

GIOVANA CRUZ HOSTALÁCIO

**O PAPEL DOS TÍTULOS VERDES NO PLANO DE TRANSIÇÃO
ECOLÓGICA DO BRASIL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O SETOR
LOGÍSTICO**

Trabalho de formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção do diploma de
Engenheira de Produção.

São Paulo

2025

GIOVANA CRUZ HOSTALÁCIO

**O PAPEL DOS TÍTULOS VERDES NO PLANO DE TRANSIÇÃO
ECOLÓGICA DO BRASIL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O SETOR
LOGÍSTICO**

Trabalho de formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção do diploma de
Engenheira de Produção.

Orientador: Prof.º Titular Davi Noboru
Nakano

São Paulo

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-publicação

Hostalácio, Giovana

O PAPEL DOS TÍTULOS VERDES NO PLANO DE TRANSIÇÃO
ECOLÓGICA DO BRASIL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O SETOR
LOGÍSTICO / G. Hostalácio -- São Paulo, 2024.

107 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1.financiamento sustentável 2.títulos verdes 3.logística 4.taxonomia
sustentável 5.risco cambial I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica.
Departamento de Engenharia de Produção II.t.

A todos que me acompanharam nessa trajetória.

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho representa não apenas o encerramento de um ciclo acadêmico, mas também a soma de caminhos percorridos ao lado de pessoas que, direta ou indiretamente, sustentaram minha trajetória até aqui. A elas, registro minha gratidão.

Aos meus pais, agradeço de forma imensurável por sempre caminharem comigo na construção dos meus sonhos. Obrigada por cada oportunidade possibilitada, por cada incentivo silencioso ou explícito, por nunca medirem esforços para que eu tivesse acesso à melhor educação possível e por celebrarem comigo cada conquista ao longo do caminho. Nada disso teria sido possível sem o amor, o apoio e o exemplo de dedicação que sempre me ofereceram.

À minha avó Carolina, cuja presença permanece viva apesar da distância física. Mesmo no céu, sempre senti sua mão guiando meus passos, abrindo caminhos e abençoando minhas escolhas. Este trabalho também carrega um pouco da força, da delicadeza e da fé que aprendi com ela.

Aos meus amigos da faculdade, que transformaram os anos da graduação em uma jornada mais leve, divertida e suportável, mesmo nas semanas de provas intermináveis e noites viradas finalizando trabalhos. Obrigada pela parceria, pela companhia incansável e, principalmente, por tornarem cada desafio um pouco mais viável.

À Oliver Wyman, manifesto meu agradecimento pelo apoio e pela oportunidade de aprofundar um tema que, além de acadêmico, também se tornou parte da minha formação profissional. A confiança, os aprendizados e a possibilidade de conciliar trabalho e graduação foram fundamentais para que este estudo se tornasse possível.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta trajetória, deixo meu sincero muito obrigada.

RESUMO

Este trabalho investiga os fatores que limitam o acesso do setor logístico brasileiro ao financiamento sustentável, com foco na emissão de títulos verdes. A pesquisa combina análise quantitativa das emissões nacionais com entrevistas a agentes estratégicos do mercado, permitindo avaliar se as barreiras enfrentadas decorrem de condicionantes estruturais — volatilidade cambial, fragilidade regulatória, ausência de governança pública — ou de limitações internas das organizações. Os resultados mostram que as barreiras externas permanecem determinantes, mas sua intensidade é modulada pelo grau de maturidade institucional das empresas. O estudo identifica ainda dois fatores adicionais: a restrição a instrumentos de financiamento de longo prazo e a ausência de critérios técnicos para o enquadramento verde da logística. A partir desses achados, propõe-se um modelo analítico revisado e recomendações nas capacidades internas das organizações para ampliar a financiabilidade de projetos logísticos no contexto do Plano de Transformação Ecológica.

Palavras-chave: financiamento sustentável; títulos verdes; logística; taxonomia sustentável; risco cambial.

ABSTRACT

This study examines the factors that limit the Brazilian logistics sector's access to sustainable finance, with a particular focus on green bond issuance. The research combines a quantitative assessment of national issuances with interviews conducted with key market stakeholders, enabling an evaluation of whether existing barriers stem primarily from structural constraints—such as exchange-rate volatility, regulatory fragility, and the absence of public governance mechanisms—or from internal organizational limitations. The findings indicate that external barriers remain central, although their impact is moderated by firms' institutional maturity. The study also identifies two additional constraints: the scarcity of long-term financing instruments and the lack of technical criteria for the green classification of logistics activities. Based on these results, a revised analytical model is proposed, along with recommendations to enhance the sector's ability to attract sustainable capital within the framework of Brazil's Ecological Transformation Plan.

Keywords: sustainable finance; green bonds; logistics; sustainable taxonomy; exchange-rate risk.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Participação do setor privado em projetos de transformação verde por tipo de país, 2023

Gráfico 2: Investimento externo em infraestrutura de países emergentes, em relação ao PIB

Gráfico 3: Necessidades de investimento em infraestrutura do Brasil por setor

Gráfico 4: Necessidades de investimento em infraestrutura do Brasil por setor

Gráfico 5: Evolução de investimento em pontos de recarga (2022–2050)

Gráfico 6: Projeções de maturidade tecnológica e emissões no transporte aéreo e marítimo (2022–2050)

Gráfico 7: Volume médio das emissões de *green bonds* por setor (US\$ milhões)

Gráfico 8: Cupom médio das emissões de *green bonds* por setor (% ao ano)

Gráfico 9: Montante de contratos futuros de câmbio em aberto por prazo (fev. 2025)

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relações entre barreiras externas e capacidades internas na mobilização de capital sustentável

Quadro 2: Intensidade das relações frente aos fatores externos

Quadro 3: Relação entre barreiras externas e capacidades internas na mobilização de capital sustentável

Quadro 4: Prazo médio das emissões de green bonds por setor

Quadro 5: Relação entre a barreira externa específica do setor logístico e as capacidades internas

Quadro 6: Perfil e papel dos entrevistados no ecossistema de financiamento sustentável

Quadro 7: Relação entre barreiras externas e capacidades internas na mobilização de capital sustentável

Quadro 8: Relação entre a barreira externa específica do setor logístico e as capacidades internas

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCB: Banco Central do Brasil

BID: Banco Interamericano de Desenvolvimento

CBI: Climate Bonds Initiative

CVM: Comissão de Valores Mobiliários

ESG: Environmental, Social and Governance (Ambiental, Social e Governança)

GEE: Gases de Efeito Estufa

GBP: Green Bond Principles

ICMA: International Capital Market Association

IF: Instituição Financeira

IF-M: Instituição Financeira Multilateral

IF-S: Instituição Financeira Setorial

IN: Investidor

IPSF: International Platform on Sustainable Finance

OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ONU: Organização das Nações Unidas

PTE: Plano de Transformação Ecológica

PPP: Parceria Público-Privada

SEEG: Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa

SU: Sustainability-Linked Loan (empréstimo vinculado à sustentabilidade)

TC: Tomador de Crédito / Empresa do Setor Logístico

UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change (Convenção-Quadro da ONU sobre Mudança do Clima)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	21
1.1. Objetivo.....	23
1.2. Metodologia.....	24
1.3. Estrutura.....	26
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	28
2.1. O financiamento da transição ecológica: green bonds como instrumento de mobilização de capital.....	28
2.2. Barreiras institucionais, regulatórias e financeiras na mobilização de capital internacional para projetos verdes em países emergentes.....	34
2.3. Capacidades organizacionais e estratégias corporativas como vetores para a superação de barreiras de financiamento sustentável.....	39
2.4. Síntese.....	43
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
3.1. Análise Quantitativa.....	49
3.1.1. Perspectiva Internacional.....	51
3.1.2. Sensibilidade ao Custo de Capital e ao Risco-País.....	56
3.1.3. Composição Setorial das Emissões de Green Bonds.....	61
3.2. Análise Qualitativa.....	69
3.2.1. Introdução metodológica.....	69
3.2.2. Perfil dos entrevistados.....	70
3.2.3. Resultados e análise temática.....	73
3.2.3.1. Barreiras cambiais e financeiras.....	73
3.2.3.2. Barreiras regulatórias e lacunas da taxonomia verde.....	76
3.2.3.3. Barreiras institucionais e coordenação entre atores.....	79
3.2.3.4. Barreiras técnicas e capacidades internas de estruturação.....	81
3.2.3.5. Elegibilidade e atratividade do setor logístico.....	84
3.2.3.6. Estratégias internas de mitigação e boas práticas observadas.....	85
3.3. Síntese dos resultados obtidos.....	88
4. CONCLUSÃO, RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES.....	91
4.1. Revisão do modelo analítico inicial.....	92
4.2. Validação com especialistas do mercado.....	98
4.3. Considerações finais.....	100
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103
6. ANEXO A - Guia de Entrevistas.....	106

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a intensificação de eventos climáticos extremos e a consolidação do consenso científico sobre a urgência de limitar o aquecimento global têm impulsionado um movimento internacional em prol da descarbonização da economia. A formalização do Acordo de Paris, em 2015, marcou um importante avanço nessa agenda, estabelecendo metas ambiciosas para conter o aumento da temperatura média global, preferencialmente em até 1,5°C (Ministério do Meio Ambiente, Brasil). O Brasil, como signatário, assumiu compromissos significativos de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), incorporando em sua estratégia nacional o Plano de Transformação Ecológica (PTE), anunciado recentemente como uma diretriz central para articular desenvolvimento sustentável, inclusão social e transição energética.

