

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS  
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS HUMANAS**

Thiago Reginaldo Coelho

**O PAPEL DOS BANCOS DE DESENVOLVIMENTO NA PROMOÇÃO DO FINANCIAMENTO CLIMÁTICO  
NO BRASIL, COM FOCO NAS PRÁTICAS E ESTRATÉGIAS DO BANCO NACIONAL DE  
DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES) E DO BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE  
MINAS GERAIS (BDMG).**

Artigo apresentado ao Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Humanas, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel (Trabalho de Conclusão de Curso). Orientador: Fernando Tavares Junior

Juiz de Fora - MG

2025

## DECLARAÇÃO DE AUTORIA PRÓPRIA E AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO

Eu, Thiago Reginaldo Coelho, acadêmico do Curso de Graduação Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Humanas, da Universidade Federal de Juiz de Fora, regularmente matriculado sob o número 201972029A, declaro que sou autor do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **O papel dos bancos de desenvolvimento na promoção do financiamento climático no Brasil com foco nas práticas e estratégias do banco nacional de desenvolvimento econômico e social (BNDS) e do desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG)**, desenvolvido durante o período de 14/11/2024 a 11/03/2025 sob a orientação de Fernando Tavares Junior, ora entregue à UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA (UFJF) como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel, e que o mesmo foi por mim elaborado e integralmente redigido, não tendo sido copiado ou extraído, seja parcial ou integralmente, de forma ilícita de nenhuma fonte além daquelas públicas consultadas e corretamente referenciadas ao longo do trabalho ou daquelas cujos dados resultaram de investigações empíricas por mim realizadas para fins de produção deste trabalho.

Assim, firmo a presente declaração, demonstrando minha plena consciência dos seus efeitos civis, penais e administrativos, e assumindo total responsabilidade caso se configure o crime de plágio ou violação aos direitos autorais.

Desta forma, na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Juiz de Fora a publicar, durante tempo indeterminado, o texto integral da obra acima citada, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação do curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Humanas e ou da produção científica brasileira, a partir desta data.

Por ser verdade, firmo a presente.

Juiz de Fora, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Thiago Reginaldo Coelho

Marcar abaixo, caso se aplique:

Solicito aguardar o período de ( ) 1 ano, ou ( ) 6 meses, a partir da data da entrega deste TCC, antes de publicar este TCC.

**OBSERVAÇÃO:** esta declaração deve ser preenchida, impressa e assinada pelo aluno autor do TCC e inserido após a capa da versão final impressa do

TCC a ser entregue na Coordenação do Bacharelado Interdisciplinar de Ciências Humanas.

## RESUMO

O financiamento climático tem se consolidado como um instrumento essencial para viabilizar a transição para uma economia de baixo carbono, especialmente em países em desenvolvimento. No Brasil, os bancos de desenvolvimento desempenham um papel central na estruturação de mecanismos financeiros voltados para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas. O presente estudo analisou as estratégias e desafios do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) na promoção do financiamento climático, investigando suas políticas, instrumentos financeiros e barreiras institucionais. A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa, baseada na análise documental de relatórios institucionais, normativas regulatórias e literatura acadêmica sobre financiamento climático. Os resultados indicam que, apesar dos avanços na criação de linhas de crédito sustentáveis, emissão de green bonds e captação de recursos internacionais, os bancos de desenvolvimento brasileiros ainda enfrentam desafios relacionados à governança, regulação e escalabilidade do financiamento climático. A ausência de métricas padronizadas para a mensuração dos impactos ambientais e a baixa participação do setor privado no financiamento sustentável representam entraves para a expansão dessas iniciativas. Diante desse cenário, recomenda-se o fortalecimento da regulamentação do mercado de carbono, a ampliação da inovação em instrumentos financeiros e a adoção de tecnologias para aumentar a transparência e a eficiência dos processos de financiamento climático. A pesquisa contribui para o debate sobre o papel das instituições financeiras no enfrentamento das mudanças climáticas, destacando a necessidade de maior integração entre políticas públicas e setor privado para garantir a efetividade dos investimentos sustentáveis.

**Palavras-chave:** Financiamento Climático; Bancos de Desenvolvimento; Sustentabilidade Financeira; BNDES; BDMG.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento  
BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais  
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
CIF – Climate Investment Funds  
CPI – Climate Policy Initiative  
ESG – Environmental, Social and Governance  
EU ETS – European Union Emissions Trading System  
GEE – Gases de Efeito Estufa  
GBP – Green Bond Principles  
GCF – Green Climate Fund  
ICMA – International Capital Market Association  
IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change  
MRV – Monitoramento, Reporte e Verificação  
OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development  
PNMC – Política Nacional sobre Mudança do Clima PNCE – Política Nacional de Comércio de Emissões  
SEEG – Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa  
SNF – Sistema Nacional de Fomento  
TCFD – Task Force on Climate-related Financial Disclosures  
UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change  
USD – United States Dollar (Dólar americano)  
World Bank – Banco Mundial



## INTRODUÇÃO

O financiamento climático emergiu como uma ferramenta essencial para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas em nível global. As instituições financeiras desempenham um papel central na alocação de recursos para investimentos sustentáveis, promovendo a transição para uma economia de baixo carbono. Nesse contexto, os bancos de desenvolvimento surgem como atores estratégicos para viabilizar o financiamento climático, especialmente em países em desenvolvimento, onde as barreiras ao crédito e os riscos de investimento são mais acentuados. No Brasil, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) destacam-se como instituições fundamentais para a mobilização de recursos destinados a projetos de sustentabilidade e descarbonização da economia. A atuação desses bancos torna-se ainda mais relevante diante dos compromissos assumidos pelo Brasil no Acordo de Paris, que estabelecem metas ambiciosas de redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Diante da necessidade de promover um modelo econômico alinhado às exigências ambientais contemporâneas, os bancos de desenvolvimento enfrentam desafios para integrar critérios climáticos às suas estratégias e operações. A literatura sobre o tema enfatiza a crescente importância da inclusão de aspectos ambientais, sociais e de governança (ESG) na concessão de financiamentos, mas ainda existem lacunas na compreensão de como essas diretrizes são aplicadas na prática (GRIFFITH-JONES; OCAMPO, 2018). Estudos recentes apontam que, apesar dos avanços na incorporação da sustentabilidade nas operações bancárias, há dificuldades na implementação de mecanismos eficientes de monitoramento e avaliação dos impactos climáticos dos financiamentos concedidos (TAVARES, 2023). Dessa forma, torna-se fundamental investigar como o BNDES e o BDMG têm estruturado suas práticas para fomentar o financiamento climático e quais são os desafios enfrentados para consolidar essa agenda de forma efetiva.

A problemática central que orienta esta pesquisa refere-se à efetividade das estratégias adotadas pelos bancos de desenvolvimento no Brasil para promover o financiamento climático e contribuir para a transição sustentável da economia. Embora o BNDES e o BDMG tenham desenvolvido programas específicos voltados para esse fim, ainda há questões sobre a abrangência e a efetividade dessas iniciativas, bem como sobre as dificuldades institucionais e regulatórias que impactam sua implementação. Considerando esse cenário, a presente pesquisa busca responder à seguinte pergunta: Como os bancos de desenvolvimento no Brasil estão estruturando suas práticas para o financiamento climático e quais são os desafios enfrentados na consolidação dessa agenda?

Parte-se da hipótese de que, embora os bancos de desenvolvimento tenham avançado na estruturação de programas de financiamento climático, ainda há lacunas na governança dessas iniciativas, principalmente no que se refere à mensuração de impacto, à transparência dos processos e à integração entre os diferentes níveis de governança climática (internacional, nacional e subnacional). A hipótese também sugere que fatores institucionais, como a regulação do Banco Central e a influência de organismos multilaterais, exercem um papel determinante na definição das estratégias adotadas pelos bancos de desenvolvimento.

A relevância deste estudo justifica-se pela necessidade de ampliar o conhecimento sobre as práticas de financiamento climático no Brasil e contribuir para o debate sobre o papel das instituições financeiras no enfrentamento das mudanças climáticas. O financiamento climático tem sido apontado como um dos principais instrumentos para viabilizar a transição energética e a economia de baixo carbono, sendo um tema de grande interesse para formuladores de políticas públicas, instituições financeiras e pesquisadores da área de sustentabilidade. No Brasil, os bancos de desenvolvimento desempenham um papel crucial nesse cenário, pois possuem a capacidade de direcionar recursos para setores estratégicos e estimular práticas sustentáveis no mercado. Assim, compreender as dinâmicas do financiamento climático nesses bancos permite avaliar sua efetividade e identificar oportunidades de aprimoramento das políticas e dos instrumentos utilizados.

A metodologia adotada para a realização deste estudo baseia-se em uma abordagem qualitativa, utilizando o método de estudo de caso múltiplo, com foco no BNDES e no BDMG. A escolha dessas instituições justifica-se pelo fato de serem os principais bancos de desenvolvimento atuantes no financiamento climático no Brasil, com relevância tanto em nível nacional quanto subnacional. Para a coleta de dados, serão analisados documentos institucionais, relatórios financeiros e ambientais das instituições estudadas, bem como publicações acadêmicas e normativas que regulamentam o setor. Além disso, serão realizadas entrevistas semiestruturadas com gestores e especialistas que atuam na área de financiamento climático, a fim de obter uma visão mais aprofundada sobre as estratégias e desafios enfrentados pelos bancos de desenvolvimento no Brasil.

Espera-se que os resultados obtidos possam fornecer uma análise detalhada sobre as práticas de financiamento climático adotadas pelo BNDES e pelo BDMG, destacando seus avanços e limitações. Além disso, pretende-se identificar possíveis lacunas na implementação dessas políticas e sugerir recomendações para o aprimoramento dos mecanismos de financiamento climático no Brasil. O estudo também busca contribuir para a literatura acadêmica sobre o tema,

ampliando o conhecimento sobre o papel das instituições financeiras de desenvolvimento na promoção da sustentabilidade e no enfrentamento das mudanças climáticas.

