

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO - PUC SP
FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS
DEPARTAMENTO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS



PUC-SP

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Orientador: Laerte Apolinário Junior

Giovanna Rocha Carvalho Cruz Braga

**Relações Brasil-Alemanha: Análise da Cooperação alemã no Brasil na área das
Energias Renováveis**

São Paulo

2025

Giovanna Rocha Carvalho Cruz Braga

Trabalho de Conclusão de Curso

**Relações Brasil-Alemanha: Análise da Cooperação alemã no Brasil na área das
Energias Renováveis**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para
obtenção do grau de Bacharel em Relações Internacionais,
pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP).

Orientador: Laerte Apolinário Junior

São Paulo

2025

DEDICATÓRIA

Para minha avó, Luzia Rocha, cuja voz ainda ecoa em minhas lembranças, sendo a luz que me guiou até aqui.

AGRADECIMENTOS

A jornada até aqui foi desafiadora, intensa e, acima de tudo, profundamente transformadora.

Em primeiro lugar, agradeço à minha família, meu alicerce mais firme. Em especial, à minha mãe, por cada palavra de incentivo e pelos valores que me transmitiu — valores que me fizeram acreditar que a educação é o caminho mais sólido e digno para alcançar o sucesso. Ao meu pai e à minha avó materna, que seguem comigo em outro plano, minha eterna gratidão por terem sido fonte de força, coragem e luz, especialmente nos dias mais difíceis. Aos meus irmãos, que foram meus primeiros fãs e torcedores incondicionais, meu carinho e amor. A vocês, devo mais do que qualquer palavra possa expressar.

Aos meus amigos, verdadeiros pilares de apoio e alegria, que souberam respeitar meus silêncios, compreender minhas ausências e vibrar com cada pequena conquista: obrigada por me manterem em pé quando minhas forças ameaçavam falhar. Sua presença foi essencial.

Ao meu orientador, Laerte Apolinário, registro minha profunda gratidão pela paciência, sabedoria e generosidade. Suas orientações rigorosas, sempre construtivas, e sua confiança em meu trabalho foram decisivas para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Este trabalho não é apenas uma exigência acadêmica, ele é a soma de muitas vozes, olhares e gestos de cuidado. É o retrato de uma caminhada feita com coragem, entrega e orgulho. A todos vocês, minha eterna gratidão.

RESUMO

A cooperação energética entre Brasil e Alemanha, iniciada com maior intensidade a partir do ano de 2000, consolidou-se como uma aliança estratégica voltada à promoção da sustentabilidade ambiental e ao enfrentamento das mudanças climáticas. Com base em interesses comuns e valores compartilhados, essa parceria tem se destacado pela ênfase em energias renováveis, inovação tecnológica e desenvolvimento sustentável, reforçando a importância do intercâmbio técnico e da implementação de políticas voltadas à transição energética. Este Trabalho de Conclusão de Curso analisa essa cooperação bilateral com foco nas atuações da *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ) e do banco de desenvolvimento *Kreditanstalt für Wiederaufbau* (KfW) no Brasil, instituições que têm desempenhado papel central na viabilização de projetos ambientais e energéticos no país. Estruturado em três capítulos, o estudo inicia-se com a abordagem do sistema de ajuda externa e da cooperação alemã, explorando os mecanismos institucionais que sustentam o apoio técnico e financeiro. Em seguida, a pesquisa investiga o desenvolvimento das relações bilaterais no campo ambiental e energético, analisando políticas, acordos e iniciativas conjuntas ao longo das últimas décadas. Por fim, ao examinar os elementos centrais dessa parceria, o estudo busca demonstrar como a cooperação internacional pode funcionar como instrumento efetivo de apoio à construção de políticas públicas sustentáveis, posicionando a relação Brasil-Alemanha como um exemplo significativo de colaboração em prol de um futuro energético mais limpo e equilibrado.

PALAVRAS-CHAVES: sustentabilidade, investimentos, Brasil-Alemanha, GIZ (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*), KfW (*Kreditanstalt für Wiederaufbau*).

ABSTRACT

The energy cooperation between Brazil and Germany, from 2000 to 2024, has been consolidated as a strategic alliance aimed at promoting environmental sustainability and addressing climate change. Based on shared interests and common values, this partnership has stood out for its emphasis on renewable energy, technological innovation, and sustainable development, reinforcing the importance of technical exchange and the implementation of policies focused on energy transition. This undergraduate thesis analyzes this bilateral cooperation with a focus on the activities of the *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ) and the development bank *Kreditanstalt für Wiederaufbau* (KfW) in Brazil—organizations that have played a central role in enabling environmental and energy-related projects in the country. Structured in three main chapters, the work begins by addressing the system of foreign aid and German cooperation, exploring the institutional mechanisms that support technical and financial assistance. Next, the research investigates the development of bilateral relations in the environmental and energy sectors, analyzing policies, agreements, and joint initiatives over the past decades. Finally, by examining the core elements of this partnership, the study seeks to demonstrate how international cooperation can serve as an effective tool in supporting the development of sustainable public policies, positioning the Brazil-Germany relationship as a significant example of collaboration in favor of a cleaner and more balanced energy future.

KEYWORDS: sustainability, investments, bilateral relations, Brazil-Germany, analysis, GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit), KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau).

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|-----------|
| Figura 1 – Panorama da matriz elétrica brasileira..... | 13 |
| Figura 2 – Dependência do gás russo..... | 7 |
| Figura 3 – Nível de sustentabilidade dos estados brasileiros..... | 16 |
| Figura 4 – Produção de 32 milhões de m³ de etanol no Brasil (2021) | 19 |
| Figura 5 – Projeções de emissões e compromissos climáticos..... | 21 |
| Figura 6 – Comparativo da crise hídrica 2014–2021..... | 22 |
| Figura 7 – Painel de energia renovável por estado..... | 25 |
| Figura 8 – Projeto de vendas de hidrogênio verde..... | 27 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Ministério Federal de Cooperação Econômica e Desenvolvimento da Alemanha)

COP21 – 21^a Conferência das Partes sobre Mudanças Climáticas das Nações Unidas

DUS – Desenvolvimento Urbano Sustentável

FMI – Fundo Monetário Internacional

GIZ – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Agência Alemã de Cooperação Internacional)

H₂V – Hidrogênio Verde

IEA – International Energy Agency (Agência Internacional de Energia)

IMF – International Monetary Fund (Fundo Monetário Internacional)

INEE – Instituto Nacional de Eficiência Energética

KfW – Kreditanstalt für Wiederaufbau (Banco de Desenvolvimento Alemão)

MP – Medida Provisória

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ONU – Organização das Nações Unidas

PEE-Público – Projeto de Eficiência Energética no Setor Público

Procel – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

RA – Registro Acadêmico

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

UE – União Europeia

Sumário

| | |
|---|----|
| RESUMO..... | 5 |
| ABSTRACT..... | 6 |
| LISTA DE ILUSTRAÇÕES..... | 7 |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS..... | 8 |
| INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.0 O Contexto da Cooperação: Relações entre Alemanha e Brasil..... | 11 |
| 1.1 Brasil-Alemanha: Breve definição e panorama | 12 |
| 1.2 Alemanha e delimitações | 14 |
| 1.3. Contextualização da Ajuda Externa Alemã | 15 |
| 1.5 Agenda energética Brasil-Alemanha | 16 |
| 2.0 A Cooperação Bilateral Brasil-Alemanha na Agenda Ambiental e Energética: Desafios e Perspectivas..... | 21 |
| 2.2 Delimitação dos Desafios e Perspectivas..... | 23 |
| 3.0 Investimentos e Projetos da Alemanha no Brasil: Características e Resultados..... | 24 |
| 3.1 Hidrogênio Verde e a Cooperação de Projetos | 26 |
| 4.0 Considerações finais | 27 |
| REFERÊNCIAS:..... | 30 |

INTRODUÇÃO

As relações bilaterais entre Brasil e Alemanha, particularmente no campo energético, têm experimentado uma evolução significativa entre 2000 e 2024, embora não sem momentos de instabilidade e desafios. Ao longo desse período, a cooperação passou por fases de intensificação e, em outros momentos, por períodos de desaceleração, refletindo as mudanças nas prioridades políticas e econômicas de ambos os países. Contudo, a tendência tem sido uma crescente convergência de interesses nas áreas de energia renovável, sustentabilidade e mitigação das mudanças climáticas, o que tem impulsionado a continuidade e o fortalecimento dessa parceria ao longo do tempo (SANTOS, 2019).

