



**VENDA DE CRÉDITO DE CARBONO DE ÁREAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS:
UMA SOLUÇÃO PARA CUSTEAR O REFLORESTAMENTO DA AMAZÔNIA**

**TRADE OF CARBON CREDITS FROM SPECIALLY PROTECTED AREAS: A
SOLUTION TO FUND THE REFORESTATION OF THE AMAZON**

Recebido em: 11/01/2025

Aceito em: 15/03/2025

Publicado em: 02/04/2025

Caio Lúcio Fenelon Assis Barros¹ 
Marlene Valério dos Santos Arenas² 

Resumo: O estudo investiga o potencial da venda de créditos de carbono de áreas protegidas como solução para financiar o reflorestamento da Amazônia, abordando os benefícios ambientais e sociais dessa prática. A pesquisa utiliza revisão bibliográfica, análise de dados sobre desmatamento e reflorestamento na Amazônia e estudos de casos de projetos de crédito de carbono para avaliar sua viabilidade e impacto. Identificou-se que a comercialização de créditos de carbono não apenas protege ecossistemas e estimula a regeneração florestal, mas também gera recursos que podem melhorar a qualidade de vida das comunidades locais, promovendo educação, saúde e infraestrutura sustentável. Esses projetos fortalecem a participação das comunidades na gestão das áreas protegidas, preservam suas tradições culturais e contribuem para o desenvolvimento social e econômico. Alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, especialmente os ODS 13, 15 e 1, a venda de créditos de carbono reduz emissões de gases de efeito estufa, amplia a capacidade de sequestro de carbono e preserva a biodiversidade, enquanto combate a desigualdade e promove a justiça social. Conclui-se que o mercado de créditos de carbono é uma ferramenta estratégica para enfrentar a crise climática, proteger áreas de conservação e promover um modelo sustentável e inclusivo de desenvolvimento.

Palavras-Chave: Venda de Créditos de Carbono; Reflorestamento; Amazônia; Desmatamento; Consciência Ambiental.

Abstract: The study investigates the potential of selling carbon credits from protected areas as a solution to fund the reforestation of the Amazon, addressing the environmental and social benefits of this practice. The research uses a bibliographic review, data analysis on deforestation and reforestation in the Amazon, and case studies of carbon credit projects to assess their feasibility and impact. It was identified that the commercialization of carbon credits not only protects ecosystems and stimulates forest regeneration but also generates resources that can improve the quality of life of local communities by promoting education, healthcare, and sustainable infrastructure. These projects strengthen community participation in the management of protected areas, preserve their cultural traditions, and contribute to social and economic development. Aligned with the UN Sustainable Development Goals, particularly SDGs 13, 15, and 1, the sale of carbon credits reduces greenhouse gas emissions, increases carbon sequestration capacity, and preserves biodiversity while combating inequality and promoting social justice. It is concluded that the carbon credit market is a strategic tool to address the climate crisis, protect conservation areas, and promote a sustainable and inclusive development model.

Keyword: Sale of Carbon Credits; Reforestation; Amazon; Deforestation; Environmental Awareness.

INTRODUÇÃO

As florestas, historicamente vistas como recursos infinitos para exploração econômica, passaram, no século XXI, a ser foco de atenção devido aos impactos ambientais do desmatamento,

¹ Aluno do Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Administração Pública - PROFIAP da Universidade Federal de Rondônia - UNIR. E-mail: caiolucioabarroshotmail.com

² Doutora em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS e docente Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Administração Pública - PROFIAP da Universidade Federal de Rondônia - UNIR. E-mail: marlenearenas@unir.br

especialmente na Amazônia. Durante o governo militar no Brasil, a Amazônia foi alvo de projetos de ocupação e desenvolvimento baseados na segurança nacional e no crescimento econômico. Iniciativas como o Plano de Integração Nacional e a construção da Transamazônica incentivaram a expansão da fronteira agropecuária, resultando em vasta devastação ambiental. Esse modelo de desenvolvimento intensificou o desmatamento, fomentado por incentivos econômicos que priorizaram a exploração de recursos naturais em detrimento da preservação ambiental.

Com o aumento da consciência ambiental nas décadas finais do século XX, surgiu a percepção dos impactos globais do desmatamento na Amazônia, incluindo sua contribuição para o aquecimento global e a intensificação de eventos climáticos extremos. Com o advento das conferências do clima da ONU (*COP*), o debate passou a focar em soluções financeiras sustentáveis que possam apoiar o reflorestamento e a recuperação ambiental da Amazônia. Dentre as alternativas emergentes, a venda de créditos de carbono originados de áreas especialmente protegidas surge como uma fonte de financiamento em potencial para custear iniciativas de reflorestamento.

O presente estudo busca avaliar a viabilidade da venda de créditos de carbono de áreas protegidas na Amazônia como mecanismo de financiamento ambiental. Assim, o objetivo é investigar a capacidade arrecadatória desse mercado e sua contribuição para a recuperação do bioma amazônico, visando não apenas a mitigação das mudanças climáticas, mas também a preservação da biodiversidade e a promoção de um modelo sustentável para a região.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, com o objetivo de explorar o potencial da venda de créditos de carbono de áreas protegidas como solução financeira para o reflorestamento da Amazônia. O estudo adota uma abordagem metodológica rigorosa, fundamentada em três etapas principais: revisão bibliográfica, análise documental e estudo de casos.

A primeira etapa, a revisão bibliográfica, abrange uma análise aprofundada da literatura científica sobre desmatamento, reflorestamento e o mercado de créditos de carbono, incluindo livros, artigos acadêmicos e relatórios de organizações governamentais e internacionais. Essa revisão fundamenta o referencial teórico e proporciona uma visão abrangente sobre as práticas e os desafios relacionados ao tema.

Na segunda etapa, a análise documental envolve o exame de dados públicos de desmatamento e reflorestamento disponibilizados por instituições como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

(INPE). Esses dados servem de base para avaliar as taxas de degradação ambiental na Amazônia e quantificar o potencial de reflorestamento necessário para mitigar os impactos climáticos.

