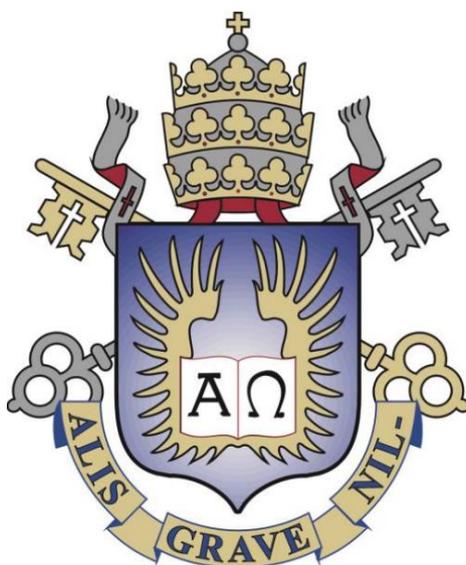


**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

**MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO**



**PUC**  
**RIO**

**O MERCADO VOLUNTÁRIO DE CRÉDITO DE CARBONO NO BRASIL**  
**PARA SBNS: EVOLUÇÃO RECENTE E PROPOSTAS DE POLÍTICA**

**Clara Lobão Tavares de Oliveira Costa**

**1910410**

**Orientadores: Winston Fritsch & Sérgio Besserman**

**Dezembro de 2023**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

**MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO**

**O MERCADO VOLUNTÁRIO DE CRÉDITO DE CARBONO NO BRASIL  
PARA SBNS: EVOLUÇÃO RECENTE E PROPOSTAS DE POLÍTICA**

**Clara Lobão Tavares de Oliveira Costa  
1910410**

**Orientadores: Winston Fritsch & Sérgio Besserman**

Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor.

**Dezembro de 2023**

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos meus pais, Marcelo & Flavia, pelo amor, cuidado, amizade e carinho ao longo de todos os momentos da minha vida. Obrigada por sempre priorizarem a minha educação, vocês são a minha maior fonte de inspiração.

Ao meu irmão, João Marcelo, meu cúmplice e grande amigo. Obrigada por toda a parceria e paciência.

Aos amigos que tive a honra de conhecer ao longo desses anos, que tornaram a minha experiência na faculdade muito mais alegre e divertida. Especialmente, Julia, Isadora, Eduarda e Mariana, obrigada pela amizade.

Ao meu amor, Pedro, que mesmo longe, sempre se manteve presente me incentivando e apoiando durante todo esse processo. Obrigada por tudo.

À minha grande amiga, Beatriz, que do outro lado do mundo, também esteve presente durante esse processo e por ser uma grande referência em minha vida.

Aos meus orientadores, Winston Fritsch e Sérgio Besserman, que me guiaram e apoiaram com dedicação ao longo da elaboração desta monografia de final de curso.

Por fim, obrigada a todos os professores do Departamento de Economia da PUC-RJ e as outras pessoas que cruzaram o meu caminho durante esses anos tão importantes na minha vida.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
1.1 Motivação e objetivos .....	6
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1 Por que precificar carbono? .....	8
2.2 Quais são os mecanismos que existem para precificar carbono? .....	8
2.3 Os mercados de crédito de carbono: Regulados – jurisdicionais e multilaterais - e Voluntários.....	11
2.4 Evolução recente dos mercados de crédito de carbono voluntário .....	19
<b>3 OPORTUNIDADES EM SBNS.....</b>	<b>23</b>
3.1 Modelos de restauração florestal e seus riscos .....	23
3.1.1 Restauração Ecológica.....	23
3.1.2 Restauração com base em sistemas agroflorestais (SAF).....	24
3.1.3 Conservação de grandes extensões de matas nativas.....	24
3.1.4 Os riscos operacionais e de mercado.....	25
3.2 Vantagem comparativa do Brasil em SBNs .....	26
3.3 A viabilidade econômica de um projeto típico .....	27
3.3.1 O projeto .....	27
3.4 A importância do capital filantrópico e do setor público.....	29
3.5 Iniciativas do Setor Privado .....	30
3.6 Críticas ao uso de <i>offsets</i> .....	32
3.7 Recomendações de políticas .....	33
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>35</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Estrutura do funcionamento de SCEs .....	10
<b>Figura 2</b> – Mapa dos Sistemas de Tributação de Carbono e SCE mundial .....	13
<b>Figura 3</b> – Cobertura de emissões de GEEs pelo mercado regulado de carbono .....	14
<b>Figura 4</b> – Processo de transação de ITMOs .....	16
<b>Figura 5</b> – Processo de geração e venda de 6.4 .....	17
<b>Figura 6</b> – Processo de desenvolvimento de créditos de carbono .....	19
<b>Figura 7</b> – Mercado de <i>offsets</i> .....	19
<b>Figura 8</b> – Volume de emissões de GEEs .....	22
<b>Figura 9</b> – Volume de Emissão de GEEs por setor .....	22
<b>Figura 10</b> – Fluxo de Caixa em um Projeto de Restauração Florestal .....	28

## LISTA DE FÓRMULAS

<b>Fórmula 1</b> – Taxa de Retorno do Projeto (TIR).....	29
--	----

# 1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas representam um dos maiores desafios do século XXI. Em 2015, a COP-21, uma cúpula das Nações Unidas em Paris, reuniu líderes de 196 países para discutir estratégias em relação às mudanças climáticas. Esse encontro resultou na formulação do Acordo de Paris que definiu a meta de limitar o aumento da temperatura global a, no máximo, 2°C acima dos patamares pré-industriais, com esforços em direção a um limite mais ambicioso de 1,5 °C.<sup>1</sup>

O agravamento do aquecimento global, um fenômeno impulsionado pelas ações humanas sobre o planeta como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento, causou uma intensificação de eventos climáticos extremos em diversas regiões ao redor do mundo, dificultando o atingimento da meta do Acordo de Paris. Em um intervalo de três anos, vimos ondas de calor na Sibéria em 2020, provocando incêndios florestais; inundações no Paquistão em 2022 matando quase 1.500 pessoas durante o verão; e, incêndios do verão negro na Austrália devastando ecossistemas e biomas naturais – eventos esses que cientistas estimam que não teriam acontecido se não fossem as mudanças climáticas. Em virtude disso, diversos países, corporações e organizações tanto no âmbito público quanto privado, estão adotando práticas para alcançar *net zero emissions* até 2050<sup>2</sup>.

Com isso, este estudo visa compreender as vantagens competitivas do Brasil na implementação de projetos de restauração florestal que geram créditos de carbono, destacando o papel crucial das soluções baseadas na natureza (SBNs) nesse processo.

A primeira parte do estudo explica como o carbono é precificado e quais os mecanismos existem. Além disso, apresenta os mercados de créditos de carbono regulados e voluntários com maior foco na evolução do segundo. Em seguida, apresentaremos os modelos de restauração florestal como SBNs, retratando seus riscos, a viabilidade econômica de um projeto e a importância de todos os *stakeholders* nesse setor.

---

<sup>1</sup> CONFERENCE of the Parties. Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30 November to 13 December 20. FCCC/CP/2015/10/Add.1. **United Nations**. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf#page=2>. Acesso em: 24/11/2023

<sup>2</sup> WHAT is Net Zero?. **Net Zero Climate**. Disponível em: <https://netzeroclimate.org/what-is-net-zero-2/>. Acesso em: 26/11/2023

Ao final concluiremos que o mercado de carbono de crédito brasileiro pode se tornar muito relevante no cenário internacional, além de gerar retornos promissores aos investidores com apetite ao risco.

## **1.1 Motivação e objetivos**

Atualmente, não existe falar de economia sem considerar a sustentabilidade. A interseção entre esses pilares é de fundamental importância na era moderna dos negócios. A ascensão das práticas de *Environmental, Social and Governance* (ESG) destaca a necessidade de integrar compromissos de sustentabilidade com a criação de novas soluções em todas as esferas. Este processo de integração contínua busca oportunidades e ações de melhoria que transcendem o ciclo de vida dos negócios, estando diretamente relacionado ao processo de inovação.

Em virtude disso, a motivação desse estudo surgiu para ilustrar possíveis soluções visando o retorno econômico através de práticas sustentáveis. O maior foco desse estudo será o mercado voluntário de crédito de carbono e sua evolução trazendo uma visão das vantagens competitivas do Brasil em comparação a outras nações na implantação de projetos de restauração florestal que geram créditos de carbono.

Diante do momento crítico de mudanças climáticas, ao aproveitar as oportunidades em projetos de restauração florestal, o Brasil pode contribuir significativamente para a meta global de *net zero*, desacelerando os impactos da atividade humana sobre o planeta. Além disso, ressalta-se a importância da união de esforços entre países, governos, entidades, organizações públicas e privadas para que as metas sustentáveis sejam atingidas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Por que precificar carbono?

As emissões de gases de efeito estufa (GEEs) são um dos principais exemplos de uma “externalidade negativa” na economia. De acordo com princípios microeconômicos, uma externalidade ocorre quando alguma atividade de produção ou de consumo tem um efeito indireto sobre outras atividades de consumo ou de produção, que não se reflete diretamente nos preços de mercado (Pindyck & Rubinfeld, 2013). Essa situação representa uma falha de mercado, caracterizada por uma alocação ineficiente de bens e serviços, que requer intervenção estatal para ser corrigida (Prade & Netto, 2022).