Diante disso, este processo de estreitamento da cooperação não surge apenas como consequência de uma busca por segurança energética e descarbonização nas respectivas agendas nacionais, mas também como uma resposta estratégica diante de uma nova configuração no cenário internacional, onde as políticas energéticas e ambientais adquiriram relevância crescente. O século XXI tem marcado por transformações globais nas dinâmicas econômicas e políticas, proporcionou o fortalecimento dessa parceria, que se inseriu no contexto de um movimento global de transição energética, com foco na implementação de energias renováveis e sustentabilidade. (PEREIRA, 2020)

A Alemanha, com sua sólida agenda voltada para a *Energiewende* (transição energética), tem se posicionado como líder global na transformação do setor energético, baseando-se na integração de fontes renováveis, eficiência energética e redução de emissões. (HEINRICH, 2018; DIESEL, 2022). Por outro lado, o Brasil, com sua matriz energética predominantemente renovável, viu na Alemanha um parceiro estratégico, não apenas para o desenvolvimento de novas tecnologias e infraestruturas energéticas, mas também para a promoção de políticas ambientais e climáticas em consonância com os compromissos globais (GARCÍA, 2019). Essa cooperação, que ultrapassa os aspectos econômicos, em especial, no setor químico refletindo uma aliança estratégica voltada para o enfrentamento dos desafios impostos pelas mudanças climáticas codificadas pelo esgotamento de fontes de energia não-renováveis.

Neste contexto, o estudo busca examinar as interações diplomáticas, políticas e econômicas que facilitaram essa aproximação, destacando os principais projetos de cooperação e a atuação das agências de cooperação técnica e financeira alemãs, como a GIZ (*Deutsche*

Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) e a KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau). Além disso, a pesquisa busca analisar como o modelo de ajuda externa da Alemanha tem influenciado a execução de projetos de energia renovável e eficiência energética no Brasil, explorando os impactos socioeconômicos e os desafios de implementação desses projetos.

A metodologia adotada é de caráter qualitativo, dada a complexidade dos processos de cooperação internacional e a necessidade de uma análise profunda sobre as dimensões políticas, econômicas e ambientais dessa colaboração. Para isso, serão utilizadas fontes primárias e secundárias, que permitirão uma compreensão abrangente das dinâmicas de cooperação entre os dois países. Por fim, a análise será realizada com base na revisão de documentos institucionais, relatórios de organizações multilaterais, publicações acadêmicas e dados históricos que ilustram a evolução das relações bilaterais.

Para formulação descritiva da metodologia selecionada a pesquisa será organizada em três capítulos principais, cada uma abordando diferentes dimensões da cooperação entre os dois países. O primeiro capítulo dedica-se a entender a ajuda externa alemã com o Brasil e o papel que a cooperação técnica e financeira desempenha em sua política externa.

No desenvolvimento do segundo capítulo, será realizada uma abordagem acerca do funcionamento das relações bilaterais Brasil-Alemanha, com foco na agenda ambiental e energética que une os dois países. O acordo bilateral de cooperação técnica nos campos da energia renovável e biocombustíveis, especialmente o etanol e a energia solar, são um dos principais marcos dessa relação. O capítulo também abordará as convergências e desafios dessa parceria, como a transição energética do Brasil em direção à sustentabilidade, e como a cooperação técnica e financeira têm se desafiado a adaptar-se às diferentes realidades políticas e econômicas em ambos os países.

Por fim, o terceiro capítulo traz uma análise final de dados expostos em gráficos acerca das críticas e desafios relacionados a esses investimentos, e em como as funcionalidades sustentáveis estão vigorando dentro do contexto das duas sociedades, com foco nas desigualdades do acesso à energia em diferentes regiões do Brasil e os desafios na adaptação às mudanças climáticas.

1.0 O CONTEXTO DA COOPERAÇÃO: RELAÇÕES ENTRE ALEMANHA E BRASIL

O primeiro capítulo tem como objetivo entender o sistema político alemão e brasileiro para compreender as minúcias das agendas de políticas externas. Dessa forma, as próximas

páginas irão difundir as ações executadas e os reflexos da combinação de compromissos políticos e valores humanitários, focando no apoio a países em desenvolvimento por meio de investimentos em infraestrutura sustentável, educação, governança e proteção ambiental. O papel das agências GIZ (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*) e KfW (*Kreditanstalt für Wiederaufbau*), duas das principais entidades envolvidas nessa ajuda externa, será analisado, com ênfase no impacto de seus programas, particularmente nas áreas de transição energética e desenvolvimento sustentável.

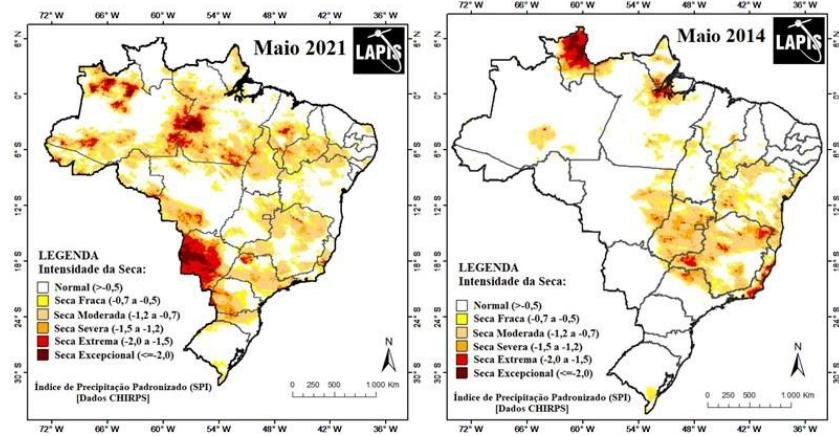
1.1 BRASIL-ALEMANHA: BREVE DEFINIÇÃO E PANORAMA

No Brasil, a primeira década do século XXI foi marcada por um contexto de estabilização política e econômica, impulsionado principalmente pela eleição de Luiz Inácio Lula da Silva à presidência em 2002. O seu primeiro mandato de governo, que durou até 2010, foi crucial para o desenvolvimento de uma política energética mais voltada para a sustentabilidade e a diversificação das fontes de energia. Durante esse período, o Brasil iniciou sua transição energética, com a promoção de políticas de energia renovável, especialmente energia eólica, solar e biocombustíveis, áreas nas quais a Alemanha, com seu avanço em tecnologias limpas, passou a ser uma parceira estratégica (BATZ, 2015).

