



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - UFOP
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**



Victoria Oliveira Lopes Mendes

**A CONTRIBUIÇÃO DE PEQUENAS EMPRESAS PARA A
CONSTRUÇÃO DE UMA ECONOMIA VERDE:
A ADESÃO AO MERCADO DE CARBONO**

**Ouro Preto – MG
2025**

Victória Oliveira Lopes Mendes

**A CONTRIBUIÇÃO DE PEQUENAS EMPRESAS PARA A
CONSTRUÇÃO DE UMA ECONOMIA VERDE:
A ADESÃO AO MERCADO DE CARBONO**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Yã Grossi Andrade

Ouro Preto – MG
2025

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

M538a Mendes, Victoria Oliveira Lopes.

A contribuição de pequenas empresas para a construção de uma economia verde [manuscrito]: a adesão ao mercado de carbono. / Victoria Oliveira Lopes Mendes. - 2025.

70 f.: il.: color., tab..

Orientador: Prof. Dr. Yã Andrade Grossi.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia Ambiental .

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Sustentabilidade. 3. Empreendedorismo. 4. Créditos de carbono. I. Grossi, Yã Andrade. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 504:004

Bibliotecário(a) Responsável: Soraya Fernanda Ferreira e Souza - SIAPE: 1.763.787



FOLHA DE APROVAÇÃO

Victoria Oliveira Lopes Mendes

A contribuição de pequenas empresas para a construção de uma economia verde: a adesão ao mercado de carbono

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Ambiental.

Aprovada em 4 de abril de 2025

Membros da banca

[Dr.] - Yã Grossi Andrade - Orientador(a) (Universidade Federal de Ouro Preto)
[Dr.] - Máximo Eleotério Martins - (Universidade Federal de Ouro Preto)
[MSc.] - Matheus Miranda da Silva - (Universidade Federal de Ouro Preto)

Yã Grossi Andrade, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 26/06/2025



Documento assinado eletronicamente por **Yã Grossi Andrade, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 26/06/2025, às 15:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0934765** e o código CRC **56304BDD**.

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho representa não apenas o encerramento de um ciclo acadêmico, mas também a soma de esforços, dedicação e apoio de muitas pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para essa jornada. Cursar Engenharia Ambiental foi mais do que uma escolha acadêmica, foi seguir um propósito. Ao longo do curso, fui cada vez mais cativada pela relação entre sociedade e meio ambiente. Essa jornada despertou em mim um senso de responsabilidade ainda maior e reforçou a minha vontade de contribuir efetivamente para um futuro mais consciente.

Agradeço aos meus pais Ednar e Luciana, pelo amor incondicional e incentivo diário, e às minhas irmãs, pela força e companheirismo. Sou grata ao ensino público de qualidade, à Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Um agradecimento especial à Ouro Preto, que além de acolher minha trajetória, foi um lugar de crescimento pessoal, vivências e descobertas. Levo esse carinho comigo por onde for.

Aos professores e profissionais que compartilharam conhecimento e, em especial, ao meu orientador Yã, pelo apoio e disposição em somar. Aos colegas e amigos, por tornarem essa jornada mais leve e enriquecedora. A cada pessoa que, de alguma forma, contribuiu para essa caminhada, meu mais sincero obrigado. Esta etapa se encerra, mas os aprendizados, as experiências e os laços construídos seguirão comigo, guiando os próximos passos dessa jornada.

RESUMO

A presente pesquisa investiga a contribuição da inserção de empresas brasileiras para a economia de carbono, destacando desafios e oportunidades dentro deste contexto emergente. A economia de baixo carbono, caracterizada por práticas que visam a redução das emissões de gases de efeito estufa, apresenta-se como um vetor para a construção de um futuro mais sustentável. Nesse contexto, a adesão de pequenas empresas é uma possibilidade relevante, pois podem implementar inovações e práticas sustentáveis. Utilizando uma metodologia qualitativa, por meio de estudo de caso e análise documental, este trabalho examina como pequenas empresas podem se adaptar para economia de carbono, identificando estratégias de empreendedorismo sustentável que possam ser adotadas para alcançar esse objetivo. Por meio de um comparativo entre duas empresas distintas que aderiram ao mercado de crédito de carbono, a pesquisa foca em três áreas principais: aspectos estruturais; cobenefícios para a sustentabilidade e o desenvolvimento local; e desafios e oportunidades. Os resultados da pesquisa indicam que, embora existam desafios significativos, como limitações de recursos, falta de informação e capacitação, barreiras regulatórias, e vulnerabilidade geográfica existem também oportunidades substanciais para as empresas que buscam se engajar na economia de baixo carbono, como a possibilidade de acessar incentivos fiscais e subsídios, ampliar a base de clientes por meio de práticas sustentáveis, participar de cadeias produtivas verdes, promover a inovação tecnológica e fortalecer a reputação corporativa, além de incentivar o enfrentamento das mudanças climáticas, através de justiça de climática, preservação e recuperação de áreas, economia circular e transição energética.

Palavras-chave: Economia verde, Empreendedorismo, Mercado de crédito de carbono, Sustentabilidade

ABSTRACT

This research investigates the contribution of Brazilian companies involvement in the carbon economy, highlighting challenges and opportunities within this emerging context. The low-carbon economy, characterized by practices aimed at reducing greenhouse gas emissions, presents itself as a vector for building a more sustainable future. In this context, the participation of small companies is a relevant possibility, as they can implement innovations and sustainable practices. Utilizing a qualitative methodology through case studies and documentary analysis, this work examines how companies can adapt to the carbon economy, identifying sustainable entrepreneurship strategies that can be adopted to achieve this goal. Through a comparison between two distinct companies that joined the carbon credit market, the research focuses on three main areas: structural aspects; co-benefits for sustainability; and challenges and opportunities. The research results indicate that, although there are significant challenges, such as resource limitations, lack of information and training, regulatory barriers, and geographical vulnerability, there are also substantial opportunities for companies seeking to engage in the low-carbon economy. These opportunities include the potential to access tax incentives and subsidies, expand the customer base through sustainable practices, participate in green supply chains, promote technological innovation, and strengthen corporate reputation, in addition to encouraging action against climate change through climate justice, preservation and recovery of areas, circular economy, and energy transition.

Keywords: Green economy, Entrepreneurship, Carbon credit market, Sustainability

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: A sustentabilidade em suas três dimensões.....	19
Figura 2: Evolução das principais conferências ambientais	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparação entre as empresas – aspectos estruturais.....	47
Tabela 2: Comparação entre as empresas – aspectos comportamentais.....	50
Tabela 3: Comparação entre as empresas – Desafios e oportunidades.....	53
Tabela 4: Síntese Comparativa: Participação no Mercado de Carbono.....	57

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AIE	–	Agência Internacional de Energia
CF	–	Constituição Federal
COP	–	Conferência das Partes
ESG	–	Environmental, Social and Governance (Ambiental, Social e Governança)
GEE	–	Gases de Efeito Estufa
IPCC	–	Painel Intergovernamental Sobre Mudança do Clima
MDL	–	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
ONG	–	Organização Não Governamental
ONU	–	Organização das Nações Unidas
ODS	–	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PNUMA	–	Política Nacional do Meio Ambiente
RCE	–	Certificado de Redução de Emissão
UQA	–	Unidade de Quantidade Atribuída

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Formulação do Problema	13
1.2	Justificativa	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo geral	16
2.1	Objetivo específico	16
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1	Mudanças climáticas e a necessidade de mitigação	17
3.2	Economia verde.....	19
3.3	Evolução dos movimentos ambientais e o Protocolo de Kyoto	22
3.4	Mercado de crédito de carbono	27
3.5	Estratégias de empreendedorismo sustentável na redução de emissões de carbono	30
3.6	Desafios e oportunidades para empreendedorismo sustentável na economia de carbono	36
4	MATERIAIS E MÉTODOS	40
4.1	Caracterização das empresas	41
4.2	Métodos.....	44
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1	Análise comparativa das empresas.....	46
5.2	Tabela Síntese	57
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
	APÊNDICE A – MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO NA PESQUISA	68

1 INTRODUÇÃO

Impulsionadas pela atividade humana, as mudanças climáticas tornaram-se uma ameaça global, refletida no cenário atual por eventos climáticos e desafios à estabilidade ambiental, social e econômica. Segundo Silva e Leite (2019, p. 892) “[...] a crise ambiental é a crise dos tempos atuais” resultando assim em tantos debates, conferências e diálogos acerca deste tema.

Conforme citado por Maturana e Davila (2004), o termo sustentabilidade refere-se a uma dinâmica em que se relaciona o atendimento de necessidades legítimas humanas e a preservação dos recursos naturais. Ainda que o objetivo central refira-se a uma harmonia entre o homem e o ambiente, o termo sustentabilidade também se propõe a chegar em um bem-estar pleno às pessoas, dando legitimidade à suas necessidades básicas e ao seus potenciais.

Nesse contexto, surge o mercado de crédito de carbono, uma ferramenta que busca aliar desenvolvimento econômico e preservação ambiental, operando com base na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Criado como parte do Protocolo de Kyoto em 1997 e consolidado com o Acordo de Paris em 2015, o mercado de carbono permite que empresas e países negociem créditos representando a redução ou remoção de emissões, incentivando a transição para práticas produtivas mais limpas (Brasil, 2005).

Ao entender como funciona esse mecanismo, podem-se adotar estratégias eficazes para minimizar a liberação de GEE, evidenciando o compromisso com a responsabilidade ambiental. No entanto, apesar dessas iniciativas, ainda persistem críticas sobre as limitações do modelo econômico vigente. Conforme apontado por Silva e Leite (2019, p. 105), “[...] o sistema econômico não encontra limites, ou seja, é autossuficiente”. Isso revela que, na realidade, a economia não é autossustentável, já que considera a entrada dos recursos naturais sem levar em conta os impactos e custos sociais, além da limitação de recursos ecológicos do planeta.

Vários estudiosos e pesquisadores têm debruçado sobre temas relacionados à escassez ambiental. Teixeira (2011) aponta que a razão substancial para a implantação de iniciativas voltadas à diminuição de poluentes em nosso mundo

reside na propulsão da aprimoração dos procedimentos corporativos, visando à minimização das emissões de gases de efeito estufa ou o estabelecimento de áreas preservadas com a finalidade de absorver esses gases.

A crescente conscientização ambiental tem impulsionado a implementação de iniciativas na economia convencional que buscam atribuir valor financeiro aos recursos naturais, visando à sua preservação. Esse movimento representa uma abordagem inovadora e necessária para equilibrar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental. Como destaca Barbier (2011), “a transição para uma economia mais verde exige uma reavaliação de como usamos e valorizamos o capital natural, colocando-o no centro da política econômica.” No entanto, surgem críticas quando se propõe conferir um valor econômico privado a bens naturais coletivos, pois isso pode levar à mercantilização de recursos essenciais e à exclusão de comunidades tradicionais de sua gestão e usufruto (CAMPHORA, 2006).

No cenário brasileiro, o mercado de carbono apresenta um potencial significativo de crescimento, dada a riqueza e diversidade dos biomas nacionais, o que possibilita a implementação de projetos de preservação florestal, recuperação de áreas degradadas e transição energética. Segundo o estudo do BNDES (2023), o país possui um vasto potencial para expandir sua oferta de créditos de carbono, especialmente por meio de soluções baseadas na natureza, como os projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo.

Além disso, o Brasil já conta com iniciativas no mercado voluntário de carbono, e a criação de um mercado regulado pode gerar oportunidades tanto para grandes corporações quanto para pequenas empresas que desejam se posicionar de forma mais sustentável. O relatório da ICC Brasil (2022) destaca que o desenvolvimento de um mercado regulado de carbono no país pode ampliar a atuação do setor privado na descarbonização de suas cadeias de valor, promovendo a conservação dos biomas e integrando comunidades essenciais para a valoração da sociobiodiversidade.

Além de seu impacto ambiental, o mercado de carbono pode trazer benefícios econômicos e sociais significativos. Para países em desenvolvimento como o Brasil, esse mercado representa uma oportunidade de financiamento para projetos

sustentáveis, geração de empregos verdes e maior competitividade internacional para empresas que se adaptarem às exigências de uma economia de baixo carbono.

Embora o mercado de crédito de carbono represente uma oportunidade, sua acessibilidade por parte de pequenas empresas ainda é pauta para debates. Empresas de grande porte, com forte estrutura financeira e capacidade de investimento em tecnologia, têm maior facilidade para ingressar nesse mercado, uma vez que conseguem implementar projetos de compensação e obter certificações ambientais com maior rapidez.

Ainda que as pequenas empresas enfrentem desafios mais evidentes para acessar o mercado de crédito de carbono, seu potencial de contribuição não deve ser subestimado. A atuação local, a flexibilidade operacional e o vínculo direto com comunidades e territórios estratégicos, como biomas sensíveis e áreas rurais, as colocam em posição favorável para desenvolver projetos inovadores de baixo custo, com impacto social e ambiental positivo. Além disso, iniciativas de capacitação, apoio técnico e financiamento podem permitir que essas empresas integrem o mercado, contribuindo para a democratização da economia de baixo carbono

De acordo com Santos (2018), a economia ambiental discute o uso dos recursos naturais e os impactos ambientais decorrentes do processo produtivo, propondo soluções baseadas em mecanismos de mercado, como taxações e a negociação de direitos de poluição. Nesse contexto, o mercado de crédito de carbono surge como uma resposta econômica viável, fundamentada na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), por meio da geração de créditos negociáveis que incentivam a adoção de práticas sustentáveis.

1.1 Formulação do Problema

Apesar de a transição das pequenas empresas brasileiras para a economia de carbono representar um desafio significativo, também abre oportunidades valiosas para o desenvolvimento sustentável e a inovação empresarial. Diante das crescentes pressões mundiais para reduzir as emissões de gases de efeito estufa

e mitigar os impactos das mudanças climáticas, as pequenas empresas estão, cada vez mais, buscando formas de se adaptar a essa nova realidade para contribuírem na construção de uma economia mais sustentável e resiliente.

Um dos principais desafios encontrados por essas empresas é a falta de recursos financeiros e tecnológicos na implementação de práticas sustentáveis. Muitas destas pequenas empresas operam com margens de lucros estreitas e têm acesso limitado ao capital de investimento, o que dificulta a adoção de tecnologias mais eficientes e menos poluentes. Além disso, a falta de conhecimento e capacitação em práticas sustentáveis pode se tornar um desafio.