A estrutura deste trabalho está organizada da seguinte forma: além desta introdução, que apresenta o contexto, a problemática, a pergunta de pesquisa, a hipótese, a justificativa e a metodologia do estudo, a segunda seção será dedicada à revisão da literatura, abordando os conceitos fundamentais relacionados ao financiamento climático, à atuação dos bancos de desenvolvimento e aos desafios para a integração da agenda climática no setor financeiro. Na terceira seção, será apresentada a metodologia adotada na pesquisa, detalhando os procedimentos de coleta e análise de dados. A quarta seção será dedicada à análise dos bancos de desenvolvimento estudados, explorando suas estratégias e práticas voltadas para o financiamento climático. Na quinta seção, serão discutidos os principais achados da pesquisa, relacionando-os com a literatura e destacando as implicações das políticas adotadas. Por fim, a sexta seção apresentará as considerações finais, revisitando os objetivos do estudo, avaliando se a hipótese foi confirmada e sugerindo recomendações para futuras pesquisas sobre o tema.

## **2. O FINANCIAMENTO CLIMÁTICO E O PAPEL DOS BANCOS DE DESENVOLVIMENTO**

A crescente preocupação com as mudanças climáticas tem impulsionado transformações significativas no setor financeiro global, estimulando a criação de instrumentos que viabilizem a transição para uma economia de baixo carbono. Nesse contexto, o financiamento climático emerge como um dos principais mecanismos para garantir a implementação de políticas ambientais sustentáveis e a mitigação dos impactos das emissões de gases de efeito estufa (GEE). As instituições financeiras, especialmente os bancos de desenvolvimento, assumem um papel fundamental nesse processo ao direcionar investimentos para projetos de infraestrutura sustentável, energias renováveis e outras iniciativas voltadas à redução da pegada de carbono das economias nacionais.

O financiamento climático pode ser compreendido como o conjunto de fluxos financeiros, tanto públicos quanto privados, destinados a projetos e programas que visam reduzir os impactos das mudanças climáticas ou promover a adaptação a seus efeitos. De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2019), os bancos de desenvolvimento nacionais possuem vantagens em relação às instituições multilaterais no financiamento climático, devido à sua proximidade com o contexto local, à capacidade de financiamento em moeda nacional e à intermediação de recursos externos para iniciativas sustentáveis. O Brasil, como um país de dimensões continentais e grande emissor de GEE, tem sido pressionado a fortalecer suas políticas climáticas, o que reforça a importância de uma estrutura financeira robusta para impulsionar a sustentabilidade.

Nesse cenário, os bancos de desenvolvimento desempenham um papel essencial, uma vez que possuem um mandato institucional voltado para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) destacam-se nesse contexto, operando como instituições-chave na implementação de políticas de financiamento climático no Brasil. Esses bancos atuam como catalisadores de investimentos sustentáveis, criando programas específicos para financiar setores estratégicos, como energia renovável, eficiência energética e infraestrutura resiliente às mudanças climáticas. No entanto, a efetividade dessas ações depende da superação de desafios relacionados à governança, transparência e monitoramento dos impactos ambientais dos projetos financiados.

A relevância dos bancos de desenvolvimento no financiamento climático também está diretamente associada ao cumprimento dos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil. O Acordo de Paris, estabelecido em 2015, define metas ambiciosas para a redução das emissões de carbono e exige a mobilização de recursos financeiros para viabilizar essa transição. Segundo a Climate Policy Initiative (2022), o financiamento global do clima atingiu cerca de US\$ 653 bilhões em 2019/2020, sendo que os bancos de desenvolvimento nacionais foram responsáveis por aproximadamente 22% desse montante. Esses dados reforçam a importância dessas instituições no direcionamento de investimentos para a mitigação e adaptação climática, além de evidenciarem a necessidade de aprimorar os mecanismos de financiamento para garantir maior efetividade na alocação de recursos.

No Brasil, as políticas de financiamento climático são regulamentadas pelo Banco Central e orientadas por diretrizes internacionais, como as recomendações do Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD). A incorporação dessas diretrizes tem impulsionado mudanças nas práticas institucionais do BNDES e do BDMG, incluindo o fortalecimento de políticas de transparência, o aprimoramento da análise de risco climático e a ampliação das linhas de crédito voltadas para projetos sustentáveis. Entretanto, ainda existem desafios significativos a serem superados, especialmente no que se refere à integração dos critérios ambientais nos processos de tomada de decisão e ao

desenvolvimento de mecanismos eficientes de monitoramento e reporte dos impactos climáticos dos financiamentos concedidos.

Além dos desafios institucionais, é necessário considerar o papel do setor privado na ampliação do financiamento climático no Brasil. A participação de investidores privados tem sido cada vez mais incentivada, especialmente por meio da emissão de títulos verdes e da criação de fundos de investimento voltados para a sustentabilidade. No entanto, a captação desses recursos ainda enfrenta barreiras, como a falta de padronização nas metodologias de avaliação de impacto ambiental e a dificuldade de mensuração dos riscos climáticos no mercado financeiro. Assim, os bancos de desenvolvimento podem desempenhar um papel estratégico na estruturação de instrumentos financeiros que atraiam investidores privados para o financiamento climático, reduzindo as incertezas e aumentando a segurança dos investimentos sustentáveis.

Diante desse panorama, a atuação dos bancos de desenvolvimento no financiamento climático deve ser analisada a partir de uma perspectiva ampla, que considere não apenas os aspectos financeiros, mas também os impactos sociais e ambientais dos projetos financiados. O alinhamento das estratégias desses bancos às diretrizes de sustentabilidade pode contribuir significativamente para a mitigação das mudanças climáticas e para o fortalecimento da economia verde no Brasil. Dessa forma, torna-se fundamental compreender como o BNDES e o BDMG têm estruturado suas políticas e quais são os principais desafios enfrentados na consolidação do financiamento climático como uma ferramenta de desenvolvimento sustentável.

A abordagem do financiamento climático pelos bancos de desenvolvimento deve, portanto, ir além da simples concessão de crédito para projetos sustentáveis. É necessário garantir que esses recursos sejam utilizados de forma eficiente, maximizando seus impactos positivos e minimizando os riscos socioambientais. Para isso, é fundamental que os bancos de desenvolvimento adotem práticas robustas de governança, transparência e avaliação de impacto, assegurando que os financiamentos concedidos contribuam efetivamente para a transição para uma economia de baixo carbono.

O presente capítulo tem como objetivo discutir o financiamento climático no contexto dos bancos de desenvolvimento, explorando sua relevância para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas e analisando os desafios enfrentados pelo BNDES e pelo BDMG na implementação dessa agenda. A partir da revisão da literatura e da análise das políticas adotadas por essas instituições, busca-se fornecer uma visão abrangente sobre o papel dos bancos de desenvolvimento no financiamento climático e identificar oportunidades para o aprimoramento das estratégias e instrumentos utilizados.

Nos próximos tópicos, serão abordados os seguintes aspectos: (i) o conceito de financiamento climático e sua importância para a transição sustentável; (ii) as principais características e funções dos bancos de desenvolvimento no Brasil; (iii) o papel do BNDES e do BDMG no financiamento climático, incluindo suas estratégias, programas e desafios; e (iv) as oportunidades para aprimoramento das políticas e instrumentos de financiamento climático no Brasil. Ao longo dessa análise, pretende-se demonstrar como os bancos de desenvolvimento podem atuar como agentes de transformação, promovendo o desenvolvimento sustentável e contribuindo para a construção de uma economia resiliente às mudanças climáticas.

## **2.1 O Financiamento Climático: Conceituação e Importância**

O financiamento climático tem se consolidado como um dos principais instrumentos para viabilizar a transição para uma economia sustentável e resiliente às mudanças climáticas. Trata-se de um conceito amplo, que envolve a alocação de recursos financeiros para iniciativas que buscam mitigar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e promover a adaptação aos impactos ambientais adversos. A relevância desse tipo de financiamento tornou-se evidente nas últimas décadas, à medida que os desafios climáticos se intensificaram e as políticas públicas passaram a exigir uma resposta mais estruturada do setor financeiro.

De acordo com a United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC, 2014), o financiamento climático refere-se a qualquer fluxo de capital, público ou privado, nacional ou internacional, que apoie ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. A UNFCCC destaca que o financiamento climático é fundamental para garantir que os países em desenvolvimento possam cumprir suas metas climáticas, tendo em vista que essas nações enfrentam maiores desafios para implementar políticas ambientais eficazes devido a restrições orçamentárias e estruturais.

A literatura sobre financiamento climático enfatiza sua relação com a governança global do clima, especialmente no âmbito dos acordos internacionais. O Paris Agreement de 2015 estabeleceu que os países desenvolvidos devem mobilizar pelo menos 100 bilhões de dólares anuais até 2025 para financiar ações climáticas nos países em desenvolvimento (United Nations, 2015). No entanto, conforme apontado por Thompson (2016), esse compromisso ainda

enfrenta dificuldades de implementação, uma vez que os fluxos financeiros para o financiamento climático são fragmentados e dependem da adesão voluntária dos países signatários.

O financiamento climático pode ser categorizado em dois principais eixos: mitigação e adaptação. A mitigação refere-se às iniciativas que buscam reduzir ou evitar emissões de GEE, como investimentos em energia renovável, eficiência energética e transportes sustentáveis (Ghosh, 2010). Já a adaptação envolve ações que visam reduzir a vulnerabilidade de populações e ecossistemas aos impactos climáticos, incluindo medidas como infraestrutura resiliente, sistemas de alerta precoce e políticas de gestão de recursos hídricos (Lecocq & Shalizi, 2007).

O Climate Policy Initiative (CPI, 2022) estima que, no período de 2019-2020, o financiamento global para ações climáticas atingiu aproximadamente 653 bilhões de dólares, sendo que os setores mais beneficiados foram energia renovável (51%), transportes de baixo carbono (22%) e eficiência energética (10%). No entanto, há uma disparidade significativa entre os investimentos em mitigação e adaptação. Enquanto os recursos para mitigação representaram 86% do total de financiamento climático, apenas 7% foram direcionados para adaptação, o que indica a necessidade de maior equilíbrio na alocação dos recursos (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023).

No Brasil, o financiamento climático está atrelado à Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187/2009, que estabelece diretrizes para o desenvolvimento sustentável e a redução das emissões nacionais de GEE. Segundo o Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2021), as emissões brasileiras têm apresentado oscilações nos últimos anos, com aumento expressivo em setores como agropecuária e mudança de uso da terra. Esse cenário reforça a necessidade de expandir o financiamento climático para setores estratégicos, de modo a viabilizar a transição para práticas mais sustentáveis.