Portanto, a implementação da precificação do carbono surge como uma estratégia para corrigir esta falha de mercado. Ela tem o objetivo de assegurar que os geradores de GEEs absorvam os custos ambientais de suas atividades. Essa medida se justifica devido ao fato que, atualmente, apenas as empresas emissoras obtêm benefícios econômicos, enquanto geram impactos negativos na sociedade.

A ideia principal é incorporar o custo de carbono nos preços de produtos e serviços que o utilizam intensivamente. Assim, o aumento do preço resultante deverá diminuir a procura por esses itens, conseqüentemente reduzindo as emissões de carbono.

Em suma, a precificação do carbono desempenha um papel crucial ao influenciar a demanda de consumidores e investidores por produtos com baixa emissão de carbono, considerando que tais investimentos tendem a ser mais valiosos hoje e no futuro. Adicionalmente, essa estratégia promove investimentos em projetos inovadores que utilizam tecnologias limpas e sustentáveis, apoiando assim a transição para uma economia de baixo carbono.

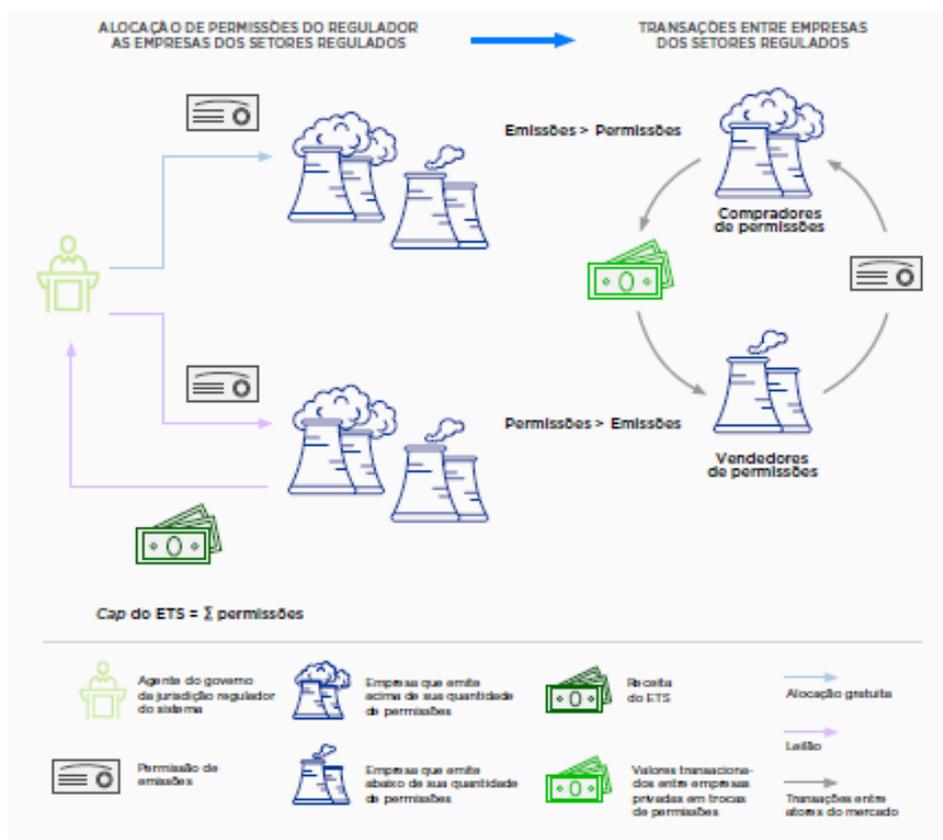
### 2.2 Quais são os mecanismos que existem para precificar carbono?

Conforme divulgado no relatório *States and Trends on Carbon Pricing 2022*, a precificação do carbono é efetuada por meio da imposição de um imposto ou através da implementação de sistemas de comércio de emissões (SCEs).

A tributação de emissões ocorre quando governos determinam impostos sobre as emissões de GEEs, a fim de prover um incentivo financeiro para diminuí-las. Sob esse mecanismo, o governo determina o preço e o mercado consequentemente altera o nível de redução de GEEs.

Os SCEs são estruturas regulatórias nas quais o órgão responsável distribui ou leiloa permissões de emissão. Essas licenças representam o direito de emitir uma quantidade definida de GEEs, respeitando um *cap* que é o limite máximo total de emissões estabelecido para cada setor ou jurisdição específica.

**Figura 1** – Estrutura de funcionamento do SCE.



Fonte: ICC, Waycarbon, 2023.

No sistema conhecido como *cap-&-trade*, empresas pertencentes à setores regulamentados que emitiram quantidades inferiores ao limite estabelecido em suas licenças têm a possibilidade de comercializar o excedente para outras organizações que ultrapassaram seus respectivos limites de emissão. Isso incentiva a redução de emissões,

dado que aquelas que emitiram menos do que seu limite podem monetizar com as vendas de suas *allowances*<sup>3</sup> restantes no mercado. O principal exemplo de SCE é o mercado de carbono da União Europeia, o *European Union Emissions System* (EU ETS) que foi implementado em 2005 em resposta às metas estabelecidas pelo Protocolo de Quioto de 1997. O EU ETS estabeleceu limites de emissão para mais de 10.000 instalações nos setores energético, de produção e aviação, englobando aproximadamente 40% das emissões totais de GEEs da União Europeia, segundo informações da Comissão Europeia de 2022 (Prade & Netto, 2022).

Por outro lado, o sistema *baseline&credit*, opera de maneira ligeiramente distinta. Nesse caso, não é estabelecido um teto fixo para as emissões totais em um determinado setor. As entidades participantes têm a possibilidade de ganhar créditos de carbono caso suas emissões fiquem abaixo da linha de base. Esses créditos acumulados podem ser comercializados com outras entidades do mesmo setor que excederam o nível estabelecido e que precisam de créditos adicionais para neutralizar suas emissões excessivas.

Entretanto, surge um receio a respeito da integridade dos créditos de carbono no mercado, visto que os *players* têm como objetivo maximizar a quantidade de créditos gerados. Em virtude disso, surgiram alguns critérios importantes para garantir a integridade ambiental como “adicionalidade”, permanência e a definição do *baseline*.

O conceito de adicionalidade define-se como um benefício complementar, ou seja, um impacto positivo que não aconteceria na ausência do incentivo financeiro gerado pela comercialização de créditos de carbono. Com isso, os projetos que demonstram permanência incrementada – desenvolvendo biomas, florestas e ecossistemas completos – podem ser premiados com um preço mais no alto no crédito de carbono emitido. Isso ocorre porque os projetos não apenas capturam carbono, mas também promovem benefícios ambientais mais amplos, como a preservação da biodiversidade e sustentação de ecossistemas locais.

Quanto à definição da linha de base, há um risco de manipulação ao fixar os níveis iniciais de emissão artificialmente elevados, comparado ao que seria se fosse especificada em linha com a integridade ambiental (Cambridge; Carbon Markets). Tal manipulação

---

<sup>3</sup> *Allowance* é uma permissão que permite a uma entidade emitir uma quantidade específica de um poluente, como parte de um sistema de comércio de emissões. Esse sistema visa incentivar a redução de emissões através de limites regulamentados e comércio de excedentes.

pode ser realizada por governos ou desenvolvedores de projetos, utilizando-se de dados alterados ou elevando intencionalmente as emissões previamente para depois reivindicar reduções mais significativas.

Vale ressaltar também que as metodologias para estabelecer *baselines* em sistemas de créditos de carbono são diversificadas. As normas de Quioto contam com o Mecanismo Desenvolvimento Limpo (MDL)<sup>4</sup> e a Implementação Conjunta<sup>5</sup>, (JI, em inglês) que possuem mais de 250 metodologias aprovadas, enquanto outros como o Mecanismo de Creditação Conjunta (JCM) e padrões de mercado voluntário, como o Gold Standard e o Verified Carbon Standard (VCS), adicionam cerca de 50 metodologias.