O governo de Lula, que tinha uma abordagem orientada para a integração internacional e para o fortalecimento de parcerias com países da União Europeia, especialmente a Alemanha, promoveu uma agenda de cooperação bilateral que favoreceu o desenvolvimento de políticas energéticas sustentáveis. Durante esse período, o Brasil também passou a desenvolver estratégias para atrair investimentos internacionais, em 2007, por exemplo, o Brasil e a Alemanha firmaram acordos para o desenvolvimento de projetos de energia eólica no Brasil, impulsionados por investimentos financeiros da KfW (*Kreditanstalt für Wiederaufbau*) e apoio técnico da GIZ (TORTATO, 2017). Além disso, o país iniciou a implementação de políticas de mitigação de emissões de carbono e passou a integrar acordos internacionais, como o Protocolo de Kyoto (2002), o que alinhava ainda mais o Brasil com as metas climáticas globais e as prioridades da Alemanha (ROJAS, 2021).

A presidência de Dilma Rousseff (2011-2016) também foi um marco para a ampliação da cooperação, com a introdução de políticas voltadas para eficiência energética e o fortalecimento do uso de energias renováveis. A crise do setor elétrico brasileiro, que se intensificou entre 2012 e 2014 devido a uma série de fatores como secas prolongadas e a falta de investimento em infraestrutura de geração, como demonstra o gráfico abaixo com os comparativos entre 2014-2021 (BARTZ, 2015):

Figura 1: Satélites comparam seca de 2021 com estiagem de 2014.



Fonte: Lápis (2015)

Desse modo, ressaltou a necessidade de diversificação da matriz energética e impulsionou novas parcerias internacionais, especialmente com a Alemanha, que ofereceu recursos e expertise para o aprimoramento do sistema energético brasileiro (BARTZ, 2015).

Após o impeachment de Dilma Rousseff em 2016 e a presidência ficar por responsabilidade do seu Vice Michel Temer (2016-2018), o Brasil diminuiu os reforços em desenvolvimento de políticas energéticas, mudando a rota para privatizações do setor e abertura do mercado para investimentos estrangeiros tecnológicos. O governo de Temer teve um papel importante na modernização da infraestrutura energética, o que se refletiu na continuidade de parcerias com a Alemanha para o financiamento de projetos de curto prazo em energias renováveis, embora com um foco mais restrito em relação à proteção ambiental (LAMEGO, 2000).

De forma contínua aos projetos e ideologias firmados no governo Temer, o governo Bolsonaro (2019 e 2022) foi marcado por um distanciamento das políticas ambientais e climáticas globais, o que impactou negativamente a relação com parceiros tradicionais, incluindo a Alemanha. A postura do Brasil em relação à Amazônia e ao desmatamento teve repercussões internacionais e gerou tensões nas relações bilaterais. A Alemanha, que havia sido um dos maiores apoiadores das políticas ambientais brasileiras durante os governos anteriores, adotou uma postura crítica, embora não tenha rompido completamente a cooperação no setor energético e as relações diplomáticas em geral (FRANCO, 2018; OCDE, 2022).

O contexto político no Brasil também tem influenciado as dinâmicas da cooperação bilateral com a Alemanha. Após a eleição de Luiz Inácio Lula da Silva (2022), o Brasil tem se alinhado mais diretamente aos compromissos internacionais de descarbonização e

sustentabilidade. A nova administração brasileira reafirmou seu compromisso com a agenda climática global, com foco em energia renovável e transição energética, alinhando-se com a Alemanha e a União Europeia em suas metas de redução de emissões de gases de efeito estufa. Dessa forma, o novo cenário político tem levado a Alemanha a reforçar ainda mais seu apoio financeiro e técnico ao Brasil, especialmente para a implementação de projetos sustentáveis (GIZ, 2023; OCDE, 2022).

1.2 ALEMANHA E DELIMITAÇÕES

Enquanto o Brasil passava por essas transformações políticas, a Alemanha vivenciava um processo de reconfiguração de sua política energética, particularmente com a Energiewende, a qual se intensificou durante os governos de Angela Merkel (2005-2021). A Alemanha tornou-se uma referência mundial na transição energética, adotando uma série de políticas que buscavam a redução das emissões de gases de efeito estufa e o aumento da participação das fontes renováveis na matriz energética. Utilizando de investimentos tecnológicos, mas também assumindo um papel de liderança em iniciativas globais relacionadas ao clima, como a COP21 e o Acordo de Paris (2015). (FISCHER, 2022; BMZ, 2021).

Durante esse período, a Alemanha consolidou uma estratégia de cooperação internacional voltada para a sustentabilidade energética. No contexto da União Europeia (UE), a Alemanha foi protagonista de várias discussões sobre a política climática comum, o que incluiu o incentivo à transição energética em outros países em desenvolvimento, como o Brasil. No entanto, a Alemanha também enfrentou desafios internos, como a dependência do gás russo e as tensões relacionadas à segurança energética, especialmente após a crise da Ucrânia em 2022 (SCHNEIDER, 2022).

O governo de Olaf Scholz (2021) manteve a continuidade das políticas de energia renovável e descarbonização. Sob sua liderança, a Alemanha reforçou o compromisso com a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovendo investimentos em tecnologias verdes e ampliando suas parcerias com países como o Brasil, que também compartilham dos mesmos objetivos de desenvolvimento sustentável. A cooperação bilateral nesse campo tornou-se cada vez mais estratégica, com a Alemanha fornecendo não apenas cooperação técnica, mas também investimentos financeiros em projetos relacionados à energia solar, eólica e à infraestrutura energética limpa no Brasil (GIZ, 2023; BMZ, 2021).

1.3. CONTEXTUALIZAÇÃO DA AJUDA EXTERNA ALEMÃ

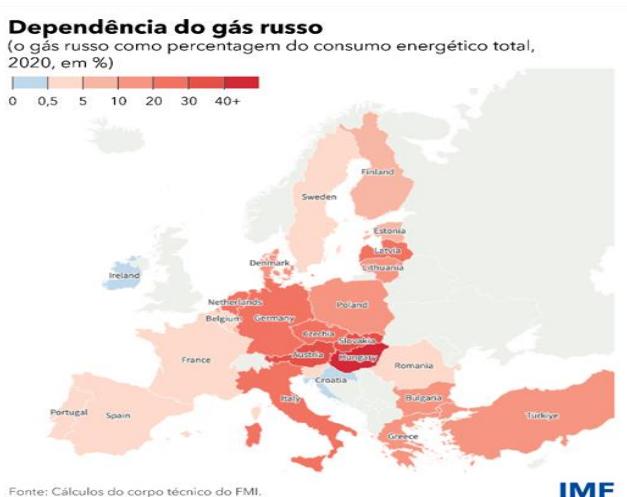
Historicamente, a Alemanha tem sido uma das maiores doadoras de ajuda ao desenvolvimento, com ênfase em áreas como energias renováveis, mudanças climáticas, governança ambiental e infraestrutura verde (Tortato, 2017). Com o surgimento de crises globais, especialmente a guerra entre a Rússia e a Ucrânia em 2022, as prioridades da ajuda externa da Alemanha passaram por uma reconfiguração estratégica. A crise energética gerada pela interrupção no fornecimento de gás natural pela Rússia para outros países europeus ressaltou a importância da segurança energética e da transição energética para uma matriz mais limpa e sustentável. Esse cenário acelerou a priorização da cooperação para a energia renovável nos países em desenvolvimento, como o Brasil, que já vinha sendo um parceiro estratégico da Alemanha na promoção de energias renováveis e sustentabilidade.