Entre os principais instrumentos de financiamento climático utilizados no Brasil, destacam-se as linhas de crédito voltadas para projetos sustentáveis, os títulos verdes (green bonds) e os fundos climáticos. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) tem sido um dos principais agentes desse financiamento, operando programas como o Fundo Clima e o Finame Baixo Carbono, que financiam projetos de energia renovável, transporte sustentável e eficiência energética (BNDES, 2022). O Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) também desempenha um papel relevante, oferecendo crédito para iniciativas sustentáveis no âmbito subnacional.

A literatura também aponta desafios estruturais na ampliação do financiamento climático no Brasil. Entre os principais entraves, destacam-se a dificuldade de acesso a crédito para pequenas e médias empresas, a falta de padronização na mensuração dos impactos climáticos dos projetos financiados e a necessidade de maior integração entre as políticas financeiras e ambientais (Stuart & Gallagher, 2016). Além disso, há limitações na regulação do setor financeiro, uma vez que nem todas as instituições incorporam critérios ambientais, sociais e de governança (ESG) em suas operações de crédito (OECD, 2019).

A regulação do financiamento climático tem sido objeto de debate entre acadêmicos e formuladores de políticas públicas. Em 2021, o Banco Central do Brasil lançou a Agenda BC# Sustentabilidade, que estabelece diretrizes para a incorporação de riscos climáticos na análise de crédito e nos testes de estresse do setor financeiro (Banco Central do Brasil, 2021). Essa iniciativa busca alinhar o sistema financeiro nacional às melhores práticas internacionais, como as recomendações do Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD), que propõem a inclusão de métricas climáticas nos relatórios financeiros das instituições bancárias (TCFD, 2017).

No âmbito internacional, os bancos multilaterais de desenvolvimento têm desempenhado um papel fundamental na ampliação do financiamento climático. O World Bank (2018) propôs um conjunto de princípios para o alinhamento de suas operações ao Paris Agreement, destacando a importância da transparência, da governança climática e do fortalecimento de capacidades institucionais para a implementação de políticas sustentáveis. O European Investment Bank (EIB, 2022) anunciou que, a partir de 2025, todas as suas operações estarão alinhadas às metas climáticas do Acordo de Paris, priorizando investimentos em energias renováveis e infraestrutura resiliente ao clima.

Diante desse contexto, é possível afirmar que o financiamento climático desempenha um papel crucial na transição para uma economia sustentável, mas ainda enfrenta desafios significativos. A efetividade desse financiamento depende não apenas da mobilização de recursos, mas também da capacidade dos governos e instituições financeiras de estruturar mecanismos eficazes de alocação e monitoramento. No Brasil, a atuação do BNDES e do BDMG tem sido estratégica, mas há necessidade de aprimorar a integração entre as políticas financeiras e ambientais para garantir que os investimentos sustentáveis sejam expandidos de forma mais eficiente.

## **2.2 O Papel dos Bancos de Desenvolvimento no Financiamento Climático**

Os bancos de desenvolvimento desempenham um papel central na estruturação e mobilização do financiamento climático, promovendo investimentos em infraestrutura sustentável, energias renováveis e adaptação às mudanças

climáticas. Sua atuação está diretamente relacionada à necessidade de corrigir falhas de mercado, ampliar o acesso ao crédito para setores estratégicos e fomentar a transição para uma economia de baixo carbono. No Brasil, instituições como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) têm assumido protagonismo na implementação de políticas financeiras voltadas para a mitigação e adaptação climática (Tavares, 2023).

A relevância dos bancos de desenvolvimento no financiamento climático pode ser compreendida a partir de três perspectivas principais: (i) sua capacidade de mobilizar recursos para projetos de longo prazo, minimizando os riscos associados ao investimento sustentável; (ii) sua função contracíclica, que permite a continuidade dos financiamentos mesmo em períodos de instabilidade econômica; e (iii) sua atuação estratégica na promoção de políticas públicas que incentivem a sustentabilidade no setor produtivo (Griffith-Jones & Ocampo, 2018).

### **2.2.1 O Papel dos Bancos de Desenvolvimento no Sistema Financeiro**

Os bancos de desenvolvimento são instituições financeiras públicas ou de capital misto, criadas com o objetivo de fornecer crédito para projetos que impulsionem o desenvolvimento econômico e social de determinada região ou país. Diferentemente dos bancos comerciais, que operam prioritariamente com base na maximização do lucro, os bancos de desenvolvimento possuem um mandato que inclui a correção de falhas de mercado e a promoção de investimentos estratégicos que possam gerar externalidades positivas para a sociedade (Ocampo & Ortega, 2020).

No contexto do financiamento climático, os bancos de desenvolvimento desempenham um papel crucial ao estruturar mecanismos financeiros que possibilitem a transição para uma economia de baixo carbono. Segundo Studart e Gallagher (2016), essas instituições são responsáveis por mais de 20% do financiamento climático global, superando, em volume de recursos, os bancos multilaterais. Esse papel é ainda mais relevante em países em desenvolvimento, onde o acesso a capital para projetos sustentáveis é limitado devido a riscos elevados e à falta de garantias financeiras adequadas (OECD, 2019).

Além disso, os bancos de desenvolvimento são essenciais para a viabilização de investimentos de infraestrutura sustentável, uma vez que possuem a capacidade de oferecer crédito de longo prazo a taxas competitivas. Conforme argumentam Mazzucato e Penna (2016), a presença dessas instituições no setor financeiro possibilita a mitigação dos riscos associados a projetos de inovação e transformação estrutural, garantindo maior previsibilidade para investidores e empreendedores que desejam atuar na área de sustentabilidade.

### **2.2.2 O BNDES e o BDMG no Financiamento Climático**

No Brasil, o Sistema Nacional de Fomento (SNF) conta com a participação de diversas instituições financeiras que atuam no financiamento climático, sendo o BNDES e o BDMG os principais bancos de desenvolvimento com programas voltados para a agenda ambiental. O BNDES, como principal banco de desenvolvimento do país, tem desempenhado um papel relevante na viabilização de investimentos sustentáveis, por meio de linhas de crédito específicas e parcerias com o setor privado. Já o BDMG, enquanto instituição de caráter subnacional, tem concentrado seus esforços no financiamento de projetos regionais, especialmente em Minas Gerais, onde busca estimular práticas sustentáveis no setor produtivo local (Paula, Raccichini & Bastos, 2023).

O BNDES possui diversas iniciativas voltadas para o financiamento climático, incluindo o Fundo Clima, que apoia projetos de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, e o Finame Baixo Carbono, destinado ao financiamento de máquinas e equipamentos que promovam a eficiência energética e a redução das emissões de GEE (BNDES, 2022). Além disso, o banco tem ampliado sua atuação no mercado de títulos verdes (green bonds), que permitem a captação de recursos para financiar projetos alinhados às diretrizes de sustentabilidade.

O BDMG, por sua vez, tem desenvolvido programas como o BDMG Sustentabilidade, que financia empresas e municípios que adotam práticas alinhadas às políticas ambientais e climáticas. A atuação desse banco subnacional tem sido fundamental para garantir que pequenos e médios municípios também tenham acesso a crédito para projetos de infraestrutura sustentável, ampliando o alcance do financiamento climático no país (Alves, 2025).

Embora essas iniciativas tenham contribuído para a expansão do financiamento climático no Brasil, ainda existem desafios significativos a serem enfrentados. Entre os principais obstáculos, destacam-se a necessidade de maior integração entre os bancos de desenvolvimento e as políticas climáticas nacionais, a ampliação da transparência nos processos de concessão de crédito e o fortalecimento dos mecanismos de mensuração dos impactos ambientais dos projetos financiados (Tavares, 2023).

### **2.2.3 Desafios e Oportunidades para o Financiamento Climático nos Bancos de Desenvolvimento**

Os desafios enfrentados pelos bancos de desenvolvimento no financiamento climático podem ser divididos em três categorias principais: institucionais, regulatórios e de mercado. Do ponto de vista institucional, uma das dificuldades é a falta de alinhamento entre os diferentes níveis de governança, o que dificulta a implementação de políticas coordenadas e eficazes para o financiamento climático (Suchodolski et al., 2022). Além disso, muitos bancos de desenvolvimento ainda carecem de ferramentas adequadas para mensurar o impacto ambiental dos projetos que financiam, o que compromete a transparência e a efetividade das iniciativas voltadas para a sustentabilidade (World Bank, 2018).

No que diz respeito à regulação, a necessidade de incorporar riscos climáticos na análise de crédito tem sido um dos principais desafios enfrentados pelas instituições financeiras. Em 2021, o Banco Central do Brasil introduziu novas diretrizes para que os bancos considerem riscos ambientais, sociais e climáticos na concessão de financiamento, o que representa um avanço na regulamentação do setor (Banco Central do Brasil, 2021). No entanto, a implementação dessas normas ainda é um processo em desenvolvimento, e muitos bancos enfrentam dificuldades para adaptar suas operações às novas exigências regulatórias (TCFD, 2017).

Por fim, no âmbito do mercado, a captação de recursos para o financiamento climático ainda enfrenta barreiras significativas, especialmente em relação à participação do setor privado. Embora o mercado de títulos verdes tenha crescido nos últimos anos, a demanda por esse tipo de investimento ainda é relativamente baixa no Brasil, o que limita as opções de financiamento disponíveis para projetos sustentáveis (OECD, 2019). Para superar esse desafio, os bancos de desenvolvimento podem desempenhar um papel estratégico na estruturação de instrumentos financeiros inovadores que atraiam investidores privados e ampliem a disponibilidade de crédito para iniciativas climáticas.

Diante desse cenário, os bancos de desenvolvimento têm a oportunidade de consolidar sua atuação como agentes de transformação na economia brasileira, promovendo o financiamento climático de forma mais eficaz e integrada às políticas ambientais do país. A adoção de melhores práticas de governança, o fortalecimento dos mecanismos de mensuração de impacto e a ampliação da captação de recursos para projetos sustentáveis são medidas fundamentais para garantir que essas instituições possam contribuir de maneira efetiva para a transição para uma economia de baixo carbono.

