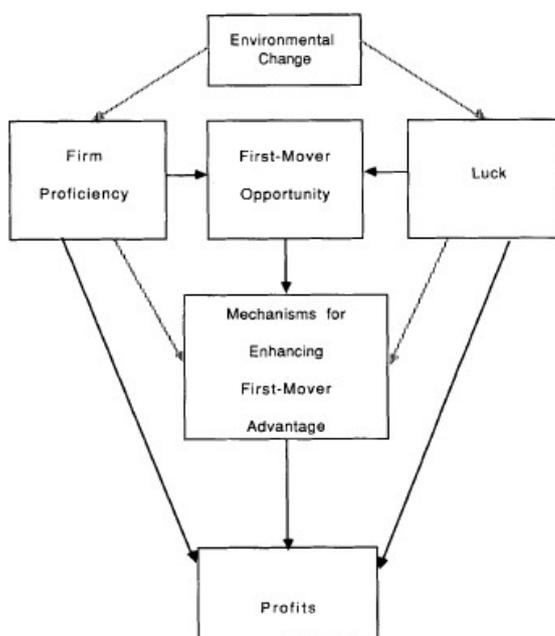
²² INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION (IATA). Net zero 2050: sustainable aviation fuels (SAF). [S.l.], jun. 2025. Disponível em: <https://www.iata.org/flynetzero>. Acesso em: 19 jun. 2025.

Adicionalmente, a companhia se posiciona de forma a facilitar sua participação e operação dentro do âmbito do SBCE, a partir do momento que tem a obrigação de comprar menos CBEs. Além disso, seu posicionamento se enquadra com parâmetros impostos pelo CORSIA. E por fim, em um cenário de tarifa compulsória, como visto no caso do Lufthansa Group, seus consumidores finais sofrem menos com a agregação dos preços das emissões dentro dos tickets, o que traz vantagens competitivas frente aos seus concorrentes dentro do setor.

Uma vez que uma empresa de um setor se torna pioneira em algum produto, tecnologia ou metodologia, ela obtém vantagens competitivas que causam uma assimetria no que diz respeito a concorrência de mercado. Essa realidade obriga outros players do setor a se posicionarem e adotarem planejamentos estratégicos para que a concorrência se torne balanceada novamente, sendo isso por meio de *benchmarking* e imitação ou inovação tecnológica mediante ao risco de perder competitividade²³.

²³ LIEBERMAN, Michael B.; MONTGOMERY, David B. *First-Mover Advantages*. Strategic Management Journal, v. 9, p. 41–58, 1988. DOI: 10.1002/smj.4250090706. Acesso em: 19 jun. 2025.

Figura 4 – Geração endógena de vantagens para o pioneiro.



FONTE: LIEBERMAN, Michael B.; MONTGOMERY, David B. *First-Mover Advantages*. Strategic Management Journal, v. 9, p. 41–58, 1988. DOI: 10.1002/smj.4250090706. Acesso em: 19 jun. 2025.

O papel da Gol nesse mercado pode ocasionar mudanças tanto para sua própria operação quanto para a de outros players, considerando seu pioneirismo dentro da América Latina. Portanto, entende-se que a atuação da Gol em alinhamento com o SBCE é fundamental para impulsionar a concorrência, trazendo fomento no setor de aviação brasileiro.

Seguindo o modelo proposto na Figura 3, o estopim para o posicionamento do player no mercado se dá no momento que ocorre uma mudança em sua conjuntura. Para a Gol, o estopim do seu posicionamento nesse mercado foi dado pela junção de alguns fatores: mudança de ambiente regulatório (surgimento do CORSIA e posteriormente do SBCE), acesso à tecnologia (aeronaves 737 MAX, que consomem 15% menos combustível) e planejamento de investimento em tecnologias como SAF.

Sob outra ótica, observa-se, novamente, o modelo de quintupla hélice, que se propõe identificar atores do fomento a inovação enquanto ponto chave para o desenvolvimento econômico sustentável. Em

alinhamento com o modelo, pode-se identificar esses atores dentro do caso da Gol. Seguindo a ordem do sistema exposto na Figura 1, a academia, para o caso estudado é responsável pela elaboração de capital intelectual para o surgimento de novas tecnologias. Já a segunda hélice é representada pelas indústrias e firmas, tem a Gol como representante deste elo. Em terceiro, observa-se o sistema político, o qual institui regulamentação e legislação, nesse caso, o SBCE. Em quarto, observa-se a Sociedade civil sendo representada pela ICAO, enquanto Organização da Sociedade Civil (OSC), e seu programa CORSIA. E por fim, o ecossistema natural, com o qual os atores citados estão em alinhamento conforme estudado até este ponto.