Por outro lado, essa transição também pode ser vista como uma oportunidade para inovação e crescimento empresarial. A longo prazo, a adoção de práticas sustentáveis auxilia na redução de custos operacionais através da eficiência energética, gestão de resíduos, uso de recursos renováveis e preservação.

Percebe-se, portanto, que empresas que conseguem se posicionar como sustentáveis tendem a conquistar um público consumidor cada vez mais consciente e preocupado com o meio ambiente e o futuro de novas gerações. Outro incentivador é o fato de se beneficiarem de incentivos fiscais e financiamento especiais oferecidos por programas governamentais e internacionais voltados para a sustentabilidade.

No entanto, muitas empresas enfrentam obstáculos para concluir essa transição. Diante desse cenário, surge a questão que norteia esta pesquisa: como as pequenas empresas brasileiras podem superar esses desafios e aproveitar as oportunidades oferecidas pela economia de baixo carbono para promover o desenvolvimento de uma economia verde e resiliente?

1.2 Justificativa

A economia de baixo carbono é uma necessidade em face dos desafios impostos pelo aquecimento global e pelas mudanças climáticas. Nesse contexto,

as pequenas empresas também desempenham um importante papel, podendo auxiliar nesse processo por meio da adoção de estratégias sustentáveis. No entanto, essa transição apresenta uma série de desafios e oportunidades que precisam ser compreendidos e abordados de forma eficaz. Sendo assim, a justificativa para esta pesquisa reside na importância de averiguar a importância da inserção de pequenas empresas brasileiras para a economia de carbono, como também destacar tanto os obstáculos enfrentados quanto as oportunidades de mercado no processo de sedimentação de uma economia verde.

É imperioso ressaltar que principalmente as pequenas empresas enfrentam uma série de desafios significativos ao tentar adotar práticas de baixo carbono. Entre esses desafios, destacam-se as limitações de recursos, tanto financeiros quanto humanos, que muitas vezes impedem essas empresas de investir em tecnologias e processos mais sustentáveis. Outrossim, a falta de informação e capacitação sobre práticas sustentáveis, além da complexidade das barreiras regulatórias também representam obstáculos significativos para as pequenas empresas. Compreender esses desafios é fundamental para desenvolver estratégias eficazes de apoio e capacitação para estas empresas que planejam fazer a transição para a economia de carbono.

Por outro lado, a transição para a economia de carbono também oferece oportunidades substanciais para as pequenas empresas. A adoção de práticas sustentáveis pode abrir novos mercados e aumentar a competitividade dessas empresas, permitindo-lhes atender à crescente demanda dos consumidores por produtos e serviços ambientalmente responsáveis. Além disso, a eficiência energética e a redução das emissões de carbono podem resultar em benefícios financeiros, ambientais e sociais significativos.

Outra contribuição da pesquisa se baseia no estímulo à justiça climática, conceito este que aborda as mudanças climáticas não apenas com uma questão ambiental, mas também como uma questão de direitos humanos, equidade e justiça social. Esse conceito reconhece que as consequências das mudanças climáticas não afetam todas as pessoas de maneira igualitária e que os mais vulneráveis,

muitas vezes aqueles que menos contribuíram para o problema, são os que mais sofrem.

Em suma, esta pesquisa se justifica pela importância de compreender e abordar os desafios e oportunidades enfrentados pelas pequenas empresas brasileiras na transição para a economia de baixo carbono. Ao investigar a contribuição deste mercado, esta pesquisa contribuirá para o desenvolvimento de estratégias eficazes de apoio e capacitação para as empresas que buscam se tornar mais sustentáveis e resilientes às mudanças climáticas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Contribuindo para a construção de uma economia verde, este trabalho tem como objetivo geral compreender os desafios e oportunidades da adesão de pequenas empresas ao mercado de carbono.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos foram:

- I. Comparar a participação de duas empresas de diferentes portes no mercado de crédito de carbono, visando compreender como fatores como estrutura organizacional, capacidade de investimento e acesso a tecnologias influenciam sua inserção, estratégias e permanência nesse mercado;
- II. Evidenciar os principais desafios enfrentados pela Associação dos Produtores Rurais de Crédito de Carbono Social do Bioma Caatinga na transição para práticas de baixo carbono;
- III. Identificar as estratégias de Empreendedorismo Sustentável adotadas pelas empresas para transição para a economia de carbono.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Mudanças climáticas e a necessidade de mitigação

De acordo com Solomon (2007), a mudança climática refere-se a alterações no estado do sistema climático, caracterizadas por modificações nos padrões de médias e variabilidades climáticas ao longo de longos períodos. Essas mudanças têm implicações significativas para o meio ambiente, a sociedade e a economia, tornando importante a adoção de estratégias eficazes para mitigação e adaptação.

A mudança do clima envolve modificações consideráveis e persistentes nos estágios climáticos de um território ou do planeta global, principalmente devido a atividades antrópicas. Essas mudanças incluem o aumento das temperaturas médias, mudanças nos padrões de precipitação, derretimento de geleiras e calotas polares, e o aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como tempestades e secas.

Atuando diretamente neste contexto, os gases de efeito estufa (GEE) são elementos naturalmente presentes na atmosfera e desempenham um papel fundamental na regulação da temperatura da Terra, mantendo o planeta mais quente do que seria sem sua presença. Vale ressaltar que os principais GEEs naturais incluem o vapor d'água, o dióxido de carbono (CO₂), o ozônio (O₃), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O).

De acordo com o relatório do *Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima* (2018), os gases de efeito estufa são fundamentais para manter a Terra em uma temperatura adequada para a vida. No entanto, o aumento significativo de suas concentrações devido às atividades humanas tem impulsionado mudanças climáticas preocupantes. A queima de combustíveis fósseis, a agricultura intensiva, a pecuária e a urbanização são algumas das principais fontes emissoras, elevando a retenção de calor na atmosfera e intensificando o aquecimento global.

Desde a Revolução Industrial, a forma como fabricamos e consumimos os produtos, intensificou significativamente as emissões desses gases, que ficam retidos na atmosfera. Devido ao longo tempo de permanência dos GEEs na atmos-

fera, as emissões históricas têm um impacto duradouro na concentração atual desses gases. Por conseguinte, o aumento dessa concentração reflete os padrões expandidos de consumo das sociedades modernas.

Diante deste cenário, a Convenção sobre Mudança do Clima, em vigor desde 1994, possui como principal objetivo alcançar uma estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera, através de um conjunto de diretrizes internacionais. Um de seus propósitos consiste em prevenir altos impactos climáticos causados pelas atividades humana, evitando interferências nocivas e permitindo uma adaptação dos ecossistemas sem comprometer a produção de alimentos e garantindo a continuação do desenvolvimento de maneira sustentável.

Corroborando para a amenização deste panorama, as ações de mitigação se configuram como medidas destinadas a reduzir ou evitar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e seus impactos no clima global. Isso pode incluir a adoção de práticas mais sustentáveis em setores como energia, transporte, agricultura e indústria, bem como a proteção e restauração de ecossistemas naturais que atuam como sumidouros de carbono.

Torna-se necessário compreender que a propensão da mitigação está intrinsecamente ligada ao progresso sustentável do país, uma vez que as atividades voltadas para a redução das emissões de gases de efeito estufa devem prioritariamente promover o desenvolvimento sustentável. Ademais, é necessária uma demanda de investimentos significativos, especialmente no âmbito de avanço tecnológico, para aprimorar processos de produção mais limpos e eficientes para garantia da qualidade de vida futura. Assim como destaca o economista Sachs (2008, p.78), "[...] a sustentabilidade é uma questão de equilíbrio entre as necessidades econômicas de hoje e as limitações ecológicas de amanhã".

3.2 Economia verde

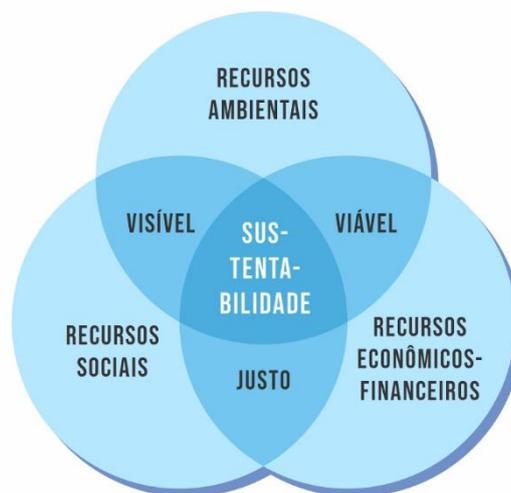
Segundo a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2010, p.12) a economia verde pode ser dita como:

Uma agenda de desenvolvimento que propõe uma transformação na maneira de se encarar a relação entre crescimento econômico e desenvolvimento, indo muito além da visão tradicional do meio ambiente com um conjunto de limites para o crescimento ao encontrar nas mudanças climáticas e no escasseamento ecológico vetores para um crescimento mais sustentável.

É uma forma de trazer a sustentabilidade, tão frequentemente e equivocadamente tratada como “tema do futuro”, para um patamar de objetividade e pragmatismo que evidencia as vantagens econômicas e sociais da aliança entre inovação e melhora da qualidade ambiental. (São Paulo: SMA/CPLA, p. 12, 2010)

Em síntese, tal economia seria a prática imediata dos preceitos que se referem ao conceito de sustentabilidade, através de adoção de práticas em prol do meio ambiente que busquem um desenvolvimento saudável nas diversas esferas, sejam elas ambientais, sociais e econômicas.

Figura 1: A sustentabilidade em suas três dimensões



Fonte: Alledi, F. C (2003).

A economia verde tem ganhado destaque como um modelo econômico sustentável que visa a integração entre desenvolvimento econômico, social e preservação ambiental. Este conceito aborda a importância de práticas sustentáveis na produção, consumo e gestão de recursos naturais, visando a promoção do bem-estar humano e a conservação do meio ambiente (UNEP, 2011).

De forma mais intrínseca, tem-se ainda que a economia verde se apoia a três estratégias principais: a redução das emissões de carbono, uma maior eficiência energética e a prevenção da perda da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Embora seja um conceito que busca soluções para os problemas globais, a implementação de uma economia verde é mais desafiadora do que parece.

Definida pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) como um sistema econômico que resulta em melhoria do bem-estar humano e igualdade social — considerando que reduz significativamente os riscos ambientais e a escassez ecológica — a economia verde busca promover um desenvolvimento sustentável, equilibrando as necessidades econômicas, sociais e ambientais das gerações presentes e futuras (UNEP, 2011).

Em 2011 o PNUMA lançou um relatório conhecido como “Rumo à Economia Verde: caminhos para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza”, esclarecendo a concepção de que, para impulsionar uma economia sustentável, não é obrigatório resultar em uma diminuição do crescimento econômico e perda de postos de trabalho. Neste documento, o PNUMA aponta locais e o métodos para distribuir os investimentos visando uma transição para uma Economia Verde.

Ao parecer de Mello (2011) o relatório se destoa em alguns aspectos, pois considera que o maior problema a se enfrentar não seria o “esverdear” da economia, mas sim que antes mesmo da economia haja uma mudança na relação de poder. É necessário que a política internacional e os planos nacionais sejam guiados pelos direitos e desejos dos povos, pela justiça ambiental e social. E ainda reitera que haja “um profundo debate societário sobre os caminhos do futuro, ao invés de continuar aprofundando a crise planetária para continuar enchendo os bolsos das corporações”. (MELLO,2011)

Neste contexto, os pilares centrais da economia verde incluem a eficiência na utilização dos recursos naturais, a promoção de tecnologias limpas, a proteção da biodiversidade e dos ecossistemas, e o progresso à inclusão social e ao desenvolvimento humano (WCED, 1987; UNEP, 2011).

Não obstante das potenciais vantagens da economia verde, sua consolidação enfrenta diversos desafios, como a necessidade de investimentos em pesquisa e inovação tecnológica, a superação de barreiras políticas e regulatórias, e a promoção de mudanças comportamentais e culturais (UNEP, 2011).

As perspectivas para a economia verde são promissoras, com o potencial para gerar empregos verdes, promover a inovação e a competitividade econômica, e contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa e a mitigação das mudanças climáticas (UNEP, 2011). Conforme assinalado por Barbier (2010), “A economia verde oferece uma oportunidade única para o crescimento econômico sustentável, a redução da pobreza e a preservação ambiental” (BARBIER, 2010, p. 65).

No entanto, muitos pesquisadores se divergem na ideia da empregabilidade desta economia, já que alguns afirmam que o crescimento e desenvolvimento devem ser contidos, sem que haja uma maneira de promover o crescimento econômico conforme previsto por este modelo.

Apesar das benesses que acompanham a economia verde, bem como todas as adoções de práticas mais limpas e sustentáveis, deve se atentar às críticas e sugestões que este modelo implica. Para Leonardo Boff (2021, p.113):

A produção de baixo de carbono, os produtos orgânicos, energia solar e eólica, a diminuição, o mais possível, de intervenção nos ritmos da natureza, a busca da reposição dos bens utilizados, a reciclagem, tudo que vem sob o nome de economia verde são os processos mais buscados e difundidos. E é recomendável que esse modo de produzir se imponha. Mesmo assim não devemos nos iludir e perder o sentido crítico. Fala-se de economia verde para evitar a questão da sustentabilidade que se encontra em oposição ao atual modo de produção e consumo. Mas no fundo, trata-se de medidas dentro do mesmo paradigma de dominação da natureza. Não existe o verde e o não verde. Todos os produtos contem nas várias fases de sua produção, elementos tóxicos, danosos à saúde da Terra e da sociedade. Hoje pelo método da Análise do Ciclo de Vida podemos exibir e monitorar as complexas inter-relações entre as várias etapas, da extração, do transporte, da produção, do uso e do descarte de cada produto e seus impactos ambientais. Ai fica claro que o pretendido verde não é tão verde assim. O verde representa apenas uma etapa de todo um processo. A produção nunca é de todo ecoamigável. (BOFF, 2011, p.113)

A crítica abordada pelo autor nos revela que, embora a economia verde seja promovida como uma solução para os problemas ambientais, ela não aborda

completamente os desafios da sustentabilidade. A ideia de produtos “verdes” pode ser enganosa quando avaliado em panorama geral, uma vez que todo produto possui algum nível de impacto ambiental em sua linha produção, ainda que mínimo. Uma produção nunca é totalmente ecológica, o que torna o conceito de economia verde insuficiente para resolver todos os problemas ambientais de forma abrangente.