O PTE estrutura-se em torno de seis eixos temáticos, que incluem finanças sustentáveis, transição energética, bioeconomia, adaptação climática, infraestrutura verde e política industrial verde, e orienta investimentos estratégicos em setores considerados chave para a descarbonização da economia brasileira. Entre os segmentos priorizados estão energia, transporte e logística, indústria, uso da terra e agropecuária, definidos como vetores essenciais para a redução de emissões e para o aumento da competitividade verde do país. Essa estrutura posiciona o Ministério da Fazenda como coordenador da agenda de transformação ecológica, em articulação com o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima e o BNDES, responsáveis pela execução de políticas e mecanismos de financiamento associados.

A efetivação do PTE, no entanto, depende da transformação profunda de setores estruturantes da economia brasileira, entre os quais a logística ocupa posição de destaque. Em termos de impacto climático, o setor de transportes foi responsável por 44% das emissões nacionais de GEE em 2023, totalizando 223,8 milhões de toneladas de CO₂ equivalente, conforme dados do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), em 2024. Além da expressiva participação nas emissões, o setor apresenta baixa maturidade em relação às suas estratégias de mitigação: apenas 33% das empresas possuem metas climáticas abrangendo todos os escopos de emissão e cerca de 44% reportam possuir planos de adaptação climática.

A urgência de modernizar a logística nacional sob critérios de sustentabilidade é

evidente, mas sua materialização exige superar um conjunto de barreiras estruturais e institucionais. A primeira refere-se à forte dependência de capital estrangeiro para viabilizar projetos sustentáveis em larga escala, em um contexto marcado por volatilidade cambial, ausência de instrumentos adequados de proteção de longo prazo e custos elevados de captação. A segunda diz respeito à dificuldade de enquadrar projetos logísticos na Taxonomia Sustentável Brasileira, cuja delimitação setorial ainda privilegia segmentos tradicionalmente reconhecidos como verdes. A essas limitações somam-se desafios de coordenação institucional e de maturidade técnico-organizacional, compondo um ambiente que restringe a atratividade do setor perante investidores internacionais.

A segunda limitação refere-se à dificuldade de enquadramento de projetos logísticos na Taxonomia Sustentável Brasileira. Instituída pelo Ministério da Fazenda em 2023, a taxonomia compõe o arcabouço técnico do PTE e busca estabelecer critérios objetivos para definir o que pode ser considerado ambientalmente sustentável no país. Sua governança é composta por um Comitê Deliberativo Interministerial, coordenado pelo Ministério da Fazenda, e por um Comitê Técnico, responsável por desenvolver os critérios metodológicos e setoriais, em consonância com a Taxonomia Europeia e a Plataforma Internacional de Finanças Sustentáveis (IPSF).

Apesar de representar um avanço institucional relevante, a Taxonomia Brasileira ainda se concentra em setores tradicionalmente reconhecidos como verdes, como energia renovável, saneamento e reflorestamento, deixando de fora segmentos intensivos em emissões, como transporte e logística, que permanecem em uma zona de incerteza regulatória. Essa lacuna reduz a previsibilidade para emissores e investidores e limita a inclusão do setor logístico nos fluxos de financiamento sustentável. Ainda que em fase inicial, a Taxonomia constitui um instrumento estruturante do PTE, ao buscar alinhar o sistema financeiro brasileiro às metas de descarbonização e ampliar a transparência para investidores internacionais.

Essa problemática enfrentada pelo país se insere em um contexto global de intensa competição por capital para a transição para uma economia de baixo carbono. Estimativas da Independent High-Level Expert Group on Climate Finance (2023) indicam que os países emergentes e em desenvolvimento, excluindo a China, precisarão mobilizar cerca de 2,4 trilhões de dólares por ano até 2030 para implementar as medidas de mitigação e adaptação

compatíveis com o cenário de 1,5°C. Para o Brasil, o valor necessário pode chegar a R\$ 1 trilhão até o final da década, de acordo com projeções recentes do World Economic Forum (2023).

Além das limitações financeiras e normativas, o Brasil também enfrenta um desafio institucional de coordenação entre os diferentes atores do ecossistema de finanças climáticas. O relatório *Climate Finance Brazil (2024)* ressalta a inexistência, até o momento, de um plano nacional de financiamento climático com governança robusta, definição clara de fluxos financeiros e identificação das fontes prioritárias de recursos. Esse cenário reforça a relevância de estudos que busquem não apenas mapear as barreiras existentes, mas também apontar caminhos viáveis para a mobilização de investimentos.

Diante desse conjunto de desafios — cambiais, regulatórios, financeiros e institucionais — este trabalho tem como motivação central contribuir para a identificação de soluções que permitam ao setor logístico brasileiro consolidar-se como um dos pilares da transformação ecológica nacional, desempenhando papel efetivo no cumprimento das metas climáticas assumidas pelo país.

1.1. Objetivo

O objetivo geral deste trabalho é propor recomendações práticas que possibilitem ao setor logístico brasileiro acessar instrumentos de financiamento sustentável, com ênfase na emissão de títulos verdes. Essa proposta visa investigar e superar as barreiras institucionais, regulatórias, técnicas e financeiras que atualmente dificultam a atração de capital internacional pelo setor, contribuindo para a implementação efetiva do Plano de Transformação Ecológica.

Para apoiar esse objetivo central, o estudo também buscará:

Analisar a evolução das emissões de títulos verdes no Brasil, com destaque para o desempenho relativo do setor logístico em comparação aos demais setores da economia, considerando aspectos como volume captado, prazos de maturidade e custo de capital.

Investigar os entraves normativos e institucionais relacionados à inclusão de projetos logísticos na Taxonomia Sustentável Brasileira, examinando os critérios técnicos e os processos de validação e certificação atualmente em vigor.

Compreender a percepção de atores estratégicos sobre os fatores que limitam ou viabilizam o acesso do setor logístico brasileiro ao mercado de títulos verdes, avaliando em que medida as evidências empíricas confirmam, refutam ou reconfiguram as relações propostas no modelo analítico inicial, inclusive quanto à intensidade dessas relações. Para isso, foram conduzidas entrevistas com representantes de empresas logísticas, instituições financeiras, avaliadores de risco, organismos públicos e especialistas do ecossistema de finanças sustentáveis, buscando identificar barreiras percebidas, incentivos existentes e lacunas na estruturação de projetos.

Para atingir esses objetivos, o trabalho busca oferecer uma contribuição concreta para o avanço da agenda de finanças sustentáveis no Brasil, com foco na transformação do setor logístico em vetor estratégico da transição ecológica.

1.2. Metodologia

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, inspirada na estrutura utilizada por Babon-Ayeng et al. (2022) em seu estudo sobre os fatores sociopolíticos que influenciam a adoção de *green bonds* no financiamento de infraestrutura em Gana. Considerando as especificidades do contexto brasileiro e os objetivos delineados, a análise foi organizada em três etapas: análise documental e estatística de dados secundários, realização de entrevistas com stakeholders estratégicos e análise de casos exemplares de emissão de títulos verdes por empresas do setor logístico nacional.

A escolha dos títulos verdes como objeto central deste trabalho se justifica por três razões principais. Primeiramente, representam a modalidade de financiamento sustentável com maior nível de padronização e rastreabilidade, o que facilita a avaliação por parte dos investidores e a análise acadêmica. Em segundo lugar, apresentam alta capacidade de mobilizar capital internacional, conectando projetos locais de países emergentes a investidores globais em busca de ativos alinhados a metas ambientais e sociais. Por fim, sua popularidade crescente no mercado financeiro, aliada à robustez dos mecanismos de monitoramento e reporte, os torna um modelo promissor e replicável para a viabilização de projetos no setor logístico brasileiro, foco deste estudo (FLAMMER, 2021; BHUTTA et al., 2022; CBI, 2023).