Tendo isso em mente, torna-se possível traçar um paralelo entre o modelo de quintupla hélice e a teoria das vantagens dos players pioneiros, reforçando o papel da Gol dentro do SBCE. Conforme o caso estudado, é possível visualizar mudanças de conjuntura apontando no sentido da sustentabilidade e nesse contexto, a proficiência da Gol foi ponto chave para seu posicionamento como pioneira no mercado de carbono para a aviação. Isso expõe seu papel como criadora de parâmetros de conduta para o mercado, fomentando a inovação voltada para sustentabilidade e, paralelamente, obrigando outras companhias aéreas a se enquadrarem nesses parâmetros para que não percam competitividade.

4.8. Visão Geral Comparativa

De forma a sintetizar todo o contexto pesquisado, disponibiliza-se uma tabela comparativa da Gol no ecossistema do SBCE frente ao cenário internacional.

Tabela 3 - Comparação de Atuação das Companhias em Seus Ecossistemas

Aspecto	Gol Linhas Aéreas (Brasil)	Lufthansa Group (Europa)
Regulação vigente	SBCE (Lei 15.042/2024) — em fase de implementação	EU-ETS (desde 2005) — fase regulada, obrigatório,

	(fase 1 a 2 em 2025-2026).	consolidado.
Rateio de custos de carbono	Ainda opcional com o programa #MeuVooCompensa — o cliente escolhe.	Custo do carbono embutido na tarifa da passagem -- Sobretaxa de Custo Ambiental
Precificação de carbono	Ainda não existe precificação oficial pelo SBCE.	Mercado regulado — precificação explícita, o preço oscilou entre 61 e 84 EUR entre janeiro e junho de 2025
Tecnologias de redução de emissões	Frota B737-MAX (~15% mais eficiente), transição para SAF (~1% previsto).	Frota otimizada, SAF já em uso em ~5-8% de mistura; planos para 10-20% SAF até 2030.
Influência regulatória internacional	CORSIA (fase 1 — participação voluntária), foco em adaptação ao SBCE.	CORSIA (fase obrigatória), além de conformidade completa com o EU-ETS.

FONTE: dados do autor a partir dos informes e documentos da Gol e Lufthansa Group.

Diante de todo o contexto observado com as ações da Gol, desafios regulatórios e seu papel frente ao SBCE, pode ser feita uma síntese de todos os achados para indicar possíveis desdobramentos tanto para este estudo quanto para a própria empresa dentro do setor de aviação.

4.9. O SBCE e o Imposto Pigouviano

Segundo Pigou (1920), os agentes privados não internalizam os custos deixados pelas externalidades, portanto, cabe ao estado intervir para aplicar o imposto corretivo proporcional aos custos sociais deixados.

Alinhado a esse pensamento, a Lei nº15.042 desempenha um papel semelhante – ou até mesmo igual – ao sistema de tributação proposto pelo imposto pigouviano. A ideia da justiça distributiva consiste na atribuição de benefícios ou impostos de acordo com o impacto das atividades econômicas desempenhadas pelos agentes privados.

Conforme o art. 2º, III²⁴, V²⁵ e VI²⁶, art. 10º²⁷, I e II, art. 11º²⁸, § 1º, I e II, § 2º, I e II e, por fim, o art. 21º, II²⁹, III³⁰ e IV³¹, § 3º³², I, II, III e IV da Lei nº15.042, é possível traçar uma situação hipotética para compreender como o SBCE pode se assemelhar à tributação proposta por Pigou.

Suponhamos que no início de um determinado exercício, os dois agentes privados recebam 10.000 CBEs cada de acordo com o Plano Nacional de Alocação do SBCE, estipulando, assim, seu limite de

²⁴ Lei nº15.042 art. 2º, III - Certificado de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVE): ativo fungível, transacionável, representativo da efetiva redução de emissões ou remoção de GEE de 1 tCO₂e (uma tonelada de dióxido de carbono equivalente), seguindo metodologia credenciada e com registro efetuado no âmbito do SBCE, nos termos de ato específico do órgão gestor do SBCE.