Por fim, a terceira etapa consiste no estudo de casos de projetos de créditos de carbono aplicados a áreas protegidas. Esta análise permite identificar boas práticas e obstáculos comuns, oferecendo insights relevantes sobre a viabilidade econômica e a eficácia ambiental desses projetos. O estudo de casos inclui exemplos de iniciativas que utilizam créditos de carbono para financiar o reflorestamento, avaliando o impacto desses projetos na recuperação de áreas degradadas e na preservação da biodiversidade.

Ao seguir esse delineamento metodológico, o estudo busca assegurar a validade dos dados coletados e das conclusões obtidas, contribuindo para a compreensão do mercado de créditos de carbono como mecanismo de financiamento ambiental na Amazônia.

DESENVOLVIMENTO

APORTE TEÓRICO – CONTEXTUALIZANDO A CONSCIÊNCIA AMBIENTAL

A partir das décadas de 1960 e 1970, o mundo testemunhou um crescimento significativo da consciência ambiental, impulsionado por uma série de eventos e publicações que alertaram para os impactos negativos das atividades humanas no meio ambiente.

O lançamento de *Silent Spring* (1962) por Rachel Carson é frequentemente citado como um marco no movimento ambiental mundial, ao expor os efeitos prejudiciais do uso indiscriminado de pesticidas, como o DDT, sobre a vida selvagem e os seres humanos (Carson, 1962). Esse período também viu o surgimento de movimentos sociais que começaram a pressionar governos e corporações por mudanças nas práticas ambientais, culminando em eventos como o Dia da Terra, em 1970, e a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972, que foi a primeira conferência mundial dedicada às questões ambientais (McCormick, 1989).

No Brasil, o crescimento da consciência ambiental seguiu uma trajetória semelhante, embora com características próprias. Nas décadas de 1960 e 1970, o país começava a enfrentar os impactos das políticas de desenvolvimento econômico, especialmente na Amazônia, promovidas pelo governo militar.

A degradação ambiental, impulsionada pelo desmatamento e pela poluição, começou a gerar preocupação, especialmente entre acadêmicos, ativistas e setores da sociedade civil. Em 1973, a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) marcou o início da institucionalização das

questões ambientais no Brasil, refletindo um aumento da preocupação governamental com os impactos ambientais das políticas de crescimento econômico (Hochstetler; Keck, 2007).

Esse crescimento da consciência ambiental, tanto no Brasil quanto no mundo, foi influenciado por uma maior compreensão científica dos impactos da atividade humana no meio ambiente, bem como pelo surgimento de uma cultura mundial de proteção ambiental. A partir da década de 1970, observou-se uma ampliação do arcabouço jurídico e institucional para lidar com as questões ambientais, incluindo a formulação de políticas públicas, acordos internacionais e a criação de organizações não governamentais focadas na proteção ambiental. Essa conscientização crescente serviu de base para o desenvolvimento de marcos regulatórios e políticas que buscavam equilibrar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental, um movimento que se consolidou nas décadas seguintes (Guimarães, 1991; Viola, 2002).

A partir das décadas de 1980 e 1990, o reconhecimento mundial da importância do desenvolvimento sustentável ganhou destaque na agenda internacional, impulsionado por uma série de eventos e conferências que consolidaram a interdependência entre crescimento econômico, justiça social e proteção ambiental.

O Relatório "Nosso Futuro Comum", publicado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1987, popularizou o conceito de desenvolvimento sustentável como aquele que "satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades" (WCED, 1987). Esse marco teórico foi fundamental para catalisar o debate mundial sobre a necessidade de políticas e práticas que equilibrassem o uso sustentável dos recursos naturais com a proteção ambiental.

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, conhecida como ECO-92, foi um evento seminal para o fortalecimento do reconhecimento mundial da importância do desenvolvimento sustentável. A ECO-92 resultou na adoção de importantes tratados multilaterais, incluindo a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), que estabeleceram metas para a proteção das florestas e outros ecossistemas.

A CDB focou na conservação da biodiversidade, no uso sustentável de seus componentes e na repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos (CBD, 1992). A UNFCCC, por sua vez, estabeleceu as bases para esforços internacionais na mitigação das mudanças climáticas, reconhecendo que as florestas desempenham um papel crucial no sequestro de carbono e na estabilização do clima mundial (UNFCCC, 1992).

Esses acordos internacionais foram importantes para institucionalizar a preocupação com a sustentabilidade e catalisar a cooperação internacional em torno da proteção ambiental. A inclusão de metas para a proteção das florestas nos tratados da CDB e da UNFCCC refletiu um reconhecimento mundial da necessidade de preservar os recursos florestais como parte essencial das estratégias para alcançar o desenvolvimento sustentável.

Os referidos documentos foram fundamentais para o estabelecimento de políticas nacionais e internacionais voltadas para a proteção das florestas e a promoção de práticas sustentáveis de uso dos recursos naturais, moldando a agenda ambiental mundial nas décadas subsequentes (Najam; Papa; Taiyab, 2006; Le Prestre, 2002).

POLÍTICAS SUSTENTÁVEIS E AÇÕES COLETIVAS NO COMBATE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS (ANOS 2000 E EM DIANTE)

A partir dos anos 2000, a implementação de políticas e ações de desenvolvimento sustentável e combate às mudanças climáticas ganhou maior força e relevância mundial. A adoção do Protocolo de Kyoto (1997) e, posteriormente, o Acordo de Paris (2015) representou um compromisso significativo dos países em reduzir as emissões de gases de efeito estufa e limitar o aumento da temperatura média mundial a menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais (UNFCCC, 2015).

Muitos países começaram a implementar políticas nacionais para promover fontes de energia renováveis, melhorar a eficiência energética e desenvolver estratégias de adaptação climática. No Brasil, por exemplo, o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (2008) e o Código Florestal (2012) representaram avanços importantes na regulamentação do uso do solo e na proteção das florestas, embora sua efetividade seja frequentemente contestada (Viola; Franchini, 2018).