A primeira etapa consistiu na coleta e análise de dados secundários sobre a dinâmica

do investimento estrangeiro em projetos sustentáveis no Brasil. Foram utilizadas bases reconhecidas no mercado financeiro internacional, como dados do Banco Central do Brasil (BCB), da B3 e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), com o objetivo de comparar o desempenho brasileiro na captação de recursos verdes em relação a outros países emergentes com características socioambientais comparáveis. Além da quantificação do volume de investimentos recebidos, a análise buscou identificar diferenças em aspectos como custo médio de financiamento, prazos e condições contratuais, fornecendo uma contextualização empírica da posição brasileira no mercado global de finanças sustentáveis. Adicionalmente, essa etapa considerou a disponibilidade e a profundidade dos instrumentos de financiamento de longo prazo no mercado brasileiro, elemento crucial para projetos de infraestrutura sustentável e que, conforme evidências subsequentes, constitui uma barreira estrutural à viabilização de operações em moeda estrangeira.

Também foi realizada uma análise setorial do mercado brasileiro de títulos verdes, com foco específico na participação da logística em comparação a outros setores, como energia e saneamento. Para isso, foram utilizadas informações extraídas das plataformas da Bloomberg e S&P Global, com recorte temporal entre os anos de 2015 e 2024 para a busca de dados mais atualizados. O objetivo foi caracterizar o histórico de emissões de green bonds, destacando o volume total captado, o perfil dos emissores, os custos de captação e o tempo dos projetos, visando elencar diferenças entre o setor logístico e outros setores considerados mais tradicionalmente como verdes.

A segunda etapa compreendeu a realização de entrevistas semiestruturadas com agentes-chave do ecossistema de infraestrutura logística e finanças sustentáveis com o objetivo de compreender, sob uma perspectiva prática e institucional, as barreiras enfrentadas pelo setor no acesso a instrumentos de financiamento, especialmente os títulos verdes. Buscou-se explorar, por meio dessas entrevistas, os entraves relacionados à elegibilidade de projetos na taxonomia verde brasileira, às limitações técnicas na estruturação de projetos e aos riscos percebidos por investidores (como instabilidade regulatória e a variabilidade cambial). A seleção dos entrevistados seguiu uma amostragem intencional (*purposive sampling*), similar à metodologia adotada por Babon-Ayeng et al. (2022), priorizando profissionais com conhecimento aprofundado sobre o tema e inserção

direta em processos de estruturação de projetos sustentáveis ou na gestão de políticas públicas relacionadas ao tema. O roteiro foi elaborado a partir de tópicos previamente identificados na literatura sobre finanças verdes e adaptado ao contexto brasileiro. Entre os entrevistados, estão presentes representantes de empresas operadoras de infraestrutura logística, instituições financeiras, organismos públicos, avaliadores de risco, agências multilaterais e entidades técnicas do ecossistema de finanças sustentáveis.

Por fim, a terceira etapa envolveu a análise documental de operações de sucesso de emissão de títulos verdes por empresas brasileiras ligadas, direta ou indiretamente, ao setor logístico. A seleção dos casos foi feita a partir de informações públicas disponibilizadas pela ANBIMA, pela B3 e por relatórios de mercado, considerando como critérios a relevância da operação, sua conexão com projetos de infraestrutura logística e a capacidade de superação das barreiras institucionais e técnicas identificadas ao longo do estudo. Essa análise teve como propósito extrair lições práticas e recomendações aplicáveis a outras organizações do setor que busquem acessar instrumentos de financiamento verdes.

A combinação dessas três frentes visou conferir robustez à pesquisa, ampliando sua capacidade de responder de maneira consistente aos objetivos propostos. Tal abordagem busca não apenas compreender os fatores limitantes atuais, mas também apontar caminhos viáveis para a ampliação do acesso do setor logístico brasileiro a instrumentos de financiamento sustentável, contribuindo para a efetiva implementação do Plano de Transformação Ecológica.

1.3. Estrutura

Este Trabalho de Formatura foi estruturado em quatro capítulos, organizados da seguinte forma:

O presente capítulo apresenta a introdução ao tema, contextualizando os desafios climáticos globais e a importância estratégica do setor logístico brasileiro no processo de descarbonização da economia nacional. Neste capítulo, são expostos o problema de pesquisa, as motivações que fundamentam a escolha do tema, os objetivos gerais e específicos, a metodologia adotada e a estrutura geral do documento.

O segundo capítulo é dedicado à fundamentação teórica e busca consolidar os conceitos necessários para a compreensão dos fatores que condicionam o acesso do setor

logístico a instrumentos de financiamento sustentável, com ênfase nos títulos verdes (*green bonds*). Inicialmente, o capítulo discute a evolução e os principais conceitos relacionados ao financiamento sustentável e à estruturação de *green bonds*, destacando o papel das taxonomias nacionais e internacionais na definição de critérios de elegibilidade para projetos verdes. Em seguida, aborda-se a relevância do setor logístico no contexto da transição ecológica brasileira, com destaque para suas especificidades em termos de emissões de gases de efeito estufa e desafios tecnológicos. Por fim, o capítulo explora os fatores institucionais e financeiros que influenciam a atratividade do Brasil como destino de capital internacional voltado à sustentabilidade, com foco especial nos riscos cambiais, nas incertezas regulatórias e na percepção de retorno ajustado ao risco.

O terceiro capítulo apresenta os resultados obtidos. Inicialmente, são discutidos os dados quantitativos referentes à participação do setor logístico nas emissões de títulos verdes no Brasil, incluindo comparações com outros setores econômicos em termos de volume captado, prazo médio e custo de capital. Em seguida, a análise se volta aos fluxos de investimento estrangeiro em projetos sustentáveis no país, com foco na identificação de fatores estruturais que limitam a competitividade do Brasil na atração de recursos internacionais. Na sequência, são apresentadas as principais barreiras institucionais, regulatórias e financeiras que impactam o setor logístico, complementadas por evidências qualitativas obtidas nas interações com os atores do setor. Por fim, o capítulo sistematiza os fatores de sucesso identificados em operações de *green bonds* realizadas por empresas logísticas brasileiras, oferecendo subsídios para a construção de recomendações aplicáveis.

O quarto capítulo apresenta a revisão final do modelo analítico à luz dos resultados quantitativos e qualitativos, consolidando os Quadros 7 e 8 e discutindo as principais contribuições conceituais e empíricas do estudo. Nele são detalhados os fatores externos e internos que emergiram da pesquisa, as intensidades revisadas das relações e as implicações para a financiabilidade do setor logístico. Por fim, o trabalho se encerra com as considerações finais, que sintetizam a contribuição do estudo para a agenda brasileira de finanças sustentáveis, apresentam recomendações práticas para empresas e formuladores de políticas públicas e sugerem caminhos para pesquisas futuras.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. O financiamento da transição ecológica: green bonds como instrumento de mobilização de capital

O agravamento da crise climática e a intensificação dos eventos extremos colocam em risco a estabilidade econômica global, impondo desafios à economia mundial. Nesse contexto, o avanço das mudanças climáticas vem configurando ameaças sistêmicas à estabilidade financeira, reforçando a urgência de canalizar recursos para projetos alinhados à mitigação e adaptação climática (BABON-AYENG et al., 2022).

Para manter o aumento da temperatura média global abaixo de 1,5°C anuais, conforme estabelecido nas metas do Acordo de Paris, a literatura recente estima que será necessário investir US\$ 2.5 trilhões anuais em infraestrutura sustentável e projetos de mitigação e adaptação até 2050 (DAI; SOLANGI, 2023). Essa mobilização de capital representa uma escala inédita na história econômica mundial, sinalizando a necessidade de uma transformação nos padrões de financiamento global.

Atualmente, o investimento anual global em ações climáticas gira em torno de US\$630 bilhões, evidenciando uma lacuna de financiamento de grande magnitude. Essa discrepância entre a necessidade e os recursos efetivamente mobilizados demonstra que cumprir as metas do Acordo de Paris exige não apenas vontade política, mas também instrumentos financeiros capazes de atrair e alocar capital em escala compatível com o desafio climático.

Nessa perspectiva, os investimentos verdes deixam de ser apenas uma prioridade ambiental para se tornarem também uma necessidade econômica. O financiamento climático (*climate finance*) e o financiamento de baixo carbono (*low carbon finance*) tornam-se eixos complementares: o primeiro orientado a resultados climáticos (mitigação e adaptação) e o segundo voltado a viabilizar a transição setorial por meio de capital e instrumentos financeiros alinhados a emissões líquidas menores (DAI; SOLANGI, 2023; BHUTTA et al., 2022).

A insuficiência de capital é particularmente crítica nos países em desenvolvimento, que concentram cerca de 70% da demanda global por investimentos em infraestrutura resiliente (aquela projetada para se adaptar ao impacto de eventos extremos como desastres

naturais e mudanças climáticas), mas recebem proporcionalmente menos recursos que as economias avançadas (BABON-AYENG et al., 2022). Paradoxalmente, esses países são os mais expostos aos impactos das mudanças climáticas e desempenham um papel central na preservação de ativos ambientais globais, como florestas tropicais e biodiversidade.