²⁵ Lei nº15.042 art. 2º, V - conciliação periódica de obrigações: verificação do cumprimento dos compromissos ambientais definidos por operador no Plano Nacional de Alocação, por meio da titularidade de ativos integrantes do SBCE em quantidade igual às emissões líquidas incorridas.

²⁶ Lei nº15.042 art. 2º,VI - Cota Brasileira de Emissões (CBE): ativo fungível, transacionável, representativo do direito de emissão de 1 tCO₂e (uma tonelada de dióxido de carbono equivalente), outorgado pelo órgão gestor do SBCE, de forma gratuita ou onerosa, para as instalações ou as fontes reguladas.

²⁷ Art. 10. No âmbito do SBCE, serão instituídos e negociados os seguintes ativos:

I - CBE;

II - CRVEs.

²⁸ Art. 11. A CBE será distribuída pelo órgão gestor do SBCE ao operador sujeito ao dever de conciliação periódica de obrigações, considerado o limite máximo de emissões definido no âmbito do SBCE.

§ 1º A CBE será outorgada:

I - de forma gratuita; ou

II - a título oneroso, mediante leilão ou outro instrumento administrativo, na forma de regulamento.

§ 2º A CBE gerada em determinado período de compromisso poderá ser usada para conciliação periódica de obrigações:

I - no mesmo período de compromisso; ou

II - em períodos de compromisso distintos, nos termos da regulamentação do órgão gestor do SBCE e desde que autorizado pelo Plano Nacional de Alocação.

²⁹ Lei nº15.042, II - a quantidade de CBEs a ser alocada entre os operadores

³⁰ Lei nº15.042, III - as formas de alocação das CBEs, gratuita ou onerosa, para as instalações e as fontes reguladas

³¹ Lei nº15.042, IV - o percentual máximo de CRVEs admitido na conciliação periódica de obrigações;

³² § 3º As alocações de CBEs, no âmbito do Plano Nacional de Alocação, serão estabelecidas em função:

I - do desenvolvimento tecnológico;

II - dos custos marginais de abatimento;

III - das reduções de emissões, das remoções de GEE e dos ganhos históricos de eficiência;

IV - de outros parâmetros definidos em ato específico do órgão gestor do SBCE.

emissões. Ao final daquele exercício, as os agentes passarão pela conciliação periódica de obrigações, no qual precisarão demonstrar quantas emissões líquidas foram produzidas no período.

Nesse contexto, caso o agente A tenha demonstrado o resultado de 8.000 tCO₂e e o agente B o de 12.000 tCO₂e, o agente A não terá o dever de comprar mais CBEs e, além disso, tem o direito de comercializar as 2.000 CBEs excedentes, podendo o SBCE, dessa forma, exercer o papel de mais uma fonte de receita para a firma. O agente B, por sua vez, visto que excedeu seu limite de emissões, terá o dever de adquirir 2.000 CBEs.

Tendo isso em vista, torna-se claro que esse sistema proporciona vantagens àqueles que causam menos externalidades negativas, nesse caso, emissões de CO₂, promovendo, no cenário traçado, uma transferência de capital da direção de agentes que causam maiores custos sociais para a direção dos que causam os menores. Por outro lado, competitivamente se torna mais desejável realizar esforços voltados para a redução de emissões, o que reafirma o observado na sessão **3.1.3.** sobre o imposto pigouviano e suas implicações.

Hal Varian (2012), atual *Chief Economist* da Google, em sua obra "Microeconomia – Uma Abordagem moderna" ao investigar os conceitos de Pigou de forma matemática, também observa um cenário bastante semelhante:

Suponhamos que a função custo da empresa S seja dada por $cs(s, x)$ onde s é a quantidade de aço produzida e x , a quantidade de poluição gerada. A função custo da empresa F é dada por $cf(f, x)$, em que f indica a produção de peixe e x , a quantidade de poluição gerada. Observe que os custos de F para produzir determinada quantidade de peixe dependem da quantidade de poluição gerada pela empresa de aço. Suporemos que a poluição aumenta o custo de produzir peixe em $\Delta cf/\Delta x > 0$ e diminui o custo de produção de aço em $\Delta cs/\Delta x \leq 0$. Essa última hipótese mostra que o aumento da quantidade de poluição faz diminuir o custo de produzir aço – ou seja, que ao reduzir a poluição aumenta-se o custo de produção de aço, pelo menos em determinada faixa.[...]