### **2.3 Os mercados de crédito de carbono: Regulados – jurisdicionais e multilaterais – e Voluntários**

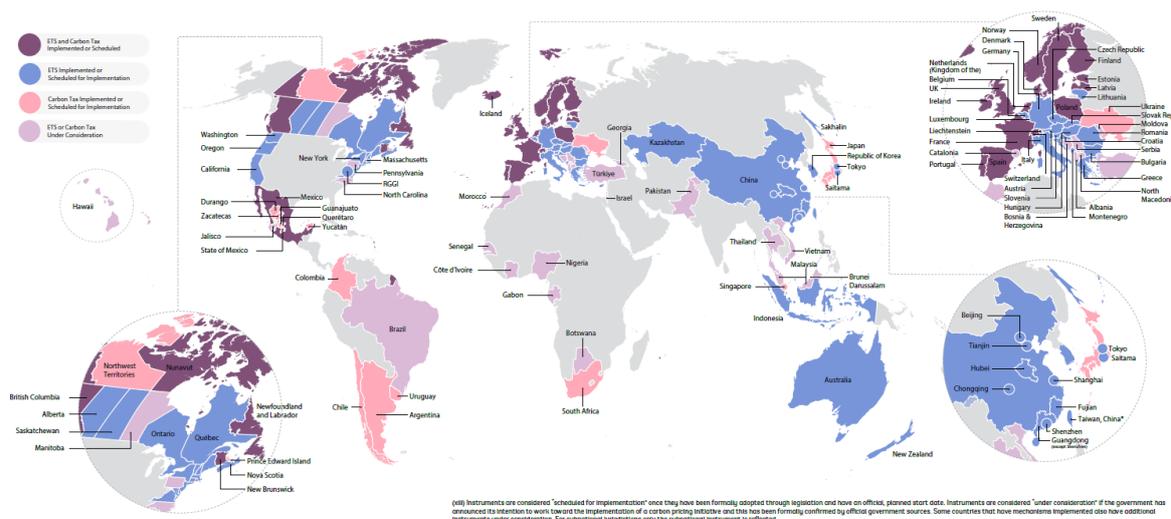
Ao longo dos últimos anos, a mudança do clima global passou a ocupar o centro das discussões socioeconômicas mundiais. Com isso, um crescente foco vem sendo direcionado a governos, empresas e instituições - tanto públicas quanto privadas - para que reduzam suas emissões de GEEs. Diante desse cenário, notamos o surgimento e o fortalecimento de diversas iniciativas de mitigação de emissões, com destaque para o mercado de créditos de carbono que ganhou força no cenário internacional nos últimos anos. Em abril de 2023, 73 instrumentos de precificação de carbono (imposto sobre carbono ou SCE) estavam em operação ao redor do mundo, conforme ilustrado na figura abaixo:

---

<sup>4</sup> Este mecanismo permitia que os países desenvolvidos atingissem parcialmente suas metas de redução de emissões através do investimento em projetos de mitigação em países emergentes, gerando Créditos de Redução de Emissões Certificados (CERs) (ICC, Waycarbon, 2022).

<sup>5</sup> É um mecanismo definido no Artigo 6 do Protocolo de Quioto. Ele permite que um país com compromisso de redução ou limitação de emissões sob o Protocolo de Quioto ganhasse unidades de redução de emissões a partir de um projeto de redução ou remoção de emissões em outro país do Anexo B, com cada unidade equivalente a uma tonelada de CO<sub>2</sub> (UNFCCC).

**Figura 2 - Mapa Sistemas de Tributação de Carbono e SCE mundial.**

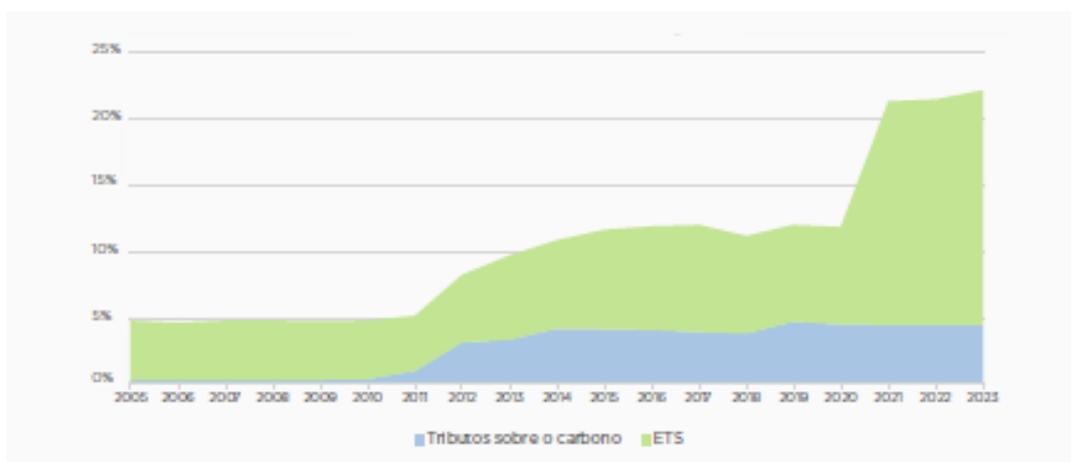


Fonte: States and Trends on Carbon Pricing, 2022.

### Mercado Regulados de Carbono

No cenário de um mercado regulado, entidades governamentais traçam metas ambiciosas para alcançar a mitigação de emissões nos variados setores da economia. Estas metas funcionam sob um sistema em que *allowances* são negociadas. Conforme o teto de emissões permitidas diminui ao longo do tempo, o valor do carbono dispara. Este preço crescente não só serve como um potente estímulo para que as empresas busquem aprimorar suas operações e cortar suas emissões, mas também faz com que adquirir permissões no mercado seja menos vantajoso. Estratégias exemplares desse contexto incluem a tributação de carbono, *cap&trade* e *baseline&credit* mencionadas anteriormente. Em 2022, receitas recordes de SCEs e tributação de carbono totalizaram em aproximadamente US\$ 100 bilhões (The World Bank, 2023) e a parcela de emissões globais de GEE coberta por esses mecanismos representa aproximadamente 23% (Banco Mundial, 2023; ICC, Waycarbon, 2023), conforme ilustrado pela figura abaixo:

**Figura 3** - Cobertura de emissões de GEEs pelo mercado regulado de carbono.



Fonte: ICC, WayCarbon, 2023.

No último ano, surgiram novos sistemas de comércios de emissões na Áustria e no estado de Washington, nos EUA, além da implementação de novos impostos sobre o carbono em quatro estados mexicanos: Querétaro, Estado do México, Yucatán e Guanajuato. Até junho de 2023, havia um total de 74 instrumentos de precificação de carbono em funcionamento, dos quais 28 eram SCEs (ICC, Waycarbon, 2023). Além disso, identificaram-se mais oito SCEs em fase de desenvolvimentos previstos para serem implementados nos próximos anos em países como Colômbia, Indonésia e Vietnã. Esta expansão global de iniciativas de precificação de carbono reflete uma tendência crescente na adoção de políticas climáticas mais rigorosas e inovadoras.

#### A regulação a nível Internacional – Protocolo de Quioto & Acordo de Paris

O Protocolo de Quioto, assinado em 1997, representou um marco inicial nos mecanismos de crédito de carbono no âmbito global, destacando-se pela implementação do MDL. Estes créditos eram essenciais para os países desenvolvidos cumprirem suas obrigações de redução de emissões. O MDL foi inovador ao promover a colaboração internacional na redução das emissões de gases de efeito estufa, embora tenha sido alvo de críticas quanto a sua eficácia e a integridade ambiental de certos projetos.

Alguns anos depois, o Acordo de Paris, firmado em 2015, evoluiu significativamente esses mecanismos de mercado. O Artigo 6 do Acordo deu novas diretrizes para aprimorar a eficiência dos mercados de carbono ao propor um quadro para a cooperação internacional, oferecendo aos países flexibilidade para alcançar suas

Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs, em inglês) de forma mais eficiente e custo-efetiva. A principal evolução em relação ao MDL foi o foco no aumento do impacto climático e na preservação da integridade ambiental, evitando a dupla contagem de emissões.

Dentre os 29 artigos que constituem o Acordo de Paris, o Artigo 6 foi o mais desafiador para ser concretizado diante da complexidade de sua operação. O objetivo da sua criação residiu na elaboração de um mercado internacional de carbono, sancionado e supervisionado pelas Nações Unidas, responsável por estabelecer normas para a comercialização de créditos de carbono entre nações, transações entre países e entidades privadas. Apenas na COP 26 em Glasgow em 2021, os países conseguiram estabelecer um consenso sobre sua estrutura e elaboraram dois novos mecanismos de mercado que ajudam as partes envolvidas no acordo a negociarem as emissões entre si:

i) Operação do 6.2

As negociações sob o Artigo 6.2 do Acordo de Paris estipulam que as transações de *Internationally Transferred Mitigation Outcomes* (ITMOs) devem ser independentes e sancionadas por cada país, conforme as diretrizes da CMA (Conferência das Partes agindo como reunião das Partes do Acordo de Paris). Os países devem atualizar seus inventários de emissões e NDCs ao realizar transações que visam: (I) cumprir suas NDCs, (II) atender a outros objetivos de mitigação internacionais como o CORSIA (Esquema de Compensação e Redução de Carbono para Aviação Internacional), ou (III) propósitos variados, como mercados voluntários e regulamentados domésticos. Não é necessário que um país só transacione o excedente de suas metas de NDC (ICC; Waycarbon, 2022).

Assim, a figura abaixo ilustra o processo desse mecanismo:

**Figura 4** - Processo de transação de ITMOs

Fonte: ICC; Waycarbon, 2022.

#### ii) Operação do 6.4

Esse mecanismo do Artigo 6.4 especificamente permite que a cooperação internacional ocorra através de projetos desenvolvidos por um país hospedeiro, cujos créditos de carbono gerados podem ser adquiridos por outro país. Além disso, o introduz uma nova abordagem para o uso de créditos de carbono. Se o país anfitrião, que gerou os créditos, não for capaz de fazer o ajuste correspondente em suas próprias emissões, não autorizará o uso desses créditos para ser abatido das NDCs do país comprador. Nesse caso, os créditos poderão ser utilizados para outros fins, como serem vendidos nos mercados voluntários ou para projetos de Governança Ambiental, Social e Corporativa (ESG) de empresas. (ICC; Waycarbon, 2022). A principal diferença em relação ao artigo 6.2 é a possibilidade de transação de créditos de carbono entre entidades públicas e privadas resultantes de projetos de mitigação, expandindo assim o escopo e a flexibilidade do mercado de carbono no âmbito do Acordo de Paris.