A ajuda externa alemã sempre esteve voltada para a promoção de tecnologias sustentáveis e soluções verdes, com foco em energias renováveis como forma de mitigar as mudanças climáticas e fortalecer a segurança energética.

(LANCASTER, 2007).

De acordo com Schneider (2022), a Alemanha estava profundamente inserida no sistema energético global, em que o gás natural russo era considerado uma base estável e relativamente barata para garantir seu desenvolvimento industrial e doméstico, como demonstra o gráfico abaixo:

Figura 2: Dependência do gás russo



Fonte: IMF, 2022

A crescente dependência das importações de gás natural russo e o lançamento do projeto Nord Stream 2, que visava dobrar a capacidade de transporte de gás diretamente da Rússia para a Alemanha, aumentaram ainda mais a vulnerabilidade do país em relação a crises geopolíticas. A guerra e a subsequente interrupção no fornecimento de gás não apenas geraram um impacto imediato na oferta de energia, mas também forçaram o país a reavaliar a sua estratégia de segurança energética (SCHNEIDER, 2022).

Adicionalmente, a energias renováveis passaram a ser vistas não apenas como uma estratégia para enfrentar as mudanças climáticas, mas também como uma questão de segurança nacional. A Alemanha tem buscado diversificar suas fontes de energia e reduzir sua dependência de importações, o que inclui o fortalecimento do mercado interno de energia solar, eólica e hidrelétrica, além de investir em baterias de armazenamento e sistemas de rede inteligente (*smart grids*) para aumentar a flexibilidade e a eficiência da distribuição de energia renovável (SAUER, 2022).

1.5 AGENDA ENERGÉTICA BRASIL-ALEMANHA

A *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ), agência de cooperação técnica da Alemanha, tem desempenhado um papel crucial no apoio a países em desenvolvimento por meio de sua expertise em áreas como energia renovável, eficiência energética e sustentabilidade ambiental. Fundada em 2011, após a fusão de diferentes entidades de cooperação alemãs como a GIZ (*Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit*) e a InWEnt (*Internationale Weiterbildung und Entwicklung*), a GIZ é uma das principais ferramentas do governo alemão para promover o desenvolvimento sustentável globalmente (LANCASTER, 2017).

No Brasil, sua atuação concentra-se principalmente na promoção de políticas e tecnologias para transição energética, com ênfase em energias renováveis e na mitigação das mudanças climáticas, em alinhamento com as políticas de desenvolvimento sustentável do país (Lancaster, 2017). Atualmente, cerca de 25 iniciativas encontram-se em andamento no país, abrangendo temas como planejamento urbano sustentável, energias renováveis e soluções inovadoras para setores de alto impacto ambiental. Um dos projetos mais relevantes é o “Cidade Presente – Desenvolvimento Urbano Sustentável (DUS)”, realizado em parceria com o Ministério das Cidades, que visa fortalecer a resiliência climática e a inclusão social em seis municípios brasileiros até o final de 2025, por meio do aprimoramento do planejamento e da regulação urbana (GIZ, 2024). Outro destaque é o projeto “Acoplamento de Setores para

Promover uma Economia Verde”, cujo foco está na eletrificação de setores como o transporte urbano e a indústria, promovendo a redução das emissões de carbono e a consolidação de uma economia sustentável (GIZ, 2024).

Com muito destaque, o Programa de Energias Renováveis e Eficiência Energética, desenvolvido em parceria com o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), ilustra bem o foco da agência em otimizar o uso de recursos energéticos no Brasil, com o objetivo de promover a integração de tecnologias renováveis, como energia solar e energia eólica, ao sistema energético nacional, ao mesmo tempo em que busca aumentar a eficiência no consumo de energia (Bartz, 2015). Neste contexto, a GIZ (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*) tem trabalhado, nesse contexto, com o Instituto Nacional de Eficiência Energética (INEE) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), capacitando técnicos e gestores brasileiros para a aplicação dessas tecnologias, e promovendo a energia distribuída, particularmente por meio de sistemas fotovoltaicos em áreas remotas e em pequenas propriedades rurais, onde a infraestrutura elétrica ainda é limitada (BAZRTZ, 2015; GETHMANN ET AL., 2020).

Outro projeto relevante da GIZ (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*) no Brasil é o Projeto de Eficiência Energética no Setor Público (PEE-Público), que busca reduzir o consumo energético em edifícios governamentais e melhorar a gestão de energia nas esferas públicas. Essa iniciativa visa implementar tecnologias de eficiência energética em instituições públicas, como escolas, hospitais e prédios administrativos, contribuindo para a diminuição da pegada de carbono do setor público e para o cumprimento das metas climáticas do Brasil. A GIZ (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*) auxilia não só na substituição de equipamentos ineficientes e no uso de fontes de energia renováveis, mas também na implementação de sistemas de gestão inteligente de energia, utilizando tecnologias como medidores inteligentes e automação de sistemas de climatização (LANCASTER, 2017).

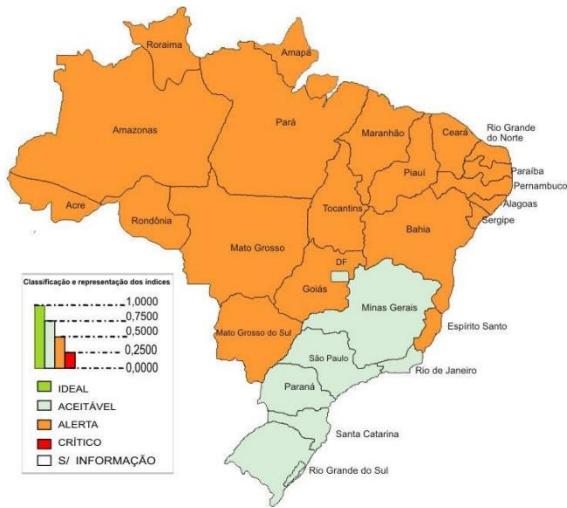
Seguindo a trajetória no Brasil, a GIZ (*Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit*) também tem se dedicado a apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias no setor de hidrogênio verde, um dos focos emergentes na agenda de descarbonização global. Em colaboração com o governo brasileiro e empresas do setor privado, a GIZ (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*) tem facilitado a capacitação técnica e a transferência de tecnologia para o desenvolvimento do hidrogênio verde, uma tecnologia que utiliza fontes renováveis, como a energia solar e eólica, para produzir

hidrogênio sem emissões de gases de efeito estufa. Essa tecnologia se mostra promissora não só para o setor energético, mas também para a indústria e transporte, setores que são responsáveis por uma parte significativa das emissões de carbono no Brasil. De acordo com Temístocles (2023), o Brasil tem grande potencial para se tornar um exportador de hidrogênio verde, especialmente devido à sua matriz energética predominantemente renovável. Por conseguinte, a GIZ (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*) tem apoiado iniciativas no Brasil que visam criar parques de hidrogênio verde, além de colaborar com o setor privado e instituições financeiras para mobilizar os recursos necessários para a implementação desses projetos.