[...]Poderíamos imaginar um mundo em que a empresa de pesca tivesse direito a água limpa, mas que poderia vender esse direito para permitir poluição. Seja q o preço por unidade de poluição e x a quantidade de poluição que a siderúrgica produz. Assim, o problema de maximização de lucro da siderúrgica será

$$\max_{s,x} p_s s - qx - c_s(s, x),$$

e o problema de maximização de lucro da empresa de pesca será

$$\max_{f,x} p_f f + qx - c_f(f, x).$$

O termo que entra com sinal negativo na expressão de lucro da siderúrgica, pois representa um custo – a siderúrgica tem de comprar o direito de gerar x unidades de poluição. Mas ele entra com um sinal positivo na expressão de lucro da empresa de pesca, uma vez que ela obtém receita com a venda desse direito. (VARIAN, 2013, PP. 685-692)

Ou seja, ao instituir um mercado capaz de transacionar valores mobiliários, nesse caso o SBCE, lastreados em uma externalidade negativa, a poluição, a intervenção estatal, de acordo com os princípios de Pigou, é extremamente eficiente e, em um futuro no qual o SBCE estiver em funcionamento pleno, pode se comportar como o imposto pigouviano no mercado de carbono brasileiro.

Ainda seguindo os princípios de Pigou, a intervenção estatal para a criação do mercado impulsiona o bem-estar econômico atendendo aos pilares propostos por Collard (1983): a eficiência econômica, a justiça distributiva e a estabilidade macroeconômica

4.10. Aplicação da Teoria Pigouviana

Com base na análise produzida por esse estudo até o momento, é possível entender quais são os reflexos da ideologia de Pigou nesse cenário. Embora muito tenha sido falado sobre a responsabilização do consumidor final da cadeia no contexto da liquidação de emissões, o teórico nunca partilhou desse pensamento.

Em sua obra, o autor sempre insistiu na premissa de que o responsável pelas externalidades é exclusivamente o agente econômico, nunca citando o consumidor como participante dessa responsabilidade, ainda que, como comentado na sessão **4.3.**, sem os consumidores, não haveria produtor algum. É interessante trazer à essa discussão o fato de que Pigou até chega a fazer observações a respeito do incentivo à descontinuidade de uma atividade econômica quando esta é sujeita à maiores tributações, o que pode ser observado na citação trazida na sessão **3.1.3.** (PIGOU, 1920, pp 619-620).

Intuitivamente, e de acordo com os ideais do autor, a atividade econômica para de ser atrativa para o produtor quando a tributação ocorre, pois, seu custo marginal se torna muito alto. Em decorrência disso, para a viabilidade da saúde da firma, o lucro marginal precisaria aumentar proporcionalmente, de forma a tornar aquela atividade atrativa novamente. Entretanto, esse cenário nunca se materializaria por um motivo muito simples: a existência de concorrentes.

Um dos pressupostos tomados por Pigou consiste no conceito de *market under simple competition*, sendo assim, um mercado que tem uma variedade de competidores e que essa competição é eficiente. Nesse cenário, simplifica-se o entendimento das preferências do consumidor.

Uma vez que os consumidores se deparam com preços destoantes de outros comerciantes, por exemplo, da gasolina, eles simplesmente dirigem até o próximo posto de gasolina mais próximo, migrando seu consumo. Portanto, esse exemplo deixa claro que a interpretação da existência de uma firma depender dos seus consumidores está diante da continuidade da linha de raciocínio do próprio Pigou. Dessa forma, reforça-se o ideal de responsabilidade compartilhada a respeito das externalidades ocasionadas por um agente privado trazida neste estudo.

Entretanto, neste momento será levada em consideração a premissa de responsabilidade exclusiva do produtor proposta pelo autor para entender como seus ideais podem ou não estar sendo aplicados nesse estudo de caso.

A percepção da internalização dos custos sociais implica na oneração dos agentes privados em referência e proporcionalmente ao custo social causado pela atividade econômica. De acordo com esse estudo de caso, a Gol, com suas iniciativas, parece se esforçar de forma a se aproximar da ideologia de Pigou, tendo em vista seus ideais voltados para o desenvolvimento econômico sustentável.

Para iniciar essa analogia, as políticas de redução de emissões via troca de frota e utilização de SAF causam impacto imediato na redução do custo social incorrido pelas externalidades negativas. Esse é um ponto

extremamente relevante nesta discussão, pois basta que a Gol tenha eficiência nessas políticas para que toda a problemática do bem-estar seja resolvida, ou pelo menos extremamente aliviada. Isso é um pensamento utópico, mas seguindo essa linha de raciocínio, uma vez que não existam externalidades produzidas por uma empresa, otimiza-se o dividendo nacional e, por consequência, o bem-estar econômico.