Neste viés, os problemas ambientais e a questão do desenvolvimento sustentável são, acima de tudo, problemas governamentais e devem servir como exemplo para criação de políticas públicas que almejam um progresso econômico baseado nos pilares da qualidade de vida e que respeite, eminentemente, os limites impostos pela natureza. Assim sendo, a implementação efetiva da economia verde requer o engajamento de diversos atores, incluindo governos, setor privado, sociedade civil e comunidade acadêmica, para a promoção de políticas e práticas sustentáveis (UNEP, 2011; SACHS, 2015; BARBIER, 2010).

3.3 Evolução dos movimentos ambientais e o Protocolo de Kyoto

Principalmente a partir da década de 1970, eclodiram movimentos que uniram diversos segmentos da sociedade voltados para a reflexão e contenção dos problemas ambientais. Dentre eles encontramos o Protocolo de Kyoto, pioneiro no setor com metas vinculantes para a redução de gases-estufa. Contudo, suas conquistas foram o resultado dos esforços dos movimentos anteriores.

Os movimentos ambientais surgiram como uma resposta à crescente degradação ambiental, resultante do rápido desenvolvimento industrial e do crescimento populacional ocorridos, principalmente no século XX. Desde então, esses movimentos têm desempenhado um papel fundamental na promoção da conscientização ambiental, na defesa dos direitos dos povos indígenas, na proteção da biodiversidade e na busca por um desenvolvimento sustentável elaborando estratégias inovadoras para a construção de uma economia verde.

Segundo Frederico Seiferd dos Santos (2018, p. 36) os eventos históricos dos anos 60 e 70 colocaram a questão ambiental “[...] no centro da agenda política,

das estratégias empresariais, da pauta de movimentos sociais e das preocupações da população em geral”.

O despertar da consciência ambiental ganhou força na década de 1960, com o surgimento dos primeiros movimentos ambientais nos Estados Unidos e na Europa. Rachel Carson, autora de "Primavera Silenciosa" (1962), é considerada uma das pioneiras na denúncia dos impactos ambientais dos pesticidas, lançando as bases para o movimento ambientalista moderno. Pela primeira vez, um livro demonstrou cientificamente as consequências adversas da intervenção descontrolada do ser humano na natureza, destacando os riscos associados ao uso inadequado de pesticidas e inseticidas e seus efeitos no meio ambiente e na saúde humana. Isso resultou na incorporação de temas ambientais e de poluição na agenda internacional, culminando futuramente na Conferência de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano.

A partir da década de 70, as temáticas relacionadas ao meio ambiente passaram a ser discutidas nos principais fóruns internacionais, consolidando-se como um tema de grande relevância na agenda global. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972 foi um marco, reunindo líderes mundiais para discutir os desafios ambientais globais. Este evento levou à criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e consolidou o movimento ambientalista como uma força política global.

Para Leff (2006 p.45), a Conferência de Estocolmo foi um "momento crucial na história da ecologia política global, pois pela primeira vez, o meio ambiente foi colocado no centro da agenda política internacional" (LEFF, 2006, p. 45). Durante esta conferência, foi adotada a Declaração sobre o Ambiente Humano, que estabeleceu princípios fundamentais para a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável. Esta declaração enfatizou a interdependência entre a humanidade e o meio ambiente e reconheceu a necessidade de uma abordagem integrada para o desenvolvimento que levasse em consideração os impactos ambientais (*United Nations Conference on the Human Environment, 1972*).

Em 1979 em Genebra, Suíça, foi realizada a primeira Conferência Mundial do Clima (WCC-1) com o objetivo principal de reunir “especialistas em clima e humanidade”. A conferência congregou diversos grupos para analisar dados climáticos, questões relevantes e pesquisas sobre mudanças climáticas. Uma grande contribuição da conferência foi viabilizar, anos mais tarde, a fundação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) em 1988.

Nos dias atuais, tanto em níveis nacionais quanto internacionais, o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima desempenha um papel fundamental na síntese e comunicação do conhecimento científico sobre as mudanças climáticas para os formuladores de política, mídia e público em geral. O IPCC é o principal órgão científico do mundo para avaliar a mudança climática e fornecer informações neutras, objetivas e cientificamente embasadas.

Na década de 1980, o movimento ambiental começou a se concentrar mais na conservação da biodiversidade e na proteção dos ecossistemas. Organizações não governamentais (ONGs) como o *World Wildlife Fund* (WWF) e o Greenpeace ganharam destaque por suas campanhas de conservação e ações diretas para proteger espécies ameaçadas e habitats naturais.

Em 1981, o Brasil estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente através da Lei nº 6.938/81, que define a Política Nacional do Meio Ambiente e cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente, estabelecendo seus objetivos e mecanismos de implementação e aplicação, além de outras disposições. Esta é a legislação ambiental mais significativa após a Constituição Federal de 1988, pela qual foi reconhecida, estabelecendo a estrutura das políticas públicas brasileiras para o meio ambiente. Na Declaração de Estocolmo de 1972 foram estabelecidos vinte e seis princípios que foram integralmente incorporados pelo art. 225 da CF. Estes princípios visam promover um meio ambiente ecologicamente equilibrado e a preservação de uma qualidade de vida saudável para a humanidade (LEFF, 2006).

O Relatório *Brundtland*, oficialmente intitulado "Nosso Futuro Comum", foi outro marco histórico na formulação do conceito de desenvolvimento sustentável. Comissionado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

das Nações Unidas em 1983 e liderado pela primeira-ministra norueguesa Gro Harlem Brundtland, o relatório definiu o desenvolvimento sustentável como "aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades" (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1987, p. 41).

Este relatório destacou a interconexão entre crescimento econômico, bem-estar social e proteção ambiental, argumentando que esses elementos devem ser integrados em políticas e práticas de desenvolvimento para garantir um futuro sustentável. Também teve um impacto significativo na política internacional e na formulação de estratégias de desenvolvimento sustentável ao introduzir o conceito de sustentabilidade no debate global e influenciar a agenda internacional de desenvolvimento nas décadas subsequentes.

O Relatório Brundtland foi fundamental para promover uma compreensão mais ampla e integrada dos desafios e oportunidades associados ao desenvolvimento sustentável, influenciando diretamente políticas públicas, práticas institucionais e acordos internacionais. Em sua definição clássica, o documento afirma que "o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atender às suas próprias necessidades" (WCED, 1987, p. 43), estabelecendo assim as bases conceituais para a integração entre crescimento econômico, justiça social e preservação ambiental.

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio-92 ou Eco-92, foi realizada no Rio de Janeiro em 1992, reunindo líderes de todo mundo para discutirem mais uma vez questões ambientais e de desenvolvimento sustentável. Uma das principais conquistas da RIO-92 foi a adoção de importantes documentos, como a declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e a Agenda 21, que estabeleceram princípios e diretrizes para promover o desenvolvimento sustentável em escala global.

A primeira Conferência das Partes (COP) ocorreu em Berlim, no ano de 1995. Seu enfoque estava na capacidade dos países desenvolver políticas eficazes

relacionadas à mudança do clima. Durante o evento, foram conduzidas negociações com líderes de nações desenvolvidas para estabelecer compromissos e obrigações jurídicas vinculativas visando à redução das emissões de carbono. O encontro reconheceu que os países desenvolvidos detinham maior responsabilidade pelas altas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) em comparação aos países em desenvolvimento. Além disso, deu início a discussões que conduziram ao Protocolo de Kyoto, um acordo com aceitação jurídica.

O Protocolo de Kyoto, adotado em 1997 e em vigor desde 2005, é um dos acordos internacionais mais significativos no contexto das mudanças climáticas. Este tratado estabeleceu metas de redução das emissões de gases de efeito estufa para os países desenvolvidos, visando a mitigação das mudanças climáticas e a promoção do desenvolvimento sustentável global (UNFCCC, 1998). Sua formulação foi influenciada por décadas de mobilização ambientalista e pelo fortalecimento do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que forneceu as bases científicas para a negociação do tratado. Posteriormente, o Protocolo de Kyoto foi substituído pelo Acordo de Paris, adotado em 2015, que ampliou a participação global ao estabelecer compromissos voluntários e progressivos de redução de emissões para todos os países, desenvolvidos e em desenvolvimento, reforçando o esforço coletivo rumo à neutralidade de carbono nas próximas décadas.

Figura 2: Evolução das principais conferências ambientais ao longo de três décadas



Fonte: autora (2024)

Dos mecanismos criados pelo Protocolo de Kyoto, destaca-se o Mercado de Crédito de Carbono, que permite que os países cumpram suas metas de redução de emissões por meio da compra e venda de créditos de carbono. Esse sistema

incentiva a adoção de práticas de baixa emissão de carbono e o financiamento de projetos sustentáveis, especialmente nos países em desenvolvimento (Ellerman et al., 2007). Além disso, os créditos de carbono viabilizam a compensação de emissões por meio de projetos de reflorestamento, eficiência energética e energias renováveis.

Os movimentos ambientais continuam a exercer influência sobre a governança climática global, pressionando por regulamentações mais rígidas e pelo fortalecimento de mecanismos de mitigação das mudanças climáticas. Organizações como o Greenpeace, WWF e Climate Action Network tiveram um papel crucial na evolução dos acordos climáticos.

Dessa forma, a relação entre os movimentos ambientais e os tratados climáticos demonstra como a pressão da sociedade civil pode impulsionar políticas públicas e acordos internacionais, tornando o mercado de carbono uma ferramenta relevante para a construção de uma economia verde e de baixo carbono.

3.4 Mercado de crédito de carbono

Conforme já referenciado, o mercado de carbono se estabeleceu como resposta à crescente preocupação global sobre a sustentabilidade da vida no planeta. Desde o final do século XX, os impactos prejudiciais da atividade humana descontrolada sobre o meio ambiente alcançaram patamares alarmantes, confirmados cientificamente. Como resultado, governos, organizações e cidadãos estão cada vez mais concentrados em debater e implementar ações tangíveis voltadas para o controle e diminuição do impacto do aquecimento global. Esse fenômeno alarmante tem sido ocasionado pelo aumento desenfreado da emissão de carbono na atmosfera.

O aquecimento global e suas consequências diretas — como eventos climáticos extremos, elevação do nível do mar e mudanças nos ecossistemas — são impulsionados pelo aumento desenfreado da concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera. Diante desse cenário, mecanismos de regulação das emissões

tornaram-se essenciais para conter a crise climática. Um dos principais instrumentos nesse contexto é o comércio de emissões, que opera sob um sistema de *cap-and-trade*, restringindo e permitindo a negociação de carbono.

O Comércio de Emissões está fundamentado em um sistema que restringe e permite a negociação de carbono. Neste sistema, é dada ao administrador a capacidade de emitir uma quantidade limitada de permissões conhecidas como Unidades de Quantidade Atribuída (UQA). Todas as partes envolvidas alcançam a meta de redução de emissões por meio dessas UQAs. O administrador pode distribuir as permissões de forma gratuita ou através de um leilão. Dessa forma, países e empresas adquirem o privilégio de emitir toneladas de CO₂ correspondentes às suas UQAs. As instituições reguladas por esse regime podem optar, para cumprir a meta estabelecida, entre reduzir suas emissões internamente ou adquirir permissões adicionais. Caso uma instituição consiga diminuir suas emissões para níveis inferiores às permissões que detém, isto é, abaixo do seu limite permitido, ela tem a possibilidade de comercializar as permissões excedentes.

O crédito de carbono surge como um certificado que comprova a redução efetiva das emissões de GEE, sendo cada unidade equivalente a uma tonelada de CO₂ não emitida ou removida da atmosfera. Empresas que estabelecem metas internas de descarbonização, seja por compromisso com políticas ESG (ambientais, sociais e de governança) ou por exigências regulatórias, podem compensar suas emissões adquirindo créditos de outras organizações que possuam excedentes (ALMEIDA, 2018). Além de ser uma ferramenta de compensação, o crédito de carbono também impulsiona investimentos em setores estratégicos, como energias renováveis, reflorestamento e eficiência energética. Deste modo os propósitos estabelecidos no documento marcaram um avanço inicial em direção à sua efetivação. Para Bursztyn e Persegona (2008, p284):

Ficava ali estabelecido que os países industrializados que mais emitem gases de efeito estufa deveriam reduzir suas emissões em 5% até o período 2008-2012, em relação aos valores de 1990. Em 2003, a União Europeia ratificou o protocolo com mais 47 outros países. Entretanto, o principal protagonista do processo, os EUA, que respondem por 1/3 das emissões de dióxido de carbono na atmosfera, recusaram-se a aderir ao compromisso. Segundo o presidente George W. Bush, o custo para o país seria da ordem de 400 milhões de dólares e 4,9 milhões de desemprega-

dos. Tal estimativa não corresponde aos números do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, que prevê um custo nulo das primeiras medidas a serem anotadas. (BURSZTYN, PERSEGONA, 2008, p. 284)

As metas estabelecidas no protocolo não foram uniformes para todos os países, estabelecendo níveis mais rigorosos para os 38 países com maior índice de emissão de GEE, o que corresponde aos países desenvolvidos. Já os países em desenvolvimento não receberam metas específicas de redução naquele ano. Entretanto houve estímulo para aderir a Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), permitindo que projetos sustentáveis em países emergentes gerassem créditos de carbono comercializáveis no mercado internacional.

Apesar dos avanços representados por Kyoto, sua implementação enfrentou desafios significativos, como a falta de adesão de grandes emissores (EUA e Canadá), dificuldades na fiscalização e mecanismos insuficientes para penalizar o descumprimento das metas. Em resposta a essas limitações, o Acordo de Paris (2015) foi formulado para substituir Kyoto, ampliando a participação global e introduzindo um modelo de compromissos voluntários e progressivos de descarbonização. Segundo Ellerman *et al*,

O Mercado de Crédito de Carbono tem o potencial de catalisar investimentos em tecnologias limpas e promover a transição para uma economia de baixo carbono, contribuindo significativamente para a redução das emissões globais de gases de efeito estufa” (ELLERMAN *et al.*, 2007, p. 45).

Contudo, sua operacionalização ainda enfrenta desafios estruturais. Um dos principais pontos mais críticos é a necessidade de garantir a integridade ambiental dos créditos de carbono, assegurando que as reduções de emissões comercializadas sejam reais e adicionais, ou seja, que não ocorram sem o incentivo do mercado. Além disso, a transparência nas transações e a regulação eficiente do equilíbrio entre oferta e demanda de créditos são aspectos essenciais para evitar distorções que comprometam a credibilidade do sistema (NEWELL & PATERSON, 2010).