De igual modo, a crescente consciência corporativa sobre a importância do desenvolvimento sustentável levou empresas de diversos setores a adotar políticas de responsabilidade socioambiental. Nos anos recentes, grandes corporações começaram a integrar metas de sustentabilidade em suas operações, como compromissos de desmatamento zero, redução de emissões e uso eficiente de recursos naturais.

Segundo Porter e Kramer (2011), essa mudança reflete uma compreensão crescente de que o desenvolvimento sustentável não é apenas uma obrigação ética, mas também uma oportunidade para inovação e vantagem competitiva. Iniciativas como o Pacto Global da ONU, que reúne empresas comprometidas com princípios de sustentabilidade e direitos humanos, têm incentivado o setor privado a adotar práticas mais responsáveis e transparentes (UNGC, 2013).

A pressão da sociedade civil também desempenhou um papel crucial na agenda de desenvolvimento sustentável e no combate às mudanças climáticas. ONGs, movimentos sociais e ativistas ambientais têm utilizado campanhas de conscientização, protestos e *advocacy* para pressionar governos e corporações a adotar políticas mais sustentáveis e a agir de forma mais responsável em relação ao meio ambiente.

Movimentos globais como *Fridays for future*, liderado pela ativista sueca Greta Thunberg, ilustram como a mobilização social pode colocar a crise climática no centro do debate público, incentivando mudanças políticas e comportamentais em escala mundial (Hadden, 2015).

Além disso, a sociedade civil tem se beneficiado de tecnologias avançadas para monitorar e reportar desmatamentos ilegais, poluição e outras práticas insustentáveis, aumentando a responsabilização de governos e empresas (Mena; Palazzo, 2012).

Essa combinação de pressão pública, ação corporativa e políticas governamentais integradas representa um avanço significativo nos esforços globais para mitigar os efeitos do aquecimento mundial e promover um futuro mais sustentável.

No entanto, os desafios permanecem, como a necessidade de garantir que esses esforços sejam amplamente adotados e efetivamente implementados, de modo a atingir as metas climáticas globais acordadas.

HISTÓRICO DO DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA NO BRASIL

O desmatamento na Amazônia brasileira tem uma história marcada por ciclos de exploração e políticas públicas que incentivaram a ocupação e o uso intensivo dos recursos naturais da região.

Desde o período colonial, a Amazônia foi alvo de exploração extrativista, principalmente por conta do pau-brasil, borracha e outros produtos de valor comercial. No entanto, foi a partir da década de 1960 que o desmatamento se intensificou significativamente, impulsionado por políticas governamentais que incentivaram a ocupação e o desenvolvimento da região. Programas como o Plano de Integração Nacional (PIN) e a construção da rodovia Transamazônica fomentaram a abertura de fronteiras agrícolas e a colonização, resultando na derrubada de vastas áreas florestais (Becker, 2005; Hecht; Cockburn, 1990).

Nas décadas seguintes, o desmatamento continuou a ser impulsionado pela expansão agrícola, pecuária e pela exploração madeireira, muitas vezes ilegais. A partir dos anos 1980, o Brasil começou a adotar políticas mais sistemáticas de incentivo ao uso da terra na Amazônia, promovendo a pecuária extensiva como uma forma de "modernizar" a economia regional. Segundo Bunker (1985), essa

expansão econômica foi alimentada por incentivos fiscais e créditos subsidiados que favoreceram grandes proprietários de terra e empresas do agronegócio, exacerbando a degradação ambiental.

Dados do INPE indicam que, entre 1988 e 2004, o desmatamento na Amazônia atingiu seu pico, com uma média anual de 19.500 km² de floresta derrubada (aproximadamente o tamanho de El Salvador).

A partir de 2004, o Brasil implementou uma série de políticas e ações de combate ao desmatamento que resultaram em uma redução significativa das taxas de desmatamento na Amazônia. O Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), lançado pelo Governo Federal, combinou a intensificação da fiscalização ambiental, o monitoramento por satélites e a criação de áreas protegidas para reduzir a perda florestal (Nepstad *et al.*, 2014).

Como resultado dessas medidas, o desmatamento caiu drasticamente, atingindo o menor nível histórico em 2012, com aproximadamente 4.500 km² desmatados. No entanto, essa tendência de queda começou a se inverter a partir de 2015, quando o desmatamento voltou a crescer devido a fatores como as mudanças na política ambiental, o relaxamento das leis de proteção e o aumento da demanda por terras agrícolas (Artaxo, 2019).

Dados estatais mais recentes mostram uma nova escalada do desmatamento na Amazônia brasileira. De acordo com o INPE, entre agosto de 2020 e julho de 2021, foram desmatados 13.235 km² de floresta, o maior índice registrado desde 2006. Este aumento é atribuído a múltiplos fatores, incluindo a redução das ações de fiscalização ambiental, mudanças na legislação que enfraqueceram a proteção ambiental e o avanço de atividades ilegais, como a grilagem de terras, extração ilegal de madeira e mineração (Ferrante; Fearnside, 2020). Este crescimento representa um grande desafio para as políticas ambientais brasileiras e reforça a importância de medidas robustas para conter o avanço da destruição florestal.

A evolução do desmatamento na Amazônia reflete as complexas interações entre desenvolvimento econômico, políticas públicas e conservação ambiental. Ao longo de sua história, o Brasil tem enfrentado o desafio de equilibrar a proteção da Amazônia com a demanda por desenvolvimento e crescimento econômico. Com a pressão internacional crescente por maior sustentabilidade e os impactos cada vez mais evidentes das mudanças climáticas, o Brasil se encontra em um momento crítico para repensar suas políticas de uso da terra na Amazônia, promovendo um modelo de desenvolvimento que valorize a floresta em pé e os serviços ecossistêmicos que proporciona (Fearnside, 2005; Nobre *et al.*, 2016).