É importante salientar, novamente, que Pigou nunca compactuou com a responsabilidade compartilhada, portanto, a internalização dos custos sociais, deveriam ser feitos, fundamentalmente, de forma exclusiva pelo agente econômico. Assim sendo, o teórico propôs a intervenção do estado para a criação de taxas afim de retirar da sociedade o ônus de arcar com os custos sociais (PEIXOTO, 2013, pp. 37).

Tendo isso em mente, observando o programa #MeuVooCompensa e partindo da premissa de que a Gol seguirá os passos do Lufthansa Group, o que se observa, na prática, é que, apesar de internalizar o custo social da poluição do ar, a Gol está, na verdade, fazendo o rateio desses custos sociais. Portanto, traçando um raciocínio completamente fiel à teoria pigouviana, nesse contexto, é possível entender que apesar dos sistemas de comércio de emissões de GEE se comportarem como uma espécie de imposto pigouviano, ao ocorrer o rateio dos custos de carbono, na verdade a sociedade sofre de forma dobrada com os custos: (1) o consumidor paga pelas emissões de carbono – o que vai contra a teoria da internalização de custos – e (2) o consumidor ainda sofre do custo social causado pela poluição que ele mesmo pagou para compensar, pois ainda respira do ar poluído por ela.

Esse pensamento pode ir ainda mais além. Com o rateio de custos de carbono, após a internalização de custos, a Gol os externaliza novamente, promovendo uma menor justiça distributiva, e, em decorrência disso, volta-se à problemática das “internalizações de lucros e socialização de perdas”. Porém, desta vez não se contabiliza mais 1 vez o lucro e 1 vez a perda, mas 2 vezes a perda, o que pode ser visto como um

desastre para os pilares propostos por Collard (1983) e, conseqüentemente, para o dividendo nacional e bem-estar econômico.

Apesar de o SBCE se comportar de forma semelhante ao imposto pigouviano, ao entender a maneira com a qual os agentes privados podem lidar com essa política pública, observa-se que esse cenário, ancorando-se à fundamentação ideológica, causa a ineficiência da intervenção estatal.

5. Considerações Finais

5.1. Panorama Geral do Estudo

A Gol se tornou pioneira nesse mercado por diversos fatores e nessa pesquisa, os fatores mais importantes identificados para isso foram: o programa #MeuVooCompensa, que traz a possibilidade de compensação de emissões por parte dos clientes e prepara o mercado consumidor, o investimento em SAF e a mudança de frota para aeronaves 737 MAX, que se mostram como ações que diminuem o risco operacional da empresa frente às obrigações que virão a ser impostas pelo SBCE.

Considerando o estágio prematuro desse novo mercado, que ainda não realizou a primeira negociação de CBE, e visto que ainda não há veiculação expressiva de dados, a falta de informações, principalmente, do preço unitário das CBEs influi sobremaneira no resultado dessa pesquisa. Isto porque a falta desses dados impossibilita a mensuração de impactos financeiros e operacionais na atividade econômica da Gol em um futuro momento de cumprimento de obrigações no SBCE.

Ademais, esse fator também inviabiliza o entendimento do custo financeiro real causado por um cenário de tarifação compulsória de carbono na agregação de preço das passagens aéreas da empresa e, por fim, na mensuração da magnitude da responsabilização proporcional do consumidor final.

A utilização do modelo de quádrupla hélice, proposto por Carayannis e Campbell, e a teoria das vantagens competitivas de um player pioneiro no mercado, proposta por Lieberman e Montgomery, capacitou a fundamentação da discussão dessa pesquisa no que tange o questionamento de qual é o poder de contribuição da Gol para trazer a responsabilidade de compensar carbono aos consumidores. A aplicação e identificação dos agentes propostos pelos autores no caso da Gol proporcionou o entendimento do papel desempenhado pela empresa no

mercado de carbono brasileiro e seu potencial para trazer ao mercado consumidor a participação dentro dele.