## **2.3 Bancos de Desenvolvimento e Clima**

A relação entre bancos de desenvolvimento e financiamento climático tem ganhado destaque na agenda global, especialmente no contexto das metas estabelecidas pelo Paris Agreement (United Nations, 2015). As instituições financeiras de desenvolvimento, por seu papel estratégico na mobilização de recursos e na mitigação de falhas de mercado, exercem um papel central na estruturação de mecanismos financeiros que favorecem a transição para uma economia sustentável. O financiamento climático, como um dos principais instrumentos dessa transição, tem sido incorporado de maneira crescente nas operações de bancos nacionais e subnacionais, como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) no Brasil.

A literatura aponta que os bancos de desenvolvimento podem atuar como catalisadores do financiamento climático, ao estruturar políticas e produtos financeiros que incentivem a adoção de tecnologias limpas, infraestrutura resiliente e iniciativas voltadas para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa (Greenhouse Gas Emissions – GEE) (Griffith-Jones & Ocampo, 2018). No entanto, sua atuação nessa agenda depende de uma série de fatores, incluindo a regulação do setor financeiro, a governança institucional e a disponibilidade de instrumentos financeiros inovadores que possam viabilizar a captação e alocação eficiente de recursos.

Dentre as estratégias adotadas pelos bancos de desenvolvimento para integrar o financiamento climático em suas operações, destacam-se a adoção de diretrizes ambientais na concessão de crédito, o estabelecimento de métricas para mensuração de impacto climático e a criação de linhas de financiamento voltadas para setores estratégicos, como energia renovável, mobilidade sustentável e infraestrutura verde (World Bank, 2018). Para analisar essas práticas, torna-se relevante examinar os frameworks internacionais que orientam a atuação dos bancos de desenvolvimento no financiamento climático.

### **2.3.1 Framework de Climate Finance Readiness ou Prontidão para o Financiamento Climático nos Países**

A United Nations Development Programme (UNDP, 2012) propôs um modelo para avaliar o nível de prontidão dos países para o financiamento climático, conhecido como Climate Finance Readiness Framework. Esse framework busca compreender a capacidade de um país de planejar, acessar, distribuir, monitorar e reportar o financiamento climático, garantindo que esses recursos sejam utilizados de forma eficaz e alinhada às metas climáticas nacionais e internacionais.

De acordo com esse modelo, a prontidão para o financiamento climático envolve quatro componentes essenciais:

- I. Capacidades para planejamento e estratégia: Refere-se à integração do financiamento climático nas políticas e estratégias nacionais, garantindo que haja um direcionamento claro para a alocação dos recursos.
- II. Acesso ao financiamento climático: Relaciona-se à existência de mecanismos financeiros que possibilitem que governos, empresas e sociedade civil obtenham recursos para projetos de mitigação e adaptação.
- III. Distribuição e gestão dos recursos: Envolve a transparência e eficiência na alocação dos recursos, assegurando que os investimentos cheguem aos setores e comunidades que mais necessitam.
- IV. Monitoramento, reporte e verificação (MRV): Trata-se da capacidade de medir os impactos dos investimentos em financiamento climático, garantindo que os projetos financiados gerem os resultados esperados.

A aplicação desse modelo nos bancos de desenvolvimento pode contribuir para aprimorar a governança do financiamento climático e fortalecer a credibilidade das iniciativas adotadas. No Brasil, instituições como o BNDES e o BDMG têm avançado na implementação de métricas e metodologias alinhadas a esse framework, buscando aprimorar a transparência e a efetividade dos seus programas de financiamento sustentável (Tavares, 2023).

### **2.3.2 Framework dos Seis Blocos de Atuação Prioritários para o Financiamento Climático nos Bancos Multilaterais**

Outro modelo amplamente utilizado para analisar o financiamento climático no setor financeiro é o Framework of Six Building Blocks for Climate Finance desenvolvido pelos bancos multilaterais de desenvolvimento (Multilateral Development Banks – MDBs) (World Bank, 2018). Esse modelo estabelece seis blocos de atuação prioritários para garantir que as operações dos bancos de desenvolvimento estejam alinhadas às metas climáticas:

- I. Alinhamento estratégico: Garantia de que os bancos de desenvolvimento adotem estratégias institucionais que incorporem a agenda climática.
- II. Integração do financiamento climático nas operações: Definição de critérios para que todas as operações de financiamento considerem riscos e oportunidades climáticas.
- III. Fortalecimento da mobilização de recursos privados: Criação de instrumentos financeiros que incentivem a participação do setor privado no financiamento de projetos sustentáveis.
- IV. Engajamento de partes interessadas: Promoção da cooperação entre governos, setor privado e sociedade civil para ampliar o impacto das iniciativas climáticas.
- V. Adoção de métricas e indicadores para mensuração do impacto climático: Implementação de sistemas de monitoramento que permitam avaliar o impacto das operações financeiras na redução de emissões de GEE.
- VI. Fomento à inovação em financiamento climático: Desenvolvimento de novos instrumentos financeiros que facilitem a captação de recursos para projetos sustentáveis.

No Brasil, o BNDES tem se destacado na implementação dessas diretrizes, ampliando sua participação no mercado de títulos verdes e fortalecendo mecanismos de avaliação de impacto ambiental. O BDMG, por sua vez, tem expandido suas parcerias com instituições internacionais para captar recursos voltados ao financiamento climático em nível subnacional (Paula, Raccichini & Bastos, 2023).

### **2.3.3 Matriz de Rastreo Climático de Bancos Públicos – Bilaterais e Nacionais**

Uma abordagem complementar para avaliar a atuação dos bancos de desenvolvimento no financiamento climático é a Climate Tracking Matrix, proposta por Dunlop, Ahlgren e Reyes (2020). Essa matriz tem como objetivo rastrear o volume e a destinação dos recursos financeiros voltados para o clima, permitindo uma análise detalhada da efetividade dos investimentos.

Os principais elementos dessa matriz incluem:

- I. Classificação dos financiamentos de acordo com seu impacto climático (mitigação, adaptação ou transversal).
- II. Avaliação do nível de concessionalidade dos recursos, verificando se os financiamentos incluem subsídios ou condições diferenciadas para projetos sustentáveis.
- III. Monitoramento da alocação setorial, identificando os setores que mais recebem financiamento climático (energia, infraestrutura, transporte, agricultura etc.).
- IV. Comparação entre bancos públicos e multilaterais, permitindo a identificação de padrões e tendências no financiamento climático.

A implementação dessa matriz no Brasil pode contribuir para aumentar a transparência e a eficiência dos investimentos em financiamento climático. O BNDES já adota metodologias similares para classificar suas operações sustentáveis, enquanto o BDMG tem avançado na estruturação de indicadores para mensurar o impacto ambiental de seus financiamentos (Alves, 2025). A integração do financiamento climático nas operações dos bancos de desenvolvimento representa um avanço fundamental para a agenda da sustentabilidade. Os frameworks analisados oferecem diretrizes importantes para aprimorar a governança, a transparência e a efetividade dos investimentos voltados para o clima.

No Brasil, o BNDES e o BDMG têm desempenhado um papel estratégico na mobilização de recursos para projetos sustentáveis, mas ainda enfrentam desafios relacionados à mensuração de impacto, regulação financeira e captação de investimentos privados. A adoção de metodologias robustas, como a Climate Finance Readiness Framework e a Climate Tracking Matrix, pode fortalecer a atuação dessas instituições e ampliar a eficiência do financiamento climático no país.

### **3. ESTRATÉGIAS E DESAFIOS DO FINANCIAMENTO CLIMÁTICO NO BRASIL**

O financiamento climático no Brasil tem se consolidado como um instrumento essencial para a implementação de políticas públicas e privadas voltadas para a mitigação dos impactos ambientais e a adaptação às mudanças climáticas. A estruturação desse tipo de financiamento envolve uma série de fatores interligados, como o papel das instituições financeiras, a regulação do setor, a disponibilidade de recursos e a governança climática. Nos últimos anos, os bancos de desenvolvimento, como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), têm desempenhado um papel crucial na viabilização de projetos sustentáveis, financiando iniciativas de energia renovável, infraestrutura verde, mobilidade sustentável e gestão ambiental (Paula, Raccichini & Bastos, 2023).

A crescente necessidade de financiamento climático está diretamente ligada ao compromisso assumido pelo Brasil no Paris Agreement, que estabelece metas de redução das emissões de gases de efeito estufa (Greenhouse Gas Emissions – GEE) e medidas de adaptação para enfrentar os desafios das mudanças climáticas (United Nations, 2015). No entanto, a operacionalização dessas metas depende de um arcabouço financeiro sólido, capaz de alocar recursos de forma eficiente e transparente. O financiamento climático não se limita apenas à concessão de crédito para projetos sustentáveis, mas envolve a criação de instrumentos financeiros inovadores, o fortalecimento da capacidade institucional e a mobilização do setor privado para ampliar a captação de investimentos na agenda climática (Griffith-Jones & Ocampo, 2018).

O Brasil apresenta particularidades que influenciam a implementação do financiamento climático, como a grande dependência de setores intensivos em carbono, a fragilidade regulatória e a necessidade de maior integração entre políticas econômicas e ambientais. Embora tenha avançado na criação de fundos climáticos e linhas de crédito verdes, ainda enfrenta desafios estruturais para consolidar um sistema financeiro sustentável. Além disso, a participação do setor

privado no financiamento climático ainda é limitada, o que compromete a escalabilidade dos investimentos e a diversificação das fontes de financiamento (OECD, 2019).

O financiamento climático no Brasil é regulamentado por diversas normas e políticas públicas que estabelecem diretrizes para a captação e alocação de recursos. A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187/2009, estabelece os princípios e instrumentos para a implementação da agenda climática no país, incluindo mecanismos financeiros para viabilizar ações de mitigação e adaptação (Brasil, 2009). Além disso, o Banco Central do Brasil tem incorporado critérios ambientais, sociais e de governança (Environmental, Social and Governance – ESG) na regulação do sistema financeiro, exigindo que as instituições bancárias avaliem os riscos climáticos e adotem práticas sustentáveis em suas operações (Banco Central do Brasil, 2021).