De acordo com Newell e Paterson, “A eficácia do Mercado de Crédito de Carbono depende da criação de mecanismos robustos de governança e regulamentação, que assegurem a integridade ambiental e a eficiência econômica do mercado” (NEWELL & PATERSON, 2010, p. 102).

O crescimento do mercado de carbono também levanta questões sobre a inclusão de diferentes agentes econômicos, especialmente pequenas empresas e países em desenvolvimento. Se por um lado as grandes corporações e nações industrializadas possuem estrutura para se adaptar às exigências desse mercado, por outro, pequenos negócios e economias emergentes podem enfrentar barreiras para a certificação de créditos e participação nas negociações.

3.5 Estratégias de empreendedorismo sustentável na redução de emissões de carbono

As estratégias de empreendedorismo são um instrumento essencial para alcançar as metas almejadas e definidas pelas empresas, especialmente aquelas que buscam um desenvolvimento sustentável alinhado a uma boa posição de mercado. “A palavra estratégia, conhecida e usada há centenas de anos, hoje é entendida como o ponto alto da atividade dos executivos” (MELLO e MELLO 2018, p.83).

Para Potter (1999) uma estratégia eficaz é quando a empresa consegue criar uma posição exclusiva e diferenciada, desenvolvendo defesas em oposição às forças competitivas ou encontrando um diferencial competitivo que a destaque das demais, alcançando uma vantagem competitiva. Deste modo fica evidente a relevância de adoção de estratégias dentro de organizações afim de alcançar uma melhor eficiência e também para também maximizar seus lucros.

Entretanto, diante das mudanças de consumos e impactos decorrentes da globalização, “surge uma tendência de integração das ações e práticas de sustentabilidade e estratégia organizacional” (NASCIMENTO, 2017, p. 2). Conforme defendido por Carroll (1999), a responsabilidade social das empresas pode ser dividida em quatro dimensões principais: econômica, legal, ética e filantrópica. Portanto, as empresas vêm enfrentando diferentes pressões cidadãs que podem ser

observadas em escala global e local. Estas pressões apontam para as diferentes responsabilidades sociais das empresas, entre as quais é possível distinguir áreas como o respeito pelos direitos dos trabalhadores, fornecedores próprios ou internacionais; respeito pelos clientes; respeito ao meio ambiente e convivência com a flora e a fauna, entre outros. Esses temas não estão extintos nesta lista e, como um todo, constituem parte do eixo do que hoje se chama de “empresa sustentável”.

As estratégias de empreendedorismo sustentável na redução de emissão de carbono são orientadas por tecnologias mais limpas e uma linha de produção mais eficiente. Segundo o IPCC (2021), o setor empresarial possui papel fundamental para que metas climáticas estabelecidas no Acordo de Paris sejam atingidas, especialmente em setores de alta emissão.

Para realização das estratégias propostas frente às emissões de carbono o setor empresarial tem se baseado em quatro esferas principais, sendo elas:

- I. Transição energética
- II. Mercado de crédito de carbono
- III. Economia Circular
- IV. Conservação de fauna e flora

A conduta ética da atuação das empresas vem mudando seu norte em prioridades que variam de tempos em tempos, e que são transpostas. No que diz respeito aos projetos energéticos que envolvem o desenvolvimento da exploração de recursos hídricos, a sustentabilidade empresarial enfrenta frente a frente o modelo de desenvolvimento e as inflexões geradas pela influência da ética ecológica.

Atualmente, sob o ponto de vista mundial, depende-se quase que exclusivamente de alguma forma de energia para cobrir a maioria das necessidades da sociedade, desde a geração de eletricidade, passando pelo transporte até a geração de calor. Aproximadamente 75% do vetor de energia usado para esse fim é composto de fontes não renováveis (carvão, petróleo e gás) e 25% é composto de outros tipos de energia, como energia nuclear com 6%, hidrelétrica com 7% e

restantes 13% que abrangem todas as outras fontes de energia, incluindo energia renovável (SILVA, 2018).

Diante dessa premissa, recentemente foram implantadas mudanças significativas na política energética do Brasil visando o ramo empresarial. Seguindo a Política Nacional de Mudanças Climáticas, com seus ambiciosos objetivos de redução de CO₂, o Brasil está promovendo em grande parte a produção de etanol (carros flex), energia eólica e solar (térmica e fotovoltaica) em desenvolvimento. Alguns especialistas consideram o Brasil como um dos mais ambiciosos e agressivos em relação ao programa de energia renovável globalmente. A ideia de uma grade continental da América Latina não representa uma ideia utópica, pois algumas instalações já estão ligando o comércio, a produção e a distribuição de energia.

Sabendo-se que os países latino-americanos têm diferentes recursos de energia renováveis, a ideia de ligá-los em uma grade de todo o continente poderia torná-los independentes dos combustíveis fósseis e importações da América do Norte, aumentando seu comércio e melhorando as relações gerais.

Estudos apontam que as fontes de energia renovável produzem pouca ou nenhuma emissão de dióxido de carbono (CO₂) durante a geração de eletricidade. Ao substituir o uso de combustíveis fósseis, que liberam grandes quantidades de CO₂ e outros gases nocivos durante a combustão, as energias renováveis ajudam a reduzir a concentração desses gases na atmosfera. Segundo a Agência Internacional de Energia (AIE), "a transição para fontes de energia renováveis pode evitar a emissão de até 90% do CO₂ associado ao setor elétrico" (AIE, 2020).

Diante deste cenário, muitas empresas estão se dedicando em mudar sua matriz energética e optar por fontes de energia mais limpas e renováveis. Empresas podem investir diretamente em infraestrutura própria, como painéis solares instalados em suas fábricas ou escritórios, ou então optar por contratos terceirizados de compra de energia renovável. Neste processo, as empresas monitoram continuamente seu consumo de energia e emissões de carbono afim de lançar relatórios de sustentabilidade que são utilizados para comunicar os progressos empresariais rumo a uma economia de carbono e realizar ajustes caso necessário.

Vale ressaltar que a transição energética engloba não somente a substituição das fontes de energia, mas também abarca a adoção de tecnologias e estratégias que otimizam o consumo energético, como a eletrificação de processos industriais. O uso de tecnologias como a cogeração (produção simultânea de eletricidade e calor) juntamente com sistemas de gestão energética em indústrias e edifícios comerciais, também auxilia na redução do consumo total de energia, resultando na diminuição das emissões.

De acordo com a IETA (2020), os mercados de carbono são fundamentais para o atingimento das metas de 1,5°C, pois promovem custo-eficiência na mitigação. Portanto, a implantação de um mercado de crédito de carbono é uma das estratégias para auxiliar as empresas na redução de suas emissões de carbono. No entanto ainda há um desafio em relação a implantação deste sistema entre as nações devido a sua regulamentação de mercado.

Essa regulamentação pode trazer o ambiente legal que contribui para promover o crescimento empresarial dessas iniciativas sustentáveis para a geração dos respectivos créditos. Desta forma, atrairia novos investimentos que venham a beneficiar o meio ambiente, um importante ganho para o país. Especialistas preveem que o país pode atrair diversas possibilidades, convocando atores de diversos setores econômicos como agências de fomento, instituições financeiras, CEOs e empresários (AMADO, 2020).

Ao criar um mercado regulamentado, é possível estabelecer um ambiente onde a indústria se sinta confiante e segura juridicamente. Com regras claras e garantias de monitoramento e governança em vigor, as empresas têm a capacidade de determinar sua melhor estratégia e quais medidas devem ser tomadas para alcançá-la. Isso pode incluir substituição de equipamentos ou investimento em novas tecnologias com o objetivo de reduzir as emissões de CO₂.

Note-se que os chamados créditos de carbono abrangem uma série de instrumentos específicos, tais como os certificados de redução de emissões (RCE), os montantes atribuídos anualmente (UAA), as unidades de redução de emissões (URE) e a Unidades de remoção de emissões (URM), para as quais a primeira é mais comercializada e que se refere às reduções de dióxido de carbono para a atmosfera. Eles são negociados por aqueles que os produzem e são pagos pelas

empresas ou países vinculados pelo compromisso internacional. Ao mesmo tempo, há um mercado voluntário de emissões predicáveis de setores não obrigatórios que geralmente surge de iniciativas não estatais que buscam reconhecer esforços nessa área.

A criação de um mercado local ou global de créditos de carbono permite que as empresas tenham mais dados e parâmetros para seu planejamento em termos de impacto ambiental, além de promover oportunidades de monetização de áreas preservadas. Considerando a existência de uma área preservada, ciente de que o mercado ainda é incipiente e com muitas dúvidas sobre os procedimentos, torna-se difícil monetizar as florestas por meio de créditos de carbono. As oportunidades surgirão do fácil acesso a um mercado primário e a um mercado secundário com alguma liquidez (SILVA e SILVA, 2019).

Neste sentido, a economia circular emerge como uma estratégia sustentável importante para empresas que buscam reduzir suas emissões de gases de efeito estufa. Em contrapartida ao modelo linear tradicional — que segue o padrão de extração, produção, consumo e descarte — a economia circular propõe um ciclo contínuo de uso de recursos, minimizando desperdícios e maximizando a reutilização, reciclagem e recuperação de materiais e energia. Esta estratégia empresarial oferece diversas vantagens ambientais e econômicas, especialmente no contexto de redução do dióxido de carbono.

Uma das formas mais diretas que a economia circular contribui para a redução de gases de efeito estufa é através da minimização dos resíduos gerados pela empresa. A diminuição de resíduos destinados a aterro sanitários, que são uma fonte grandiosa de gases de efeito estufa, pode ter um impacto substancial frente à luta das emissões além do fortalecimento a práticas de reciclagem.

Segundo a Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016), a economia circular pode atenuar a demanda através de novos materiais e energia, reduzindo assim as emissões relacionadas à extração e processamento de recursos naturais. Dessa forma, a utilização de matérias reciclados ou biológicos em vez de matérias primas virgens pode reduzir significativamente as emissões de carbono associadas a linha de produção.

A economia circular tem instigado o ramo empresarial como ferramenta de modelo estratégico que busca maximizar a eficiência dos recursos, minimizando o desperdício e promovendo a sustentabilidade ao longo de toda cadeia de valor. Sendo assim, as empresas — por meio de práticas que valorizem a vida útil do produto — adotam o redesign de produtos para facilitar sua reutilização, reparo e ou reciclagem.

Outro ponto estratégico empresarial rumo à redução de emissão de gases de efeito estufa é a conservação de fauna e flora. As empresas que incorporam práticas de conservação ambiental em seus modelos de negócio, não apenas contribuem para a preservação da biodiversidade, mas também promovem a mitigação das mudanças climáticas.

Como argumentam Edgar Duarte da Silva e Gabriel Eliseu Silva, “a conservação das florestas é uma estratégia essencial frente às mudanças climáticas, dado o papel crucial desses ecossistemas no ciclo global do carbono” (SILVA, 2019 p. 45). Esta estratégia está diretamente ligada ao sequestro de carbono que consiste num processo natural realizado por plantas, árvores e outros organismos vivos durante seu processo de fotossíntese, por meio da absorção de dióxido de carbono da atmosfera. O material absorvido é então armazenado em sua biomassa e no solo. Quando uma empresa adota práticas de conservação da fauna e flora, como a conservação ambiental e proteção de florestas, ela está contribuindo para conservar estes sumidouros naturais de carbono.

Além disso, as práticas de conservação podem ser incorporadas em projetos de compensação de emissão de gases de efeito estufa, no qual as empresas promovam a conservação como maneira de compensar suas próprias emissões. Tais projetos criam oportunidades econômicas para comunidades locais através de ecoturismo, agrofloresta sustentável e pagamento por serviço ambiental.

Como pontuado por Lima, “a responsabilidade ambiental é um fator decisivo para o sucesso das empresas no mercado atual, onde a demanda por produtos e práticas sustentáveis está em constante crescimento” (LIMA 2021, p. 101). Dessa forma, a conservação em suas operações pode melhorar a reputação empresarial

e obter vantagem competitiva no mercado, considerando que os consumidores estão cada vez mais conscientes das consequências ambientais e tendem a optar por produtos e serviços que demonstram um maior compromisso com a sustentabilidade.

3.6 Desafios e oportunidades para empreendedorismo sustentável na economia de carbono

O aumento do número de empresas comprometidas com estratégias de baixo carbono sinaliza uma significativa mudança e maior atenção no discurso climático e sustentável. Essa tendência se assemelha em diferentes níveis de governo, sendo setor privado ou público, incluindo até mesmo setores de grande porte e de difícil descarbonização, como por exemplo grandes empresas de gás e petróleo. Conforme citado por Sachs (2020), a transição para uma economia de baixo carbono exige o envolvimento de todos os setores produtivos, incluindo aqueles historicamente dependentes de combustíveis fósseis, que devem adotar estratégias para reduzir suas emissões e investir em energias renováveis.

Ao se deparar com um cenário com necessidade premente à mudança do clima e seus impactos, a economia de carbono surge como um instrumento orientado por tecnologias limpas e processos mais eficientes voltados para estratégias que minimizem a emissão de gases de efeito estufa associados à produção e consumo de bens e serviços. A transição de um modelo econômico tradicional para um modelo econômico verde pode contribuir para uma construção de um sistema mais competitivo, eficiente, resiliente e menos desigual.

Conforme o documento “Propostas Empresariais de Políticas Públicas para uma Economia de Baixo Carbono no Brasil” existe um interesse privado na execução de estratégias que minimizem a emissão de carbono e alinhe os valores da empresa aos princípios da economia verde. Para se construir um novo modelo econômico, em que o desenvolvimento sustentável coexiste simbioticamente com o crescimento da economia, diversos desafios não de ser superados.

Com esse objetivo, a Plataforma Empresas pelo Clima (EPC), representando uma parcela importante do setor empresarial brasileiro, apresenta um conjunto de propostas de políticas públicas que têm por objetivo a criação de incentivos para uma economia de baixo carbono no Brasil (FGV-EPC, 2011, p. 11)

Conforme destacado pela *International Renewable Energy Agency* “a transição para energias renováveis e tecnologias limpas não apenas ajuda mitigar as mudanças climáticas como, mas também promove a criação de emprego, o crescimento econômico e desenvolvimento sustentável.” (IRENA, 2019)

Entretanto, os desafios para o empreendedorismo sustentável na economia de carbono são variados e complexos. Um dos principais obstáculos é o alto custo inicial associado à implantação de tecnologias verdes. Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, “os elevados custos de investimento inicial permanecem como uma das barreiras mais significativas para a adoção de tecnologias de baixo carbono, especialmente em países em desenvolvimento” (IPCC, 2022).