Os ideais de Pigou se alinham completamente ao que se observa hoje nesse mercado, podendo ser observados todos os aspectos de sua teoria, desde a geração de externalidades até onde se chega ao ponto da intervenção estatal para a correção das falhas de mercado. Portanto, a utilização e aplicação dos princípios da Economia do Bem-Estar trouxe fundamentos sólidos para compreender todo o cenário no qual se encontra o mercado de carbono do Brasil.

5.2. Principais Achados

Conforme estudado, a Gol se desdobra para atuar dentro desse mercado com suas iniciativas. O SBCE pode ser visto como uma ferramenta semelhante ao imposto pigouviano, visto que sua natureza tem como principal objetivo a taxaço referente aos custos de carbono deixados por uma empresa. Ou seja, assim como o imposto de Pigou, o SBCE impõe a internalização de dos custos sociais deixados pelas externalidades negativas, nesse caso, referentes à poluição da atmosfera.

A Gol, por sua vez, e sob a ótica da Economia do Bem-Estar, não tem o comportamento ideal de um agente privado nesse mercado. Como observado, a ideia principal da intervenção estatal é tornar obrigatória a tarefa de arcar com custos sociais, portanto, ao realizar o rateio dos custos de carbono, devolve à sociedade o ônus de arcar com os custos sociais deixados pela sua atividade econômica.

Diante desse contexto, respondendo de forma direta ao questionamento que norteia esse estudo, entende-se que este estudo de caso evidenciou que o SBCE pode sim ser considerado semelhante ao imposto pigouviano, mas, apesar disso, visto que o agente privado, nesse caso, não internaliza os custos sociais da forma proposta pela teoria, faz com que o caso não se enquadre de forma integra conceitos da Economia do Bem-Estar. Por outro lado, frente ao status emergente do SBCE, hoje a companhia desempenha um papel de preparação do mercado consumidor

com o cumprimento das futuras obrigações desse ambiente regulatório. Entende-se também, que em um estado de operação plena do SBCE, a empresa, caso siga os passos do Lufthansa Group, desempenhará o papel de intermediadora entre consumidores e regulamentação de mercado, tornando-a um agente do financiamento às práticas sustentáveis.

O desenvolvimento desse estudo mostrou que apenas uma hipótese traçada poderia ser atendida, visto que o aceite de uma inviabiliza o aceite de outra. Sabendo disso, verifica-se a confirmação da segunda hipótese com a qual é fundamentado esse estudo, tendo em vista que a companhia, conforme o pesquisado, se demonstra habilitada a trazer a responsabilidade dos consumidores para as compensações e atua como intermediário entre SBCE e consumidores.

É importante ressaltar que a rejeição da primeira hipótese foi dada, ao ver deste estudo, única e exclusivamente pelo fato de que caso a empresa não realizasse o rateio dos custos, seria possível afirmar que todos os pontos da teoria de Pigou que se materializam nesse estudo de caso. Caso contrário, seria observada a internalização dos custos conforme proposto. Portanto, a ausência desse fator desenquadra a atuação da Gol no SBCE aos parâmetros da Economia do Bem-Estar.

Esse estudo de caso permitiu observar que a Gol se enquadra na teoria das vantagens competitivas do player pioneiro, na teoria da quintupla hélice e, até certo ponto, na teoria pigouviana. Portanto, ainda que a primeira hipótese tenha sido rejeitada, e pensando nas teorias que fundamentam esse estudo, é possível observar um caminho claro sendo traçado em direção ao desenvolvimento sustentável por parte da Gol e é esperado que outros players passem a se posicionar nesse mercado.

5.3. Contribuição do Estudo

Este artigo promove um estudo de caso inédito na tentativa de trazer à tona a discussão sobre responsabilização com as compensações das emissões equivalentes do consumidor final da cadeia produtiva do setor de transporte aéreo em um contexto de mercado emergente.

Adicionalmente, contribui para a literatura de economia institucional, evidenciando, sob um ponto de vista mercadológico, a importância das movimentações estratégicas promovidas pela empresa Gol Linhas Aéreas® para seu enquadramento dentro do escopo regulatório do SBCE. No âmbito no setor de aviação, o presente estudo oferece um *benchmark* para companhias aéreas brasileiras que possibilita o entendimento do funcionamento deste novo mercado e como a Gol se posiciona frente a ele com suas políticas internas.

A pesquisa, além disso, demonstra, sob alguns pontos de vista, como a iniciativa privada no Brasil pode se movimentar para promover o desenvolvimento econômico sustentável, trazendo como principal obra a Economia do Bem-Estar, que tem como cerne do seu questionamento a preocupação com impactos gerados por atividades econômicas.