Os países emergentes ocupam uma posição estratégica nesse processo de transição climática por múltiplas razões. Primeiro, por abrigarem parte significativa das reservas de biodiversidade e recursos naturais essenciais para a transição ecológica. Segundo, por representarem mercados em expansão com alta demanda por infraestrutura resiliente. Terceiro, porque constituem oportunidades significativas de retorno financeiro para investidores internacionais, dado seu potencial de crescimento econômico e expansão da demanda por energia limpa, transporte sustentável e sistemas logísticos de baixo carbono (FLAMMER, 2021).

Contudo, essa posição estratégica é acompanhada de desafios estruturais relacionados à capacidade de atrair e alocar investimentos externos em escala compatível com os compromissos climáticos assumidos. A capacidade de mobilizar recursos externos ainda é limitada por barreiras institucionais, regulatórias e financeiras que restringem o acesso desses mercados aos fluxos de capital global.

Diante desse cenário, a emissão de instrumentos financeiros sustentáveis pode desempenhar um papel central ao conectar projetos locais de alto impacto socioambiental a investidores globais dispostos a financiar a transição (FLAMMER, 2021). O desenvolvimento e expansão desses instrumentos têm se mostrado uma estratégia eficaz para viabilizar o financiamento de projetos de infraestrutura sustentável em escala global.

O financiamento da transição ecológica exige uma arquitetura financeira capaz de direcionar capital para projetos que gerem benefícios ambientais mensuráveis e verificáveis. Nesse contexto, instrumentos financeiros sustentáveis emergem como mecanismos centrais para canalizar recursos em escala compatível com as metas do Acordo de Paris e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Entre esses instrumentos, destacam-se os *green bonds*, o *blended finance* e as linhas de crédito verdes, que, embora possuam estruturas distintas, compartilham o objetivo de alinhar fluxos financeiros a resultados socioambientais positivos (DAI; SOLANGI, 2023).

Os *green bonds* constituem títulos de dívida cujos recursos captados devem ser destinados exclusivamente a projetos ambientalmente elegíveis, como energias renováveis, eficiência energética, transporte de baixo carbono e gestão sustentável de recursos naturais. Segundo a International Capital Market Association (ICMA, 2021, p. 3), “títulos verdes são instrumentos financeiros de renda fixa cujos recursos captados são exclusivamente destinados a financiar ou refinar, total ou parcialmente, projetos verdes elegíveis novos e/ou existentes”. A credibilidade desses instrumentos é reforçada por padrões e regulamentos internacionais, como os Green Bond Principles da ICMA e o Climate Bonds Standard da Climate Bonds Initiative, que estabelecem diretrizes para seleção, avaliação, gestão e reporte dos projetos financiados. Ao mesmo tempo, a literatura alerta para riscos de *greenwashing* quando não há métricas robustas e auditoria externa, reforçando o papel de padrões e verificação (BACHILLER et al., 2021; Y.D. et al., 2023).

Segundo dados da Climate Bonds Initiative, a emissão global de green bonds superou US\$500 bilhões em 2021, demonstrando o crescente interesse do mercado financeiro por investimentos sustentáveis. Em mercados emergentes, têm se mostrado eficazes na atração de capital estrangeiro, promovendo maior transparência e rastreabilidade na aplicação dos recursos (FLAMMER, 2021; BHUTTA et al., 2021). No entanto, a participação de países emergentes ainda representa menos de 10% do volume total, o que reforça tanto o potencial inexplorado quanto a necessidade de políticas que viabilizem maior acesso desses mercados a capitais internacionais.

O processo de emissão de um título verde geralmente envolve quatro etapas principais: (i) definição dos critérios de elegibilidade e alinhamento com um padrão reconhecido; (ii) seleção e avaliação dos projetos a serem financiados; (iii) gestão segregada dos recursos captados, assegurando que sejam aplicados exclusivamente nos projetos elegíveis; e (iv) monitoramento contínuo e divulgação de relatórios que comprovem a efetiva aplicação e os resultados obtidos (ICMA, 2021; CBI, 2023). Em muitos casos, recomenda-se a contratação de avaliações externas (*second-party opinions*) ou certificações para reforçar a integridade da emissão.

O *blended finance*, por sua vez, é definido pela OCDE (2018, p. 5) como “o uso estratégico de financiamento concessional para mobilizar instrumentos adicionais do setor privado no desenvolvimento sustentável”. Trata-se de uma abordagem que combina capital

público com investimentos privados, utilizando o primeiro como mitigador de riscos ou redutor de custos de financiamento (AKOMEA-FRIMPONG et al., 2024). Essa estrutura visa atrair investidores internacionais que, de outra forma, não se exporiam a setores ou países com maior percepção de risco (ECO INVEST BRASIL, 2024). No caso brasileiro, o Programa Eco Invest Brasil incorpora esse princípio ao prever instrumentos como linhas de liquidez e mecanismos de proteção cambial, projetados para mitigar riscos de volatilidade da moeda e, assim, ampliar a participação de investidores externos nos projetos sustentáveis elegíveis do país (ECO INVEST BRASIL, 2024).

As linhas de crédito verdes representam outra modalidade relevante, geralmente oferecidas por bancos multilaterais, agências de desenvolvimento ou instituições financeiras comerciais, com condições mais favoráveis que as de mercado (taxas de juros reduzidas, prazos alongados e períodos de carência estendidos) para financiar projetos alinhados a metas climáticas (AKOMEA-FRIMPONG; JIN; OSEI-KYEI, 2023). Muitas dessas linhas utilizam critérios de desempenho ambiental, vinculando condições contratuais ao atingimento de metas específicas, como a redução de emissões de gases de efeito estufa ou o aumento da eficiência energética.

Além dessas modalidades, observa-se a crescente diversificação de instrumentos, incluindo *sustainability-linked loans* (empréstimos vinculados à sustentabilidade) e os *green sukuk*. O primeiro são linhas de crédito cujo custo (taxa de juros) está atrelado ao cumprimento de metas de desempenho ambiental, social ou de governança (ESG). Caso as metas sejam atingidas, o custo do empréstimo pode ser reduzido; se não, podem ocorrer penalidades ou aumento das taxas. Já os *sukuks*, são títulos de dívida islâmicos emitidos para financiar projetos sustentáveis, seguindo os princípios da finança islâmica, que proíbem o pagamento de juros e promovem a participação nos lucros e perdas. Essas inovações expandem o leque de oportunidades de captação ao se adaptarem a diferentes perfis de investidores e estruturas regulatórias (DAI; SOLANGI, 2023; BHUTTA et al., 2022). Essa diversidade é estratégica para acomodar distintas tolerâncias ao risco, horizontes de investimento e preferências de impacto, permitindo que os fluxos de capital verde se tornem mais resilientes e amplamente distribuídos.

No cenário internacional, a credibilidade e a padronização desse mercado, principalmente para os títulos verdes, são sustentadas por *frameworks* amplamente

reconhecidos, como os Green Bond Principles (GBP) da International Capital Market Association (ICMA) e a *Climate Bonds Standard* da Climate Bonds Initiative (CBI). Esses referenciais estabelecem diretrizes sobre a definição de categorias elegíveis, o processo de avaliação e seleção dos projetos, a gestão dos recursos captados e a obrigatoriedade de relatórios periódicos sobre o uso dos fundos e o desempenho ambiental. A adoção desses padrões contribui para mitigar riscos de *greenwashing*, aumentar a transparência e fortalecer a confiança dos investidores (CBI, 2023; ICMA, 2021).

A escolha dos títulos verdes como objeto central deste trabalho se justifica por três razões principais. Primeiramente, representam a modalidade de financiamento sustentável com maior nível de padronização e rastreabilidade, o que facilita a avaliação por parte dos investidores e a análise acadêmica. Em segundo lugar, apresentam alta capacidade de mobilizar capital internacional, conectando projetos locais de países emergentes a investidores globais em busca de ativos alinhados a metas ambientais e sociais. Por fim, sua popularidade crescente no mercado financeiro, aliada à robustez dos mecanismos de monitoramento e reporte, os torna um modelo promissor e replicável para a viabilização de projetos no setor logístico brasileiro, foco deste estudo (FLAMMER, 2021; BHUTTA et al., 2022; CBI, 2023).