As tecnologias limpas, como a eólica e solar exigem altos investimentos em inovação e infraestrutura, o que pode ser proibitivo para pequenas e médias empresas que, em sua grande maioria operam com recursos limitados. Enraizado a este dilema, a falta de incentivos governamentais e políticas públicas eficazes dificultam ainda mais a transição para esta economia. Em muitos países a regulamentação ambiental ainda está em desenvolvimento ou é insuficiente para promover um desenvolvimento econômico alinhado também as causas sociais e ambientais. Sem um quadro regulatório robusto e estímulos financeiros voltados a práticas de baixo carbono, os empreendedores enfrentam dificuldades para competir com empresas que não internalizam os custos de suas operações.

Como enfatiza Barbier (2016), “sem políticas públicas adequadas, os mercados por si só não conduzirão uma transição eficiente e justa para uma economia verde, pois tendem a favorecer os agentes com maior capacidade de investimento e adaptação.” Assim, a construção de um ambiente regulatório mais inclusivo e direcionado é essencial para viabilizar a participação ampla e equitativa das PMEs na agenda climática global.

Segundo dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2018), “o acesso ao financiamento é uma barreira crítica para adoção de tecnologias verdes para pequenas e médias empresas, que muitas vezes carecem de recursos financeiros necessários para investir em inovações de baixo carbono”.

A resistência cultural e organizacional também é um outro grande desafio encontrado pelas empresas. Além do empreendedorismo em si, os próprios consumidores ainda não estão totalmente conscientes da relevância, dos benefícios econômicos e ambientais das práticas sustentáveis. Segundo a UNEP (2018) “a transição para práticas sustentáveis requer uma mudança cultural significativa, que depende de esforços contínuos para de educação e sensibilização para transformar atitudes e comportamentos”. É evidente o quanto se torna importante a capacitação e conscientização dos envolvidos em produção e consumo.

O acesso limitado a informações e a tecnologias adequadas pode restringir a capacidade dos empreendedores a transacionar para esta economia de carbono, assim como a falta de dados acessíveis sobre melhores práticas, tecnologias e estratégias de implementação pode levar a decisões ineficazes. A escalabilidade de tecnologias verdes envolve a capacidade de replicar e adaptar tecnologia limpas em diferentes contexto e regiões do país. Isso exige não somente recursos financeiros, mas também conhecimento técnico e de mercado. Para Hall e Khan, “a difusão e adoção de melhores práticas dependem de fatores como infraestrutura existente, custos de transição e capacidades institucionais” (HALL; KHAN, 2003).

Dados do IPCC revelam que “o acesso a informações precisas e tecnologias apropriadas é crucial para a implementação de práticas sustentáveis, especialmente em regiões como menos recurso” (IPCC, 2021).

A eficácia da transição para uma nova economia de carbono envolve adotar materiais e processos inovadores que não apenas ofereçam um desempenho superior para suas finalidades, mas também utilizem recursos naturais renováveis e valorizem a mão de obra local. Ao fazer isso, podemos reduzir os impactos ambientais e promover um desenvolvimento mais sustentável e inclusivo.

Ainda que existam grandes obstáculos para consolidar uma economia de carbono, são inúmeros os benefícios que circundam esta economia. A demanda por produtos e modelos de produção sustentáveis estão crescendo exponencialmente, impulsionados por uma preocupação dos consumidores pelas questões ambientais e impactos gerados. De acordo com um relatório da Nielsen, 73% dos consumidores globais afirmam que mudariam seus hábitos de consumo para reduzir seu impacto ao meio ambiente” (NIELSEN, 2018). Este aumento na demanda por serviços verdes revela grandes oportunidades para empreendedores seguindo as tendências de mercado.

A economia circular também se destaca como um campo promissor para o empreendedorismo sustentável. O objetivo desse modelo econômico é reduzir ao máximo o desperdício e a poluição, prolongando a vida útil dos produtos e materiais. Empresas que adotam os princípios de economia circular têm a capacidade de diminuir consideravelmente seu impacto ambiental e gerar novas formas de receita.

Há um exemplo notável na reutilização e reciclagem de materiais. De acordo com a pesquisa realizada pela Ellen MacArthur Foundation (2017), é estimado que a economia circular possa proporcionar uma oportunidade de 4,5 trilhões de dólares até o ano de 2030. Isso ocorrerá através do estímulo à inovação em novos modelos de negócios e tecnologias. Esta tendência pode ser altamente benéfica para startups que se dedicam ao desenvolvimento de tecnologias voltadas para reciclagem avançada, design de produtos duráveis e sistemas de logística reversa.

Outro ponto importante se diz em respeito à promoção de um marketing verde que a economia de carbono proporciona, isso pode atrair um novo público e mais consumidores. Para Peattie, “o marketing verde é a gestão de responsável dos recursos naturais e a comunicação eficaz dessa gestão aos consumidores e outras partes interessadas” (PEATTIE, 1995). Atrelado a este fator, o marketing verde se comporta como um instrumento facilitador para obtenção de certificações ambientais, como a ISO14001 ou a certificação LEED, o que ajuda a validar as reivindicações ecológicas de uma empresa. Essas certificações fornecem um selo de aprovação que aumenta a confiança e estreita laços com o consumidor.

Isso, além do fato de que a atividade empresarial realizada nos parâmetros do desenvolvimento sustentável, indiscutivelmente colabora para a melhoria do desenvolvimento humano, o que representa um maior poder de compra que será refletido no acesso do cidadão ao consumo e conseqüentemente ao aumento na procura e oferta de produtos e serviços em mercados não explorados anteriormente.

As tecnologias limpas, como a energia solar, eólica e a eficiência energética, estão em rápida evolução e oferecem um vasto campo para novos negócios. O avanço das tecnologias de armazenamento de energia e redes inteligentes permitem a integração das fontes de energia renovável intermitentes ao sistema elétrico. Além de suprir a demanda crescente por energia limpa, empreendedores que atuam nesses setores também podem colaborar para tornar as redes elétricas mais estáveis e eficientes.

À medida que a conscientização ambiental cresce e as políticas governamentais se tornam mais favoráveis, o potencial para negócios sustentáveis se expande, proporcionando um caminho promissor para aqueles que desejam se alinhar a um desenvolvimento sustentável. Garantir uma transição justa e equitativa exigirá medidas para superar desequilíbrios temporais, geográficos e relacionados às habilidades.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, com base no método de estudo de caso, visando compreender como o mercado de crédito de carbono tem sido incorporado por pequenas empresas brasileiras. O objetivo foi analisar de que forma essas empresas contribuem para a construção de uma economia verde, considerando seus contextos, estratégias, desafios e oportunidades.

A seção de Materiais e Métodos está estruturada em duas partes. A primeira apresenta a caracterização das empresas selecionadas como objeto de estudo,

que constituem o material empírico da pesquisa. A segunda descreve os procedimentos metodológicos adotados para coleta, seleção e análise dos dados, detalhando as fontes utilizadas e os critérios que nortearam a condução do estudo.

O material empírico da pesquisa baseou-se na caracterização e análise de duas organizações com inserções distintas no mercado de créditos de carbono: a Ambipar, empresa privada de grande porte, com atuação consolidada nos segmentos de gestão ambiental, gerenciamento de resíduos e serviços voltados à sustentabilidade corporativa, sendo referência na comercialização e desenvolvimento de projetos de carbono; e a Associação dos Produtores de Crédito de Carbono Social do Bioma Caatinga (APCC Caatinga), organização comunitária composta por pequenos produtores e representantes de comunidades tradicionais do semiárido nordestino, cujo objetivo é viabilizar a entrada desses atores no mercado de carbono por meio de práticas sustentáveis e do reconhecimento do crédito de carbono social.

A escolha dessas duas instituições se deu a partir de critérios como a representatividade no mercado, a disponibilidade de informações públicas, e sobretudo, a possibilidade de analisar contrastes entre uma grande corporação e uma iniciativa de base comunitária. O foco central da análise recai sobre a APCC Caatinga, a fim de aprofundar a compreensão dos desafios enfrentados por pequenos empreendedores na adesão ao mercado de carbono, bem como das estratégias alternativas que têm sido desenvolvidas para contornar barreiras estruturais e institucionais.

4.1 Caracterização das empresas

A trajetória da Ambipar, desde sua fundação como uma operadora de aterro sanitário até sua atuação no mercado de carbono, é marcada por uma narrativa de transformação e inovação ambiental. Fundada por Tércio Borlenghi Júnior em 1995, a empresa passou por um expressivo processo de expansão, consolidando-se como uma das maiores referências em gestão ambiental no Brasil e no exterior. Através de um processo de fusões e aquisições estratégicas, expandiu suas operações para mais de 15 países, oferecendo serviços voltados para todo o

ciclo de vida dos resíduos, logística ambiental, resposta a emergências e soluções sustentáveis.

A entrada da Ambipar no mercado de carbono ocorre por meio da criação da plataforma digital Ambify, que marca o início de sua atuação no varejo de créditos de carbono. A Ambify é uma solução baseada em blockchain que permite a comercialização de créditos de carbono tokenizados, chamados de “ambifys”. Esses tokens são fracionamentos de créditos maiores, permitindo que consumidores pessoas físicas também possam compensar suas emissões individuais. O uso da tecnologia blockchain garante rastreabilidade, segurança e transparência nas transações, promovendo o engajamento de novos perfis de consumidores e democratizando o acesso ao mercado de carbono. Assim, a Ambipar não apenas atua como fornecedora de créditos, mas também como intermediadora tecnológica que viabiliza a compensação de emissões por parte de outros agentes, ampliando a rede de impacto sustentável.

Como empresa de grande porte, com infraestrutura moderna e uma sólida governança corporativa, a Ambipar consegue implementar políticas de responsabilidade social e ambiental de maneira mais eficaz e abrangente. Seu modelo de negócio está fortemente alinhado à economia circular, ao ESG (Environmental, Social and Governance) e à inovação tecnológica como alicerces estratégicos para manter-se competitiva e posicionada como referência em sustentabilidade empresarial global.

Em contrapartida, esta pesquisa também buscou compreender como o mercado de carbono pode contribuir para a valorização de pequenas iniciativas empresariais e comunidades, sobretudo aquelas situadas em contextos geográficos historicamente marginalizados. Neste sentido, destaca-se a Associação dos Produtores de Crédito de Carbono Social do Bioma Caatinga, uma organização não governamental fundada em junho de 2022, com sede na zona rural do município de Delmiro Gouveia, no alto sertão alagoano. A associação representa agricultores familiares que preservam áreas nativas nos estados de Alagoas, Bahia, Pernambuco e Sergipe.

A atuação da associação é inovadora por propor um modelo de crédito de carbono social e integral, que busca unir a conservação ambiental com justiça climática e valorização das comunidades tradicionais. Seu diferencial está na proposta de incluir pequenos produtores rurais na cadeia de geração de créditos de carbono, promovendo não apenas a preservação da vegetação nativa, mas também a inclusão socioeconômica desses agentes.

Apesar de recente, esse modelo já está em implantação. Os produtores filiados à associação mantêm áreas preservadas, as quais são mapeadas, registradas e monitoradas com o objetivo de validar projetos que possam gerar créditos no mercado voluntário de carbono. O processo envolve a mensuração do carbono estocado na vegetação nativa da Caatinga, além de ações de reflorestamento, manejo sustentável e práticas agroecológicas. A inovação reside na tentativa de construir um sistema acessível a pequenos agricultores, com distribuição mais justa dos benefícios financeiros gerados pela comercialização dos créditos e com enfoque na valorização da biodiversidade e dos saberes locais.

A região em que a associação está inserida, de clima semiárido, apresenta grande vulnerabilidade ambiental e social. No entanto, abriga importantes recursos naturais, como os rios São Francisco e Moxotó, fundamentais para o abastecimento hídrico e para a irrigação agrícola local. Conforme aponta Mittermeier et al. (2011), a Caatinga é reconhecida como um hotspot de biodiversidade, abrigando espécies endêmicas e desempenhando um papel relevante na regulação climática e na segurança hídrica do país.

A proposta da associação, portanto, alinha-se aos princípios da justiça climática e da economia de baixo carbono, demonstrando que a construção de um mercado de carbono mais inclusivo é possível. Ainda que o modelo esteja em fase inicial de consolidação, ele representa uma alternativa promissora frente à dominância das grandes corporações nesse mercado, além de trazer visibilidade ao potencial dos biomas negligenciados, como a Caatinga, no enfrentamento às mudanças climáticas.

4.2 Métodos

No intuito de compreender como a dinâmica da inserção empresarial de pequenas empresas no mercado de carbono contribui para a construção de uma economia verde, esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, fundamentada em estudo de caso e revisão de literatura. A escolha por essa abordagem justifica-se pela necessidade de investigar, em profundidade, os fenômenos sociais e organizacionais relacionados à transição para práticas de baixo carbono, permitindo compreensões contextualizadas e significativas, conforme aponta Creswell (2013).

A pesquisa se baseou na análise de duas organizações brasileiras com realidades distintas, ambas inseridas no mercado de crédito de carbono. A primeira é a Ambipar, uma empresa de grande porte com atuação global e referência em gestão ambiental e resposta a emergências. A segunda é a Associação dos Produtores de Crédito de Carbono Social do Bioma Caatinga, uma organização de pequeno porte, comunitária e localizada no semiárido nordestino, voltada à preservação da Caatinga e à geração de créditos de carbono a partir da conservação de áreas nativas.

A escolha por empresas com perfis distintos teve como finalidade comparar diferentes formas de inserção no mercado de carbono, com ênfase nas barreiras enfrentadas por organizações de menor porte. A análise da Ambipar baseou-se exclusivamente em dados secundários, obtidos por meio de documentos institucionais publicamente disponíveis, como relatórios de sustentabilidade, publicações técnicas, comunicados à imprensa e informações divulgadas em seus canais institucionais.

No caso da associação, foi realizado um aprofundamento metodológico com a utilização de múltiplas fontes primárias e secundárias. A coleta de dados incluiu a aplicação de um questionário estruturado, com perguntas abertas e fechadas, direcionado ao presidente da organização, Haroldo Oséias de Almeida, com o objetivo de compreender sua experiência no mercado de carbono, suas percepções sobre desafios e oportunidades, e as estratégias adotadas para garantir a perma-

nência da associação nesse contexto. O instrumento utilizado encontra-se disponível no Apêndice A. Complementarmente, foram analisados documentos internos fornecidos pela própria associação, como relatórios de sustentabilidade, estatutos da associação e atas de reunião dos produtores, os quais permitiram compreender sua estrutura organizacional e forma de atuação.