**Figura 5 - Processo de geração e venda de 6.4**



Fonte: ICC; Waycarbon, 2022.

### Mercado Voluntário

No contexto do mercado voluntário de compensação de carbono, as ações corporativas com foco em reduzir as emissões de GEEs são impulsionadas principalmente por questões reputacionais, em resposta às crescentes demandas de consumidores e investidores por uma postura mais proativa das empresas em relação aos desafios ambientais. Estes grupos de *stakeholders* estão intensificando sua atenção ao impacto ambiental das atividades corporativas, gerando pressão entre as empresas privadas a se comprometerem com metas agressivas com objetivo de inserir a sustentabilidade como um pilar estratégico de longo prazo.

As transações de créditos de carbono são viáveis tanto no âmbito nacional quanto internacional, possibilitando que entidades de um país adquiram créditos de nações diferentes, sem a necessidade de atender às regulamentações específicas. A integridade do processo é frequentemente garantida pela atuação de organizações certificadoras e pela adoção de práticas padronizadas, cujos detalhes serão analisados em momento subsequente.

Embora o mercado voluntário de carbono se encontre em uma fase inicial, ele cresce a um ritmo acelerado. Esse aumento é impulsionado principalmente pelo

compromisso de diversos países, governos, empresas e organizações públicas e privadas visando alcançar a meta de *net zero emissions*.

Nesse mercado, os créditos de carbono originam-se de projetos ambientais que visam capturar, prevenir ou diminuir emissões. Esses avanços estão promovendo uma consolidação gradual e efetiva de determinados tipos de projetos como fontes confiáveis e eficientes na produção de créditos de carbono.

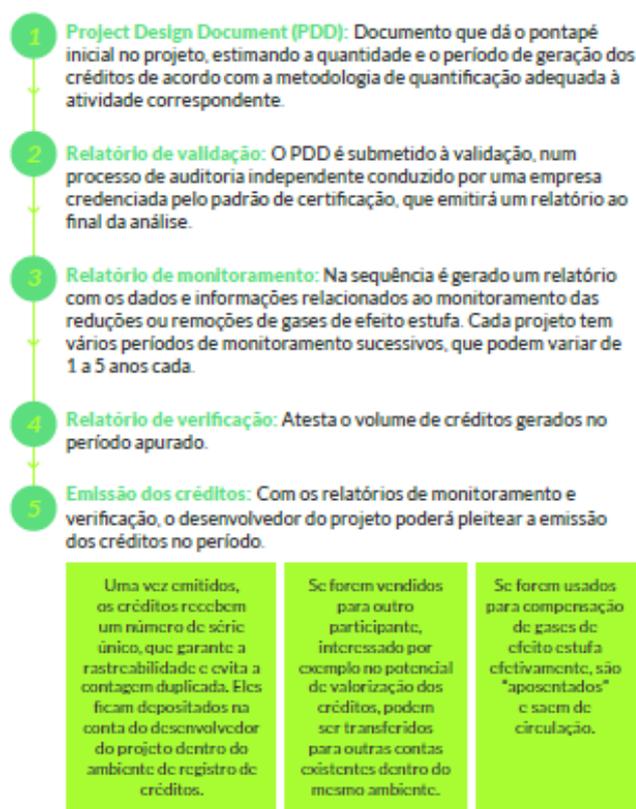
Para um projeto ser elegível à emissão, ele deve não apenas reduzir ou capturar carbono da atmosfera, mas também comprovar um benefício adicional. Esse requisito de adicionalidade é rigorosamente avaliado segundo critérios estipulados pelas principais entidades certificadoras do mercado de carbono.

Existem diversos programas privados de certificação de projetos que estão atualmente em operação, conforme explicitado abaixo:

- **Verra:** Uma plataforma global de registro que desempenha um papel central na custódia dos créditos de carbono – estabeleceu os *Voluntary Carbon Standards* (VCS) que são reconhecidos como o padrão pelo mercado voluntário.
- **Gold Standard:** Fundado por World Wide Fund (WWF) e outras organizações internacionais de proteção ambiental, foca na integridade ambiental além dos benefícios sociais gerados pelos créditos de carbono.
- **Climate Action Reserve (CAR):** Focada principalmente na América do Norte, a CAR desenvolve e gerencia padrões de certificação.
- **American Carbon Registry (ACR):** Uma das mais antigas organizações de padrões de carbono que desenvolve metodologias, aprova projetos e emite créditos de carbono verificados.

As emissões funcionam conforme explicitado no diagrama abaixo:

**Figura 6** - Processo de desenvolvimento de créditos de carbono.



Fonte: [Os Ativos do mercado de carbono - IAB/CVM](#)

Fonte: Guia Reset – Mercados de Carbono

Algumas grandes empresas e países, demonstrando comprometimento com a questão climática, anteciparam suas metas de neutralizar emissões até 2030. Tal objetivo, provavelmente, só será alcançável mediante a aquisição de créditos de carbono. Esse movimento acelerou a formação de um mercado em expansão de *offsets*, emergindo como um subproduto das atividades de restauração florestal, conforme ilustrado no gráfico abaixo:



Fonte: Material Pessoal Winston.

A variação nos preços dos créditos de carbono no mercado voluntário ocorre por diversos fatores. Em primeiro lugar, a valorização de um crédito de carbono no mercado está diretamente relacionada à percepção de sua integridade. Isso significa que os créditos são avaliados de forma distinta, principalmente em função da qualidade e do impacto ambiental que representam, além de sua localização geográfica. Projetos localizados em regiões estratégicas ou com alta demanda por práticas sustentáveis tendem a ter preços mais altos.

Entretanto, é necessário considerar também o impacto do volume de compra na formação dos preços. Grandes compradores, com capacidade de adquirir em grande escala, frequentemente conseguem negociar descontos significativos, impactando a dinâmica de precificação no mercado. Essa habilidade de negociação influencia diretamente a variabilidade e estratificação dos preços dos créditos de carbono. Destaca-se que cada crédito de carbono corresponde a uma tonelada de CO<sub>2</sub> que foi evitada ou sequestrada da atmosfera.

## **2.4 Evolução recente dos mercados de crédito de carbono voluntário**

A evolução recente dos mercados de créditos de carbono voluntário entre 2018 e 2023 apresentou um panorama de crescimento e adaptação frente a diversos fatores macroeconômicos e ambientais, incluindo a pandemia de COVID-19, a guerra entre a Rússia e a Ucrânia e o choque sobre as taxas de juros mundiais.

Inicialmente, em 2018 e 2019, o mercado mostrou um crescimento constante, impulsionado pela crescente conscientização ambiental e pelo compromisso corporativo com as pautas de sustentabilidade. Este período foi marcado por um aumento na demanda por projetos de crédito de carbono de alta qualidade, refletindo uma tendência global de busca por soluções ambientais.

Com a eclosão da pandemia de COVID-19, iniciada no início de 2020, o mercado enfrentou uma série de desafios, destacando-se a redução das emissões globais e a desaceleração econômica. No entanto, essa crise acelerou o foco em sustentabilidade, revigorando o interesse em compensações de carbono como meio para mitigar as emissões. As empresas, em particular, começaram a buscar ativamente créditos de carbono como parte de suas estratégias para alcançar a neutralidade de carbono, mesmo em um cenário desafiador (Bain, 2023).

Em 2021, o mercado de crédito de carbono voluntário atingiu um valor de mercado anual recorde, superando US\$1 bilhão pela primeira vez, e alcançando um valor de mercado acumulado de US\$6,7 bilhões (Ecosystem Market Place, 2023). Esse crescimento foi impulsionado por um aumento na participação global, com créditos negociados de projetos localizados em 80 países, evidenciando uma expansão e diversificação significativas do mercado.