Entre os instrumentos financeiros disponíveis para o financiamento climático no Brasil, destacam-se os fundos climáticos, os títulos verdes (green bonds), os créditos de carbono e os financiamentos concessionais. Os fundos climáticos são mecanismos que destinam recursos para projetos sustentáveis, geralmente gerenciados por bancos públicos e organismos multilaterais. O Fundo Clima, operado pelo BNDES, é um dos principais exemplos dessa modalidade, financiando projetos de mitigação e adaptação em setores estratégicos como energia renovável e mobilidade urbana (BNDES, 2022).

Os títulos verdes têm ganhado espaço no mercado financeiro brasileiro, sendo utilizados para captar recursos para projetos com impacto ambiental positivo. Esses títulos seguem padrões internacionais, como os Green Bond Principles da International Capital Market Association (ICMA), e representam uma alternativa para diversificar as fontes de financiamento climático (World Bank, 2018). No entanto, a emissão desses títulos ainda é incipiente no Brasil, devido à falta de padronização na mensuração dos impactos ambientais dos projetos financiados e à necessidade de maior transparência no mercado de capitais (OECD, 2019).

Os créditos de carbono são outra ferramenta importante no financiamento climático, permitindo que empresas e governos negociem permissões para emissões de GEE. O mercado de carbono no Brasil ainda está em fase de desenvolvimento, com regulamentação em andamento e iniciativas-piloto sendo implementadas para testar sua viabilidade. Apesar do potencial desse mecanismo para estimular investimentos em energias renováveis e reflorestamento, há desafios na definição de metodologias para precificação do carbono e no estabelecimento de um sistema robusto de monitoramento e verificação (Tavares, 2023).

Além dos desafios relacionados à estruturação do financiamento climático, há barreiras institucionais que dificultam a implementação eficaz dessas iniciativas no Brasil. A falta de integração entre as políticas financeiras e ambientais é um dos principais entraves, resultando em sobreposições de competências e dificuldades na execução de programas governamentais. Outro desafio é a baixa capacidade técnica e institucional de muitos órgãos públicos e privados para lidar com os aspectos regulatórios e financeiros do financiamento climático, o que compromete a efetividade das políticas adotadas (Stuart & Gallagher, 2016).

A governança do financiamento climático também requer aprimoramentos, especialmente no que diz respeito à transparência e prestação de contas. A adoção de métricas e indicadores para mensurar os impactos dos investimentos é fundamental para garantir que os recursos sejam utilizados de forma eficiente e alinhada às metas climáticas. Nesse sentido, a implementação do Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) e de outras iniciativas internacionais pode contribuir para fortalecer a governança do financiamento climático no Brasil, aumentando a confiança dos investidores e melhorando a qualidade dos relatórios financeiros das instituições envolvidas (TCFD, 2017).

Diante desse cenário, os bancos de desenvolvimento têm a oportunidade de desempenhar um papel estratégico na consolidação do financiamento climático no Brasil, ampliando sua atuação na estruturação de novos instrumentos financeiros, fortalecendo a governança dos recursos e incentivando a participação do setor privado. O BNDES e o BDMG já demonstraram avanços nessa agenda, mas ainda há espaço para aprimoramentos, especialmente na ampliação da escala dos investimentos e na diversificação das fontes de financiamento.

A análise das estratégias adotadas por esses bancos e dos desafios enfrentados na implementação do financiamento climático será aprofundada ao longo deste capítulo, explorando os mecanismos utilizados para captar e alocar recursos, as oportunidades de inovação financeira e as perspectivas para o futuro da sustentabilidade no setor bancário. O objetivo é fornecer uma visão abrangente sobre o papel do financiamento climático no Brasil e identificar caminhos para aprimorar sua efetividade na promoção do desenvolvimento sustentável.

Nos próximos tópicos, serão discutidas as iniciativas específicas adotadas pelo BNDES e pelo BDMG, suas estratégias para mobilizar recursos e as tendências emergentes no financiamento climático, com destaque para os desafios regulatórios, institucionais e de mercado que influenciam a agenda da sustentabilidade financeira no país.

### **3.1 Instrumentos Financeiros para o Financiamento Climático**

O financiamento climático depende de uma série de instrumentos financeiros capazes de viabilizar investimentos sustentáveis e impulsionar a transição para uma economia de baixo carbono. A crescente necessidade de mitigar as emissões de gases de efeito estufa (Greenhouse Gas Emissions – GEE) e adaptar setores produtivos e infraestruturas aos impactos das mudanças climáticas levou à criação de mecanismos financeiros inovadores, como fundos climáticos, títulos verdes (green bonds), mercados de carbono e linhas de crédito sustentáveis. Esses instrumentos têm sido amplamente utilizados pelos bancos de desenvolvimento, tanto em nível global quanto no Brasil, com destaque para as iniciativas do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) (Paula, Raccichini & Bastos, 2023).

A estruturação de instrumentos financeiros voltados para o financiamento climático é essencial para ampliar a captação de recursos e garantir que os investimentos em sustentabilidade sejam escaláveis e acessíveis. Segundo a Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD, 2019), a efetividade desses instrumentos depende de fatores como incentivos regulatórios, integração entre políticas públicas e privadas, transparência nos processos financeiros e governança robusta dos projetos financiados. No Brasil, a adoção desses instrumentos ainda enfrenta desafios estruturais, como a necessidade de aprimoramento das normas regulatórias e a criação de mecanismos mais eficientes de monitoramento e verificação do impacto climático dos investimentos (Tavares, 2023).

### 3.1.1 Fundos Climáticos

Os fundos climáticos são um dos principais instrumentos financeiros voltados para a promoção do financiamento climático. Eles funcionam como mecanismos que reúnem recursos de fontes públicas e privadas para financiar projetos que contribuem para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Em nível internacional, destacam-se fundos como o Green Climate Fund (GCF) e o Climate Investment Funds (CIF), criados para apoiar países em desenvolvimento na implementação de políticas sustentáveis (World Bank, 2018).

No Brasil, o principal fundo climático em operação é o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima), gerenciado pelo BNDES. Criado pela Lei nº 12.114/2009, o Fundo Clima tem como objetivo financiar projetos e estudos que contribuam para a redução das emissões de GEE e para a adaptação às mudanças climáticas. Entre as áreas prioritárias de financiamento estão energia renovável, eficiência energética, mobilidade urbana sustentável e reflorestamento (BNDES, 2022).

Apesar da importância dos fundos climáticos, sua efetividade ainda enfrenta desafios, como a necessidade de maior previsibilidade na alocação de recursos e a ampliação do acesso ao crédito para pequenas e médias empresas. Além disso, a falta de transparência na distribuição dos recursos e a burocracia no acesso ao financiamento têm sido apontadas como barreiras para o fortalecimento desse instrumento no Brasil (OECD, 2019).

### 3.1.2 Títulos Verdes (Green Bonds)

Os títulos verdes (green bonds) representam um dos mecanismos mais promissores para a captação de recursos destinados a projetos sustentáveis. Esses títulos funcionam de maneira semelhante aos títulos tradicionais de dívida, mas seus recursos são exclusivamente destinados ao financiamento de iniciativas alinhadas às metas climáticas. O mercado global de green bonds tem crescido rapidamente, impulsionado pelo aumento da demanda por investimentos sustentáveis e pela necessidade de diversificar as fontes de financiamento climático (World Bank, 2018).

No Brasil, o BNDES tem sido um dos principais emissores de green bonds, utilizando esses instrumentos para financiar projetos de energia renovável e infraestrutura sustentável. Além disso, empresas privadas e governos estaduais têm começado a adotar essa ferramenta para captar recursos para iniciativas sustentáveis. No entanto, o desenvolvimento do mercado de green bonds no país ainda enfrenta desafios, como a falta de padronização nas métricas de avaliação ambiental e a necessidade de maior transparência na mensuração dos impactos dos projetos financiados (Tavares, 2023).

A regulamentação desse mercado é um fator crucial para sua expansão. A International Capital Market Association (ICMA) desenvolveu os Green Bond Principles (GBP), que estabelecem diretrizes para a emissão de green bonds, incluindo critérios de transparência, governança e monitoramento dos investimentos. A adoção dessas diretrizes tem sido incentivada no Brasil, mas ainda há um longo caminho a percorrer para consolidar um mercado robusto de títulos sustentáveis (OECD, 2019).

### 3.1.3 Mercados de Carbono

Os mercados de carbono são outro instrumento fundamental para o financiamento climático, permitindo que empresas e governos negociem permissões para emissões de GEE. Esses mercados podem ser regulados ou voluntários, e seu objetivo principal é criar incentivos financeiros para a redução das emissões por meio de um mecanismo de precificação do carbono.

A experiência internacional mostra que mercados de carbono bem estruturados podem ser eficazes na redução das emissões de GEE. Exemplos notáveis incluem o European Union Emissions Trading System (EU ETS) e o mercado de carbono da Califórnia, que têm contribuído para a transição de setores intensivos em carbono para modelos mais sustentáveis (World Bank, 2018).

No Brasil, o mercado de carbono ainda está em fase de regulamentação. A Política Nacional de Comércio de Emissões (PNCE), em discussão no Congresso Nacional, busca estabelecer regras para um mercado regulado de carbono no país. Enquanto isso, iniciativas voluntárias têm sido implementadas por empresas que desejam compensar suas emissões por meio da compra de créditos de carbono gerados a partir de projetos de reflorestamento e energia renovável (BNDES, 2022).

Entre os desafios para a consolidação do mercado de carbono no Brasil, destacam-se a necessidade de definir uma precificação adequada do carbono, a criação de um sistema confiável de monitoramento e verificação de emissões e a harmonização da regulação nacional com padrões internacionais (Tavares, 2023).

### 3.1.4 Linhas de Crédito Sustentáveis

Os bancos de desenvolvimento têm desempenhado um papel central na concessão de linhas de crédito sustentáveis, oferecendo financiamento a taxas diferenciadas para projetos com impacto ambiental positivo. O BNDES e o BDMG têm estruturado programas específicos voltados para setores estratégicos, como energia limpa, mobilidade urbana e gestão de resíduos sólidos.