Além disso, adotou-se a observação participante como recurso metodológico para aprofundar a compreensão prática das ações desenvolvidas. Foram acompanhadas palestras online promovidas pela associação, bem como realizada visita presencial à região em que a organização atua, o que possibilitou uma percepção mais sensível das dinâmicas locais, dos desafios enfrentados pelas comunidades e das práticas socioambientais adotadas.

A análise dos resultados foi conduzida por meio de uma tabela comparativa, permitindo uma avaliação estruturada das diferenças e semelhanças entre as empresas estudadas. A comparação será baseada em três aspectos principais: (i) aspectos estruturais, que abrangem o porte, setor de atuação e governança das empresas; (ii) cobenefícios para a sustentabilidade e o desenvolvimento local, analisando as contribuições das empresas para a sustentabilidade e o desenvolvimento comunitário; e (iii) desafios e oportunidades, identificando os fatores que influenciam a inserção e a permanência no mercado de crédito de carbono. Essa abordagem permitirá uma interpretação detalhada dos resultados, facilitando a compreensão das estratégias adotadas por cada empresa, ao revelar como a adesão de pequenas empresas pode impactar na construção de uma economia verde.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresenta-se uma análise detalhada das informações obtidas da empresa Ambipar e da Associação dos Produtores Rurais de Crédito de Carbono Social da Bioma Caantiga, em relação à participação de ambas no mercado de carbono. Através da comparação dos desafios enfrentados, das oportunidades disponíveis e das estratégias adotadas por ambos atores, busca-se evidenciar como cada uma se posiciona diante das complexidades e potencialidades deste

mercado e compreender como essas diferentes realidades podem impactar sua capacidade de contribuir efetivamente na construção de uma economia verde.

5.1 Análise comparativa das empresas

Nesta seção, apresenta-se uma análise detalhada das informações obtidas sobre a participação das empresas Ambipar e da Associação dos Produtores de Crédito de Carbono Social do Bioma Caatinga no mercado de carbono. O objetivo é compreender como suas diferentes abordagens, desafios e resultados se relacionam com o fortalecimento da economia verde no Brasil. As análises estão estruturadas em três áreas principais:

1. Aspectos estruturais;
2. Cobenefícios para a Sustentabilidade e o Desenvolvimento Local;
3. Desafios e oportunidades.

Essa discussão também busca conectar os achados da pesquisa com a literatura existente e com os objetivos específicos do trabalho, oferecendo reflexões sobre como esses exemplos podem inspirar práticas sustentáveis em outras regiões e setores.

a. Aspectos estruturais:

A seguir apresentaremos uma análise comparativa entre as duas empresas: a empresa Ambipar e a Associação dos Produtores de Crédito de Carbono do Bioma Caatinga. São destacados aspectos estruturais fundamentais, como o ano de fundação, o porte da organização, o setor de atuação, a motivação para ingressar no mercado de carbono, bem como sua localização e alcance de mercado. Em seguida, será realizada uma análise comparativa diante dos principais critérios apresentados, evidenciando as diferenças e semelhanças entre as empresas.

Tabela 1: Comparação entre as empresas – aspectos estruturais

CRITÉRIO	AMBIPAR	ASSOCIAÇÃO DOS PROD. DE CRÉDITO DE CARBONO DO BIOMA CAATINGA
Ano de fundação	1995	2022
Tamanho da empresa	Grande	Pequena
Setor de atuação	Gestão ambiental e Resposta a emergências	Organização não governamental. Preservação ambiental e agricultura familiar
Motivação para aderir ao mercado de carbono	Diferencial estratégico para inovar e consolidar a empresa como líder de gestão ambiental.	Valorização de um bioma nativo, gerando benefícios econômicos as comunidades locais tradicionais.
Localização e alcance de mercado	Multinacional. Sede em Nova Odessa - SP. Atuação global	Nacional. Sede em Delmiro Gouveia – AL. Atuação regional

Fonte: autora

Ambipar:

- Tamanho e Escala: Empresa de grande porte, com atuação global em mais de 15 países, com diversas bases de apoio.
- Estratégias: Investimento em tecnologia de ponta, gama completa de serviços ambientais desde gestão até as respostas de emergências ambientais, implementação de práticas ESG.
- Governança: Estratégia focada em responsabilidade social corporativa alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Associação dos Produtores de Crédito de Carbono Social do Bioma Caatinga:

- Tamanho e Escala: Pequena organização comunitária com foco local.
- Estratégias: Práticas de agrofloresta, conservação de áreas nativas e promoção da justiça climática através da inclusão de agricultores familiares.
- Governança: Enfoque na distribuição equitativa de benefícios e na valorização do bioma Caatinga como um ativo ambiental e econômico.

Análise Comparativa:

Ao se delinear as perspectivas distintas das empresas é notório as diferentes abordagens para a sustentabilidade e gestão ambiental. A empresa Ambipar atua com uma perspectiva mais corporativa, voltada para a sustentabilidade como um componente de responsabilidade social empresarial. Isso é importante para engajar grandes *players* do mercado e promover ações alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

As diferenças de idade e tamanho das empresas refletem a maturidade organizacional e a capacidade de investimento em iniciativas de sustentabilidade, com a Ambipar possuindo mais experiência e recursos. Esses investimentos não apenas geram impactos positivos, mas também fortalecem a posição da empresa no mercado global, permitindo-lhe se destacar como uma líder em gestão ambiental e sustentabilidade.

Já a Associação dos Produtores apresenta um foco estratégico voltado à criação de um modelo de Crédito de Carbono Integral, que se destaca por sua abordagem inovadora e alinhada às necessidades locais. Esse modelo vai além da simples redução de emissões de gases de efeito estufa, ao integrar dimensões ambientais, sociais e culturais no processo de geração dos créditos. Por meio da conservação de áreas nativas do bioma Caatinga, as comunidades envolvidas não apenas promovem a preservação ambiental, mas também fortalecem sua segurança territorial, a manutenção de modos de vida sustentáveis e a valorização de saberes tradicionais.

A inovação reside justamente na proposta de um crédito com valor social agregado, gerado a partir do protagonismo das comunidades locais. Esse modelo contrasta com a dinâmica predominante do mercado de carbono, que tende a favorecer grandes corporações, as quais possuem maior capacidade técnica, financeira e institucional para cumprir os critérios de certificação, negociar em plataformas internacionais e operar em escala. Assim, o modelo proposto pela associação representa uma alternativa que busca democratizar o acesso ao mercado de carbono, promovendo, simultaneamente, preservação ambiental e justiça social.

Ao valorizar a diversidade e equidade, ela une a sustentabilidade ambiental e justiça climática, promovendo a inclusão e a distribuição justa dos benefícios gerados pelo crédito de carbono, assegurando a participação ativa e representativa das comunidades locais. Desta forma, a associação enfatiza o papel das comunidades como agentes de proteção ambiental.

Enquanto a Ambipar utiliza sua escala para implementar soluções tecnológicas e ampliar seu impacto global, a associação foca em soluções localizadas e sustentadas pela comunidade. As duas empresas analisadas, embora de setores distintos, compartilham um ponto em comum: a participação no mercado de carbono como ferramenta estratégica para promover práticas sustentáveis e mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Entretanto, ambas abordagens são complementares e demonstram a flexibilidade do mercado de crédito de carbono para atender diferentes perfis de organizações.

A Ambipar e a Associação dos Produtores de Crédito de Carbono Social do Bioma Caatinga apresentam abordagens distintas para a inserção no mercado de crédito de carbono. Essa diversidade reflete a amplitude das possibilidades dentro desse mercado, atendendo tanto a objetivos corporativos quanto comunitários.

b. Cobenefícios para a Sustentabilidade e o Desenvolvimento Local

A Tabela 2 apresenta uma análise comparativa entre as duas empresas estudadas, oferecendo um diagnóstico detalhado de suas estratégias e metodologias adotadas no contexto do mercado de crédito de carbono. Além de evidenciar as práticas implementadas por cada organização para se inserir ou fortalecer sua atuação nesse mercado, a tabela também destaca os benefícios obtidos, tanto em termos econômicos quanto ambientais e sociais, e os impactos gerados na percepção da imagem institucional.

Ao sistematizar esses elementos, busca-se ilustrar como diferentes modelos de atuação podem influenciar o posicionamento empresarial frente à agenda climática e contribuir, de forma distinta, para a construção de reputações sustentáveis e alinhadas aos princípios da economia verde.

Tabela 2: Comparação entre as empresas – aspectos comportamentais

CRITÉRIO	AMBIPAR	ASSOCIAÇÃO DOS PROD. DE CRÉDITO DE CARBONO DO BIOMA CAATINGA
Estratégias internas de sustentabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Investimento em inovação tecnológica • Criação de uma plataforma online de transparência empresarial e segurança cibernética • Criação da Ambify, plataforma de créditos de carbono para pessoa física • Projetos de eficiência energética a partir de resíduos. • Projeto Corredor Sustentável e projetos de preservação de áreas • Treinamento, educação e Sensibilização 	<ul style="list-style-type: none"> • Prática de agrofloresta • Conservação de áreas preservadas • Parceria com a CRERSAL (Consórcio Regional de Resíduos Sólidos do Sertão de Alagoas) • Compensação ambiental por meio de projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL). • Reuniões virtuais, para incentivo à menor pegada de carbono
Benefícios obtidos	<ul style="list-style-type: none"> • Carbono neutro nos atendimentos a emergências da Ambipar • 3,3 milhões de tCO₂ de emissões sequestradas por ano por projetos da Biofíllica • 2 milhões de hectares de florestas preservadas • Evolução na avaliação de CDP Mudanças Climáticas • Valorização de resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> • Conservação de áreas e espécies nativas do bioma • Subsídios financeiros • Justiça climática e inclusão social
Impacto nos negócios	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento internacional e obtenção de títulos 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de cadeias de valor local

Fonte: autora (2025)

Análise comparativa:

As estratégias internas de sustentabilidade adotadas pelas empresas refletem diretamente nos impactos ambientais, sociais e econômicos, promovendo a redução de emissões, a eficiência no uso de recursos naturais e a valorização de práticas responsáveis que fortalecem a transição para uma economia verde mais sustentável.

O cenário emergente do mercado de carbono valoriza particularmente os cobenefícios associados a projetos de neutralização de carbono. Os projetos resultam não apenas da neutralização de qualidade de carbono como também oferece benefícios adicional de sustentabilidade, como crescimento econômico, melhoria das qualidades ambientais e mais saúde aos residentes do local.

A evolução da Ambipar, desde sua origem como uma empresa voltada para a gestão de resíduos até sua entrada no setor de varejo de carbono com a Ambify, demonstra uma notável habilidade de adaptação e inovação diante das crescentes demandas do mercado e dos desafios ambientais globais. Assim, a empresa detém um amplo conhecimento sobre o ciclo de vida dos produtos, o que possibilitou sua atuação de maneira integral e estruturada na economia circular, assegurando o fechamento completo do ciclo dos resíduos e priorizando a geração de impactos ambientais positivos.

O comprometimento da Ambipar com a economia circular e a gestão eficiente de recursos também possibilita um impacto significativo na redução da geração de resíduos e na otimização do uso de materiais recicláveis. Essa abordagem contribui para minimizar os efeitos negativos da atividade industrial sobre o meio ambiente, ao mesmo tempo em que promove práticas sustentáveis em larga escala. A transparência e o engajamento promovidos pela empresa permitem que indivíduos e outras instituições participem do mercado de crédito de carbono de forma segura, ampliando o impacto positivo das suas iniciativas ambientais, fortalecendo o compromisso com um modelo de produção e consumo mais responsável.

Por outro lado, a Associação do Bioma Caatinga foca suas ações na conservação da biodiversidade e no desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais. A promoção de sistemas agroflorestais e a adoção de técnicas sustentáveis

de manejo do solo não apenas aumentam a capacidade de sequestro de carbono, mas também garantem condições dignas de vida e trabalho para agricultores e populações tradicionais. A sustentabilidade hídrica, através da gestão eficiente da água e da implementação de tecnologias de retenção e reaproveitamento de recursos hídricos, é outro fator essencial na mitigação dos impactos ambientais na região.

No contexto da transição para uma economia de baixo carbono, os impactos ambientais e sociais dessas organizações se complementam. A Ambipar, por sua atuação em grande escala, possibilita mudanças estruturais em setores industriais e corporativos. Enquanto isso, a Associação do Bioma Caatinga reforça a importância de soluções descentralizadas e adaptadas às especificidades regionais.

As iniciativas de conservação ambiental e manejo sustentável do solo da associação, promovem a segurança alimentar e a geração de renda para pequenos produtores e agricultores familiares. A associação também desempenha um papel fundamental na inclusão social, capacitando comunidades para adotar práticas agroecológicas e fornecendo oportunidades econômicas em regiões vulneráveis. Além disso, o trabalho da Associação fortalece a preservação cultural, resgatando práticas tradicionais de cultivo e manejo sustentável da terra, garantindo que o conhecimento ancestral das comunidades da Caatinga continue sendo valorizado.

Dessa forma, enquanto a Ambipar gera impactos sociais através de sua influência global e de seu compromisso com a inovação e a governança corporativa sustentável, a Associação atua diretamente no empoderamento de comunidades locais, promovendo uma transição justa para a economia de baixo carbono. Ambas as abordagens são fundamentais para garantir que o desenvolvimento sustentável não apenas reduza emissões, mas também crie oportunidades socioeconômicas equitativas para diferentes setores da sociedade.

A literatura aponta que iniciativas comunitárias, como as da Associação, são essenciais para integrar justiça social à economia verde (UNEP, 2011). Por outro lado, grandes corporações, como a Ambipar, desempenham papel crucial na escalabilidade das soluções sustentáveis.

Empresas que adotam práticas sustentáveis beneficiam-se do reaproveitamento de insumos, o que reduz a necessidade de matéria-prima virgem, resultando na diminuição de custos e, ao mesmo tempo, contribuindo para a conservação das florestas e da biodiversidade, além de impulsionar uma economia mais eficiente.