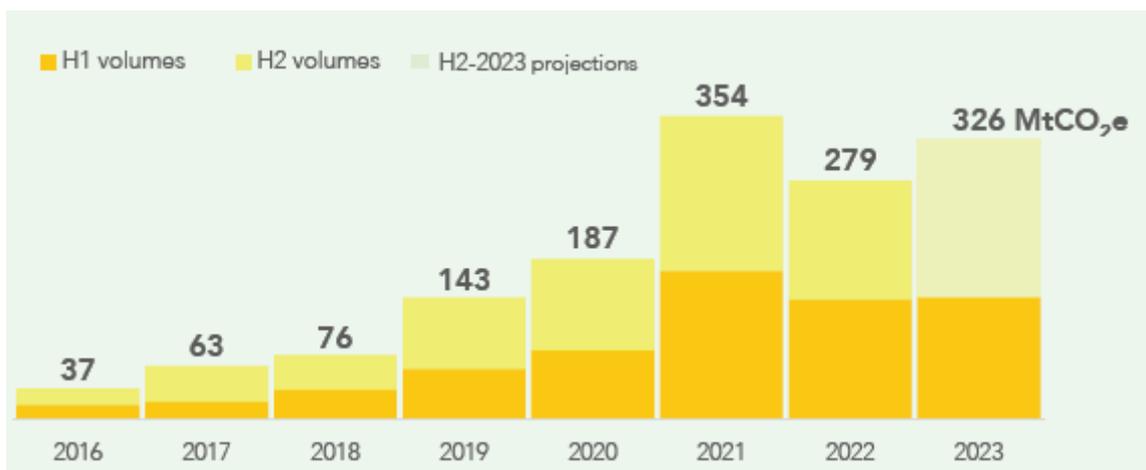
Contudo, a guerra entre a Rússia e Ucrânia, iniciada em 2022, impactou profundamente o mercado de gás natural, influenciando as metas de redução de GEEs em países europeus como, por exemplo, a Alemanha. Com a Rússia fechando a maioria de seus gasodutos para a Europa em resposta ao apoio da União Europeia à Ucrânia, a região enfrentou uma crise de energia, com níveis baixos de armazenamento de gás e poucas opções claras para substituir rapidamente uma de suas fontes de energia mais importantes (BCG, 2023). Para lidar com a perda de 140 bilhões de metros cúbicos de gás natural russo, os governos dos países da EU gastaram mais de US\$800 bilhões em medidas relacionadas à energia (BCG, 2023). Essas ações, no entanto, desequilibraram o mercado global de gás, causando um aumento nos preços e impondo severas dificuldades a nações que não possuíam os vastos recursos financeiros da EU. Vários países asiáticos e europeus reduziram sua dependência do gás natural, optando por aumentar o uso de óleo para geração de energia em cerca de metade, entre o terceiro trimestre de 2022 e o primeiro trimestre de 2023, o primeiro aumento desse tipo em 20 anos (BCG, 2023). Essa mudança, embora necessária para a segurança energética, teve o efeito colateral do aumento das emissões de GEEs, desafiando as metas de redução estabelecidas por países como a Alemanha.

Nos anos seguintes, até 2023, o mercado continuou a se expandir, embora a um ritmo mais moderado. A demanda por créditos de carbono do mercado voluntário continuou crescendo, apoiada pela mudança no foco das empresas, ao apoiarem projetos de restauração florestal que reduzem e sequestram CO<sub>2</sub> da atmosfera. Este crescimento foi impulsionado, em parte, pela resposta das empresas aos desafios colocados pela mudança climática e pela pressão para alcançar metas de sustentabilidade em longo prazo.

Segue abaixo alguns destaques de evolução do ano de 2023:

- No primeiro trimestre de 2023, as emissões de créditos de carbono mantiveram-se no patamar do período do ano anterior, com 143 milhões de toneladas (Mt), indicando uma consolidação do mercado.

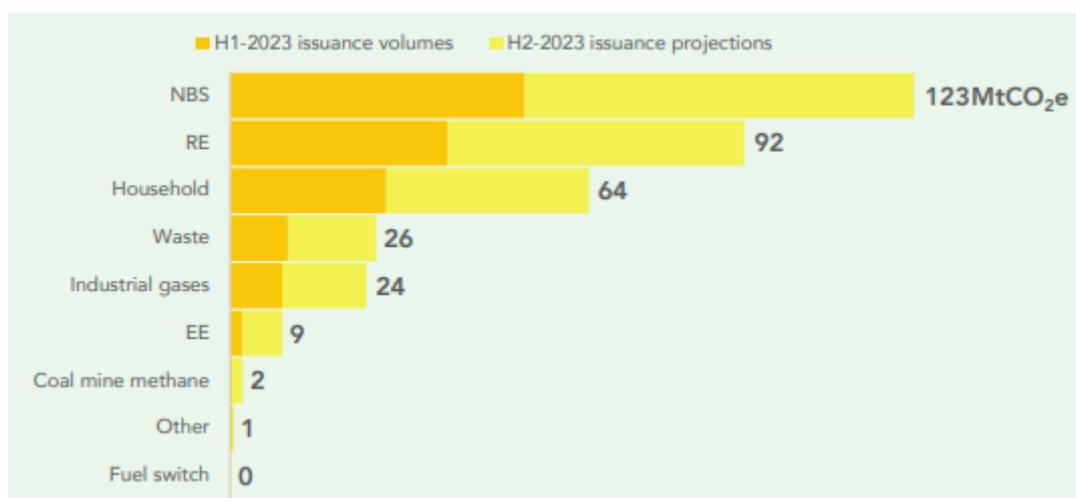
**Figura 8** - Volume de emissões de GEEs.



Fonte: Climate Focus, 2023.

- Soluções baseadas na natureza e energia renovável estiveram à frente, representando juntas quase 2/3 de todas as emissões no primeiro semestre de 2023. No entanto, as emissões provenientes de projetos de energia renovável caíram significativamente em relação ao ano anterior, diminuindo em ¼ em termos absolutos.

**Figura 9** - Volume de emissões de GEEs por setor.



Fonte: Climate Focus, 2023.

- Observou-se também uma mudança na composição das atividades de SBNs, com uma redução nas emissões de atividades de prevenção. A quantidade de créditos de carbono gerados por atividades em SBNs diminuiu quase 10%, de 58 milhões de toneladas (Mt) no 1S23 para 53 Mt no mesmo período de 2022. Esta quantidade representa 9,45% do total de créditos de NBS emitidos desde o início deste mercado (Climate Focus, 2023). Embora tenha havido uma redução nas emissões de SBN nos últimos dois anos, o número atual ainda é mais que o dobro do registrado na primeira metade de 2020, que foi de 25 Mt. Com base em tendências passadas, estima-se que as emissões totais atinjam 123 Mt até o final do ano.

Olhando para o futuro, espera-se que o mercado de compensação de carbono voluntário continue a crescer a um ritmo acelerado. Projeções indicam que ele pode expandir de US\$2 bilhões em 2020 para cerca de até US\$250 bilhões até 2050 (Morgan Stanley, 2023). Essa expansão provavelmente oferecerá novas oportunidades para investidores e contribuirá para que empresas e países atinjam suas metas climáticas ambiciosas.

## 3 OPORTUNIDADES EM SBNS

### 3.1 Modelos de restauração florestal e seus riscos

Em contraste com o modelo tradicional de reflorestamento voltado à produção industrial de madeira, amplamente adotado no Brasil para suprir as necessidades da indústria de celulose e construção, a atividade de restauro florestal traz uma nova proposta. Centrado no reparo de ecossistemas florestais nativos degradados, recriam-se a diversidade e o equilíbrio do bioma original. Diante disso, observa-se um esforço de empresários para tornar tais projetos rentáveis, fundamentados pela percepção da importância de reconstruir ecossistemas florestais resilientes.

O potencial de transformar essa iniciativa ecológica em uma oportunidade de negócio decorre da necessidade global de remover 150 bilhões tCO<sub>2</sub>e da atmosfera, meta estabelecida pelo Acordo de Paris para limitar o aquecimento global a 1,5°C. Dado que a descarbonização direta das atividades humanas pode não ser suficiente para atingi-la, surgiu uma necessidade crescente de métodos de sequestro de carbono. (Fritsch, W., 2023). A restauração florestal, uma técnica já bem estabelecida e potencialmente escalável, apresenta-se como uma solução viável para os *offsets*, uma atividade comercialmente promissora.

Podemos dizer que existem três modelos de negócio além de *forestry*<sup>6</sup>, conforme descrito abaixo.

#### 3.1.1 Restauração Ecológica

Esse processo, centrado no desenvolvimento de florestas sustentáveis, visa a recuperação integral dos biomas, envolvendo um espectro amplo de atividades que restauram e revitalizam ecossistemas degradados. A melhora de técnicas e práticas destinadas a reinstaurar a estrutura engloba também a reabilitação de funções ecológicas essenciais, como a ciclagem de nutrientes, a retenção de água e a manutenção da

---

<sup>6</sup> *Forestry*, em inglês, significa o estudo e a prática de plantar, cultivar, manejar e conservar florestas e seus recursos associados.

biodiversidade, e, abrange desde a replantação de espécies nativas em áreas florestais destruídas até o enriquecimento botânico de fragmentos de florestas.

Como exemplo de um projeto de restauração ecológica, temos a empresa Regreen. A missão da Regreen é restaurar vastas áreas das florestas Amazônica e Atlântica, com o ambicioso plano de reabilitar um milhão de hectares de terras degradadas. Com foco na geração e comercialização de créditos de carbono, a meta anual visa capturar quinze milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, enquanto promove a conservação da biodiversidade e o manejo sustentável dos recursos florestais. A empresa tem alguns projetos ativos, como é o caso da Fazenda Ouro Verde em Eunápolis, Bahia. Nesse caso, 346 hectares foram plantados em um terreno de 711 hectares de extensão em parceria com 5 viveiros locais (Regreen, 2023). Após sofrer durante décadas com a degradação ambiental, a área está completamente plantada e em fase de desenvolvimento.

### **3.1.2 Restauração com base em sistemas agroflorestais (SAF)**

Nesse modelo, árvores nativas são estrategicamente combinadas com espécies que produzem *commodities* comerciais ou madeira manejada de forma sustentável. Ou seja, práticas de silvicultura e agricultura são integradas, promovendo, assim, uma receita adicional oriunda do projeto. Essa estrutura não só permite uma receita híbrida como também contribui para a conservação do solo, aumento de biodiversidade e da produtividade de terra que eram antes consideradas ineficientes.