O mercado global desses instrumentos, particularmente dos títulos verdes, tem apresentado crescimento acelerado na última década. Na América Latina, o volume anual de emissões de títulos verdes apresentou crescimento expressivo desde meados da década de 2010. Segundo a Climate Bonds Initiative (2023), até o final de 2022 o estoque acumulado desses instrumentos na região alcançou US\$126,8 bilhões, com aumento de 160% em relação a junho de 2021. Brasil, Chile e México respondem por aproximadamente 80% das emissões regionais, sendo que o Brasil lidera o segmento corporativo e de infraestrutura, enquanto o Chile consolidou-se como pioneiro na emissão de títulos verdes soberanos (IFC, 2021; S&P Global, 2024).

No contexto asiático, países emergentes como a Indonésia se destacaram ao emitir, em 2018, o primeiro *sukuk* verde soberano do mundo, no valor de US\$1,25 bilhão, direcionado a projetos de energia renovável e adaptação climática (Ministério das Finanças da Indonésia, 2018). As Filipinas, por sua vez, avançaram com emissões corporativas e parcerias com instituições multilaterais para alinhar seus instrumentos a padrões

internacionais (BID, 2021).

Na África, embora o mercado ainda seja incipiente, Nigéria e África do Sul já realizaram emissões soberanas e corporativas relevantes, com destaque para o uso dos recursos em energia limpa e infraestrutura resiliente (Banco Mundial, 2022). Esses avanços demonstram a tendência de difusão global dos títulos verdes e reforçam seu papel como ponte para canalizar capital internacional a economias emergentes (FLAMMER, 2021; REBOREDO et al., 2020).

O caso de Gana ilustra o potencial de expansão do mercado africano de títulos verdes. Conforme analisado por Babon-Ayeng et al. (2022), a emissão de um título verde soberano pelo país representou um marco na África Ocidental, demonstrando que, mesmo com estruturas regulatórias em desenvolvimento, é possível acessar capital internacional para financiar projetos de mitigação e adaptação climática. O sucesso da operação foi atribuído à combinação de certificações reconhecidas globalmente, definição clara de elegibilidade dos projetos e suporte institucional durante o processo de emissão, fatores que aumentaram a confiança dos investidores.

No Brasil, mapeamentos recentes do ecossistema de finanças climáticas destacam o papel do Sistema Nacional de Desenvolvimento (BNDES e bancos regionais), do FNDCT/FINEP e de fundos públicos (Fundo Clima; Fundo Amazônia) na originação de projetos e no funding de longo prazo (TALANOA, 2024). Em 2024, o Programa Eco Invest Brasil (Ministério da Fazenda) foi desenhado para atrair poupança externa e mitigar risco cambial por meio de linhas de crédito como *blended finance*, facilidades de liquidez cambial de longo prazo e fomento à proteção cambial, além do apoio à estruturação de projetos (ECO INVEST BRASIL, 2024).

No âmbito regulatório, avançam a Taxonomia Sustentável Brasileira (CITSB), que é a classificação oficial de atividades econômicas consideradas sustentáveis no Brasil, o fortalecimento de *disclosure* pela Comissão de Valores Monetários (CVM), que busca aumentar a transparência e a comparabilidade das informações ambientais, sociais e de governança (ESG) divulgadas pelas empresas, contribuindo para reduzir a assimetria de informação relevante entre investidores e emissores de dívidas. Além disso, a taxonomia setorial da FEBRABAN para crédito e a incorporação de riscos de sustentabilidade sob a SUSEP são iniciativas que padronizam critérios e procedimentos, facilitando a avaliação e o

financiamento de projetos sustentáveis. Por fim, os programas públicos de investimento, como o Novo PAC, sinalizam um *pipeline* em transição energética e infraestrutura resiliente, ou seja, uma carteira de projetos em fase de planejamento e implementação voltados à transição para fontes de energia mais limpas e à construção de infraestrutura capaz de resistir e se recuperar de eventos climáticos extremos, criando demanda para instrumentos verdes (TALANOA, 2024).

Evidências empíricas indicam que a entrada de capital externo via *green bonds* não apenas expande o volume de recursos disponíveis, mas também induz a adoção de melhores práticas de governança, monitoramento e reporte socioambiental (BID, 2021; ICMA, 2021). Dados da Climate Bonds Initiative (2023) demonstram que o crescimento das emissões foi acompanhado por aumento expressivo da participação de investidores internacionais nessas ofertas, enquanto a rastreabilidade do uso dos recursos, atrelada à publicação de relatórios de impacto e métricas verificáveis, diferencia esses instrumentos de outros mecanismos de financiamento verde e amplia sua capacidade de competir por recursos em um cenário global cada vez mais orientado por critérios ESG (FLAMMER, 2021; CBI, 2023; TALANOA, 2024).

Assim, a combinação entre urgência climática, demanda trilionária de financiamento e potencial estratégico dos países emergentes cria um cenário em que a mobilização de capital através de instrumentos financeiros sustentáveis não é apenas desejável, mas imprescindível para viabilizar uma transição ecológica financeiramente viável, transformando o desafio climático em oportunidade de desenvolvimento sustentável e integração econômica global.

2.2. Barreiras institucionais, regulatórias e financeiras na mobilização de capital internacional para projetos verdes em países emergentes

A mobilização de capital internacional para financiar a transição climática em países emergentes enfrenta um conjunto de barreiras estruturais que comprometem a escala e a previsibilidade necessária para tais investimentos. Embora essas economias concentrem parte expressiva do potencial de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, fatores como: **(a) volatilidade cambial, (b) fragilidade regulatória e (c) ausência de mecanismos de governança consolidados** elevam o risco percebido pelos investidores. Diferentemente de economias avançadas, onde cerca de 81% dos investimentos voltados à transição verde

provêm do setor privado, nos países em desenvolvimento essa proporção não ultrapassa 14% (ECO INVEST BRASIL, 2024; TALANOA, 2024). Compreender os elementos institucionais, regulatórios e financeiros que moldam a atratividade de mercados como o brasileiro é essencial para identificar os entraves e propor estratégias de superação que possibilitem a efetiva canalização de fluxos internacionais em direção a projetos verdes (SUN et al., 2023).

Entre os principais obstáculos, destaca-se a volatilidade cambial, que afeta diretamente a atração de capital estrangeiro em projetos sustentáveis no Brasil e em outros países emergentes. Como grande parte das emissões de instrumentos financeiros sustentáveis ocorre em dólares norte-americanos ou euros, enquanto as receitas dos projetos permanecem em moeda local, cria-se um descasamento que compromete a previsibilidade dos fluxos de caixa e eleva o custo de capital (REBOREDO et al., 2020; FRITSCH; GARCIA, 2024). Isso reduz a atratividade de economias em desenvolvimento frente a mercados mais estáveis, tornando o financiamento climático um desafio adicional para regiões de maior volatilidade cambial.

A literatura demonstra que a incerteza financeira decorrente de variações nas taxas de câmbio eleva o custo de emissões externas em países emergentes, sejam elas soberanas ou corporativas, ao dificultar a previsão de receitas e despesas no longo prazo. Esse efeito é particularmente crítico no caso dos títulos verdes. Como esses instrumentos estão vinculados a projetos de maturação extensa e fluxos de caixa em moeda local, a volatilidade cambial amplia o risco de descasamento financeiro, aumentando a probabilidade de inadimplência (BELGHITAR et al., 2013; GEYER-KLINGEBERG et al., 2019). No caso específico dos *green bonds*, Liu et al. (2024) demonstra que a volatilidade cambial influencia diretamente o preço exigido pelos investidores: quanto maior a instabilidade da taxa de câmbio, maior o prêmio de risco (custo adicional) incorporado, criando uma barreira adicional para países emergentes ampliarem esse mercado.

No Brasil, essa barreira assume proporções ainda mais expressivas. A volatilidade da taxa de câmbio brasileira é, em média, 2,2 vezes superior à observada em economias avançadas, podendo alcançar quatro vezes em períodos de crise (ECO INVEST BRASIL, 2024; TALANOA, 2024). Esse nível de instabilidade aumenta o prêmio de risco, sobretudo porque o mercado doméstico dispõe de baixa liquidez para contratos de derivativos

superiores a cinco anos. Na prática, isso limita a possibilidade de *hedge* de longo prazo e expõe os investidores ao descasamento entre receitas locais e obrigações externas. Como resultado, a previsibilidade dos fluxos financeiros se reduz e os retornos em operações prolongadas tornam-se pouco atrativos, desestimulando a alocação de capital em projetos de maturação extensa.

Estudos mostram que o risco-país brasileiro pode responder por cerca de 75% do custo de capital em financiamentos externos, inviabilizando uma série de projetos de infraestrutura sustentável (FRITSCH; GARCIA, 2024). Esse quadro cria uma dinâmica desfavorável: a percepção elevada de risco aumenta o custo de financiamento, e o encarecimento reduz a competitividade de projetos verdes, mesmo em setores estratégicos como energia e logística. Experiências internacionais mostram que a disponibilidade de instrumentos de proteção e garantias soberanas é fundamental para reduzir o prêmio de risco exigido e viabilizar a entrada de capital privado em projetos sustentáveis (AKOMEA-FRIMPONG et al., 2024).