Para garantir parte dos investimentos realizados em energia, além de empresas privadas brasileiras e representações não governamentais, a *Kreditanstalt für Wiederaufbau* (KfW), banco de desenvolvimento alemão tem desempenhado um papel fundamental na cooperação financeira internacional, com ênfase no financiamento de projetos de sustentabilidade ambiental, infraestrutura e transição energética. Desde a sua criação em 1948, a KfW (*Kreditanstalt für Wiederaufbau*) se consolidou como uma das principais fontes de financiamento para o desenvolvimento sustentável, tendo um impacto significativo em países em desenvolvimento, como o Brasil. A instituição tem contribuído para a implementação de projetos voltados para energias renováveis, eficiência energética e mobilidade sustentável, alinhando-se aos compromissos internacionais para a redução das emissões de gases de efeito estufa e para a promoção da economia verde (KfW, 2022).

No Brasil, entre os projetos mais relevantes em que a KfW (*Kreditanstalt für Wiederaufbau*) está envolvida no Brasil, destaca-se em particular, os empréstimos de longo prazo fornecidos e assistência técnica para implementar projetos de energia renovável no Nordeste do Brasil, uma região com grande potencial para a geração de energia solar devido à sua elevada radiação solar e baixos custos de operação (KfW, 2022).

Figura 3: Nível de sustentabilidade dos estados brasileiros.



Fonte - MARTINS e CÂNDIDO (2008)

Em paralelo com a GIZ (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*), a parceria entre o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento) e KfW (*Kreditanstalt für Wiederaufbau*), tem sido crucial para a implementação da redução do consumo de energia em edifícios públicos, bem como promover a modernização da rede elétrica para incorporar cada vez mais fontes renováveis (BNDES, 2023).

Em suma, a KfW (*Kreditanstalt für Wiederaufbau*) tem sido uma das principais instituições financeiras que apoiam o Brasil na transição para uma economia verde e na implementação de projetos de energia renovável. Seus financiamentos, aliados à assistência técnica e à cooperação institucional com o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento) e outras entidades brasileiras, têm possibilitado a realização de projetos inovadores em áreas como energia solar, energia eólica e mobilidade elétrica, que são fundamentais para o cumprimento das metas climáticas do Brasil e para a consolidação do país como um líder em energias limpas e transição energética no cenário global (KfW, 2022).

Como um instrumento fundamental na gestão dos projetos cooperativos estabelecidos entre Brasil e Alemanha, o Plano de Devex oferece uma estrutura padronizada que visa a organização, o monitoramento e a avaliação das iniciativas conjuntas. Essa ferramenta possibilita a descrição detalhada dos objetivos e do escopo de cada projeto, além do estabelecimento de cronogramas precisos que orientam as etapas e prazos a serem cumpridos. A clareza na definição das responsabilidades dos parceiros envolvidos é um aspecto central do Plano, uma vez que assegura a coordenação eficaz entre órgãos governamentais, instituições técnicas e demais atores participantes (BMZ, 2018).

Sendo assim, para assegurar o acompanhamento sistemático do progresso, são definidos indicadores de desempenho que medem resultados e impactos, permitindo ajustes ao longo da execução conforme necessário. Esses mecanismos de monitoramento e avaliação reforçam o compromisso com a eficácia e a responsabilidade na implementação das ações (GIZ, 2020). Além disso, utilização do Plano de Devex na cooperação bilateral entre Brasil e Alemanha possibilita a superação de desafios típicos da gestão internacional, como as diferenças culturais e institucionais, ao estabelecer uma linguagem comum e procedimentos uniformes, dessa forma a ferramenta promove o alinhamento das ações aos compromissos internacionais assumidos por ambos os países, especialmente no que tange à Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e ao Acordo de Paris sobre mudanças climáticas (BMZ, 2018).

Figura 4: German aid Program Structure



Fonte: Devex (2011)

Fonte: Devex (2011)

No contexto específico da parceria entre as duas nações, o Devex tem sido aplicado em áreas estratégicas, tais como a transição energética, por meio do incentivo à implementação de fontes renováveis e ao aumento da eficiência energética; a gestão sustentável dos recursos hídricos, com iniciativas voltadas à conservação ambiental e ao desenvolvimento social; e a promoção da inovação tecnológica e capacitação institucional, visando fortalecer a capacidade brasileira de enfrentar desafios contemporâneos (GIZ, 2020). À vista disso, é possível compreender os detalhes da estrutura descritiva do plano utilizado pela Alemanha para com o Brasil (BMZ, 2018; GIZ, 2020):

2.0 A COOPERAÇÃO BILATERAL BRASIL-ALEMANHA NA AGENDA AMBIENTAL E ENERGÉTICA: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

O fortalecimento dessa parceria internacional foi evidente no desenvolvimento de acordos bilaterais, como o que envolve o uso de biocombustíveis, com ênfase no etanol, energia solar e hidrogênio verde. Este capítulo discute como essas áreas têm sido catalisadoras de uma colaboração produtiva, mesmo diante de contextos políticos desafiadores no Brasil e da adaptação das políticas de ambos os países às exigências do Acordo de Paris (2015) e da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ODS).

2.1 Energia Renovável como pilar da cooperação

O acordo firmado entre os dois países para o desenvolvimento de energias renováveis não se limita apenas à transferência de tecnologia, mas também à construção de capacidades locais. De acordo com a *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ), a Alemanha tem investido em programas de capacitação técnica e projetos piloto que visam o aprimoramento das infraestruturas brasileiras para energias renováveis, especialmente em estados do nordeste, onde o potencial solar e eólico é mais expressivo (GIZ, 2020). Este setor é estratégico para o Brasil que busca diversificar sua matriz energética e reduzir a dependência das hidrelétricas, vulneráveis em períodos de seca (GIZ, 2020).

Em termos de biocombustíveis, o Brasil consolidou-se como líder mundial na produção de etanol, o que é de grande interesse para a Alemanha, que atualmente busca reduzir os seus níveis de emissão de Co² (Carbono) e aumentar a utilização de fontes de energias que possuem menos impacto no meio ambiente (FRANCO, 2018).

Figura 5: Brasil produziu 32 milhões de m³ de etanol em 2021

Brasil produziu 32 milhões de m³ de etanol em 2021

Quanto mais escura a cor do mapa, maior a produção



Fonte: UNICA

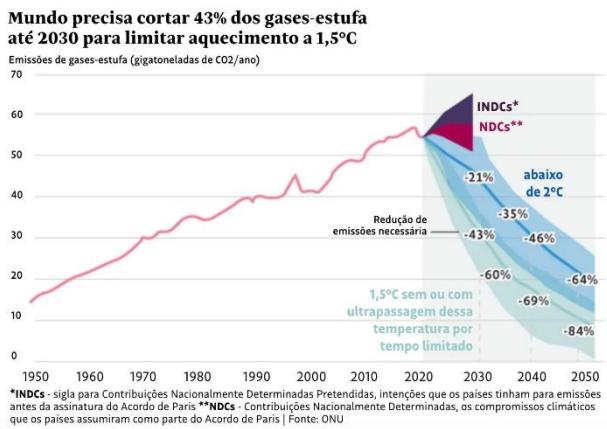
Bloomberg Línea

Fonte: Bloomberg Línea

Dessa forma, o desenvolvimento do mercado de biocombustíveis é também visto como uma das principais áreas de cooperação. Através da exportação brasileira de etanol para a Alemanha e outros países membros da União Europeia (UE), garante a realização de transferências de tecnologias para otimizar a produção e melhorar a eficiência das usinas de bioenergia (FRANCO, 2018).