No Brasil, há um enorme reservatório de áreas desflorestadas e abandonadas ou com atividades de pecuária de baixíssima produtividade. Com os modelos de restauração eficientes, conseguimos recuperar essas áreas, implementando projetos que serão altamente rentáveis se realizados de forma correta. Tais iniciativas suportam a capacidade de expansão comercial e econômica que o País tem com a combinação entre florestas e as atividades pecuárias. Vale ressaltar que cada bioma tem custo e processo de logística diferente que também afetará diretamente os preços.

A Belterra tem como missão de transformar áreas degradadas em florestas produtivas, implementando SAFs em larga escala (site Belterra). A iniciativa colabora com pequenos e médios agricultores, oferecendo assistência técnica e extensão rural em agricultura regenerativa. O processo de avaliação para a implantação de florestas produtivas inicia-se com a verificação da adequação da propriedade em relação à área de

atuação, seguida de análise documental e geográfica. A seleção do modelo de parceria – arrendamento, parceria rural ou integração – é personalizada conforme o perfil do agricultor, considerando mais de 34 culturas possíveis para determinar os arranjos mais lucrativos (Belterra, 2023).

### **3.1.3 Conservação de grandes extensões de matas nativas**

O método de geração de créditos de carbono, baseado no princípio de “desmatamento evitado”<sup>7</sup>, inicialmente conquistou a atenção global em virtude de sua promessa de combater as mudanças climáticas de forma mais econômica, permitindo que entidades que preservem florestas possam vender créditos de carbono que representam a quantidade de emissões de CO<sub>2</sub> evitadas. O REDD+ surgiu na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima para incentivar a redução do desmatamento por meio de compensações financeiras. Além do desmatamento, a metodologia abrange ações como a conservação florestal, gestão sustentável e reforço dos estoques de carbono e almeja preservar florestas, prevenindo sua substituição por atividades econômicas menos sustentáveis. Entretanto, surgiram severas críticas a esse modelo particularmente porque vários projetos vêm sendo submetidos a investigação no mercado voluntário de carbono. As preocupações centram-se principalmente na integridade e falta de adicionalidade dos projetos, um aspecto crítico sob a perspectiva das autoridades dos mercados regulados de carbono.

### **3.1.4 Os riscos operacionais e de mercado**

Em relação aos custos de investimentos e aos riscos operacionais, os modelos 1 e 2 sofrem com a falta de uma cadeia de suprimentos eficiente, crucial para aumentar a capacidade produtiva da atividade. Por exemplo, para se restaurarem mais de dois milhões de hectares, seria necessária uma quantidade de mudas muito maior do que os poucos viveiros de nativas existentes pode produzir. Além disso, para que a floresta seja

---

<sup>7</sup> É a redução na taxa de desmatamento de uma área, de modo que a taxa de desmatamento resultante seja menor do que num cenário sem intervenção para diminuir o processo de conversão da floresta. <https://ipam.org.br/glossario/desmatamento-evitado/#:~:text=%C3%89%20a%20redu%C3%A7%C3%A3o%20na%20taxa,processo%20de%20convers%C3%A3o%20da%20floresta.>

permanente, é necessário considerar polinizadores<sup>8</sup>, a presença de animais dispersores<sup>9</sup> e outras variáveis para manter o bioma vivo. Para que isso seja realizado, serão necessários investimentos relevantes em pesquisa e desenvolvimento, educação ambiental, treinamento profissional e no crescimento na quantidade de cadeia de viveiros para a realização das tarefas associadas à restauração florestal de alta qualidade.

Contudo, vale ressaltar que o principal risco associado aos dois modelos iniciais é a alta dependência da receita proveniente da venda anual de créditos de carbono durante o processo de restauração. A instabilidade dos preços do carbono depende da permanência e do crescimento da floresta que, com o aumento da frequência de eventos climáticos intensos, podem ser impactados. E, atualmente, não há opções de seguros com prêmios acessíveis e a criação de fundos de contingências tem custos muito elevados. Adicionalmente, a grande incerteza hoje contida nas projeções do preço do carbono é o fato de a demanda por créditos de carbonos nos mercados regulados ser muito fragmentada e ainda restrita a jurisdições independentes, como será o esperado mercado regulado brasileiro, ainda objeto nas discussões no congresso.

### **3.2 Vantagem comparativa do Brasil em SBNs**

A ênfase mundial crescente em questões climáticas apresenta desafios, riscos e potenciais benefícios para o Brasil.

Considerando o passado do Brasil e a situação atual em relação ao clima, argumenta-se que o País possui vantagens naturais e históricas que o permitem ser um líder na pauta climática global, desde que adote políticas coerentes no futuro próximo.

A produção e o consumo de energia sobressaem como os principais contribuintes para as emissões de GEEs em escala mundial. As emissões resultantes do uso de combustíveis fósseis em diversos setores econômicos são responsáveis por mais de 70% do total global de emissões (Penido, 2021). Ao contrário dos países desenvolvidos, onde

---

<sup>8</sup> Os polinizadores desempenham um papel crucial na reprodução de plantas como gimnospermas e angiospermas, pois são responsáveis pelo transporte do pólen entre as plantas. A ausência desses polinizadores colocaria em risco a diversidade biológica. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/polinizadores.htm>

<sup>9</sup> Animais dispersores são aqueles que consomem frutos sem danificar suas sementes. Esses animais, ao se alimentar, beneficiam-se da energia fornecida pelos frutos e dispersam-nas em locais propícios para a germinação. Esta interação ecológica promove a sobrevivência das plantas ao permitir a dispersão de suas sementes para locais com menor competição, aumentando assim as chances de sucesso no crescimento da planta. Disponível em: <https://www.infoescola.com/biologia/animais-dispersores/>

as emissões de GEEs têm como principal fonte o setor energético, o Brasil apresenta um cenário distinto. A maior parte de suas emissões é gerada pelo setor de Uso de Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF, sigla em inglês), com atividade de desmatamento e agropecuária sendo as principais contribuintes (Penido, 2021).

Diante disso, observa-se que a restauração de biomas no Brasil representa uma significativa oportunidade climática e de negócios, com potencial para atrair bilhões de reais em investimentos e fomentar o desenvolvimento social em áreas desmatadas. Com mais de setenta milhões de hectares de terras degradadas, a restauração dessas áreas poderia mitigar tais emissões, ainda mais com o crescente interesse global em investimentos ambientalmente sustentáveis, como os projetos de créditos de carbono de SBNs, abordados anteriormente.

Ademais, a matriz energética brasileira, por sua característica de baixa intensidade carbônica, pode se revelar como um diferencial competitivo significativo no comércio internacional. Enquanto globalmente apenas cerca de 14% da matriz energética é baseada em fontes renováveis, no Brasil essa proporção excede 45% (Penido, 2021). As emissões de LULUCF, que chegaram a representar mais de 70% das emissões nacionais em 2004, caíram e passaram a representar menos de 15% em 2012 (Penido, 2021), mas cresceram desde então e, em 2022, representavam cerca de 48% das emissões brasileiras, redução de 8% em relação a 2021 (Carvalho, 2023).

### **3.3 A viabilidade econômica de um projeto de restauração ecológica**

#### **3.3.1 O projeto**

Nesse capítulo, iremos nos aprofundar nas questões econômicas da elaboração do projeto de restauração florestal e desenvolver um modelo financeiro simples para ilustrar a dependência da Taxa de Retorno (TIR) sobre os preços de carbono.

A grande incógnita dos modelos é como o preço por tonelada de CO<sub>2</sub> se comportará no futuro. Considerando os principais elementos que influenciam no valor dos projetos, conforme descrito abaixo, percebe-se que as taxas de retorno, sem usar alavancagem financeira, são fortemente impactadas pelas variações nos preços de carbono.

Principais determinantes do Fluxo de Caixa do projeto:

k: parâmetro técnico de absorção média de CO<sub>2</sub> por árvore por ano

d: densidade do plantio em árvores por hectare

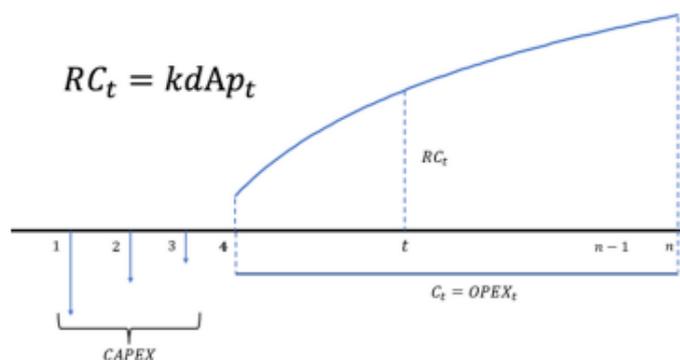
A: área total do projeto em hectares

P: preço do crédito de carbono

CAPEX: custo do investimento (principalmente custo da terra, plantio e registros de certificações)

C(OPEX) – custo operacional (manejo e manutenção)

**Figura 10** - Fluxo de Caixa em um Projeto de Restauração Florestal.



Fonte: Elaborado por Winston Fritsch.

Nos três primeiros anos, ocorre o plantio, sem geração de receitas, caracterizando o *CAPEX* inicial com a aquisição de terras e das plantações, além da manutenção da biodiversidade. A partir do quarto ano, as florestas atingem o período de maturação como sequestradores relevantes e os certificadores garantem a possibilidade de comercialização dos créditos de carbono.