Por fim, o artigo oferece um apanhado de informações correlatas ao mercado de carbono que ajudam a entender seu funcionamento e identificar quais outros sistemas podem ser relacionados e impactados por ele.

5.4. Sugestões Para Futuras Pesquisas

Para aprofundar o conhecimento sobre impactos reais da atuação da companhia no SBCE ao atingir seu estado de maturidade máxima, recomenda-se o acompanhamento dos trâmites do Roteiro de Implementação afim de possibilitar a elaboração de futuros estudos contendo dados primários sólidos da atuação da Gol nesse mercado. Além disso, caso venha a existir o contexto de repasse compulsório dos custos de carbono, a realização de pesquisas de opinião dos passageiros a respeito desse novo sistema pode ganhar relevância no contexto. Com isso, será possível realizar uma análise qualitativa e quantitativa para mensurar o impacto que essa nova convenção causaria no mercado brasileiro e a atuação das empresas nele.

Embora a natureza do sistema tributário seja diferente da natureza do SBCE, considera-se também a riqueza que agregaria à literatura, a produção de um futuro estudo que trate, já com dados sólidos sobre as negociações desse mercado em um momento de operação plena, a respeito de como o funcionamento do sistema inaugurado pela Lei nº 15.042 de 2024 pode ou não se assemelhar ao comportamento do sistema tributário no âmbito regulatório brasileiro.

Isto porque a operação do SBCE pode convir para a fiscalização da movimentação de capital proveniente das compensações realizadas dentro deste mercado, proporcionando uma similaridade com o recolhimento do IOF, levando em consideração que em ambos, o sistema é acionado mediante à materialização de uma operação dentro deles, o que provê controle e explicita a semelhança de suas naturezas.

O conteúdo dos arts. 16, I, III, IV e V, 17 e 44 da Lei nº 15.042 de 2024 prescreve o modo de comercialização e registro dos valores mobiliários circulados a partir da implementação dessa Lei, bem como confere caráter regulador ao ambiente do SBCE. O conteúdo do texto legal proporciona uma diretriz para futuras investigações acadêmicas ao suscitar, adicionalmente, o seguinte questionamento: a operação do SBCE pode mimetizar o efeito regulador do IOF?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Demanda e Oferta:** relatório interativo de oferta e demanda do transporte aéreo brasileiro. Disponível em:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNDI3ZjQxZDI0MjY2MC00NzNhLTk1ZjUtN2MwNjMzNzNiNGE1IiwidCI6ImI1NzQ4ZjZILWI0YTQtNGIyYi1hYjJhLWVmOTUyMjM2ODM2NiJ9>. Acesso em: 25 jun. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (Brasil). **Resolução nº 496, de 28 de novembro de 2018:** regulamenta o monitoramento, o reporte e a verificação de dados de emissão de CO₂ relativos ao transporte aéreo internacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 nov. 2018.

Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/2018/resolucao-no-496-28-11-2018/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

ANGER, Annela; KÖHLER, Jonathan. **Including aviation emissions in the EU ETS: much ado about nothing? A review.** Transport Policy, v. 17, n. 1, p. 38–46, 2010. DOI: 10.1016/j.tranpol.2009.10.010. Acesso em: 25 jun. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 10.828, de 1º de outubro de 2021.** Regulamenta a emissão de Cédula de Produto Rural para atividades de conservação de florestas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1º out. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/decreto/D10828.htm. Acesso em: 25 jun. 2025.

BRASIL. **Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024.** Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 dez. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L15042.htm. Acesso em: 25 jun. 2025.

BRASIL. **Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966.** Código Tributário Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 out. 1966. Atualizado até [última atualização citada no texto]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L5172Compilado.htm. Acesso em: 25 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Roteiro de Implementação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa – SBCE**. Parceria com o programa Partnership for Market Implementation (PMI) do Banco Mundial, dez. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/guias-e-manuais/2024/241209-crtlh-implementacao-sbce-v4.pdf/view>. Acesso em: 25 jun. 2025.

CARAYANNIS, Elias G.; CAMPBELL, David F. J. **Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation, and environment relate to each other?** *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, v. 1, n. 1, p. 41-69, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.4018/jsesd.2010010105>. Acesso em: 25 jun. 2025.

COLLARD, David. **A. C. Pigou, 1877-1959**. In: O'BRIEN, D. P., PRESLEY, J. R. (Orgs.). *Pioneers of modern economics in Britain*. London: Macmillan, 1983. Acesso em: 25 jun. 2025.