Estima-se que aproximadamente 20% da Amazônia Legal brasileira tenha sido desmatada desde o início das atividades intensivas de ocupação e exploração da região (INPE, 2023), o que corresponde a cerca de 900.000 km² (uma área do tamanho da Venezuela), colocando em risco a estabilidade ecológica da floresta e a capacidade do bioma de atuar como um importante sumidouro de carbono (Nobre *et al.*, 2016).

Esses dados sublinham a urgência de adotar políticas de conservação mais eficazes e promover práticas sustentáveis que revertam a tendência de degradação ambiental na maior floresta tropical do mundo.

RELAÇÃO ENTRE DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA E AQUECIMENTO GLOBAL

O desmatamento da floresta amazônica tem uma relação direta e significativa com o aquecimento mundial, principalmente devido à liberação de grandes quantidades de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera.

As florestas tropicais desempenham um papel crucial no sequestro de carbono, armazenando grandes quantidades de CO₂ em sua biomassa (troncos, galhos, folhas e raízes) e no solo (IPCC, 2019). Quando as árvores são cortadas ou queimadas, o carbono armazenado é liberado na forma de CO₂, um dos principais gases de efeito estufa responsáveis pelo aquecimento mundial.

De acordo com Fearnside (2005), o desmatamento na Amazônia contribuiu significativamente para as emissões brasileiras de gases de efeito estufa, colocando o país entre os maiores emissores do mundo durante períodos de altas taxas de desmatamento.

Além de aumentar diretamente as emissões de CO₂, o desmatamento da Amazônia compromete sua capacidade de atuar como um sumidouro de carbono. Estima-se que a floresta amazônica seja responsável por absorver cerca de 2 bilhões de toneladas de CO₂ da atmosfera a cada ano, desempenhando um papel essencial na regulação do clima mundial (Nobre *et al.*, 2016).

No entanto, a perda de cobertura florestal reduz essa capacidade de sequestro, amplificando o efeito estufa e acelerando o aquecimento mundial. A degradação da floresta pode ainda desencadear um ciclo de retroalimentação, a redução da umidade e a alteração do regime de chuvas tornam a floresta mais vulnerável a incêndios, que por sua vez liberam ainda mais CO₂ (Artaxo, 2019).

Além das emissões diretas e da perda de capacidade de sequestro de carbono, o desmatamento também afeta o clima regional e mundial ao alterar os ciclos hidrológicos. A Amazônia é responsável por gerar uma grande quantidade de vapor d'água que contribui para as chuvas em várias regiões da América do Sul (Salati; Vose, 1984).

A destruição da floresta compromete esse processo, o que pode levar à intensificação de secas, impactar a agricultura e a disponibilidade de água e exacerbar os efeitos das mudanças climáticas em escala mundial.

Dessa forma, o desmatamento da Amazônia não só contribui diretamente para o aquecimento mundial, mas também ameaça a estabilidade climática de toda a região, destacando a necessidade urgente de políticas de conservação mais eficazes (Lovejoy; Nobre, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O reflorestamento da floresta amazônica é uma estratégia essencial na luta contra as mudanças climáticas globais e a degradação ambiental, especialmente devido ao seu papel crucial no sequestro de carbono.

Como explanado, a Amazônia é uma das maiores reservas de carbono do planeta, com suas árvores armazenando grandes quantidades de dióxido de carbono (CO₂) em sua biomassa e no solo (Nobre *et al.*, 2016). Quando reflorestada, a floresta recupera sua capacidade de remover CO₂ da atmosfera por meio da fotossíntese, ajudando a mitigar o aquecimento mundial. A recuperação de áreas degradadas contribui para aumentar o estoque de carbono, essencial para alcançar as metas climáticas estabelecidas em acordos internacionais, como o Acordo de Paris (UNFCCC, 2015). Assim, o reflorestamento não apenas compensa as emissões passadas, mas também proporciona um efeito de resfriamento que é vital para a estabilidade climática mundial.

Além do sequestro de carbono, o reflorestamento é fundamental para a regulação do ciclo hidrológico na Amazônia. A floresta desempenha um papel crucial na evapotranspiração, processo pelo qual a água das folhas é devolvida para a atmosfera, ajudando na formação de nuvens e chuvas que irrigam vastas áreas da América do Sul (Salati; Vose, 1984).

A perda de cobertura florestal compromete esse ciclo, reduzindo a umidade do ar e afetando o regime de chuvas, o que pode levar a eventos climáticos extremos, como secas prolongadas e inundações. Reflorestar a Amazônia ajuda a manter o equilíbrio hidrológico regional, essencial não apenas para o clima, mas também para a segurança hídrica de milhões de pessoas que dependem desse recurso para sua sobrevivência e atividade econômica.

O reflorestamento da Amazônia também traz benefícios significativos para a melhoria da qualidade do ar e do solo. As árvores absorvem poluentes atmosféricos, como o dióxido de enxofre e o óxido de nitrogênio, melhorando a qualidade do ar e reduzindo os riscos à saúde humana (Houghton, 2005). Além disso, a vegetação florestal aumenta o teor de matéria orgânica no solo, melhorando sua

estrutura, fertilidade e capacidade de retenção de água, o que é crucial para a agricultura sustentável e a preservação dos ecossistemas aquáticos (Fearnside, 2005).

A restauração da cobertura vegetal ajuda a prevenir a erosão do solo e o assoreamento de rios, mantendo a integridade dos recursos hídricos e promovendo a resiliência dos ecossistemas locais.

A biodiversidade é outro fator central que justifica a necessidade urgente de reflorestamento da Amazônia. A região abriga cerca de 10% de todas as espécies conhecidas do mundo, muitas das quais são endêmicas e dependem diretamente da floresta para sobreviver (Myers *et al.*, 2000). O desmatamento não apenas destrói habitats, mas também fragmenta as paisagens, ameaçando a sobrevivência de muitas espécies e o equilíbrio dos ecossistemas.

O reflorestamento de áreas degradadas contribui para restaurar corredores ecológicos e proteger a biodiversidade. Além disso, assegura a continuidade de serviços ecossistêmicos fundamentais, como polinização, purificação da água e controle de pragas (Chapin *et al.*, 2000).