Essas atividades de exportação também possuem grandes impactos dentro da cooperação de acordos firmados, neste caso, como o Acordo de Paris (2015) que visa limitar o aquecimento global a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais que impôs compromissos significativos para os países signatários. Neste contexto, a Alemanha se comprometeu a reduzir suas emissões em 55% até 2030, comparado aos níveis de 1990, e a financiar iniciativas de mitigação e adaptação a países em desenvolvimento (Schmidt, 2020), o Brasil, por sua vez, comprometeu-se a reduzir suas emissões em 37% até 2025, com a meta de chegar a uma redução de 43% até 2030, com a condição de receber apoio financeiro e técnico de países desenvolvidos, incluindo a Alemanha (SCHMIDT, 2020; ONU, 2021).

Figura 6: Mundo precisa cortar 43% dos gases-estufa até 2030



Fonte: Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente (Emissions Gap Report 2022)

2.2 DELIMITAÇÃO DOS DESAFIOS E PERSPECTIVAS

No contexto brasileiro, o maior desafio está na adaptação das políticas públicas e na implementação de uma transição energética que não apenas atenda às demandas globais por sustentabilidade, mas que também seja viável do ponto de vista econômico e social. Por sua vez, o Brasil possui uma economia em desenvolvimento e grandes desigualdades regionais, onde enfrenta uma série de desafios para alinhar os interesses locais com as necessidades globais de redução de emissões de gases de efeito estufa. A pressão por parte da comunidade internacional, especialmente com a assinatura do Acordo de Paris (2015), trouxe uma agenda de descarbonização mais robusta, pois a implementação desses compromissos muitas vezes esbarra em resistências internas, especialmente nas esferas políticas e empresariais que dependem de setores mais intensivos em carbono, como a agricultura e a indústria de energia tradicional (OCDE, 2022; FMI, 2022).

De acordo com o relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2022), a inclusão da questão ambiental nas políticas públicas no Brasil ainda enfrenta a resistência de grandes setores econômicos, o que torna mais difícil promover um consenso em torno da descarbonização. Sendo assim, a adoção de tecnologias limpas, como a energia solar e o hidrogênio verde oferece oportunidades, mas também exige uma mudança significativa nas práticas e condicionamento do setor produtivo. O Fundo Monetário Internacional (FMI, 2023) por sua vez difunde concordância ao observar que as reformas necessárias para garantir uma transição energética justa e inclusiva são de difícil implementação pela complexidade política e econômica do Brasil, onde as tensões entre interesses locais e as demandas globais por sustentabilidade são frequentemente intensas (FMI, 2023).

Neste sentido, o processo de descarbonização, embora fundamental para o futuro do país, pode ser visto por essas comunidades como uma ameaça ao seu modo de vida e à segurança econômica, uma vez que muitas dessas populações dependem diretamente de atividades intensivas de emissões de carbono, como a agricultura e a produção de energia hidrelétrica. Por isso, a comunicação e sensibilização sobre os benefícios da transição energética, tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico são essenciais para garantir o apoio da população e a eficácia das políticas públicas. Dessa forma, a cooperação entre Brasil e Alemanha, portanto, deve ser vista não apenas como uma transferência de tecnologias, mas também como um processo de sensibilização e conscientização social e política (TEMÍSTOCLES, 2023).

No Brasil, a descarbonização deve ser implementada de forma gradativa garantindo segurança e transparência para garantir o desenvolvimento econômico sustentável, com um foco especial nas comunidades mais vulneráveis. Sendo assim, o papel do banco *Kreditanstalt für Wiederaufbau* (KfW, 2022), é vital para garantir que as populações locais possam se beneficiar das novas tecnologias, sem enfrentar as consequências sociais negativas de uma transição que pode ser compreendida como excludente. Contudo, Isabela Temístocles (2023) ajuda compreender em sua análise que o envolvimento das comunidades locais é crucial para o sucesso da transição energética no Brasil, enfatizando que o processo de descarbonização não pode ser imposto de cima para baixo, mas precisa envolver os stakeholders locais, especialmente nas áreas rurais, onde as alternativas sustentáveis ainda são vistas com desconfiança (KfW, 2022).

3.0 INVESTIMENTOS E PROJETOS DA ALEMANHA NO BRASIL: CARACTERÍSTICAS E RESULTADOS

Um dos maiores e mais significativos projetos de cooperação entre os dois países na área energética é o Programa de Energias Renováveis no Brasil, desenvolvido pelo BMZ (Ministério Federal de Cooperação Econômica e Desenvolvimento da Alemanha) e implementado com o apoio da GIZ (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*), este programa, iniciado em 2013, tem como objetivo apoiar o Brasil na expansão das energias renováveis, com ênfase na energia solar e eólica. O projeto recebeu investimentos que ultrapassaram os 300 milhões de euros até 2021, com a perspectiva de continuar até 2025, quando o Brasil deverá ter aumentado significativamente sua capacidade instalada de energia renovável como ilustrado no gráfico abaixo (BMZ, 2020):

Figura 7: Matriz Elétrica Brasileira 2024



Fonte: Brasil Mapas

A estratégia deste programa inclui não apenas a implementação de novas infraestruturas, mas também a formação de recursos humanos e a promoção de políticas públicas que incentivem a transição energética. Deste modo, o investimento inicial tem se concentrado principalmente no desenvolvimento de energia solar no Nordeste brasileiro, que possui um grande potencial devido à alta incidência solar na região, garantindo assim, resultados em várias usinas solares que ajudaram a diminuir a dependência de fontes fósseis de energia, além de gerarem empregos e promoverem o desenvolvimento econômico local (BMZ, 2020).

Um exemplo de sucesso dessa parceria é o Projeto Solar no Sertão, iniciado em 2017 e financiado parcialmente pelo governo alemão, este projeto tem como objetivo a instalação de quinhentos MW de energia solar nos estados do Piauí, Pernambuco e Bahia, com um investimento de cento e cinquenta milhões de euros. O resultado esperado é que até o final do ano de 2025 o projeto tenha gerado mais de mil oportunidades de inserção no mercado de trabalho e contribuído para a redução de quinhentas mil toneladas de CO₂ por ano. Em 2023, cerca de duzentos MW já foram instalados, demonstrando a eficácia da cooperação alemã para a implementação de tecnologias sustentáveis em áreas de grande demanda energética no Brasil (GIZ, 2022).

Além disso, o Programa de Eficiência Energética no Setor Industrial, iniciado em 2018, teve como foco melhorar a eficiência energética de indústrias no Brasil, principalmente no setor de papel e celulose e na indústria química, que são grandes consumidores de energia. Com um financiamento de cinquenta milhões de euros, o programa tem o objetivo de reduzir o consumo energético dessas indústrias em até 15% até o final do ano de 2025, resultando em uma diminuição significativa das emissões de gases de efeito estufa (KfW, 2018).

3.1 HIDROGÊNIO VERDE E A COOPERAÇÃO DE PROJETOS

O hidrogênio verde (H2V) tem emergido como uma solução promissora no contexto da transição energética global, especialmente no Brasil, com seu enorme potencial de produção de energia limpa. O termo hidrogênio verde (H2V) refere-se ao hidrogênio produzido por meio da eletrólise da água, utilizando energia proveniente de fontes renováveis, como a energia solar, eólica ou hidrelétrica (GIZ, 2021). Esse processo, ao contrário do hidrogênio tradicional, que é derivado de combustíveis fósseis (hidrogênio cinza), não emite gases de efeito estufa, tornando-se um componente central nas estratégias de descarbonização e no combate às mudanças climáticas (GIZ, 2021).