COMISSÃO EUROPEIA. **EU Emissions Trading System (EU ETS)**. Disponível em: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en. Acesso em: 25 jun. 2025.

ETZKOWITZ, H. **The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action**. Londres: Routledge, 2008. Acesso em 25 jun. 2025

GOL LINHAS AÉREAS®. **Clientes da GOL já podem comprar seus voos neutralizados**. GOL Informa, 10 fev. 2023. Disponível em: <https://www.voegol.com.br/sobre-a-gol/imprensa/clientes-da-gol-ja-podem-comprar-seus-voos-neutralizados>. Acesso em: 25 jun. 2025.

GOL LINHAS AÉREAS® INTELIGENTES S.A. **ESG Report 2023**. São Paulo: Gol Linhas Aéreas®, 2023. Disponível em: <https://ri.voegol.com.br/pt/esg/other-information/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

GOL LINHAS AÉREAS® INTELIGENTES S.A. **Informações TCFD – GOL RI**. São Paulo: GOL, 2023. Disponível em: <https://ri.voegol.com.br/esg/informacoes-tcfd/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **About the IPCC**. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/about/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION (IATA). **Net zero 2050: sustainable aviation fuels (SAF)**. [S.l.], jun. 2025. Disponível em: <https://www.iata.org/flynetzero>. Acesso em: 25 jun. 2025.

LIEBERMAN, Michael B.; MONTGOMERY, David B. **First-Mover Advantages**. *Strategic Management Journal*, v. 9, p. 41–58, 1988. DOI: 10.1002/smj.4250090706. Acesso em: 25 jun. 2025.

LUFTHANSA GROUP. **Lufthansa Group introduces Environmental Cost Surcharge**. Newsroom Lufthansa Group, 26 jun. 2024. Disponível em: <https://newsroom.lufthansagroup.com/en/lufthansa-group-introduces--environmental-cost-surcharge/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

LUFTHANSA. Environmental Cost Surcharge. **In: Lufthansa – Discover Lufthansa: Carbon offsetting**. [S.l.], s.d. Disponível em: <https://www.lufthansa.com/ao/pt/discover-lufthansa/carbon-offsetting/environmental-cost-surcharge>. Acesso em: 25 jun. 2025.

MACHADO, Hugo de Brito. **Curso de direito tributário**. 30. ed. São Paulo: Malheiros, 2009. Acesso em 25 jun. 2025

PEIXOTO, Gabriela Costa Cruz Cunha. **Análise econômica do direito ambiental: aplicação das teorias de Pigou e Coase**. *Revista Direito e Liberdade (RDL) – ESMARN*, v. 15, n. 3, set./dez.

PIGOU, Arthur Cecil. **The Economics of Welfare**. London: Macmillan, 1920. (1. ed. *Wealth and Welfare*, 1912). Acesso em: 25 jun. 2025.

PIGOU, Arthur Cecil. **Wealth and Welfare**. 1. ed. London: Macmillan, 1912. Acesso em: 25 jun. 2025.

POTENZA, Renata Fragoso et al. **Análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil: 1970-2021**. São Paulo: Observatório do Clima, 2023. Acesso em 25 jun. 2025

SALLES, Alexandre Ottoni Teatini; MATIAS, Ariella Lopes. **Uma análise da teoria das externalidades de Pigou e Coase e suas aplicações na abordagem teórica da Economia Ambiental**. *Informe Econômico (UFPI)*, ano 24, v. 44, n. 1, p. 146–175, jan.-jun. 2022. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.26694/2764-1392.2753>. Acesso em: 25 jun. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. **Directiva 2003/87/CE**, de 13 de outubro de 2003, que estabelece um esquema para o comércio de licenças de emissão de gases de efeito estufa na Comunidade. *Jornal Oficial da União Europeia*, L 275, p. 32–46, 25 out. 2003. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32003L0087>. Acesso em: 25 jun. 2025.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **Kyoto Protocol** – *Targets for the first commitment period*. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/what-is-the-kyoto-protocol/kyoto-protocol-targets-for-the-first-commitment-period>. Acesso em: 25 jun. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 25 jun. 2025.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia: uma abordagem moderna** [recurso eletrônico]. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Tradução de Intermediate Microeconomics: a modern approach. Flash. Acesso em: 25 jun. 2025.