Além dos benefícios ecológicos, o reflorestamento da Amazônia é crucial para a manutenção das formas de vida das comunidades tradicionais que habitam a região. Essas comunidades dependem diretamente da floresta para sua subsistência, cultura e identidade, utilizando seus recursos de maneira sustentável para a obtenção de alimentos, medicamentos e materiais de construção (Schwartzman *et al.*, 2013).

A degradação florestal afeta diretamente seus modos de vida, ameaçando sua segurança alimentar e econômica. Reflorestar a Amazônia ajuda a garantir que essas comunidades possam continuar a viver de acordo com suas tradições, contribuindo também para a conservação da floresta em pé, por meio do conhecimento e das práticas de manejo sustentável transmitidas por gerações.

Portanto, o reflorestamento da Amazônia não é apenas uma necessidade ecológica, mas também um imperativo social e cultural, reforçando a importância de políticas inclusivas e participativas para a recuperação e preservação deste bioma vital.

A capacidade de absorção dos gases de efeito estufa (GEE) por meio do reflorestamento de 900.000 km² (a cobertura florestal original que foi desmatada) do bioma amazônico seria significativo, dadas as altas taxas de sequestro de carbono associadas às florestas tropicais.

Estima-se que florestas tropicais maduras, como a Amazônia, possam sequestrar cerca de 2,5 a 10 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) por hectare por ano, dependendo de fatores como a densidade da vegetação, o tipo de solo, o clima e a idade das árvores (Houghton, 2005; Malhi *et al.*, 2014).

Considerando uma média conservadora de sequestro de 5 toneladas de CO₂ por hectare por ano, o reflorestamento de 900.000 km² (ou 90 milhões de hectares) poderia ser capaz de sequestrar cerca de 450 milhões de toneladas de CO₂ por ano. Este valor representa uma contribuição significativa para a mitigação das mudanças climáticas, considerando que essa quantidade de carbono sequestrado equivale aproximadamente às emissões anuais de um país de médio porte, como Reino Unido ou França ou a cerca de 1% das emissões globais de CO₂ em 2020 (Global Carbon Project, 2021).

Por outro lado, as emissões anuais de dióxido de carbono (CO₂) do Brasil foram estimadas em aproximadamente 1,5 bilhão de toneladas (ou 1.500 milhões de toneladas) em 2021, incluindo todas as fontes de emissões, como desmatamento, agricultura, indústria, energia e transporte (SEEG, 2022). Portanto, se o reflorestamento de 900.000 km² da Amazônia pudesse absorver cerca de 450 milhões de toneladas de CO₂ por ano, isso corresponderia a cerca de 30% das emissões anuais totais de CO₂ do Brasil.

Além disso, a capacidade de absorção aumentaria ao longo do tempo à medida que a floresta se desenvolvesse e amadurecesse, com o acúmulo de biomassa e a maior capacidade de armazenamento de carbono no solo e na vegetação. Reflorestar 900.000 km² na Amazônia poderia, portanto, desempenhar um papel crucial na compensação das emissões de GEE e na estabilização do clima mundial, reforçando a importância de iniciativas de reflorestamento como parte das estratégias globais de mitigação das mudanças climáticas.

POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO COM A VENDA DE CRÉDITO DE CARBONO

O crédito de carbono é um instrumento econômico criado para ajudar a mitigar as mudanças climáticas, incentivando a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) por meio de mecanismos de mercado.

Um crédito de carbono representa a compensação de uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) que foi evitada ou removida da atmosfera por meio de projetos de mitigação, como reflorestamento, energia renovável, captura e armazenamento de carbono ou melhorias na eficiência energética (Brohé, Eyre & Howarth, 2009). O conceito surgiu no contexto do *Kyoto Protocol*, adotado em 1997, como parte de um esforço mundial para criar incentivos econômicos que promovessem a redução de emissões em países industrializados (UNFCCC, 1997).

O funcionamento dos créditos de carbono baseia-se na criação de um mercado de compensação, entidades que conseguem reduzir suas emissões de GEE além das metas estabelecidas podem vender créditos para aquelas que têm dificuldade em atingir seus próprios objetivos.

Esses créditos são emitidos por projetos que comprovadamente evitam ou removem emissões de GEE, como projetos de reflorestamento ou instalação de fontes de energia renovável. A redução de emissões é medida, verificada e certificada por entidades independentes, garantindo que a compensação é real, mensurável, verificável e adicional, ou seja, que não teria ocorrido sem o incentivo do crédito de carbono (Pearson, 2011). Cada crédito de carbono equivale a uma tonelada de CO₂ que não foi emitida ou que foi retirada da atmosfera.

Os créditos de carbono podem ser negociados em mercados regulados, como o Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS), ou em mercados voluntários, no qual empresas e indivíduos compram créditos para compensar suas emissões e demonstrar seu compromisso com a sustentabilidade (Kossoy; Ambrosi, 2010).

Nos mercados regulados, o governo ou uma autoridade supranacional define um teto para as emissões totais permitidas e distribui ou leiloa permissões de emissão para os participantes, que podem então negociar esses créditos entre si. Nos mercados voluntários, os créditos são comprados e vendidos sem a obrigatoriedade legal, mas com o objetivo de promover a responsabilidade corporativa ou pessoal e apoiar projetos ambientais.

O crédito de carbono é uma ferramenta essencial para a precificação do carbono, uma abordagem que busca internalizar os custos ambientais das emissões de GEE, criando incentivos econômicos para a adoção de tecnologias e práticas de baixo carbono (Stern, 2006).

Apesar de ser um instrumento promissor, o mercado de créditos de carbono enfrenta desafios, como a complexidade da verificação, o risco de fraudes e o *greenwashing*, no qual empresas fazem declarações enganosas sobre seu impacto ambiental. No entanto, quando bem implementado, o crédito de carbono pode desempenhar um papel importante nas estratégias globais de mitigação das mudanças climáticas, promovendo tanto a eficiência econômica quanto a proteção ambiental (Dixon, 2003).