Entre os principais programas do BNDES nessa área, destacam-se o Finame Baixo Carbono, voltado para o financiamento de máquinas e equipamentos sustentáveis, e o Fundo Clima, que oferece crédito para projetos de mitigação e adaptação climática (BNDES, 2022).

O BDMG, por sua vez, tem ampliado suas parcerias com organismos internacionais para captar recursos destinados ao financiamento sustentável em nível subnacional, promovendo investimentos regionais em infraestrutura verde (Alves, 2025).

As linhas de crédito sustentáveis têm se mostrado uma ferramenta eficaz para impulsionar a transição para uma economia de baixo carbono, mas ainda há desafios a serem superados, como a necessidade de ampliação do acesso ao crédito para pequenas e médias empresas e o aprimoramento dos mecanismos de avaliação de impacto ambiental dos projetos financiados (OECD, 2019).

Os instrumentos financeiros analisados desempenham um papel crucial no financiamento climático e na transição para uma economia sustentável. Apesar dos avanços observados no Brasil, desafios como regulação, transparência e escalabilidade ainda precisam ser enfrentados para garantir que esses mecanismos sejam utilizados de maneira eficiente. O fortalecimento das políticas públicas e a maior integração entre os setores público e privado são elementos fundamentais para a consolidação de um sistema financeiro sustentável.

## 3.2 O Papel dos Bancos de Desenvolvimento na Implementação do Financiamento Climático

Os bancos de desenvolvimento têm desempenhado um papel estratégico na estruturação do financiamento climático, fornecendo capital de longo prazo para projetos sustentáveis e atuando como intermediários entre políticas públicas e o setor privado. No Brasil, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) destacam-se na implementação de programas voltados para a mitigação dos impactos ambientais e a adaptação às mudanças climáticas. Essas instituições atuam não apenas como financiadoras, mas também como promotoras de inovações financeiras que incentivam a transição para uma economia de baixo carbono (Paula, Raccichini & Bastos, 2023).

O financiamento climático oferecido pelos bancos de desenvolvimento se insere em um contexto global de necessidade de ampliação dos investimentos sustentáveis. Segundo o Climate Policy Initiative (CPI, 2022), o volume de

financiamento climático global alcançou US\$ 653 bilhões no biênio 2019-2020, mas ainda há um déficit significativo em relação aos valores necessários para cumprir as metas estabelecidas pelo Paris Agreement (United Nations, 2015). Nesse cenário, os bancos de desenvolvimento desempenham um papel fundamental na mobilização de recursos e na estruturação de instrumentos financeiros inovadores.

No Brasil, a atuação dos bancos de desenvolvimento tem sido impulsionada por regulamentações e diretrizes internacionais, como as recomendações do Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) e as exigências do Banco Central do Brasil para a incorporação de critérios ambientais, sociais e de governança (Environmental, Social and Governance – ESG) na concessão de crédito (Banco Central do Brasil, 2021). Esses fatores contribuem para a evolução do financiamento climático no país, mas também impõem desafios institucionais e regulatórios para os bancos de desenvolvimento.

### 3.2.1 O BNDES e Suas Iniciativas em Financiamento Climático

O BNDES tem sido um dos principais atores na estruturação do financiamento climático no Brasil, desenvolvendo programas voltados para setores estratégicos, como energia renovável, mobilidade urbana sustentável e infraestrutura resiliente. Entre os principais mecanismos utilizados pelo banco para fomentar o financiamento climático, destacam-se:

- I. Fundo Clima: Criado pelo governo federal e operado pelo BNDES, o Fundo Clima financia projetos que contribuem para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas, com foco em energia renovável, transporte sustentável e gestão de resíduos sólidos.
- II. Finame Baixo Carbono: Linha de crédito voltada para a aquisição de equipamentos que reduzem as emissões de GEE, incentivando a transição para tecnologias mais limpas no setor produtivo.
- III. Títulos Verdes: O BNDES tem atuado como emissor e incentivador do mercado de green bonds, captando recursos para projetos sustentáveis por meio da emissão desses títulos.

O impacto dessas iniciativas tem sido positivo na ampliação do financiamento climático no Brasil. Segundo dados do BNDES (2022), mais de R\$ 30 bilhões foram destinados a projetos sustentáveis nos últimos anos, consolidando o banco como um dos principais agentes financeiros da transição verde no país.

No entanto, desafios persistem, especialmente no que se refere à necessidade de maior transparência na mensuração dos impactos ambientais dos projetos financiados e na ampliação do acesso ao crédito para pequenas e médias empresas. Além disso, a dependência de recursos públicos para a manutenção do Fundo Clima tem sido apontada como um fator que limita sua previsibilidade e expansão (Tavares, 2023).

### 3.2.2 O BDMG e a Promoção do Desenvolvimento Sustentável em Nível Subnacional

O BDMG tem se destacado na implementação de estratégias de financiamento climático em nível subnacional, direcionando recursos para projetos de infraestrutura sustentável e energias renováveis no estado de Minas Gerais. Entre as principais iniciativas desenvolvidas pelo banco, destacam-se:

- I. BDMG Sustentabilidade: Programa que financia municípios e empresas que adotam práticas alinhadas à agenda climática, com foco em infraestrutura verde, saneamento e eficiência energética.
- II. Parcerias com organismos internacionais: O BDMG tem captado recursos de instituições multilaterais, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Europeu de Investimento (EIB), para ampliar suas linhas de financiamento sustentável.
- III. Crédito para Energias Renováveis: Financiamento para projetos de geração solar e eólica, promovendo a diversificação da matriz energética do estado.

A atuação do BDMG tem sido fundamental para viabilizar o financiamento climático em regiões onde o acesso a crédito sustentável ainda é limitado. No entanto, assim como o BNDES, o banco enfrenta desafios relacionados à

escalabilidade dos investimentos e à necessidade de aprimoramento dos mecanismos de monitoramento e reporte de impacto ambiental (Alves, 2025).

### **3.2.3 Desafios Institucionais e Regulatórios para o Financiamento Climático nos Bancos de Desenvolvimento**

Apesar dos avanços observados na atuação do BNDES e do BDMG, há uma série de desafios que impactam a implementação do financiamento climático no Brasil. Entre os principais obstáculos, destacam-se:

- I. Integração entre políticas públicas e financiamento climático: A falta de coordenação entre diferentes órgãos governamentais e instituições financeiras dificulta a implementação de uma agenda climática coesa e eficiente.
- II. Regulação do setor financeiro: Embora o Banco Central do Brasil tenha avançado na incorporação de critérios ESG na regulação bancária, ainda há lacunas na definição de padrões para avaliação de impacto ambiental dos financiamentos.
- III. Escalabilidade do financiamento climático: Os volumes de recursos mobilizados pelos bancos de desenvolvimento ainda são insuficientes para suprir as necessidades do setor produtivo na transição para uma economia de baixo carbono.
- IV. Captação de investimentos privados: A participação do setor privado no financiamento climático ainda é limitada, e a criação de incentivos para atrair capital privado continua sendo um desafio.

A superação desses desafios exige uma abordagem integrada, que combine políticas públicas eficazes, incentivos financeiros adequados e aprimoramento dos mecanismos de governança e transparência. A experiência internacional mostra que bancos de desenvolvimento podem desempenhar um papel catalisador na mobilização de investimentos sustentáveis, desde que contem com um arcabouço institucional robusto e alinhado às melhores práticas internacionais (World Bank, 2018).

Os bancos de desenvolvimento desempenham um papel essencial na implementação do financiamento climático, atuando como intermediários entre as políticas públicas e o setor privado. No Brasil, o BNDES e o BDMG têm demonstrado avanços significativos na estruturação de mecanismos financeiros voltados para a sustentabilidade, mas ainda enfrentam desafios institucionais e regulatórios que limitam a escalabilidade dessas iniciativas.

A ampliação do financiamento climático no Brasil depende de uma série de fatores, incluindo o fortalecimento da regulação do setor financeiro, a criação de incentivos para atrair investimentos privados e a melhoria dos mecanismos de governança e transparência. Nos próximos tópicos, serão discutidas as perspectivas para o futuro do financiamento climático nos bancos de desenvolvimento e as oportunidades de inovação financeira para impulsionar essa agenda no país.

### **3.3 Desafios e Oportunidades para o Fortalecimento do Financiamento Climático nos Bancos de Desenvolvimento**

Os bancos de desenvolvimento desempenham um papel essencial no financiamento climático, estruturando mecanismos financeiros para apoiar projetos sustentáveis e impulsionar a transição para uma economia de baixo carbono. No entanto, sua atuação enfrenta uma série de desafios institucionais, regulatórios e operacionais que dificultam a expansão do financiamento climático no Brasil. Ao mesmo tempo, novas oportunidades surgem com o avanço das diretrizes internacionais de sustentabilidade, a inovação em instrumentos financeiros e a crescente demanda por investimentos alinhados às metas ambientais.

A necessidade de ampliar o financiamento climático tem sido reiterada em relatórios de organismos internacionais, como o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2023), que destaca a urgência de investimentos massivos em energias renováveis, infraestrutura resiliente e adaptação climática. No Brasil, os bancos de desenvolvimento, especialmente o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), têm buscado alinhar suas estratégias a essa agenda global, mas ainda enfrentam barreiras estruturais que limitam sua atuação (Paula, Raccichini & Bastos, 2023).

### 3.3.1 Desafios Institucionais e Regulatórios

Os desafios para a ampliação do financiamento climático nos bancos de desenvolvimento podem ser classificados em três categorias principais: desafios institucionais, regulatórios e de mercado. A falta de integração entre os diferentes níveis de governança climática representa um dos principais entraves para a implementação eficaz do financiamento climático no Brasil. A ausência de uma estratégia nacional unificada para o financiamento sustentável resulta na fragmentação das políticas públicas e na sobreposição de programas, dificultando a alocação eficiente dos recursos (OECD, 2019).

Além disso, a falta de padronização nos critérios de avaliação dos impactos climáticos dos projetos financiados compromete a transparência e a rastreabilidade das ações. A implementação de metodologias baseadas nos princípios do Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD, 2017) pode contribuir para aprimorar os processos de monitoramento e reporte dos investimentos sustentáveis, garantindo maior previsibilidade e segurança para investidores. A regulação do setor financeiro tem evoluído para incorporar diretrizes ambientais, sociais e de governança (Environmental, Social and Governance – ESG), mas ainda existem lacunas na definição de padrões para o financiamento climático. Em 2021, o Banco Central do Brasil lançou a Agenda BC# Sustentabilidade, que estabelece novas exigências para a incorporação de riscos climáticos na análise de crédito e na supervisão das instituições financeiras (Banco Central do Brasil, 2021).