Além da volatilidade cambial, a fragilidade regulatória constitui um elemento crítico que compromete a previsibilidade de investimentos de longo prazo. Mudanças frequentes em marcos normativos, como políticas climáticas, fiscais ou setoriais, afetam diretamente os fluxos de caixa e a viabilidade de projetos de maturação estendida (DAI; SOLANGI, 2023).

No contexto brasileiro, observa-se um histórico de fragilidade regulatória, em que programas e incentivos relacionados à sustentabilidade frequentemente apresentam discontinuidades ao longo do tempo. Essa dependência de ciclos institucionais curtos limita a previsibilidade, reduz a confiança de investidores de longo prazo e dificulta a consolidação de projetos sustentáveis em escala (DAI; SOLANGI, 2023).

Particularmente sensível é a definição ainda incipiente de uma taxonomia sustentável, que gera incertezas sobre quais setores e projetos podem ser enquadrados como verdes: suas atividades podem apresentar efeitos positivos ao meio ambiente, como a redução de emissões de gases de efeito estufa ao otimizar rotas, diminuir o consumo de combustível e facilitar o uso de transporte de baixo carbono, mas também gerar impactos negativos como aumento do consumo de energia, uso de recursos naturais, ruído, poluição e congestionamento urbano. Isso leva o setor a enfrentar dificuldades em comprovar elegibilidade de seus projetos sob os critérios atuais, geralmente voltados a setores com

impactos mais claramente positivos, como energia renovável, saneamento e reflorestamento (TALANOA, 2024).

Outro aspecto da fragilidade regulatória é a ausência de critérios claros e harmonizados com padrões internacionais, o que amplia o risco de *greenwashing* (prática de alegar sustentabilidade sem comprovação adequada) para os investidores. No Brasil, a classificação dos investimentos sustentáveis ainda é majoritariamente autodeclaratória e sem parâmetros oficiais que garantam transparência e credibilidade. Essa situação contrasta com experiências de países como a China, onde padrões técnicos e marco regulatório consistente foram apontados como razões para reduzir incertezas e atrair capital privado mais barato (DAI; SOLANGI, 2023).

Além disso, a limitação de conhecimento técnico dos intermediários financeiros locais em práticas de finanças sustentáveis agrava a insegurança regulatória. Essas práticas referem-se, por exemplo, à capacidade de estruturar títulos alinhados às taxonomias verdes, aplicar critérios ESG na avaliação de risco, adotar padrões internacionais de indicação de impacto (como o *Green Bond Principles*) e realizar verificações independentes de sustentabilidade (EDWARDS et al., 2022). A ausência dessa capacitação compromete a qualidade da estruturação das operações, aumenta os custos de certificação externa e restringe o acesso a investidores que demandam métricas ambientais claras e comparáveis. Na prática, isso reduz a liquidez dos títulos emitidos no mercado brasileiro e reforça a percepção de que o país oferece maiores riscos operacionais e de compliance, alimentando a desconfiança dos investidores internacionais.

Outro elemento crítico é a ausência de mecanismos de governança consolidados para o financiamento climático no Brasil. Diferentemente da fragilidade regulatória, que se refere à instabilidade e à falta de clareza normativa, o problema de governança está relacionado à coordenação entre os diferentes atores institucionais desse ecossistema. A falta de arranjos que articulem ministérios, agências reguladoras e entes subnacionais resulta em fragmentação na formulação e implementação de políticas, reduzindo a previsibilidade de fluxos financeiros e comprometendo a confiança dos investidores (TALANOA, 2024). Essa fragmentação impede a criação de um ambiente de negócios estável e previsível, essencial para a atração de investimentos de longo prazo.

A falta de estruturas robustas de governança limita a efetividade mesmo de

iniciativas ambiciosas, como o Plano de Transformação Ecológica. Embora esse plano sinalize uma estratégia nacional, faltam arranjos institucionais que articulem diferentes fontes de capital, desde o crédito bancário tradicional até instrumentos mais sofisticados voltados ao financiamento sustentável. De acordo com a Eco Invest Brasil (2024), não existem hoje plataformas nacionais que integrem de forma sistemática esses fluxos, nem fundos de garantia que reduzam o risco de investimentos mais complexos. Esse déficit de governança contrasta com experiências internacionais em que estruturas de coordenação permitiram alinhar capitais públicos, multilaterais e privados em torno de projetos de transição verde. No contexto brasileiro, sem esses mecanismos, a mobilização de recursos externos tende a se concentrar em setores já consolidados, enquanto áreas mais estratégicas e de maior risco, como a logística de baixo carbono, permanecem com acesso limitado a financiamento sustentável.

Estudos sobre parcerias público-privadas (PPPs) em países emergentes destacam que o apoio do setor público na supervisão de projetos e a participação de stakeholders locais são elementos essenciais para reduzir custos operacionais e alinhar expectativas por meio de uma governança bem estruturada, criando um ambiente mais propício ao investimento estrangeiro (AKOMEA-FRIMPONG et al., 2024). A ausência dessa coordenação reforça a percepção de risco associado ao país e eleva os custos para os projetos sustentáveis se estabelecerem, reduzindo a atratividade dos títulos verdes como possíveis mecanismos de financiamento sustentáveis, devido ao alto custo atrelado.

A experiência internacional evidencia que a superação das barreiras estruturais citadas (volatilidade cambial, fragilidade regulatória e ausência de mecanismos de governança consolidados) depende sobretudo da criação de arcabouços institucionais estáveis e de instrumentos inovadores de mitigação de riscos. Países desenvolvidos, como a Alemanha e a França, investiram em estruturas regulatórias, padronização de critérios verdes e incentivos ao financiamento. A sua credibilidade institucional e a padronização de relatórios ambientais reduziram significativamente o prêmio de risco, aumentando a liquidez dos green bonds e atraindo investidores internacionais com maior confiança (DAI; SOLANGI, 2023; LIU et al., 2024).

A China consolidou-se como um dos principais mercados de títulos verdes ao investir em estruturas regulatórias sólidas, com diretrizes técnicas padronizadas e incentivos

claros, além de subsídios governamentais. O país também avançou na criação de um mercado nacional de créditos de carbono, mecanismo que estabelece limites de emissões para setores intensivos em carbono e permite a negociação de permissões excedentes. Ao precificar as emissões de gases de efeito estufa, esse sistema fornece uma referência objetiva de valor ambiental para os projetos, funcionando como instrumento complementar às regulações de green bonds. Essa combinação aumenta a previsibilidade regulatória e reduz as incertezas percebidas pelos investidores. Como resultado, os green bonds chineses tornaram-se referência internacional, com maior liquidez e menor custo de risco (DAI; SOLANGI, 2023; LIU et al., 2024).

Outros países emergentes, como Indonésia, Filipinas, Gana, Nigéria e África do Sul recorreram a parcerias com instituições multilaterais e ao fortalecimento de estruturas regulatórias para aumentar a atratividade de suas emissões de títulos verdes. Essas experiências demonstram que a credibilidade e a previsibilidade regulatória, aliadas a certificações reconhecidas globalmente, são essenciais para a construção de confiança junto aos investidores internacionais (BID, 2021; BABON-AYENG et al., 2022; BANCO MUNDIAL, 2022).

Em síntese, a mobilização de capital internacional para projetos verdes no Brasil é condicionada por três barreiras externas inter-relacionadas: a volatilidade cambial, a fragilidade regulatória e a ausência de mecanismos de governança consolidados. Esses fatores reduzem a atratividade do país frente a outros mercados emergentes e restringem o fluxo de investimentos para setores estratégicos, em especial a logística de baixo carbono (FRITSCH; GARCIA, 2024; ECO INVEST BRASIL, 2024). O conjunto desses entraves reforça que, para além das condições externas, a superação das barreiras ao financiamento sustentável depende também de fatores internos às organizações, que serão examinados no próximo capítulo.

2.3. Capacidades organizacionais e estratégias corporativas como vetores para a superação de barreiras de financiamento sustentável

A superação das barreiras institucionais, regulatórias e financeiras à mobilização de capital internacional não depende apenas de reformas estruturais em políticas públicas, mas também da capacidade das empresas de desenvolver competências internas que lhes permitam acessar instrumentos de financiamento sustentável. Em setores marcados por

elevado risco e incertezas regulatórias, como o logístico, as capacidades organizacionais assumem papel central na redução da percepção de risco dos investidores e na conformidade com padrões internacionais de transparência e desempenho ambiental.