Além disso, a atividade empresarial conduzida dentro dos princípios do desenvolvimento sustentável tem um impacto positivo no progresso humano, ampliando o poder de compra da população, o que, por sua vez, estimula o acesso ao consumo e fomenta a demanda e oferta de produtos e serviços em setores ainda pouco explorados. Dessa maneira, as empresas fortalecem sua conduta ética, ao mesmo tempo em que contribui para a preservação ambiental, promovendo ações responsáveis e influenciando diretamente na melhoria da qualidade de vida de seus clientes e colaboradores.

c. Desafios e Oportunidades

A Tabela 3 apresenta uma análise comparativa dos principais desafios enfrentados pelas duas empresas estudadas no contexto da adesão ao mercado de carbono. Por outro lado, as oportunidades emergem como respostas a esses desafios.

Tabela 3: Comparação entre as empresas – Desafios e oportunidades

CRITÉRIO	AMBIPAR	ASSOCIAÇÃO DOS PROD. DE CRÉDITO DE CARBONO SOCIAL DO BIOMA CAATINGA
Desafios encontrados	<ul style="list-style-type: none"> • Riscos operacionais e de segurança • Dificuldades em gerenciar o risco de liquidez • Estratégia de crescimento inorgânico, incluindo a expansão internacional • Dependência de resultados operacionais de todas subsidiárias 	<ul style="list-style-type: none"> • Desvalorização do bioma Caatinga • Falta de políticas públicas destinadas a região • Desafios culturais, conscientização em termos de novos estilos de vida • Acesso a financiamento

Fonte: autora (2025)

Ambipar:

Como uma empresa de grande porte inserida em um mercado global, a Ambipar enfrenta desafios associados à sua complexidade organizacional e à natureza competitiva de suas operações. Entre os principais desafios, destacam-se:

- **Riscos Operacionais:** A necessidade de garantir a segurança e eficiência em suas operações ambientais e em resposta a emergências demanda sistemas robustos de monitoramento e controle.
- **Gestão Financeira:** O gerenciamento do risco de liquidez é crítico em um cenário que exige altos investimentos em tecnologia e expansão internacional.
- **Crescimento Inorgânico:** A integração de subsidiárias e a harmonização de processos entre diferentes culturas organizacionais representam desafios adicionais.

Associação dos Produtores de Crédito de Carbono Social do Bioma Caatinga:

Em contrapartida apesar de seus esforços, a associação também enfrenta desafios externos à sua estruturação organizacional, como exemplo a vulnerabilidade do seu bioma. No contexto do mercado de crédito de carbono, a Caatinga apresenta um paradoxo. Embora a preservação desse bioma seja essencial para a mitigação das mudanças climáticas, por meio da captura de carbono e da manutenção da biodiversidade, a falta de políticas públicas adequadas e de incentivos financeiros específicos dificulta a valorização de seus serviços ecossistêmicos. Desta forma, a Associação enfrenta dificuldades relacionadas à limitação de recursos e às vulnerabilidades geográficas. Seus desafios também se estendem a:

- **Falta de Apoio Governamental:** A ausência de políticas públicas específicas para o bioma Caatinga dificulta a implementação de projetos de grande escala.

- Vulnerabilidade do Bioma: A degradação ambiental, desertificação e escassez de recursos hídricos tornam o contexto ainda mais desafiador.
- Conscientização Cultural: Muitas vezes, o conceito de práticas sustentáveis pode ser percebido como algo complexo ou inacessível, especialmente para comunidades mais afastadas ou para segmentos populacionais menos expostos ao tema.
- Recursos limitados: A falta de recursos financeiros pode limitar a implementação de novas iniciativas e estratégias para associação. Com menos investimentos, a associação enfrenta dificuldades para expandir sua atuação e investir em inovação.

Análise comparativa:

Apesar de propósitos em comum, é notável que as linhas que permeiam as dificuldades encontradas se destoam entre as empresas. A equidade representada pelas empresas esconde as questões sociais, políticas, tecnológicas e históricas que rodeiam as restrições ambientais e regulatórias. A concorrência desleal pode surgir de alguns que operam sob leis locais mais permissivas ou acessam tecnologias e práticas mais avançadas.

O êxito corporativo e o reconhecimento no cenário nacional, em uma era de avanços tecnológicos, requerem inovação. A nova fase de progresso já está focada em soluções ecológicas, na adaptação para processos produtivos mais sustentáveis e na oferta de serviços alinhados às demandas do mercado. Empresas que adotam uma postura mais consciente em relação à sociedade e aos desafios ambientais têm maior potencial para atrair investimentos e alcançar visibilidade. Pequenas empresas são o motor econômico de muitos países, entretanto operam com orçamentos limitados.

A Ambipar demonstra resiliência ao enfrentar desafios de grande escala, utilizando tecnologia e inovação para otimizar suas operações e expandir sua influência global. No entanto, sua dependência de resultados financeiros robustos e de

regulações internacionais estáveis pode limitar sua capacidade de resposta a crises econômicas ou políticas.

Por outro lado, a Associação enfrenta desafios estruturais que demandam maior apoio institucional e reconhecimento internacional. A vulnerabilidade do bioma Caatinga é um obstáculo significativo, mas também uma oportunidade para posicionar a região como essencial na luta contra as mudanças climáticas.

Ambas as organizações, apesar das diferenças, dependem de colaborações público-privadas, investimentos em educação e capacitação, bem como de regulações que incentivem soluções sustentáveis adaptadas a diferentes contextos. As oportunidades identificadas para ambas as empresas estão intimamente ligadas às suas respectivas áreas de atuação e à dinâmica do mercado de crédito de carbono. No entanto, essas oportunidades também destacam as diferenças nos objetivos e abordagens de cada organização.

Por um lado, a Ambipar, com sua estrutura de grande porte e alcance global, encontra oportunidades significativas em ampliar sua influência no mercado internacional. Sua plataforma Ambify exemplifica como a tecnologia pode democratizar o acesso aos créditos de carbono, criando um novo nicho de mercado que inclui indivíduos e pequenas empresas. Além disso, a capacidade de negociar créditos de carbono em mercados regulados e voluntários permite à Ambipar diversificar suas fontes de receita enquanto fortalece sua reputação como líder em sustentabilidade. Esses elementos são fundamentais para posicionar a empresa em um contexto de regulações ambientais cada vez mais rigorosas.

Por outro lado, a Associação dos Produtores de Crédito de Carbono Social do Bioma Caatinga identifica oportunidades em nichos mais locais, onde a integração com as comunidades e a conservação do bioma são centrais. O crescente interesse global por iniciativas que promovam justiça climática e conservem biomas ameaçados posiciona a Associação como uma candidata ideal para receber financiamentos internacionais e apoio de ONGs. Além disso, a valorização de biomas nativos, como a Caatinga, pode abrir caminhos para projetos de pagamentos por serviços ambientais e certificações que ampliem a atratividade dos créditos de carbono gerados pela Associação.

5.2 Tabela Síntese Comparativa: Participação no Mercado de Crédito de Carbono

A seguir, apresenta-se uma tabela síntese comparativa com base no estudo de caso das duas organizações analisadas nesta pesquisa: a empresa Ambipar e a Associação dos Produtores de Crédito de Carbono Social do Bioma Caatinga. O objetivo da tabela é evidenciar, de forma estruturada, as principais semelhanças, contrastes, estratégias e desafios enfrentados por empresas de portes e perfis distintos no contexto do mercado de crédito de carbono.

A comparação foi organizada a partir de critérios-chave como histórico de atuação, segmento de mercado, principais estratégias adotadas, desafios enfrentados e oportunidades identificadas. Esta sistematização permite uma análise crítica sobre as diferentes formas de inserção nesse mercado e as implicações práticas para a construção de uma economia de baixo carbono. A partir da análise, também foram apontadas recomendações com foco na inclusão de pequenos agentes econômicos, promoção de políticas públicas e estímulo à cooperação entre diferentes setores.

Tabela 4 – Tabela Síntese

Critério	Ambipar	Associação dos Produtores de Crédito de Carbono Social do Bioma Caatinga	Análise e Recomendações
Histórico e Consolidação de mercado	Fundada em 1995, a empresa se consolidou como líder global em gestão ambiental. Seu posicionamento no mercado de carbono fortalece sua atuação sustentável e reforça sua reputação no setor ESG.	Criada em 2022, ainda está em fase de estruturação e busca se consolidar no mercado de carbono. Seu diferencial é o impacto direto na preservação ambiental e no desenvolvimento social das comunidades locais.	A experiência da Ambipar favorece sua adaptação às exigências do mercado, enquanto a Associação ainda enfrenta desafios iniciais de estruturação. Investir em programas de capacitação pode impulsionar a estruturação e o crescimento de novos projetos comunitários, ampliando sua efetividade e impacto no mercado de carbono.

Segmento de mercado	Gestão ambiental e resposta a emergências.	Preservação ambiental e agricultura familiar.	Ambas abordagens são complementares e demonstram a flexibilidade do mercado de crédito de carbono para atender diferentes perfis de organizações. Fomentar a integração entre grandes empresas e projetos comunitários – Criar mecanismos que incentivem parcerias entre corporações consolidadas e iniciativas locais pode potencializar os benefícios do mercado de carbono
Principais Estratégias	Adota uma abordagem estratégica baseada em inovação tecnológica, economia circular visando vida útil de resíduos e projetos de compensação de carbono em larga escala.	Agrofloresta, conservação de áreas nativas, envolvimento da comunidade em projetos de sequestro de carbono.	Diferentes abordagens, ambas importantes para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e fortalecer a competitividade no mercado sustentável, destacam-se como referências em compromisso ambiental e responsabilidade corporativa. A sinergia entre inovação tecnológica e impacto socioambiental pode potencializar esses esforços, direcionando investimentos para iniciativas comunitárias e promovendo capacitação, certificação e infraestrutura para projetos sustentáveis
Principais Desafios	Manter a transparência e a credibilidade no mercado de carbono, assegurando a rastreabilidade dos créditos gerados, além de gerenciar a dependência dos resultados operacionais de suas subsidiárias para sustentar o crescimento e a eficiência das iniciativas sustentáveis.	A ausência de políticas públicas específicas para a preservação e valorização da Caatinga compromete seu potencial no mercado de carbono. Além disso, as restrições no acesso ao financiamento dificultam a implementação de inovações tecnológicas por pequenas empresas, limitando sua competitividade e capacidade de expandir práticas sustentáveis	Ambas enfrentam desafios distintos, mas igualmente críticos para a consolidação no mercado de carbono. Pequenos negócios precisam de políticas públicas que facilitem sua entrada no mercado e fomentem parcerias estratégicas.
Oportunidades	Expansão do mercado de carbono e novas parcerias estratégicas.	Crescente valorização de créditos com co-benefícios sociais e ambientais.	Estímulo a parcerias entre grandes empresas e pequenos projetos pode gerar impactos positivos para ambos.

Fonte: autora (2025)

Com base na Tabela 4 – Síntese, a análise comparativa das duas empresas evidencia desafios significativos na inserção no mercado de crédito de carbono no Brasil. Um dos principais entraves observados está relacionado à regulação e governança, uma vez que ambas as empresas enfrentam dificuldades devido à falta de um arcabouço legal e bem definido. A ausência de diretrizes claras impacta diretamente a previsibilidade e a confiabilidade do mercado, dificultando a tomada de decisão e a atração de investidores.

Outro aspecto relevante é o engajamento do setor privado, que ainda enfrenta desafios em ambas as empresas. A escassez de informações acessíveis sobre os benefícios e o funcionamento do mercado de carbono dificulta uma inserção mais estruturada das pequenas empresas. Além disso, a ausência de incentivos concretos torna sua participação menos viável e competitiva em relação às grandes corporações.

Além dos desafios identificados, a análise das duas empresas também revela oportunidades importantes no mercado de crédito de carbono. A adoção de práticas sustentáveis e a participação nesse mercado não apenas contribuem para a mitigação das mudanças climáticas, mas também fortalecem a imagem corporativa e criam novas possibilidades de negócios, especialmente no contexto da transição para uma economia de baixo carbono.

Um aspecto social relevante observado na pesquisa é o papel da associação com comunidades locais e pequenos produtores. A colaboração com esses atores pode ampliar os impactos positivos do mercado de carbono, promovendo inclusão socioeconômica e incentivando práticas sustentáveis em regiões que, muitas vezes, possuem poucos recursos para aderir a iniciativas ambientais. Essa abordagem fortalece cadeias produtivas sustentáveis e cria benefícios diretos para a população, gerando empregos, capacitação e melhoria na qualidade de vida.

Dessa forma, embora existam desafios estruturais e regulatórios que dificultam a participação no mercado de carbono, a pesquisa indica que oportunidades econômicas, ambientais e sociais podem ser ampliadas com estratégias adequadas, contribuindo tanto para o crescimento das empresas quanto para o desenvolvimento sustentável e a inclusão de diferentes setores da sociedade nesse processo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças climáticas representam um desafio da atualidade, exigindo ações concretas para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e a transição para uma economia de baixo carbono. O aumento da temperatura média do planeta, o avanço da desertificação, eventos climáticos extremos e a elevação do nível do mar são algumas das consequências diretas da intensificação do efeito estufa. Nesse cenário, a criação de mecanismos de compensação de emissões tornou-se fundamental, e o mercado de crédito de carbono emergiu como uma ferramenta estratégica para viabilizar essa transição de maneira economicamente viável.

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a contribuição do mercado de crédito de carbono na construção de uma economia verde, com foco na inserção de pequenas empresas a esse mercado. Para isso, utilizou-se uma abordagem qualitativa, por meio do estudo de caso de duas realidades distintas: a Ambipar, uma grande corporação consolidada no mercado de carbono, e a Associação dos Produtores de Crédito de Carbono Social do Bioma Caatinga, que busca inserir pequenos produtores e comunidades tradicionais na geração de créditos de carbono.

Os resultados demonstraram que, apesar do potencial do mercado de carbono na mitigação das mudanças climáticas e na construção de uma economia verde, sua estrutura ainda não é igualmente acessível para todos os agentes econômicos. Empresas de grande porte, como a Ambipar, possuem maior capacidade de investimento para atender aos requisitos regulatórios e obter certificações, enquanto pequenas empresas e organizações comunitárias enfrentam desafios estruturais significativos, como altos custos de certificação, burocracia excessiva, falta de suporte técnico e dificuldades na comercialização dos créditos. Além disso, a falta de investimentos em inovação e tecnologias acessíveis para a mensuração e certificação das reduções de emissões também limita a competitividade das pequenas empresas, que muitas vezes não possuem infraestrutura para cumprir as exigências do setor. Dessa forma, a participação nesse mercado continua sendo mais favorável às grandes corporações, enquanto pequenos negócios e comunidades tradicionais enfrentam barreiras que dificultam sua inclusão.