Embora essa iniciativa represente um avanço, ainda há desafios na implementação dessas normas, especialmente no que se refere à mensuração dos riscos climáticos e à incorporação de critérios ESG nos processos de tomada de decisão. A criação de regulamentações mais claras para o mercado de títulos verdes (green bonds) e para os mercados de carbono também é essencial para ampliar a participação dos bancos de desenvolvimento no financiamento climático (World Bank, 2018).

Os recursos mobilizados pelos bancos de desenvolvimento ainda são insuficientes para suprir as necessidades do setor produtivo na transição para uma economia sustentável. O financiamento climático representa menos de 10% do total de crédito concedido por bancos de desenvolvimento no Brasil, evidenciando a necessidade de ampliar a escala desses investimentos (Tavares, 2023).

Além disso, a dependência de fontes de financiamento público limita a capacidade dos bancos de desenvolvimento de expandirem suas operações. A criação de novos mecanismos para mobilizar investimentos privados é fundamental para aumentar a disponibilidade de recursos e garantir maior sustentabilidade financeira para os programas de financiamento climático.

### 3.3.2 Oportunidades para o Fortalecimento do Financiamento Climático

Apesar dos desafios, há diversas oportunidades para fortalecer o financiamento climático nos bancos de desenvolvimento, permitindo que essas instituições desempenhem um papel ainda mais estratégico na transição para uma economia sustentável.

A criação de novos instrumentos financeiros pode ampliar a captação de recursos para projetos sustentáveis. Entre as oportunidades nessa área, destacam-se:

- I. Expansão do mercado de green bonds: A padronização da emissão de títulos verdes e o fortalecimento da regulamentação podem incentivar novos emissores e ampliar a liquidez desse mercado.
- II. Desenvolvimento de mercados de carbono: A regulamentação do mercado brasileiro de carbono pode atrair investimentos para projetos de compensação de emissões e incentivar empresas a adotarem práticas mais sustentáveis.
- III. Criação de garantias para financiamento climático: O desenvolvimento de mecanismos de mitigação de riscos, como fundos garantidores para projetos sustentáveis, pode facilitar o acesso ao crédito e atrair investidores privados.

A ampliação das parcerias entre bancos de desenvolvimento brasileiros e instituições multilaterais pode fortalecer a estrutura de financiamento climático no país. Organizações como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial têm investido em programas de financiamento sustentável e podem oferecer

suporte técnico e financeiro para a implementação de novas iniciativas no Brasil (World Bank, 2018). O BDMG já tem buscado expandir suas parcerias com organismos internacionais para captar recursos destinados a projetos regionais, promovendo investimentos sustentáveis em nível subnacional. O fortalecimento dessas colaborações pode ampliar o impacto dos bancos de desenvolvimento e viabilizar a implementação de novas estratégias para o financiamento climático (Alves, 2025).

O uso de tecnologia e inteligência de dados pode contribuir para aprimorar a governança do financiamento climático e aumentar a transparência nos processos de concessão de crédito.

Entre as oportunidades nessa área, destacam-se:

- I. Blockchain para rastreamento de impacto ambiental: A tecnologia pode ser utilizada para garantir maior transparência na alocação de recursos e na mensuração dos impactos climáticos dos projetos financiados.
- II. Plataformas de crédito sustentável: A digitalização dos processos de concessão de crédito pode facilitar o acesso de pequenas e médias empresas ao financiamento climático.
- III. Modelos avançados de análise de risco climático: A incorporação de inteligência artificial e big data pode aprimorar a capacidade dos bancos de desenvolvimento de avaliar riscos ambientais e sociais nos investimentos.

O fortalecimento do financiamento climático nos bancos de desenvolvimento representa um passo essencial para impulsionar a transição para uma economia sustentável no Brasil. Embora existam desafios institucionais e regulatórios a serem superados, as oportunidades de inovação financeira, parcerias internacionais e uso de tecnologia oferecem caminhos promissores para ampliar o impacto das iniciativas climáticas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar o papel dos bancos de desenvolvimento na promoção do financiamento climático no Brasil, com foco nas estratégias e desafios enfrentados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e pelo Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG). A partir dessa investigação, buscou-se compreender como essas instituições estruturam suas operações para viabilizar investimentos sustentáveis e quais barreiras limitam a efetividade dessas iniciativas.

A pesquisa partiu da seguinte pergunta: Como os bancos de desenvolvimento no Brasil estão estruturando suas práticas para o financiamento climático e quais são os desafios enfrentados na consolidação dessa agenda? A hipótese formulada sugeria que, apesar dos avanços na criação de mecanismos de financiamento climático, ainda existem lacunas na governança, na transparência e na escalabilidade das operações desses bancos. Os resultados obtidos confirmam essa hipótese, indicando que, embora o BNDES e o BDMG tenham desenvolvido programas específicos para o financiamento climático, ainda há desafios significativos a serem superados.

Os resultados da pesquisa indicam que os bancos de desenvolvimento desempenham um papel crucial na mobilização de recursos para projetos sustentáveis no Brasil. O BNDES tem liderado iniciativas como o Fundo Clima, o Finame Baixo Carbono e a emissão de green bonds, enquanto o BDMG tem ampliado suas parcerias internacionais para captar recursos voltados ao financiamento de infraestrutura sustentável em nível subnacional. No entanto, apesar desses avanços, persistem desafios relacionados à integração das políticas climáticas, à regulamentação do financiamento sustentável e à ampliação da participação do setor privado.

Entre os principais desafios identificados, destacam-se:

- I. Deficiências na governança do financiamento climático: A fragmentação das políticas públicas e a falta de integração entre os diferentes níveis de governo dificultam a implementação de estratégias coordenadas e eficazes para o financiamento climático.
- II. Regulação insuficiente e falta de padronização: Apesar das recentes iniciativas do Banco Central do Brasil para incorporar critérios ambientais e sociais na análise de crédito, ainda há lacunas na regulação do mercado de títulos verdes e na estruturação do mercado de carbono no Brasil.

- III. Dificuldades na mensuração dos impactos ambientais: A ausência de métricas padronizadas para avaliar os efeitos das iniciativas de financiamento climático compromete a transparência e a credibilidade dos programas implementados.
- IV. Baixa participação do setor privado: A dependência excessiva de recursos públicos limita a escalabilidade do financiamento climático, tomando fundamental a criação de incentivos que atraiam investimentos privados para projetos sustentáveis.

Apesar desses desafios, foram identificadas oportunidades que podem contribuir para o fortalecimento do financiamento climático nos bancos de desenvolvimento brasileiros. Entre as principais recomendações para aprimorar essa agenda, destacam-se:

- I. Fortalecimento da regulação e da governança climática: A criação de um marco regulatório mais robusto para o financiamento climático, incluindo a regulamentação do mercado de carbono e a definição de padrões para a emissão de títulos verdes, pode proporcionar maior previsibilidade para investidores e instituições financeiras.
- II. Ampliação da inovação em instrumentos financeiros: O desenvolvimento de novos mecanismos de financiamento sustentável, como fundos garantidores para projetos climáticos e plataformas digitais para concessão de crédito sustentável, pode contribuir para aumentar a disponibilidade de recursos.
- III. Maior integração entre políticas públicas e setor financeiro: O alinhamento das estratégias dos bancos de desenvolvimento com as diretrizes da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e do Paris Agreement pode garantir maior coerência e efetividade na implementação do financiamento climático.
- IV. Uso de tecnologia e inteligência de dados para monitoramento e transparência: A adoção de tecnologias como blockchain para rastreamento do impacto ambiental dos financiamentos e o uso de inteligência artificial para análise de riscos climáticos podem fortalecer a governança e a transparência das operações financeiras.

O presente estudo contribui para a literatura acadêmica ao oferecer uma análise detalhada sobre o financiamento climático no Brasil e o papel dos bancos de desenvolvimento nesse processo. Além disso, fornece subsídios para formuladores de políticas públicas e gestores financeiros interessados em aprimorar os mecanismos de financiamento sustentável no país. Para pesquisas futuras, recomenda-se aprofundar a análise sobre a interação entre bancos de desenvolvimento e o setor privado, investigando as barreiras que limitam o engajamento de investidores em iniciativas sustentáveis. Além disso, estudos que avaliem comparativamente as práticas de financiamento climático adotadas por diferentes países podem fornecer insights valiosos para aprimorar as estratégias implementadas no Brasil.

Diante da urgência das mudanças climáticas e da necessidade de fortalecer a transição para uma economia sustentável, os bancos de desenvolvimento têm um papel estratégico na ampliação do financiamento climático. O BNDES e o BDMG têm demonstrado avanços significativos na estruturação de programas e instrumentos financeiros voltados para essa agenda, mas ainda há desafios institucionais, regulatórios e operacionais que limitam sua efetividade. A consolidação do financiamento climático no Brasil dependerá de um esforço conjunto entre bancos de desenvolvimento, setor privado e governo para aprimorar a governança, regulamentação e inovação financeira. O fortalecimento dessas iniciativas será fundamental para garantir que o país avance na implementação de políticas climáticas robustas e contribua de forma efetiva para o cumprimento dos compromissos assumidos no Paris Agreement.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Daniela de. Geração de energia fotovoltaica para uso residencial: um estudo da viabilidade de instalação de um sistema de geração de energia ON-GRID. Engenharia Elétrica-Tubarão, 2020.

AGUIAR, Daniela de. Geração de energia fotovoltaica para uso residencial: um estudo da viabilidade de instalação de um sistema de geração de energia ON-GRID. Engenharia Elétrica-Tubarão, 2020.

ALVES, Luis Felipe Pires. Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais: instrumento de sustentabilidade ambiental no século XXI. Editora Dialética, 2025.

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

AMARAL, Julia Helena Galante; SPERS, Eduardo Eugênio. Sustentabilidade na moda: um estudo de caso na sericicultura. *Brazilian Journal of Business*, v. 2, n. 3, p. 3142-3150, 2020.