A literatura aponta três dimensões complementares dessas capacidades internas: **(a) processos internos**, associados à eficiência técnica e à gestão operacional; **(b) mecanismos de governança corporativa**, relacionados à coordenação estratégica e à transparência institucional; e **(c) reputação organizacional**, que expressa o reconhecimento simbólico e relacional da credibilidade de uma empresa perante o mercado (JULIANELLI et al., 2020; FLAMMER, 2021; LIU et al., 2024). Essas dimensões não são independentes, mas interdependentes e complementares: processos técnicos robustos fortalecem a governança, e uma governança sólida, por sua vez, consolida a reputação. Assim, o efeito de cada fator interno sobre as barreiras externas depende da forma como esses elementos se articulam entre si.

Os **processos internos** representam o aspecto operacional e traduzem a capacidade técnica da empresa de comprovar de forma objetiva sua aderência a critérios ambientais e sociais, por meio de métricas, indicadores e relatórios verificáveis. Em outras palavras, são os instrumentos que permitem transformar compromissos de sustentabilidade em evidências mensuráveis e auditáveis.

Essa dimensão abrange atividades como a elaboração de inventários de emissões de gases de efeito estufa (GEE), a definição de planos de mitigação, o monitoramento de indicadores de eficiência energética e a obtenção de certificações reconhecidas internacionalmente. Quanto mais consistentes e padronizados forem esses mecanismos, maior a previsibilidade dos resultados e menor a incerteza técnica percebida pelos investidores (BID, 2021; TALANOA, 2024).

No caso brasileiro, ainda há limitações importantes. Muitas empresas de médio porte não dispõem de recursos para realizar inventários anuais ou contratar auditorias externas, e a ausência de plataformas nacionais de divulgação padronizada de informações amplia a assimetria de dados, dificultando a comparabilidade entre projetos. Assim, mesmo setores com elevado potencial de descarbonização enfrentam dificuldades para acessar capital externo por não conseguirem demonstrar tecnicamente sua elegibilidade verde.

No setor logístico, a mensuração sistemática dos impactos ambientais é decisiva para legitimar projetos perante financiadores. Estudos mostram que a quantificação das emissões e a adoção de planos de mitigação aumentam o perfil de sustentabilidade das operações (CAMPOS et al., 2019), e que a integração de métricas ao longo da cadeia de suprimentos, como certificações conjuntas entre transportadores, fornecedores e operadores, reduz incertezas e amplia a atratividade dos projetos (POHLMANN et al., 2020).

Portanto, os processos internos funcionam como base técnica da consistência operacional das organizações. Eles não garantem o acesso ao capital por si só, mas são o primeiro passo para reduzir incertezas e construir previsibilidade, pré-condições essenciais para qualquer operação de financiamento sustentável.

A **governança corporativa** constitui a segunda capacidade interna e atua na dimensão estratégica e institucional. Enquanto os processos fornecem dados e evidências técnicas, a governança define como essas informações são integradas, supervisionadas e utilizadas nas decisões empresariais. Trata-se da capacidade de estabelecer estruturas de coordenação e tomada de decisão que garantam coerência, transparência e controle sobre o desempenho socioambiental da organização.

Em contextos de fragilidade regulatória, como os observados em muitos países emergentes, a governança corporativa opera como um mecanismo de estabilidade institucional, substituindo parcialmente a previsibilidade que deveria ser assegurada por marcos normativos consistentes (FLAMMER, 2021). A adoção de práticas ambientais, sociais e de governança (ESG) tornou-se elemento central na avaliação de risco de investidores institucionais, incluindo relatórios periódicos de sustentabilidade, comitês de sustentabilidade nos conselhos de administração e pareceres externos sobre emissões de títulos verdes.

Essas práticas são reforçadas por frameworks internacionais, como o Green Bond Principles e o Climate Bonds Standard, que estabelecem critérios de elegibilidade e prestação de contas amplamente aceitos no mercado global. A conformidade com esses padrões aumenta a previsibilidade institucional, melhora a coerência das decisões e reduz a assimetria de informações entre empresa e investidor (LIU et al., 2024).

Casos brasileiros ilustram esse papel estratégico. A Suzano, por exemplo, estruturou

suas emissões de títulos verdes com critérios claros, pareceres externos (*second-party opinion*) e relatórios de impacto auditáveis, o que demonstrou alinhamento consistente entre metas ambientais e instrumentos financeiros (TALANOA, 2024). De forma semelhante, a BRF reforçou sua governança ao adotar métricas verificáveis e divulgações regulares dos indicadores de sustentabilidade alcançados, garantindo coerência entre suas metas de sustentabilidade e sua estrutura de tomada de decisão. Esses exemplos mostram que a governança corporativa não apenas organiza a estrutura decisória interna, mas também assegura a integridade e a rastreabilidade das informações em ambientes regulatórios complexos.

Além das corporações, o sistema financeiro brasileiro também exerce papel relevante de governança indireta. Ao estruturar emissões de crédito verde e exigir critérios de transparência de seus clientes, os bancos funcionam como vetores de coordenação institucional, disseminando padrões internacionais de prestação de contas e fortalecendo a previsibilidade do mercado (ECO INVEST BRASIL, 2024).

Em síntese, a governança corporativa transforma a informação técnica produzida pelos processos internos em coerência organizacional, promovendo alinhamento estratégico entre metas, decisões e resultados. Ela é o elo que assegura a estabilidade e a integridade interna necessárias para gerar confiança no mercado, confiança que, ao se consolidar ao longo do tempo, constitui a dimensão reputacional da organização.

A **reputação organizacional** corresponde à percepção construída pelo mercado sobre a confiabilidade, a solidez e a integridade da empresa. Diferentemente dos processos e da governança, que se expressam por estruturas e procedimentos formais, a reputação é resultado da consistência dessas práticas ao longo do tempo e se traduz em credibilidade perante investidores, parceiros e reguladores.

Nos mercados financeiros, a reputação opera como mecanismo de redução do risco reputacional e dos custos de monitoramento. Investidores institucionais tendem a favorecer emissores com trajetória consistente de cumprimento de metas ambientais, transparência de dados e estabilidade de gestão, pois isso reduz incertezas associadas ao investimento (BHUTTA et al., 2022; CARAMICHAEL et al., 2024).

Essa dimensão tem se tornado estratégica para empresas de países emergentes. Em

ambientes de instabilidade regulatória, a reputação pode funcionar como um ativo substituto da credibilidade do ambiente institucional, assegurando condições de financiamento mais favoráveis mesmo diante de riscos macroeconômicos elevados. Estudos mostram que emissores com histórico de boas práticas ESG apresentam menor volatilidade em seus títulos e maior resiliência em períodos de crise (REBOREDO et al., 2020). No contexto brasileiro, a reputação também é fortalecida pela difusão de padrões de elegibilidade promovidos por instituições financeiras e certificadoras, que transferem credibilidade aos emissores locais ao atestar conformidade com parâmetros internacionais (ECO INVEST BRASIL, 2024).

Assim, a reputação é o produto de uma trajetória consolidada: os processos fornecem evidência, a governança assegura coerência e a reputação traduz confiança. Juntas, essas dimensões formam um ciclo virtuoso em que o desempenho operacional reforça a credibilidade institucional, e esta, por sua vez, amplia a legitimidade no mercado.

A análise das capacidades organizacionais demonstra que os fatores internos não atuam de forma independente ou excludente, mas como componentes interligados de um sistema dinâmico de resposta às barreiras externas. Os processos internos constituem a base técnica de verificação e controle, sobre a qual se estrutura a governança corporativa, responsável por traduzir essa base em mecanismos de decisão e prestação de contas. A partir dessa coerência entre práticas e governança, emerge a reputação organizacional, que expressa o reconhecimento do mercado quanto à consistência e à credibilidade da instituição.

No setor logístico brasileiro, a combinação entre processos bem estruturados, governança transparente e reputação consolidada é essencial para reduzir as incertezas que afastam investidores internacionais. Em um ambiente de ausência de taxonomia específica e de critérios de elegibilidade pouco claros, a capacidade de demonstrar, coordenar e comunicar resultados ambientais torna-se o principal diferencial competitivo para atrair financiamento sustentável e viabilizar a transição de baixo carbono.

2.4. Síntese

A revisão da literatura e a análise conceitual realizadas no capítulo anterior destacaram tanto as barreiras institucionais, regulatórias e financeiras que limitam a mobilização de capital sustentável em países emergentes quanto às capacidades internas das

empresas que podem atuar como vetores de superação desses entraves. Com base nesse referencial, foi elaborado um modelo analítico que sintetiza as interações entre barreiras externas e fatores internos, servindo de base para a análise empírica apresentada nos capítulos seguintes.