A análise do caso da Associação do Bioma Caatinga evidenciou que, além das dificuldades financeiras e regulatórias, as barreiras geográficas, a dificuldade de conscientização da população em adotar práticas sustentáveis, e a ausência de políticas públicas voltadas para a região dificultam ainda mais a participação dessas organizações no mercado. A Caatinga, um bioma historicamente negligenciados nas políticas ambientais e climáticas, sofre com desertificação, escassez hídrica e baixa valorização de seus serviços ecossistêmicos, ainda que seja de extrema importância na segurança hídrica e na regulação do clima regional, além de abrigar uma biodiversidade única e desempenhar um papel essencial na subsistência de comunidades tradicionais que dependem de seus recursos naturais para a agricultura e pecuária sustentável. Diferente de outras regiões do Brasil, que recebe maior reconhecimento internacional em projetos de compensação de carbono, a Caatinga carece de incentivos que garantam sua preservação e valorização dentro desse sistema econômico.

A regulamentação do mercado de carbono no Brasil representa uma janela de oportunidade para ampliar sua acessibilidade e previsibilidade, especialmente para pequenos negócios e iniciativas comunitárias. Políticas públicas voltadas para a redução dos custos de certificação, incentivos fiscais para projetos sustentáveis e suporte técnico para pequenos produtores podem criar um ambiente mais inclusivo e equitativo.

Dessa forma, conclui-se que, embora o mercado de carbono seja uma ferramenta essencial na mitigação das mudanças climáticas, sua estrutura atual favorece desproporcionalmente grandes corporações, enquanto pequenos negócios e comunidades locais enfrentam barreiras que limitam sua participação. Para que sua contribuição para uma economia verde seja plena e democrática, é fundamental que governos, instituições financeiras e o setor ambiental trabalhem em conjunto para remover essas barreiras e ampliar o acesso.

A construção de uma economia de baixo carbono não pode depender apenas das grandes corporações. A democratização do acesso ao mercado de carbono não só impulsiona a sustentabilidade ambiental, mas também fortalece a eco-

nomia, criando novas oportunidades de emprego, maior competitividade entre empresas e renda em setores verdes. Dessa forma, a consolidação desse mercado como um instrumento eficaz na luta contra as mudanças climáticas e na construção de uma economia verde dependerá de sua capacidade de inclusão e de políticas que garantam que seus benefícios sejam distribuídos de maneira justa e equitativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (AIE). **World Energy Outlook**. 2020. Paris: IEA, 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>. Acesso em: 1 agosto 2024

ALMEIDA, Maria Pilar Prazeres de et al. **O dano moral ambiental coletivo**. 2018.

AMADO, Frederico. **Direito Ambiental / Frederico Amado**. – 11. Ed. Juspodivm. – 2020.

BARBIER, E.B. **A economia verde e o desenvolvimento sustentável**: uma análise econômica. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

BARBIER, Edward B. **Capitalizing on nature: ecosystems as natural assets**. Cambridge: Cambridge University Press, 2011

BNDES. **Projetos de carbono e outros pagamentos por serviços ambientais (PSA)**. Rio de Janeiro: BNDES, 2023. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/25208/1/ECEst_216212_BNDES%20FEP_Pagamentos%20por%20Servi%C3%A7os%20Ambientais.pdf. Acesso em: 07 abril 2025

BOFF, Leonardo. **A ilusão de uma economia verde**. 2011. Disponível em <http://leonardoboff.wordpress.com/2011/10/16/a-ilusao-de-uma-economia-verde/>, acesso em 22 de julho de 2024.

BRASIL. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

BRASIL. **Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

BURSZTYN, Marcel; PERSEGONA, Marcelo. **A grande transformação ambiental**: uma cronologia da dialética homem-natureza. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

CAMPHORA, Adriana; MAY, Peter H. **Estudos de valoração ambiental: contribuições para a gestão de áreas protegidas**. In: MAY, Peter H.; VEIGA NETO, Francisco C. (Org.). *Economia do meio ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. p. 217-240.

CARDOSO, Andreza Soares; SANTOS JR, Roberto Araujo Oliveira. **Indicadores de sustentabilidade e o ideário institucional**: um exercício a partir dos ODM e ODS. *Ciência e Cultura*, v. 71, n. 1, p. 50-55, 2019.

CARROLL, Archie B. **Corporate Social Responsibility: Evolution of a Definitional Construct**. *Business & Society*, v. 38, n. 3, p. 268–295, 1999

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1987.

CRESWELL, J. W. **Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. Sage publications.2013.

DIAS, Lucas Seolin; MARQUES, Maurício Dias. Organizações e sustentabilidade: aproximações, cooperação e distanciamentos. **Gestão. Org**, v. 15, n. 1, p. 73-85, 2017.

ELLERMAN, A. D. et al. **Markets for Clean Air: The U.S. Acid Rain Program**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Circular Economy: A Wealth of Opportunities**. 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>. Acesso em: 1 ago. 2024.

FERREIRA, Marcello et al. Ensaio sobre as inter-relações entre arquitetura escolar, cibercultura e ensino de Ciências: desafios e propostas para as juventudes da Geração Y. **Revista do Professor de Física**, v. 4, n. 3, p. 1-29, 2020.

FGV/EPC Fundação Getúlio Vargas/Plataforma Empresas pelo Clima. **Propostas empresariais de políticas públicas para uma economia de baixo carbono no Brasil** 2011. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/b7d069ca-7500-480b-983f-0bc8fcb6d324/content>. Acesso em: 22 jun. 2024.

GHISELLINI, Patrizia; CIALANI, Catia; ULGIATI, Sergio. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 114, p. 11-32, mar. 2016.

HALL, B. H.; KHAN, B. **Adoption of New Technology**. *NBER Working Paper Series*, n. 9731, 2003.

ICC Brasil. **Relatório ICC Brasil 2022**. São Paulo: ICC Brasil, 2022. Disponível em: https://www.iccbrasil.org/wp-content/uploads/2022/10/RELATORIO_IC-CBR_2022_final.pdf. Acesso em: 16 abril 2025.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA). **Scaling Up Renewable Energy Deployment in Emerging Markets**. Abu Dhabi: IRENA, 2019. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2019/Mar/Scaling-Up-Renewable-Energy-Deployment-in-Emerging-Markets>. Acesso em: 1 ago. 2024.

IPCC. (2018). Global Warming of 1.5°C: **Summary for Policymakers**. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>. Acesso em: jan 2024

LEFF, Enrique. **La ecología política en América Latina: Una introducción al conocimiento necesario**. México: Siglo XXI, 2006

LIMA, João. **Sustentabilidade e competitividade: o novo paradigma empresarial**. São Paulo: Editora XYZ, 2021.

MANNARELLI FILHO, Téucle et al. Análise da Internacionalização: Um Estudo de Caso da Indústria Têxtil Portuguesa no Mercado Brasileiro. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, v. 12, n. 1, p. 203-222, 2020.

MATURANA, H.; DAVILA, X. P. Y. **Ética e desenvolvimento sustentável** – caminhos para a construção de uma nova sociedade. Conferência Internacional de Gestão Social, 1a FIERGS/SESI/UFRGS/ PUCRS, nov. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/psoc/v16n3/a13v16n3.pdf> . Acesso em: jan 2024.

MELLO, Fátima. **Análise: Rumo à Rio+20**, Fundação Heinrich Böll Stiftung, setembro de 2011, disponível em <http://www.br.boell.org/web/50-1288.html>, acesso em 23 de julho de 2024.

MELLO, Mario Fernando de Mello; MELLO, Arthur Zago de Mello. **Uma análise das práticas de Responsabilidade Social e Sustentabilidade como estratégias de empresas industriais do setor moveleiro: um estudo de caso**. Gestão e Produção, São Carlos, v.25, n.1, p.81-93, 2018.

Nações Unidas (ONU). **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 1992. Disponível em: <https://www.un.org/pt-br/conferences/environment/rio-declaration-on-environment-and-development/>.

NASCIMENTO, Leandro da Silva. **Uma reflexão acerca da relação entre sustentabilidade e estratégia organizacional**. ENGEMA, dez. 2017.

NEWELL, P.; PATERSON, M. **Climate Capitalism: Global Warming and the Transformation of the Global Economy**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

NIELSEN. **Was 2020 the Year of the Sustainable Consumer?** 2018. Disponível em: <https://www.nielsen.com/us/en/insights/article/2018/was-2020-the-year-of-the-sustainable-consumer/>. Acesso em: 1 ago. 2024.

OECD. **Fostering Green Growth in Small and Medium-sized Enterprises**. Paris: OECD Publishing, 2018. Disponível em: <https://www.oecd.org/env/green-growth/sme.htm>. Acesso em: 1 ago. 2024.

ONU. (2020). **Emissions Gap Report 2020**. Disponível em: <https://www.unep.org/emissions-gap-report-2020>. Acesso em: mar 2024

PAULO, Vicente e ALEXANDRINO, Marcelo. **Direito Constitucional / Vicente de Paulo e Marcelo Alexandrino**. – 17. ed. – São Paulo: Saraiva, 2018.

PEATIE, K. **Environmental Marketing Management: Meeting the Green Challenge**. London: Pitman Publishing, 1995.

SACHS, J. (2008). Common Wealth: **Economics for a Crowded Planet**. Penguin Books.

SACHS, J. **A era do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora Record, 2015.

SANTOS, Dhego Ramon; SILVA, Gabriel Eliseu. **Avaliação da Percepção da População de Iporá (Go) Sobre a Lei de Crimes Ambientais, Tráfico e Comércio Ilegal de Fauna Silvestre**. Revista Brasileira de Zootecias, v. 20, n. 1, p. 1-18, 2019.

SANTOS, Frederico Seifert dos. **Mudanças climáticas e Marx: o fetichismo do carbono e os sistemas de comercialização de emissões**. 2018. 163 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Políticas Públicas, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Planejamento Ambiental. **Economia Verde: desenvolvimento, meio ambiente e qualidade de vida no Estado de São Paulo**. Coordenação Casemiro Tércio dos Reis Lima Carvalho – São Paulo: SMA/CPLA, 2010.

SILVA, Edgar Duarte da; SILVA, Gabriel Eliseu. **Crimes ambientais em Goiás: uma análise da região norte**. 2019.

SILVA, Isaac Pacheco; ROVER, Suliani; FERREIRA, Denize Demarche Minatti. Disclosure de Passivos Ambientais: Uma Análise dos Fatores Que Influenciam o Montante Divulgado Por Empresas Potencialmente Poluidoras. **Revista de Contabilidade e Controladoria**, v. 14, n. 3, 2022.

SILVA, MONICA RIBEIRO DA. A BNCC da reforma do ensino médio: o resgate de um empoeirado discurso. **Educação em revista**, v. 34, 2018.

SILVA, Railma Marrone Pereira da. **O meio ambiente na Constituição Federal de 1988**. Revista Jus Navigandi, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 18, n. 3759, 16out.2013. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/25529>. Acesso em: 13 jan. 2024

SOLOMON, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M., & Miller, H. L. (Eds.). (2007). **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

SUKHDEV, P. **Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication**. United Nations Environment Programme, 2011;

TAKIGUCHI, Caroline Yukari. **Diagnóstico ambiental em indústria de papel e celulose**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

TEIXEIRA, Diego Fernando Fogaça. Aspectos **Contábeis Referentes aos Créditos de Carbono**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Porto Alegre, 2011;

THOMÉ, Romeu. **Direito Ambiental / Romeu Thomé**. – 10. Ed. Juspodivm. – 2020.

UNEP – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Rumo a uma economia verde**: caminhos para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza. Nairobi: UNEP, 2011.

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. **Protocolo de Kyoto**. Kyoto, 1998.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON THE HUMAN ENVIRONMENT. **Declaração sobre o Ambiente Humano**. Estocolmo, 1972.

VALADA, Daniela Cristina; DOS SANTOS, José Eduardo Lourenço. **A intervenção do Direito Penal brasileiro no crime de tráfico de animais silvestres e a educação ambiental**. Revista do Direito Público, v. 14, n. 1, p. 83-102, 2019.

VERMONDE, Hellen Turczynski; LEÃO, Ingrid Domingos; PEREIRA, Luiz Eduardo. **Estudo de viabilidade da utilização de resíduos da indústria de celulose para geração de bioenergia**. 2021.

VISENTINI, Paulo Fagundes. **A relação Brasil-África: prestígio, cooperação ou negócios?** Alta Books Editora, 2019.

WCED – World Commission on Environment and Development. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1987.

APÊNDICE A – MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO NA PESQUISA

PROJETO DE PESQUISA DE CONCLUSÃO DE CURSO
ENGENHARIA AMBIENTAL

Economia de baixo carbono, estratégias sustentáveis da sua empresa/associação:

O objetivo deste questionário é compreender melhor os desafios, estratégias e impactos relacionados à participação de empresas no mercado de crédito de carbono e na transição para práticas de baixo carbono. Desde já, agradeço sua atenção e disponibilidade em contribuir para esta pesquisa, que visa promover avanços no campo da educação e sustentabilidade empresarial no Brasil.

1. Qual seu setor de atuação? * _____

2. Qual o porte da sua empresa/associação? *
 - () Microempresa
 - () Pequena empresa
 - () Média empresa
 - () Grande empresa

3. Sua empresa/associação já adota práticas sustentáveis? Se sim, quais? *

4. Quais são os principais desafios enfrentados pela sua empresa para adotar práticas de baixo carbono? * _____

5. Como você avalia o nível de dificuldade de acesso ao mercado de crédito de carbono? *
 - () Fácil
 - () Moderado
 - () Difícil

Não sei opinar

6. Qual é a importância da inovação tecnológica na implementação de práticas sustentáveis na sua empresa? *

Muito importante

Importante

Moderado

Pouco importante

Nada importante

7. Sua empresa já participa do mercado de crédito de carbono? *

Sim

Não

8. Caso participe, poderia nos contar sobre seus principais benefícios obtidos? *

9. Quais incentivos (governamentais ou privados) foram mais relevantes para viabilizar sua participação? (Selecione um ou mais) *

Parceria público-privada

Subsídios financeiros

Programas de capacitação

Redução de impostos

Outros: _____

10. Na sua opinião, o mercado de crédito de carbono é uma ferramenta eficaz para promover uma economia verde no Brasil? *

Sim

Não

11. O que você acredita ser essencial para que mais empresas adotem práticas sustentáveis? * _____

Obrigada!