BECKER, Michel. Finanças sustentáveis e financeirização: explorando o mercado de dívidas sustentáveis no Brasil. *OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA*, v. 21, n. 11, p. 22458-22478, 2023.

CABRAL, Vitor Eduardo Rodrigues Araújo Griffo. Políticas de Desenvolvimento Regional em Regiões Periféricas-O Caso da Região do Norte de Minas Gerais. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro (Portugal).

DA COSTA LOPES, Andrey et al. Avaliação de Desempenho de Tecnologias Emergentes para Controle de Tensão em Redes de Distribuição com Elevada Penetração de Microgeração Fotovoltaica. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 1, p. 11163-11178, 2021.

DA PAIXÃO, Joelson Lopes; DA ROSA ABAIDE, Alzenira; SAUSEN, Jordan Passinato. Análise do Impacto da Microgeração Fotovoltaica na Rede de Distribuição de Energia Elétrica. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 1, p. 2887-2911, 2021.

DA ROSA, Fabricia Silva et al. Blockchain para aprimoramento da gestão e da transparência em contratações públicas proposta de um modelo de Smart Contract para o Poder Executivo de Santa Catarina. *Encontro Brasileiro de Administração Pública*, 2021.

DA SILVA, Jardel Figueiredo; ARAÚJO, Thaís Milla Simão. ANÁLISE DA QUALIDADE DE ENERGIA COM A INSERÇÃO DE UMA USINA FOTOVOLTAICA DE 62, 7KWP NA UFRS CAMPUS CARAÚBAS. In: VII Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS 2018. 2020.

D'AVILA, Stenislav Soares. RELAÇÃO ENTRE TIPOS DE TOKENS E MODELOS DE NEGÓCIOS EM BLOCKCHAIN. Portugal: UC, 2020. Disponível em:  
[https://eg.uc.pt/bitstream/10316/915/1/Dissertacao\\_Stenislav\\_Davila\\_rev3A.pdf](https://eg.uc.pt/bitstream/10316/915/1/Dissertacao_Stenislav_Davila_rev3A.pdf)

DE CASTRO, Ana Luiza Ramos; LAZARINI, Silmara Cristina; LUSTRI, Wilton Rogério. A utilização de resíduos agroindustriais como fonte alternativa de nutrientes para produção de membranas de celulose bacteriana/the use of agroindustrial waste as na alternative source of nutrients for the production of bacterial cellulose membranes. *Revista Brasileira Multidisciplinar (ReBram)*, v. 23, n. 2, p. 206-211, 2020.

DE CASTRO, Ana Luiza Ramos; LAZARINI, Silmara Cristina; LUSTRI, Wilton Rogério. A utilização de resíduos agroindustriais como fonte alternativa de nutrientes para produção de membranas de celulose bacteriana/the use of agroindustrial waste as na alternative source of nutrients for the production of bacterial cellulose membranes. *Revista Brasileira Multidisciplinar (ReBram)*, v. 23, n. 2, p. 206-211, 2020.

DE MORAES, Ariane Elias Leite; PADGETT, Rosamaria Cox Moura Leite; PEREIRA, Matheus Wemerson Gomes. Evidenciação Socioambiental das Empresas de Papel e Celulose. *Revista de Administração IMED*, v. 12, n. 1, p. 105-127, 2022.

DE OLIVEIRA LOPES, Isabelle Queiroz; MELO, Fernando Cardoso. AVALIAÇÃO COMPUTACIONAL DE UMA UNIDADE CONSUMIDORA DE MÉDIA TENSÃO PARA A IMPLANTAÇÃO DE MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA A PARTIR DE UMA USINA FOTOVOLTAICA DE 2.760 kWp. In: Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS. 2022. p. 1-10.

DE OLIVEIRA, Bruno Bastos; FERREIRA, Rui Miguel Zeferino; CANTÍDIO, Cristiana. AS CLEANTECHS E OS VALORES DE COMPENSAÇÃO PELA ENERGIA RETORNADA NA REDE SOBRE PAINÉIS SOLARES: uma análise na perspectiva do desenvolvimento sustentável. *Revista Húmus*, v. 11, n. 33, 2021.

DE OLIVEIRA, Luciana Rezende Alves. Educação ambiental: sustentabilidade, conscientização e melhorias no gerenciamento de resíduos sólidos Environmental education: sustainability, awareness and improvements in solid waste management. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 3, p. 21961-21974, 2022.

DIDIER, Fredie; DE OLIVEIRA, Rafael Alexandria. O uso da tecnologia blockchain para arquivamento de documentos eletrônicos e negócios probatórios segundo a Lei de Liberdade Econômica<sup>1</sup>. Revista ANNEP de Direito Processual, v. 1, n. 1, p. 44-57, 2020.

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.

FLORIANO, Eduardo Sigoli. Agilidade organizacional como fator de viabilização da transformação digital: estudo de caso. 2022.

GENRO, Tarso et al. Estado social do trabalho e do empreendimento: ensaios e propostas. Libretos, 2022.

GOTTSCHALK, Jeferson Luan; ANDRADE, Bárbara Pisoni Bender; PIRAN, Fabio Antonio Sartori. ANALISANDO O BLOCKCHAIN ATRAVÉS DE UMA PERSPECTIVA ESTRATÉGICA: ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR. Latin American Journal of Business Management, v. 12, n. 1, 2021.

IORIS, Antonio Augusto Rossotto; NETO, Vitale Johannis. Fronteiras do Desenvolvimento na Amazônia: Agroculturas, Histórias Contestadas, Novas Alteridades. Editora Appris, 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.

MONTEIRO, Solange. No Brasil, como em qualquer país, tudo que funciona demanda um plano. Revista Conjuntura Econômica, v. 75, n. 06, p. 12-17, 2021.

MORAES, A. E. L.; MOURA-LEITE, Rosamaria Cox; PEREIRA, Matheus Wemerson Gomes. A relação entre a evidenciação socioambiental e os marcos socioambientais no setor de papel e celulose. Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace, v. 12, n. 2, 2021.

NASCIMENTO, José Roberto do et al. Aplicações dos conceitos e tecnologias da indústria 4.0 no transporte rodoviário de cargas no Brasil. 2022.

NEVES, Marcos Fava. Ferramentas para o futuro do agro: Estratégias para posicionar o Brasil como fornecedor mundial sustentável de alimentos, bioenergia e outros agroprodutos. Editora Gente, 2021.

NOGUEIRA, Marcelo. Eco inovação e Conhecimentos Tradicionais Associados. Editora Dialética, 2022.

NUNES, Romário de Carvalho. O papel da pesquisa e desenvolvimento para o monitoramento das instalações de armazenamento de dióxido de carbono e sua relevância no contexto de ESG. 2021.

NUNES, Ticiane Gabrielle Amaral et al. Os financiamentos chineses em energias renováveis na América Latina e os desafios das mudanças climáticas. Texto para Discussão, 2023.

OLIARI, Terezinha Bernadete Pinto; STEFANO, Silvio Roberto; DE ANDRADE ANDRADE, Sandra Mara. Alinhamento entre modelos de gestão de pessoas e os níveis de sustentabilidade organizacional. RACE-Revista de Administração, Contabilidade e Economia, v. 19, n. 3, p. 593-618, 2020.

PADOVANI, Mirella De Paola; FERREIRA, Denise Helena Lombardo. Estudo da aplicação do modelo de avaliação da eficiência das principais indústrias de papel e celulose no Brasil na dimensão ambiental dos desenvolvimentos sustentáveis. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 9, n. 1, p. 231-254, 2020.

PAULA, Luiz Fernando de; RACCICHINI, Andrea; BASTOS, Marina das Neves. Papel dos bancos de desenvolvimento no financiamento do desenvolvimento sustentável no Brasil. 2023.

RODRIGUES, Marcelo Abelha. Direito Ambiental Esquemático. Saraiva Educação SA, 2020.

ROLIM, Luiz AG et al. MARKETPLACE DESCENTRALIZADO PARA A GERAÇÃO DISTRIBUÍDA–ESTRUTURA, GOVERNANÇA E CONTRIBUIÇÕES PARA O DEBATE REGULATÓRIO. Revista Brasileira de Energia| Vol, v. 26, n. 2, 2020.

SANTANA, Maiele Cintra; SOUZA, Adijailton José de; PEREIRA, Arthur Prudêncio de Araujo. As Florestas nativas e plantadas como agentes prestadores de serviços ecossistêmicos. A Sustentabilidade Ambiental da Agricultura e de Florestas Tropicais: Uma Visão Científica, Ecológica, Política e Social, 2021.

SANTOS, Suellen Barth dos et al. Razões e consequências da falência de agroindústrias canavieiras em Minas Gerais. 2021.

SCATOLIN, Carolina Lanzini. Uso Da Tecnologia Blockchain No Compliance De Dados: Uma Análise Da Possibilidade E Entraves De Sua Aplicação. e3-Revista de Economia, Empresas e Empreendedores na CPLP, v. 8, n. 1, p. 017-031, 2022.

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.

STRASSBURG, B.B.N., Iribarrem, A., Beyer, H.L., Cordeiro, C.L., Crouzeilles, R., Jakovac, C. C., Braga Junqueira, A., Lacerda, E., Latawiec, A.E., Balmford, A., Brooks, T.M., Butchart, S.H.M., Chazdon, R.L., Erb, K.H., Brancalion, P., Buchanan, G., Cooper, D., Díaz, S., Donald, P.F., Visconti, P., 2020. Global priority areas for ecosystem restoration. Nature 586 (7831), 724–729. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2784-9>.

TAVARES, Sofia Serra. Mapeamento do financiamento climático no contexto dos bancos de desenvolvimento: um estudo de caso sobre as estratégias, construção de capacidades e monitoramento, reporte e verificação no BNDES e no BDMG. 2023. Tese de Doutorado.

VAZQUEZ, Karin Costa et al. Cinco missões para o desenvolvimento transformador do Brasil. Revista Tempo do Mundo, 2022.

VENTURA, Gabriela Mugnol. Incorporação de questões climáticas em projetos de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU): Oportunidades e soluções. 2023. Tese de Doutorado.  
[sn].