A regulamentação do mercado de crédito de carbono no Brasil é uma questão em evolução, marcada por iniciativas recentes para estruturar um mercado robusto e confiável para a compensação de emissões de gases de efeito estufa (GEE).

O marco inicial ocorreu com a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), estabelecida pela Lei nº 12.187/2009, que criou diretrizes para o desenvolvimento de ações de

mitigação das mudanças climáticas, incluindo a implementação de mecanismos de mercado como os créditos de carbono. Contudo, a PNMC não detalhou a estrutura regulatória específica para o comércio de carbono, deixando um espaço regulatório que só recentemente começou a ser preenchido (Viola; Franchini, 2018).

O Decreto nº 11.075, de maio de 2022, representou um passo significativo para a regulamentação desse mercado no Brasil, criando o Sistema Nacional de Registro de Emissões e o Programa Federal de Créditos de Carbono (CBio).

Esse decreto estabelece um sistema para monitorar, reportar e verificar as emissões e as reduções de carbono, essenciais para a credibilidade do mercado de carbono brasileiro. Além disso, o Decreto prevê a certificação de projetos de redução de emissões, aumentando a transparência e a confiança nas transações de créditos de carbono.

O avanço da regulamentação no Brasil visa alinhar o mercado de carbono nacional com os padrões internacionais, promovendo a participação do país no comércio mundial de carbono e atraindo investimentos para projetos de mitigação, como reflorestamento e energia renovável (Gomes, 2022).

VALOR DE MERCADO INTERNACIONAL DO CRÉDITO DE CARBONO

O valor de mercado dos créditos de carbono no cenário internacional varia significativamente, dependendo de diversos fatores, como a demanda mundial por compensações de emissões, o tipo de crédito (regulado ou voluntário), e o rigor das metodologias de verificação e certificação.

Nesse contexto, os créditos de carbono provenientes da floresta amazônica tendem a ser os mais altos no mercado internacional, especialmente em comparação com créditos gerados por outros tipos de projetos, devido aos múltiplos benefícios ambientais e sociais associados à conservação e ao reflorestamento da maior floresta tropical do mundo.

Projetos de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD+), que visam a preservar áreas florestais na Amazônia, geralmente atraem preços premium no mercado voluntário de carbono, frequentemente variando entre 10 e 30 dólares por tonelada de CO₂ equivalente, com alguns créditos alcançando preços superiores, dependendo do seu impacto socioambiental adicional (Forest Trends, 2022; Blaufelder *et al.*, 2021).

Essa valorização é impulsionada pelo reconhecimento da importância da Amazônia na regulação do clima mundial, na conservação da biodiversidade e na manutenção de serviços ecossistêmicos essenciais, como o ciclo hidrológico.

Além dos benefícios ambientais diretos, os créditos de carbono amazônicos também são valorizados por incorporarem co-benefícios sociais significativos, como o apoio às comunidades locais e indígenas que dependem da floresta para sua subsistência e cultura.

Esses créditos são frequentemente certificados por padrões rigorosos que garantem não apenas a redução real e adicional de emissões, mas também a contribuição para o desenvolvimento sustentável, o que aumenta sua atratividade no mercado internacional (Sills *et al.*, 2015; Goldstein *et al.*, 2020). Essa demanda crescente reflete uma preferência por créditos que ofereçam múltiplos benefícios, contribuindo não apenas para a mitigação das mudanças climáticas, mas também para a proteção da Amazônia e o apoio às comunidades que desempenham um papel crucial em sua preservação.

TAMANHO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

A Amazônia brasileira abriga uma vasta rede de áreas de conservação, incluindo unidades de conservação (UCs) e terras indígenas (TIs), que desempenham um papel essencial na proteção do bioma e na mitigação das mudanças climáticas. Essas áreas representam aproximadamente 43% da Amazônia Legal, que corresponde a cerca de 2 milhões de km², uma área equivalente ao tamanho do México (ISA, 2022).

As unidades de conservação, tanto de proteção integral (como parques nacionais) quanto de uso sustentável (como reservas extrativistas), somam cerca de 25% da Amazônia Legal, enquanto as terras indígenas ocupam aproximadamente 22% dessa região (FUNAI, 2021). Essas áreas são reconhecidas por sua eficácia na redução do desmatamento, contribuindo significativamente para a conservação da biodiversidade e o sequestro de carbono (Nepstad *et al.*, 2006).

As terras indígenas, que se estendem por cerca de 1,1 milhão de km² na Amazônia, são especialmente importantes na proteção florestal devido ao papel fundamental das comunidades indígenas na manutenção e uso sustentável dos recursos naturais (Ricketts *et al.*, 2010).

Estudos mostram que as taxas de desmatamento dentro das terras indígenas são significativamente mais baixas do que em áreas não protegidas, o que ressalta a importância da gestão tradicional para a preservação do bioma (Walker *et al.*, 2020). Juntas, as UCs e as TIs funcionam como barreiras contra o avanço da fronteira agrícola e da exploração ilegal de recursos, desempenhando um papel crucial na proteção da Amazônia e na garantia de serviços ecossistêmicos que são fundamentais para a estabilidade climática e a saúde ambiental do planeta (Soares-Filho *et al.*, 2010).

As unidades de conservação (UCs) e terras indígenas (TIs) na Amazônia brasileira possuem um elevado capacidade para a geração de créditos de carbono, devido à sua capacidade de proteger vastas extensões de florestas tropicais que atuam como importantes sumidouros de carbono.

A capacidade de geração de créditos de carbono anuais em 2 milhões de km² do bioma amazônico (área total das unidades de conservação e terras indígenas) é substancial, considerando a capacidade da floresta de sequestrar grandes quantidades de dióxido de carbono (CO₂) da atmosfera.

Estima-se que florestas tropicais maduras, como a Amazônia, possam sequestrar entre 2,5 e 10 toneladas de CO₂ por hectare por ano, dependendo de fatores como a densidade da vegetação, o tipo de solo e o clima (Houghton, 2005; Malhi *et al.*, 2014).