Por possuir uma versatilidade notável, o Hidrogênio Verde (H2V), pode ser utilizado como matéria-prima em transportes e processos industriais que demandam altas temperaturas, como a produção de aço. Ao ser utilizado, o setor siderúrgico um dos maiores responsáveis pelas emissões de CO₂ no mundo, poderia reduzir significativamente sua pegada de carbono com a adoção do hidrogênio verde (IEA, 2020), além de ser possível armazená-lo, pois permite que a energia gerada por fontes intermitentes, como a solar e a eólica, sejam utilizadas de forma eficiente quando a produção dessas fontes não é conseguem atender à demanda (IEA, 2020).

Para garantir legitimidade na produção e avanço dos projetos dentro da cooperação internacional entre Brasil-Alemanha, foi instituído um Marco regulatório para o desenvolvimento do hidrogênio verde no Brasil em 2022. A partir do sancionamento da Lei nº 14.300/2022, que estabelece a Política Nacional de Hidrogênio e cria um ambiente regulatório favorável para a implementação de projetos de hidrogênio verde, sendo a lei é uma resposta ao crescente potencial do Brasil como produtor de hidrogênio sustentável, especialmente devido à sua abundância de energia renovável (TEMÍSTOCLES, 2021).

Nesse sentido, a política nacional de hidrogênio visa estruturar o mercado para a produção, comercialização e exportação dessa energia limpa a partir do marco regulatório que não só proporciona segurança jurídica para os investimentos, como também oferece incentivos fiscais e financeiros para empresas que queiram se estabelecer no Brasil, atraiendo investimentos estrangeiros, como os provenientes da Alemanha. De acordo com a *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ), a Alemanha tem sido fundamental no desenvolvimento das tecnologias de hidrogênio e na infraestrutura necessária para a produção dessa energia no Brasil, incluindo a transferência de tecnologia e o financiamento de projetos-piloto, em especial no estado Ceará (GIZ, 2022), que busca produzir até cem mil toneladas de hidrogênio verde

até o final do ano de 2025, com investimentos de aproximadamente cem milhões de euros. (KfW, 2022).

Esse projeto tem como objetivo não só atender à demanda interna, mas também garantir que o Brasil se posicione como exportador de hidrogênio verde para União Européia (KfW, 2022).

Figura 8: Projeto de vendas de hidrogênio Verde



Fonte: Governo do Estado do Ceará

As perspectivas futuras para a cooperação Brasil-Alemanha no setor de hidrogênio verde são promissoras, mas dependem de vários fatores, incluindo o fortalecimento das políticas públicas. A criação de um mercado estável e competitivo para o hidrogênio verde exigirá inovação tecnológica contínua e um ambiente regulatório flexível o suficiente para se adaptar às mudanças no cenário global de energia (Temístocles, 2021). Além disso, será essencial garantir que a infraestrutura de produção e transporte de hidrogênio seja devidamente implementada, para que o país possa aproveitar ao máximo seu potencial energético renovável (TEMÍSTOCLES, 2023).

Por fim, o papel desempenhado pela Alemanha continuará a ser crucial para garantir o sucesso dos projetos de hidrogênio verde no Brasil, especialmente através de financiamentos e transferência de tecnologia, criando sinergias que contribuirão para o avanço das metas climáticas e para a consolidação do Brasil como líder em energia limpa no futuro.

4.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sob uma perspectiva crítica, nota-se que a cooperação técnico-financeira alemã no Brasil vai além da simples transferência de tecnologia: ela promove mudanças institucionais, capacitação técnica e fortalecimento de políticas públicas sustentáveis. Os programas

implementados priorizam não apenas a instalação de infraestrutura física, mas também o desenvolvimento de capacidades locais, promovendo a autonomia do Brasil na formulação e implementação de sua própria agenda energética. Isso se alinha à proposta de Lancaster (2017), segundo a qual a ajuda externa eficaz deve empoderar os países receptores e contribuir para sua autodeterminação no campo do desenvolvimento sustentável (LANCASTER, 2017).

No entanto, a análise do cenário político brasileiro entre 2000 e 2024 revela a sensibilidade da cooperação internacional às instabilidades domésticas. Governos com orientações distintas quanto à proteção ambiental e aos compromissos climáticos impactaram diretamente o grau de envolvimento alemão e a continuidade de projetos estratégicos. Durante governos mais alinhados às agendas climáticas, como os de Lula e Dilma, observou-se uma intensificação da cooperação, ao passo que períodos de retração, como o governo Bolsonaro, resultaram em tensões e retrações nos fluxos de investimentos e apoio técnico (FRANCO, 2018; OCDE, 2022). Isso evidencia que a consolidação de parcerias sustentáveis demanda não apenas vontade técnica e recursos financeiros, mas sobretudo estabilidade institucional e compromissos políticos firmes com a agenda climática (FRANCO, 2018).

Outro ponto de destaque é a centralidade que o hidrogênio verde vem assumindo na nova fase da cooperação Brasil-Alemanha. A aposta nessa fonte energética, de elevado potencial estratégico e tecnológico, indica um reposicionamento do Brasil no cenário global como fornecedor de energia limpa, especialmente para o mercado europeu. O apoio alemão nesse setor, tanto na regulamentação quanto no financiamento reforça o papel da cooperação internacional como alavanca para a inovação e para a criação de novos setores industriais sustentáveis (TEMÍSTOCLES, 2023; IEA, 2020). Contudo, para que esse potencial se concretize, será necessário superar desafios regulatórios, garantir infraestrutura adequada e promover políticas públicas de longo prazo que assegurem previsibilidade e atração de investimentos (TEMÍSTOCLES, 2023).

Ainda que os impactos positivos dos projetos apoiados por *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ) e *Kreditanstalt für Wiederaufbau* (KfW) sejam evidentes, é fundamental considerar os riscos de uma cooperação excessivamente dependente de financiamento externo. A sustentabilidade desses projetos a longo prazo requer institucionalização das práticas e internalização das tecnologias e modelos de gestão energética. Isso passa pelo fortalecimento das instituições brasileiras, pela promoção de um ambiente regulatório estável e pelo envolvimento ativo das comunidades locais, especialmente

em regiões vulneráveis, para garantir justiça energética e inclusão social no processo de transição energética (GETHMANNN ET AL., 2020; IMF, 2023).

Por fim, a parceria Brasil-Alemanha revela-se como um modelo virtuoso de diplomacia climática aplicada, que alia pragmatismo econômico a compromissos ambientais globais. A transição energética no Brasil, embora complexa e desafiadora, mostra-se mais viável e estratégica quando inserida em redes internacionais de cooperação como essa. Nesse sentido, a continuidade e o aprofundamento dessa relação bilateral dependerão da capacidade de ambos os países em alinhar suas agendas domésticas às exigências da sustentabilidade planetária, fortalecendo a confiança mútua e ampliando os horizontes da diplomacia energética no século XXI (GIZ, 2023; SCHMIDT, 2020).

REFERÊNCIAS:

BARBOSA, Marcos. **As crises de abastecimento de 2005 a 2009 e seus impactos na formulação da Política Energética Alemã.** Teses Abertas/PUC-Rio, 2012. Disponível em: https://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/1012240_2012_completo.pdf.