O resultado é o cálculo da TIR do projeto, considerando um prazo de perpetuidade, com a receita baseada no preço do carbono e sensível à diferentes parâmetros. Esse modelo permite avaliar a viabilidade financeira de projetos de reflorestamento como mecanismo de compensação de carbono.

**Fórmula 1** - Taxa de Retorno do Projeto (TIR).

$$r^* \left| \sum_{t=0}^N [-CAPEX_t + (RC_t - C_t)](1+r)^{-t} = 0 \right.$$

Fonte: Elaborada por Winston Fritsch.

Análises baseadas em informações disponíveis ao público, mostram que, no momento, lucros significativos só são possíveis com preços de carbono bem superiores aos que hoje estão sendo comercializados no mercado voluntário, mesmo considerando o prêmio pela adicionalidade que alguns investidores estão dispostos a pagar (FRITSCH, 2023). Em virtude disso, para atingir retornos mais altos nesses projetos bastante arriscados, o tempo e o comportamento do preço de carbono no mercado voluntário serão seus maiores aliados.

### **3.4 A importância do capital filantrópico e do setor público**

No contexto da ascensão da restauração florestal como uma estratégia para atingir a meta de emissões líquidas zero, o capital filantrópico e o setor público surgem como pilares fundamentais, oferecendo não apenas recursos financeiros, mas também legitimidade, escala e sustentabilidade a esses esforços.

O capital filantrópico, na sua essência, representa um mecanismo de redistribuição de recursos que transcende as limitações do mercado, oferecendo oportunidades para a inovação e experimentação em áreas críticas, como a sustentabilidade ambiental. Essa vertente de financiamento é fundamental na fase de incubação de projetos em razão do alto nível de risco e incerteza que podem desincentivar o investimento convencional. Os projetos de restauração florestal contribuem para uma melhora na preservação e recuperação da biodiversidade que são essenciais para o equilíbrio ecológico, e impactam o desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais ao partilhar os benefícios com a população.

Em relação ao setor público, seu papel na promoção da sustentabilidade ambiental é crucial dado que atua na criação e implementação de políticas e legislações, estabelecendo um quadro regulatório que direciona tanto as atividades privadas quanto as públicas para a sustentabilidade, e desempenha um papel crucial no financiamento de

projetos ambientais, oferecendo recursos financeiros e técnicos para a realização de iniciativas de grande escala de longo prazo.

Em outubro de 2023, o Governo Federal e o Estado do Pará definiram duas regiões diferentes que pretendem disponibilizar como concessões para que o setor privado se torne responsável pelo reflorestamento (Reset Conecta, 2023). O edital está sendo formulado e deve envolver a área da Flona<sup>10</sup> do Bom Futuro, em Rondônia, que consiste em recuperar uma área cerca de 14 mil hectares degradados. No Pará, o plano é apresentar na COP-28, que ocorrerá em Dubai no dia 30 de novembro de 2023, a primeira concessão em uma área de 10.200 hectares dentro da área de proteção ambiental do Triunfo do Xingu. A elaboração de ambos os editais busca alinhar as metas de restauração, abrangendo aspectos sociais e de conservação da biodiversidade, com relevante atratividade econômica. O objetivo é iniciar esses dois projetos por meio de concessões focadas exclusivamente na geração de créditos de carbono oriundos de projetos de restauração ecológica, sem permitir atividades econômicas como os SAFs ou a extração de madeira. Em relação ao financiamento, o BNDES afirmou que essas iniciativas estão sendo direcionadas para criar linhas de crédito e produtos específicos para a Amazonia e em áreas ao seu redor visto que tem desafios em obter esse financiamento devido à sua extensão, além de questões relacionadas à propriedade da terra.

Com isso, observa-se a importância do Governo ao apoiar iniciativas dessa natureza. Além disso, é necessário incentivar programas de educação ambiental e campanhas de conscientização, para promover a cultura de responsabilidade ecológica entre cidadãos e empresas, e, de incentivar a pesquisa e o desenvolvimento em tecnologias e práticas sustentáveis, bem como colaborar com entidades internacionais e locais em esforços conjuntos de conservação e restauração ambiental.

### **3.5 Iniciativas do Setor Privado**

Embora as políticas governamentais e a mobilização comunitária sejam indispensáveis, a contribuição do setor privado atua como um propulsor vital desses esforços. Grandes empresas que adotaram metas de *net zero* e de neutralização de carbono estão focadas em desenvolver e apoiar projetos que consigam zerar e/ou *offset* suas

---

<sup>10</sup> Flona: Floresta Nacional

emissões. Portanto, apresentaremos nesse capítulo algumas das principais iniciativas do setor privado para que atinjam esse objetivo.

A Moss.Earth, fintech ambiental da brasileira opera no segmento de créditos de carbono, oferecendo tokens MO2, exclusivos e baseados em blockchain, para compensação das emissões de GEE. A empresa contribui para projetos ambientais, abrangendo preservação de florestas, reflorestamento, regeneração e agricultura regenerativa.

Ambev, parte da AB InBev, está comprometida em atingir emissões líquidas zero em toda sua cadeia de valor até 2040. A empresa foca na transição para energia 100% renovável até 2025, reduzindo as emissões de GEE em 35% e 25% nos Escopos 1, 2 e 3, respectivamente. A estratégia inclui otimização logística, uso de energias renováveis como solar e eólica, e engajamento dos consumidores através de marcas globais como Budweiser. O objetivo é eliminar mais de cinco milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e até 2025.<sup>11</sup>

A Amazon irá investir R\$ 90 milhões em um projeto para gerar créditos de carbono na Amazônia, em parceria com a startup Belterra. O objetivo é restaurar a floresta Amazônica e beneficiar pequenos agricultores. O projeto, previsto para durar três anos inicialmente, envolverá a implantação de sistemas agroflorestais, integrando lavouras à floresta para melhorar a produtividade e preservar o solo. Nos primeiros três anos, o foco será em restaurar 3 mil hectares de floresta, começando com 30 famílias no Pará. A expectativa é gerar cerca de 750 mil toneladas de créditos de carbono em 30 anos.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Disponível em: <https://www.ab-inbev.com/sustainability/climate-action/>

<sup>12</sup> <https://capitalreset.uol.com.br/carbono/exclusivo-amazon-investe-r-90-milhoes-para-gerar-credito-de-carbono-na-amazonia/>

### 3.6 Críticas ao uso de *offsets*

À medida que a pressão para alcançar *net zero* intensifica-se no cenário global, empresas, governos e outros atores enfrentam o desafio crescente de mitigá-las. Neste contexto, os *offsets* de carbono surgem como uma ferramenta popular e viável para esses atores, porém não suficiente para uma sustentabilidade ao longo prazo.

Muitas empresas possuem metas *net zero* de longo prazo, mas carecem de objetivos de curto prazo, que são essenciais para uma ação imediata. As metas de redução de emissões de algumas empresas são baseadas na intensidade das emissões, em vez de emissões absolutas, o que pode ser problemático, pois não garante reduções gerais de emissões (Arnold; Toledano, 2021). A maioria das metas das empresas não está alinhada com as metas baseadas na ciência de limitar o aquecimento global a 1,5°C, conforme estabelecido no Acordo de Paris. Ademais, muitas empresas omitem emissões de GEE de escopo 3 (emissões indiretas na cadeia de valor) de seus relatórios, que podem representar uma parte significativa de suas emissões totais.

Outrossim, há uma forte dependência de compensações de carbono, o que pode ser uma maneira de as indústrias continuarem emitindo enquanto parecem estar progredindo em direção a emissões líquidas zero. Vale ressaltar, que emissões líquidas zero corre quando não há nenhuma emissão de carbono na fonte geradora. Somente dessa forma, as incitavas em relação a mudança climática terão impacto sustentável ao longo prazo.

Além disso, a falta de supervisão e padronização na contagem de emissões que resulta no *greenwashing* – prática utilizada por organizações para criar uma imagem ambiental responsável, mas que na prática não segue os mesmos princípios.

Apesar dessas críticas, a neutralização de carbono ainda é considerada necessária para enfrentar as mudanças climáticas. A chave é usá-las responsabilmente, definindo marcos de curto prazo, garantindo relatórios transparentes e focando em reduções reais de emissões. Essa abordagem requer um compromisso transformador além dos números, incluindo a eliminação completa dos combustíveis fósseis e a eletrificação total da infraestrutura e dos sistemas de transporte.

### 3.7 Recomendações de políticas

O Governo brasileiro pode adotar diversas recomendações para apoiar projetos de SBNs, como de restauração florestal. É necessário que ele se posicione a favor das seguintes iniciativas inicialmente no Poder Legislativo, seguido pela garantia de execução e de políticas públicas pelo Executivo.

1. A criação de bem públicos no contexto do apoio ao *supply chain* ecológico envolvendo o desenvolvimento de infraestruturas e recursos essenciais, como a disponibilização de semente e mudas, o fomento a biodiversidade de polinizadores, treinamentos para que aumente a geração de emprego no setor e o aperfeiçoamento de sistemas logísticos em regiões prioritárias;
2. Garantia de demanda de viveiros na fase de intensificação da operação com o objetivo de proporcionar um mercado estável para que os viveiros expandam sua capacidade produtiva;
3. Tratamento de defesa da floresta além da preservação legal por bioma como serviço ambiental remunerado ao proprietário;
4. Financiamento subsidiado e incentivos fiscais temporários para empresas e organizações envolvidas nesses projetos;
5. Promover o desenvolvimento econômico e a justiça social, mantendo a harmonia com o meio ambiente, através da aprimoração e eficiência dos mercados.
6. Prover a proteção das populações indígenas, quilombolas, comunidades tradicionais e dos produtos primários, assegurando que participem da elaboração de projetos de carbono e tenham o devido reconhecimento e remuneração.