Em uma estimativa conservadora, assumindo uma média de sequestro de 5 toneladas de CO₂ por hectare por ano, a proteção de 2 milhões de km² (200 milhões de hectares) poderia gerar capacidamente cerca de 1 bilhão de toneladas de créditos de carbono anualmente. Este valor representa uma contribuição significativa para a mitigação das mudanças climáticas, pois equivale aproximadamente às emissões anuais combinadas de grandes economias, como o Japão e a Alemanha.

Em termos financeiros, assumindo uma estimativa conservadora de 20 dólares por tonelada de CO₂ no mercado voluntário, a emissão de 1 bilhão de toneladas de créditos de carbono poderia arrecadar cerca de 20 bilhões de dólares anualmente.

Considerando-se um cenário mais otimista, com créditos valorizados em 50 dólares por tonelada devido a co-benefícios ambientais e sociais adicionais, o valor arrecadado poderia chegar a 50 bilhões de dólares por ano. Em um mercado regulado, no qual os preços podem ser ainda mais altos, a capacidade financeira pode ultrapassar os 80 bilhões de dólares, considerando o preço de 80 dólares por tonelada.

Esses valores demonstram a capacidade significativo de geração de receita por meio da emissão de créditos de carbono pelo bioma amazônico. A arrecadação desses montantes pode ser utilizada para financiar ações de conservação, restaurar áreas degradadas, apoiar comunidades locais e tradicionais, e promover um modelo de desenvolvimento sustentável que alie preservação ambiental e crescimento econômico.

Além disso, ao atrair investimentos internacionais e gerar receita, a comercialização de créditos de carbono poderia desempenhar um papel central na transição para uma economia de baixo carbono, reforçando o compromisso mundial com a mitigação das mudanças climáticas e a proteção de um dos ecossistemas mais importantes do mundo.

CUSTO DO REFLORESTAMENTO DA AMAZÔNIA POR HECTARE

O custo para reflorestar 1 hectare de floresta amazônica pode variar significativamente, dependendo de diversos fatores, como o tipo de vegetação a ser restaurada, as condições do solo, a proximidade de áreas urbanas ou rurais, e o nível de degradação do terreno.

Estimativas indicam que o custo para o reflorestamento na Amazônia pode variar entre U\$ 1.500,00 a U\$ 5.000,00 dólares por hectare, considerando atividades como a preparação do terreno, plantio de mudas, manutenção inicial e monitoramento contínuo (Strassburg *et al.*, 2020).

Esses custos incluem a necessidade de controlar espécies invasoras, manejar pragas e doenças, e realizar manutenção regular das mudas plantadas para garantir a sobrevivência e o crescimento das espécies nativas, o que pode exigir investimentos adicionais.

O valor pode ser ainda maior quando se considera o uso de técnicas mais avançadas e complexas de restauração ecológica, como o plantio de espécies de difícil propagação ou o uso de métodos de nucleação para acelerar a sucessão natural e aumentar a diversidade biológica da área reflorestada (Rodrigues *et al.*, 2009).

Além disso, projetos que incorporam co-benefícios, como a geração de empregos para comunidades locais, a recuperação de serviços ecossistêmicos (como a qualidade da água e do solo) e a proteção da biodiversidade, podem exigir investimentos mais elevados, mas também aumentar a eficácia e a sustentabilidade dos esforços de restauração a longo prazo (Chazdon, 2008).

Considerando os dados trazidos anteriormente de que cerca de 20% (vinte por cento) da área original da Amazônia legal foi devastada ao longo dos séculos, o que corresponde a cerca de 900.000 km² (novecentos mil quilômetros quadrados), ou aproximadamente 90 milhões de hectares, é possível fazer uma estimativa do custo para reflorestamento completo do bioma.

Considerando o valor médio de U\$ 3.000,00 (três mil dólares) por hectare (Strassburg *et al.*, 2020), a recuperação dos 90 milhões de hectares do bioma sairia aproximadamente U\$ 270.000.000,00 (duzentos e setenta bilhões de dólares) para o Governo Brasileiro.

Foram apresentadas até o momento diversas estimativas, tanto de arrecadação com venda de créditos de carbono de unidades de conservação, quanto o custo estimado para reflorestar toda a área degradada do bioma Amazônia.

Fazendo o comparativo dos referidos dados, é possível perceber que, de forma conservadora, é possível arrecadar entre 20 e 50 bilhões de dólares anuais pelo Governo Brasileiro, enquanto o custo médio para a completa recomposição da Floresta seria em torno de 270 bilhões de dólares.

Ao se considerar a média de arrecadação de 30 bilhões anuais, em simples conta aritmética, seria necessário somente 9 (nove) anos para custear a completa recomposição da Amazônia legal original, isso sem que o Governo precise gastar 1 centavo a mais do seu orçamento fiscal anual e remanejar recursos de outras áreas.

Dessa forma, mostra-se evidente que o Brasil dispõe de uma enorme capacidade de arrecadação para custear um projeto pioneiro de reflorestamento estatal da Floresta, contribuindo, assim, não só para a melhoria da qualidade de vida e geração de renda de seus cidadãos, mas também sendo protagonista e referência mundial no combate aos efeitos do aquecimento mundial e mudanças climáticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de créditos de carbono provenientes de áreas protegidas oferece uma oportunidade inovadora e sustentável para financiar o reflorestamento da Amazônia. Este mecanismo de mercado pode contribuir significativamente para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas, promovendo o desenvolvimento sustentável e a conservação da biodiversidade.

Maximizar os benefícios exige que as políticas públicas estejam alinhadas com os objetivos ambientais globais, promovendo transparência, monitoramento rigoroso e envolvimento das comunidades locais. Ao integrar essas estratégias, o Brasil pode fortalecer seu papel na luta contra o desmatamento e o aquecimento global, estabelecendo um modelo para outras nações seguirem.