BARTZ, Leila. **Política Externa e Meio Ambiente: Projetos de Cooperação entre Brasil e Alemanha com Foco em Energias Renováveis.** Santa Maria, RS: Núcleo Prisma, 2015. Disponível em: http://www.nucleoprisma.org/wp-content/uploads/2016/03/BARTZ_2015.pdf.

BMZ. **Fundo Verde para o Clima: Parcerias internacionais para a redução das emissões de CO₂ no Brasil.** Ministério Federal de Cooperação Econômica e Desenvolvimento, 2020. Disponível em: <https://www.bmz.de/pt/>

BMZ. **German-Brazilian Cooperation on Hydrogen: A Joint Initiative for the Green Future.** 2021. Disponível em: <https://www.bmz.de/en>

BNDES. **Relatório sobre Investimentos em Energias Renováveis no Brasil: Ações e Parcerias com a Alemanha.** Rio de Janeiro: BNDES, 2023. Disponível em: www.bnDES.gov.br.

BRASIL EM MAPAS. **Principal fonte de energia de cada estado do Brasil, 2023.** Disponível em: [Brasil em Mapas](#).

BRASIL EM MAPAS. **Panorama da Matriz Elétrica Brasileira, 2024.** Disponível em: [Brasil em Mapas](#).

CÂNDIDO; MARTINS. Índices de desenvolvimento sustentável para localidades: Uma proposta metodológica de construção e análise. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 2012. Disponível em: [Martins_Cndido_2012_Indices-de-desenvolvimento-sus_8048.pdf](#)

DEVEX. **Brazil and Germany's Renewable Energy Partnership: A Model for Global Sustainability.** 2022. Disponível em: <https://www.devex.com>.

FERREIRA, William. **Balanço Energético Nacional 2022.** Brasil em Mapas. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2022>

FMI. **Green Energy Investment and Economic Growth in Developing Countries.** 2023. Disponível em: <https://www.imf.org>.

FISCHER, F. **Germany's Energy Transition: A New Era in Sustainability.** Berlin: Springer, 2022.

FRANCO, R. **Desafios e Oportunidades da Cooperação Ambiental Brasil-Alemanha.** *Revista de Políticas Ambientais*, v. 22, n. 3, p. 45-63, 2018. Disponível em: <https://www.revistapoliticasmambientais.com.br>.

GIZ. **Projetos de energia solar no Brasil: Uma parceria estratégica com a Alemanha.** Agência Alemã de Cooperação Internacional, 2022. Disponível em: <https://www.giz.de/en/worldwide/>

GIZ. **Protocolo de Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento de Biocombustíveis.** 2020. Disponível em: <https://www.giz.de/en/worldwide/>.

GIZ. **Brazil-Germany Cooperation: Accelerating the Energy Transition.** 2023. Disponível em: <https://www.giz.de/en/worldwide/>.

GETHMANN, C.F. et al. **Cooperation in Energy Governance Between China, India, Brazil and the European Union/Germany**. In: GLOBAL ENERGY SUPPLY AND EMISSIONS. Ethics of Science and Technology Assessment, vol. 47. Springer, Cham, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-55355-5_8.

GUIMARÃES, Caroline; PIEFER, Nadine. **Brazil: (Future) Green Energy Power and Strategic Partner for EU?** Comparative European Politics, v. 15, p. 23-44, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1057/cep.2016.12>.

HOFFMAN, P. **Energy Policy and Security: The Impact of the Ukraine War on Germany**. Energy Studies Review, 2023.

IEMA. **Relatório de Energia Solar no Brasil: Potencial e Projeções até 2030**. Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2023. Disponível em: <https://www.iema.org.br/>

INÁCIO; RIPARDO, A, R. **Gráficos explicam os efeitos da MP da venda direta de etanol para postos**. Bloomberg Linea, 2021. Disponível em: [Bloomberg Linea](#).

International Energy Agency (IEA). **The Future of Hydrogen: Seizing Today's Opportunities**. 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>.
INTERNATIONAL MONETARY FUND (IMF). How a Russia's Natural Gas Cutoff Could Weigh on European Economies. *IMF Blog*, 19 jul. 2022. Disponível em: <https://www.imf.org/pt/Blogs/Articles/2022/07/19/blog-how-a-russias-natural-gas-cutoff-could-weigh-on-european-economies>.

IMF. **Renewable Energy Transition and Sustainability Challenges**. 2022. Disponível em: <https://www.imf.org/en/>.

SILVA, Gurgel. **Rumo à COP 28: Balanço Global do Acordo de Paris, 2023** Disponível em: [Polize](#)

KfW. **Relatório sobre Investimentos em Energia Renovável no Brasil**. Frankfurt: KfW, 2022. Disponível em: www.kfw.de.

KfW. **Hydrogen Green Projects in Brazil**. 2022. Disponível em: <https://www.kfw.de/>.

LANCASTER, Carol. **Foreign Aid: Diplomacy, Development, and Domestic Politics**. Chicago: University of Chicago Press, 2017.

LAUTERBACH, J. **The Economic Impact of the Russian Invasion on Germany: Energy Prices and Inflation**. Economic Review, 2023.

LAMEGO, Frederico. **Análise econômica da parceria Brasil-Alemanha no contexto das relações entre Mercosul e UE**. Revista Brasileira de Política Internacional, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpi/a/fgswCJQwGycgKdBjXDnbKKg/>.

LETROS AMBIENTAIS. Seca deste ano pode repetir crise hídrica de 2014. Disponível em: <https://www.letrasambientais.org.br/posts/seca-deste-ano-pode-repetir-crise-hidrica-de-2014,-mostram-mapas>

OCDE. **Brazil and the Global Energy Transition: Opportunities and Challenges**. 2022. Disponível em: <https://www.oecd.org>.

ONU. **Compromissos Climáticos no Acordo de Paris.** Organização das Nações Unidas, 2021. Disponível em: <https://www.un.org/>

PLANALTO. L14300 – Planalto. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>

SCHMIDT, E. **A Colaboração Científica entre Brasil e Alemanha: Avanços e Desafios.** *Journal of International Research*, v. 3 1, n. 2, p. 123-135, 2020. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/>.

SCHNEIDER, H. **Germany's Energy Crisis and Its Response to the War in Ukraine.** *Journal of International Energy Policy*, 2022.

SCHULTZ, P. **Investimentos Alemães no Brasil: Uma Análise do Impacto Econômico.** *Global Business Review*, v. 18, n. 4, p. 59-78, 2019. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/home/gbr>.

TEMÍSTOCLES, Isabela. **A busca pela transição energética e a inserção internacional do H2V brasileiro.** TCC, 2023.

TRENDS. **Hidrogênio Verde no Ceará tem potencial para ser maior que o da Arábia Saudita.** 17 de março de 2021, disponível em: <https://www.trendsce.com.br/2021/03/17/hidrogenio-verde-no-ceara-tem-potencial-para-ser-maior-que-o-da-arabia-saudita/>

TORTATO, André. **Quem Sustenta a Inovação na Alemanha?** In: Repertório do Conhecimento do IPEA, Radar 50, cap. 05, 2017. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/radar/170517_radar_50_cap_05.pdf.

TORTATO, P. **Cooperação Internacional e Desenvolvimento Sustentável: O caso da Alemanha.** Editora Universitária, 2017.

TORTATO, R. **Política energética no Brasil: Desafios e oportunidades na transição para fontes renováveis.** São Paulo: Editora UNESP, 2017.

União Europeia. **Metas climáticas da União Europeia até 2030.** União Europeia, 2021. Disponível em: <https://ec.europa.eu/>