## 4 CONCLUSÃO

Este estudo procurou compreender os modelos de restauração florestal no Brasil, destacando o potencial significativo do país em se tornar um *player* de destaque no emergente mercado voluntário de carbono. Como discutido ao longo desse trabalho, os investimentos no setor de restauração florestal exigem investidores dispostos a assumir riscos elevados, dada a natureza de seus altos custos operacionais e a volatilidade do preço dos créditos de carbono. Assim, considerando as incertezas prevalentes nos mercados de carbono, as iniciativas de tanto do setor público quanto privado, incluindo grandes corporações e startups, desempenham um papel importante no delineamento do futuro desse setor.

Apesar dos desafios consideráveis, a pesquisa aponta para uma alta probabilidade de êxito destes projetos no Brasil, graças às suas vantagens competitivas, como a vasta biodiversidade e amplas áreas aptas para a geração significativa de receita por meio de créditos de carbono. Além disso, os offsets florestais se apresentam como uma alternativa economicamente acessível, oferecendo uma solução eficiente em termos de custo para empresas e governos que visam atingir suas metas de neutralidade de carbono.

Portanto, conclui-se que há uma grande oportunidade de investimento para empreendedores corajosos que estão dispostas a alocar capital em um mercado nascente, cheio de incertezas e riscos, porém com retornos promissores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

“PATENTLY Unreliable”: Verra Addresses Criticism of Rainforest Offset Credits with Detailed Technical Analysis. **Verra**. Publicado em: 31 jan. 2023. Disponível em: <https://verra.org/patently-unreliable-verra-addresses-criticism-of-rainforest-offset-credits-with-detailed-technical-analysis/>. Acesso em: 26/10/2023

ADACHI, Vanessa. Na Ambipar, crédito de carbono dá escala a reflorestamento da Mata Atlântica. **UOL**. Publicado em: 3 mar. 2023. Disponível em: <https://capitalreset.uol.com.br/amazonia/desmatamento/na-ambipar-credito-de-carbono-da-escala-a-reflorestamento/>. Acesso em: 28/10/2023

ARNOLD, Jack; TOLEDANO, Perrine. Corporate Net-Zero Pledges: The Bad and the Ugly. **Columbia University**. Publicado em: 1 dez. 2021. Disponível em: <https://ccsi.columbia.edu/news/corporate-net-zero-pledges-bad-and-ugly>. Acesso em: 26/11/2023

BETZ, Regina et al.. The Carbon Market Challenge. **Cambridge University Press**. Publicado em: 12 set. 2022. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/elements/carbon-market-challenge/9261122253200C956EAF02B5C9AF53C8>. Acesso em: 26/11/2023

CARBONO, madeira e agrofloresta: modelos de negócio para reflorestar. **UOL**. Publicado em: 3 out. 2023. Disponível em: <https://capitalreset.uol.com.br/amazonia/reflorestamento/carbono-madeira-e-agrofloresta-modelos-de-negocio-para-reflorestar/>. Acesso em: 12/11/2023

CARVALHO, Júlia. Nível de emissões de gases de efeito estufa no Brasil caiu 8% em 2022, aponta relatório. **Globo**. Publicado em: 23 nov. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2023/11/23/nivel-de-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-no-brasil-cai-8percent-em-2022-aponta-relatorio.ghtml>. Acesso em: 26/11/2023

COMO funciona. **Belterra**. Disponível em: <https://www.belterra.com.br/como-funciona>. Acesso em: 26/11/2023

CONFERENCE of the Parties. Report of the Conference of the Parties on its twenty-first session, held in Paris from 30 November to 13 December 20. FCCC/CP/2015/10/Add.1. **United Nations**. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf#page=2>. Acesso em: 10/06/2023

DE ONDE virá o financiamento para o restauro?. **UOL**. Publicado em: 3 out. 2023. <https://capitalreset.uol.com.br/amazonia/reflorestamento/de-onde-vira-o-financiamento-para-o-restauro/>. Acesso em: 15/11/2023

DENIG, Brad et al.. Voluntary Carbon Markets in 2023: A Bumpy Road Behind, Crossroads Ahead. **Bain & Company**. Publicado em: 13 fev. 2023. Disponível em: <https://www.bain.com/insights/voluntary-carbon-markets-in-2023-a-bumpy-road-behind-crossroads-ahead/#:~:text=February%2013%2C%202023%209%20min,slow%20over%20the%20past%20year>. Acesso em: 18/11/2023.

FRITSCH, Winston. O hype da restauração florestal como negócio e seus riscos. **UOL**. Publicado em: 6 nov. 2023. <https://capitalreset.uol.com.br/amazonia/reflorestamento/o-hype-da-restauracao-florestal-como-negocio-e-seus-riscos/>. Acesso em: 18/11/2023.

GOVERNO e setor privado debatem rotas para escalar o reflorestamento. **UOL**. Publicado em: 3 out. 2023. <https://capitalreset.uol.com.br/amazonia/reflorestamento/governo-e-setor-privado-debatem-rotas-para-escalar-o-reflorestamento/>. Acesso em: 18/11/2023.

RESET CONECTA. Como governo federal e Pará desenharam as concessões de reflorestamento. **UOL**. Publicado em 03/10/2023. <https://capitalreset.uol.com.br/amazonia/reflorestamento/como-governo-federal-e-para-desenham-as-concessoes-de-reflorestamento/>. Acesso em: 15/11/2023.

GUIA Reset de Créditos de Carbono. **Capital Reset e Future Carbon Group**, jul./2022.

ICC BRASIL E WAY CARBON. Oportunidades para o Brasil em Mercados de Carbono. Relatório 2022. **ICC Brasil**. Disponível em: [iccbrasil.org](http://iccbrasil.org). Acesso em: 20/11/2023.

JOINT implementation. **United Nation Climate Change**. Disponível em: <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/mechanisms/joint-implementation#:~:text=The%20mechanism%20known%20as%20,each%20equivalent%20to%20one%20to>. Acesso em: 20/11/2023.

MOSS.EARTH, a fintech ambiental brasileira que negocia créditos de carbono. **G2D Investments**. Publicado em: 6 dez. 2022. Disponível em: <https://www.g2d-investments.com/post/moss-earth-a-fintech-ambiental-brasileira-que-negocia-creditos-de-carbono-a>. Acesso em: 20/11/2023.

NET ZERO Greenhouse Gas Emissions and the Role of Voluntary Carbon Markets. **VCMI**. Disponível em: <https://vcmintegrity.org/>. Acesso em: 20/11/2023.

O QUE fazemos. **re.green**. Disponível em: <https://re.green/o-que-fazemos/>. Acesso em: 20/11/2023.

PENIDO, G. **Mudanças climáticas e a precificação de carbono**: desafios e oportunidades dos mercados de carbono para o Brasil. São Paulo: Centro de Debates de Políticas Públicas, 2021.

PRADE, Yanna; NETTO, Lucas. Precificação do carbono: implementação de um mercado no Brasil e experiência internacional. **Ensaio Energético**. Disponível em: <https://ensaioenergetico.com.br/precificacao-do-carbono-implementacao-de-um-mercado-no-brasil-e-experiencia-internacional/>. Acesso em: 20/11/2023.

THE WORLD BANK. **State and Trends of Carbon Pricing 2022**. World Bank, Washington, DC, maio 2022.

TRANSFORMAMOS áreas degradadas em florestas produtivas. **Belterra**. Disponível em: <https://www.belterra.com.br/quem-somos>. Acesso em: 20/11/2023.

VOLUNTARY Carbon Markets Top \$1 Billion in 2021 with Newly Reported Trades, a Special Ecosystem Marketplace COP26 Bulletin. **Ecosystem Market Place**. Publicado em: 10 nov. 2021. Disponível em: <https://www.ecosystemmarketplace.com/articles/voluntary-carbon-markets-top-1-billion-in-2021-with-newly-reported-trades-special-ecosystem-marketplace-cop26-bulletin/>. Acesso em: 20/11/2023.

WEBSTER, Jamie et al.. Lessons in Energy Resilience from the War in Ukraine. **Boston Consulting Group**. Publicado em: 1 set. 2023. Disponível em: <https://www.bcg.com/publications/2023/lessons-from-energy-crisis-due-to-war-in-ukraine>. Acesso em: 20/11/2023.

WHAT is Net Zero?. **Net Zero Climate**. Disponível em: <https://netzeroclimate.org/what-is-net-zero-2/>. Acesso em: 20/11/2023.

WHERE the Carbon Offset Market Is Poised to Surge. **Morgan Stanley**. Publicado em: 11 abr. 2023. Disponível em: <https://www.morganstanley.com/ideas/carbon-offset-market-growth#:~:text=The%20voluntary%20carbon,countries%20meet%20ambitious%20climate%20targets>. Acesso em: 20/11/2023.