Além disso, a venda de créditos de carbono proporciona uma importante contribuição social e ambiental. No âmbito ambiental, possibilita a redução de emissões de gases de efeito estufa, a proteção de áreas de conservação e o sequestro de carbono em larga escala, reforçando a resiliência ecológica. Socialmente, os recursos gerados podem ser direcionados para apoiar comunidades locais e tradicionais, garantindo melhorias em saúde, educação e infraestrutura sustentável. A integração dessas populações nas iniciativas de proteção e manejo sustentável fomenta emprego e inclusão social, ao mesmo tempo que valoriza seus conhecimentos tradicionais.

Ademais, as conclusões alcançadas não são exaurientes, servindo como ponto de partida para futuras pesquisas, com destaque para a necessidade de avaliar estratégias para ampliar o mercado de créditos de carbono, investigando formas de integrar pequenos produtores e comunidades indígenas. Além disso, estudos poderiam explorar mecanismos mais eficazes para mensurar e certificar os benefícios socioambientais dos projetos, garantindo maior credibilidade e atração de investidores internacionais.

Por fim, pesquisas interdisciplinares são recomendadas para identificar sinergias entre reflorestamento, conservação da biodiversidade e o desenvolvimento socioeconômico da região amazônica.

REFERÊNCIAS:

ARTAXO, P. The role of tropical forests in mundial climate change. **Science Advances**, v. 5, n. 11, 2019.

BECKER, B. Amazônia: Geopolítica na virada do III milênio. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 67, n. 1, p. 7-22, 2005.

BROHÉ, A.; EYRE, N.; HOWARTH, N. **Carbon Markets: An International Business Guide**. London: Earthscan, 2009.

BUNKER, S. G. **Underdeveloping the Amazon: Extraction, Unequal Exchange, and the Failure of the Modern State**. Chicago: University of Chicago Press, 1985.

CHAZDON, R. L. Beyond Deforestation: Restoring Forests and Ecosystem Services on Degraded Lands. **Science**, v. 320, p. 1458-1460, 2008.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO – FUNAI. **Informações sobre Terras Indígenas na Amazônia**. Brasília: FUNAI, 2021.

FEARNSIDE, P. M. Deforestation in Brazilian Amazonia: History, Rates, and Consequences. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 680-688, 2005.

GOLDSTEIN, A. *et al.* **Voluntary carbon markets: status and opportunities**. Washington, DC: Forest Trends, 2020.

GOMES, A. R. A. **Regulamentação do mercado de crédito de carbono no Brasil: desafios e perspectivas**. Brasília: IPEA, 2022.

GUIMARÃES, R. P. **The Ecopolitics of Development in the Third World: Politics and Environment in Brazil**. Boulder: Lynne Rienner Publishers, 1991.

HECHT, S.; COCKBURN, A. **The Fate of the Forest: Developers, Destroyers, and Defenders of the Amazon**. Chicago: University of Chicago Press, 1990.

HOUGHTON, R. A. Aboveground Forest Biomass and the Global Carbon Balance. **Global Change Biology**, v. 11, p. 945-958, 2005.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate Change 2019: The Physical Science Basis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2019.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL – ISA. **Áreas protegidas na Amazônia brasileira**. São Paulo: ISA, 2022.

KOSSOY, A.; AMBROSI, P. **State and Trends of the Carbon Market 2010**. Washington, DC: World Bank, 2010.

LE PRESTRE, P. G. **Governance for Sustainable Development: Concepts, Issues, and Analytical Approaches**. Ottawa: International Development Research Centre, 2002.

LOVEJOY, T. E.; NOBRE, C. **Amazon Tipping Point**. *Science Advances*, v. 4, n. 2, 2018.

MALHI, Y. *et al.* Tropical Forests and Global Atmospheric Change. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, v. 359, p. 311-329, 2014.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853-858, 2000.

NEPSTAD, D. *et al.* The Amazon's Vicious Cycles: Drought and Fire in the Greenhouse. *Science*, v. 320, p. 1458-1460, 2006.

NOBRE, C. *et al.* Land-use and Climate Change Risks in the Amazon and the Need of a Novel Sustainable Development Paradigm. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 113, n. 39, p. 10759-10768, 2016.

PEARSON, T. Carbon Accounting for Forest and Landscape Restoration Projects. *Environmental Science & Policy*, v. 14, p. 333-342, 2011.

RICKETTS, T. H. *et al.* Indigenous Lands, Protected Areas, and Slowing Climate Change. *PLoS Biology*, v. 8, n. 3, 2010.

RODRIGUES, R. R. *et al.* On the Restoration of High Diversity Forests: 30 Years of Experience in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, v. 142, p. 1242-1251, 2009.

SALATI, E.; VOSE, P. B. Amazon Basin: A System in Equilibrium. *Science*, v. 225, p. 129-138, 1984.

SAWYER, D. Frontier Expansion and Retraction in Brazil. *World Development*, v. 12, n. 1, p. 1-24, 1984.

SEEG – SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. **Emissões totais de CO₂ do Brasil**. Brasília: SEEG, 2022.

SILLS, E. O. *et al.* **REDD+ on the Ground: A Case Book of Subnational Initiatives across the Globe**. Bogor: Center for International Forestry Research, 2015.

SOARES-FILHO, B. S. *et al.* Role of Brazilian Amazon Protected Areas in Climate Change Mitigation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 107, n. 24, p. 10821-10826, 2010.

STRASSBURG, B. B. N. *et al.* Global Priority Areas for Ecosystem Restoration. **Nature**, v. 586, p. 724-729, 2020.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE – UNFCCC. **Kyoto Protocol**. Bonn: UNFCCC, 1997.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE – UNFCCC. **Paris Agreement**. Bonn: UNFCCC, 2015.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT – WCED. **Our Common Future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

WALKER, W. S. *et al.* The Role of Forests in Protecting Brazilian Amazon Indigenous Lands and Reducing Deforestation. **Global Environmental Change**, v. 61, 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 24 nov. 2024.