Os fatores externos, volatilidade cambial, fragilidade regulatória e ausência de mecanismos de governança, representam condicionantes estruturais que elevam a percepção de risco e restringem o acesso a capital sustentável. Já os fatores internos, processos internos, governança corporativa e reputação organizacional, correspondem às dimensões sob controle das empresas, que podem, em maior ou menor grau, mitigar esses efeitos e que não atuam de forma isolada, mas de maneira interdependente: processos bem estruturados fornecem a base técnica e operacional para mensuração e comprovação de resultados; a governança corporativa traduz essas evidências em coerência organizacional, integrando-as aos mecanismos de decisão e de prestação de contas; e a reputação organizacional reflete o efeito cumulativo dessas práticas, projetando credibilidade e legitimidade no mercado. Assim, cada fator interno reforça e potencializa os demais, e o impacto conjunto dessas capacidades depende da natureza da barreira enfrentada.

Além da interdependência, as três dimensões internas podem ser compreendidas como etapas de um processo de maturidade organizacional. De modo geral, as empresas evoluem da implementação de processos operacionais básicos, voltados à medição e controle técnico, para estruturas mais estratégicas de governança, que institucionalizam essas práticas e garantem coerência decisória, até alcançarem uma reputação consolidada, sustentada pela consistência entre discurso, desempenho e resultados. Essa perspectiva de maturidade não define uma hierarquia rígida, mas reforça a ideia de que quanto maior a integração entre processos, governança e reputação, mais efetiva tende a ser a capacidade da organização de mitigar barreiras externas e acessar instrumentos de financiamento sustentável.

O Quadro 1 apresenta a síntese inicial das relações identificadas na literatura entre barreiras externas e fatores internos, classificando-as segundo três níveis de intensidade:

- (i) forte, quando há evidências de que a capacidade interna compensa de maneira significativa a barreira externa ;
- (ii) média, quando a contribuição é relevante, mas insuficiente para superar

integralmente o obstáculo; e

- (iii) fraca, quando o impacto é marginal e não altera substancialmente o risco percebido.

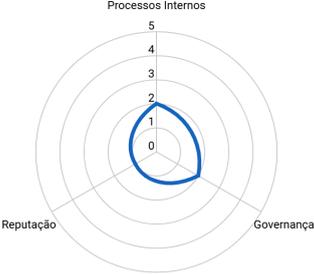
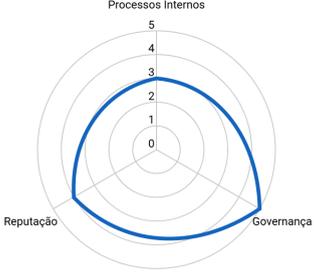
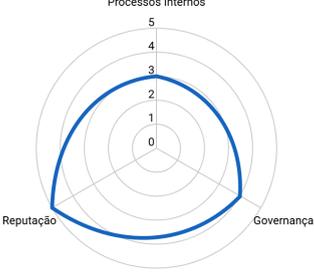
Fatores Externos (Barreiras)	Fatores Internos (Capacidades Organizacionais)	Relação Identificada	Intensidade da Relação
Volatilidade Cambial	Processos Internos	Processos oferecem previsibilidade operacional e evidências de execução, mas não eliminam a exposição a flutuações cambiais. Demandam instrumentos financeiros complementares para gestão de risco.	Fraca
	Governança Corporativa	Estruturas de governança melhoram a gestão financeira e a disciplina organizacional, mas não afetam diretamente a volatilidade cambial.	Fraca
	Reputação	A reputação pode suavizar a percepção de risco dos investidores, mas não altera o prêmio cambial exigido.	Fraca
Fragilidade Regulatória	Processos Internos	Métricas e certificações demonstram aderência a padrões internacionais e reduzem parte da incerteza normativa.	Média
	Governança Corporativa	Estruturas de governança robustas, com auditorias, transparência e pareceres independentes, funcionam como substituto à ausência de normas estáveis.	Forte
	Reputação	O histórico de conformidade e o reconhecimento público reforçam a credibilidade, complementando a governança em ambientes regulatórios frágeis.	Média
Ausência de Mecanismos de Governança	Processos Internos	Processos técnicos permitem padronização e rastreabilidade, reduzindo a dependência de coordenação estatal.	Média
	Governança Corporativa	Estruturas internas de compliance e transparência substituem parcialmente arranjos institucionais ausentes, reduzindo custos de monitoramento e incertezas.	Forte
	Reputação	A reputação opera como ativo intangível que compensa a falta de mecanismos institucionais formais, favorecendo o acesso a capital em setores de maior risco.	Forte

Quadro 1: Relações entre barreiras externas e capacidades internas na mobilização de capital sustentável; Fonte: elaboração própria (2025)

Embora as capacidades internas apresentem interdependência conceitual visto que empresas com boa reputação tendem a possuir processos estruturados e governança consolidada, o presente modelo não as avalia em nível organizacional, mas em sua capacidade relativa de mitigar barreiras externas. Assim, admite-se que uma barreira específica possa ser mais sensível a uma dimensão (como governança) do que a outra (como processos), independentemente de sua correlação prática dentro das empresas. Essa abordagem permite avaliar o peso mitigador de cada capacidade frente a cada barreira, e não a maturidade corporativa em si, o que é essencial para compreender quais vetores internos têm maior potencial de compensar fragilidades estruturais no contexto brasileiro.

Para representar de forma visual essas interações e suas interdependências, foram elaborados gráficos de radar, um para cada barreira externa. Em cada gráfico, as três pontas correspondem às capacidades internas (processos, governança e reputação) e as intensidades atribuídas a cada relação refletem o grau relativo de contribuição de cada fator para mitigar a respectiva barreira externa. Essa representação permite observar como cada barreira é compensada de modo distinto, evidenciando que os fatores internos se combinam em proporções diferentes a depender do tipo de obstáculo enfrentado.

Para fins analíticos, as intensidades das relações entre barreiras externas e fatores internos foram classificadas de forma qualitativa nas categorias “fraca”, “média” e “forte”, conforme apresentado no Quadro 1. Essa escala não pretende quantificar a relação, mas oferecer uma hierarquização interpretativa construída a partir da literatura revisada. Relações classificadas como fortes indicam maior capacidade de mitigação do fator interno diante da barreira externa; relações médias representam contribuição relevante, porém insuficiente para compensar integralmente o obstáculo; e relações fracas indicam impacto limitado ou indireto. Essa classificação tem caráter analítico e busca apenas sistematizar, de forma comparativa, o grau relativo de influência identificado para cada interação.

Fatores Externos	Intensidade das Relações
Volatilidade	<p data-bbox="783 322 938 342">Volatilidade Cambial</p>  <p>The radar chart for 'Volatilidade Cambial' has three axes: 'Processos Internos' (top), 'Reputação' (bottom-left), and 'Governança' (bottom-right). The scale ranges from 0 to 5. The blue line shows a score of approximately 1.5 for 'Processos Internos', 1.0 for 'Reputação', and 1.0 for 'Governança'.</p>
Fragilidade Regulatória	<p data-bbox="783 743 959 763">Fragilidade Regulatória</p>  <p>The radar chart for 'Fragilidade Regulatória' has three axes: 'Processos Internos' (top), 'Reputação' (bottom-left), and 'Governança' (bottom-right). The scale ranges from 0 to 5. The blue line shows a score of approximately 3.0 for 'Processos Internos', 3.0 for 'Reputação', and 3.0 for 'Governança'.</p>
Ausência de Mecanismos de Governança	<p data-bbox="783 1164 1091 1184">Ausência de Mecanismos de Governança</p>  <p>The radar chart for 'Ausência de Mecanismos de Governança' has three axes: 'Processos Internos' (top), 'Reputação' (bottom-left), and 'Governança' (bottom-right). The scale ranges from 0 to 5. The blue line shows a score of approximately 3.0 for 'Processos Internos', 3.0 for 'Reputação', and 3.0 for 'Governança'.</p>

Quadro 2: Intensidade das relações frente aos fatores externos; Fonte: elaboração própria (2025)

Os gráficos de radar constituem, portanto, a versão teórica inicial do modelo, derivada da literatura. Durante as análises quantitativa e qualitativa, essas intensidades poderão ser ajustadas com base nas evidências empíricas, seja para reforçar ou enfraquecer relações previamente identificadas, seja para incorporar novos fatores externos ou internos que emergirem das entrevistas e dados de mercado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão da literatura e a análise conceitual realizadas no capítulo anterior destacaram tanto as barreiras institucionais, regulatórias e financeiras que limitam a mobilização de capital sustentável em países emergentes, quanto os fatores internos às empresas que podem funcionar como vetores de superação desses entraves. Para orientar a interpretação dos achados, este capítulo retoma o quadro de análise (Quadro 1), que sintetiza as relações entre fatores externos e internos, servindo como referência para a leitura integrada dos resultados.

Diferentemente de uma abordagem linear, em que cada fator é tratado de forma isolada, a análise aqui proposta reconhece que as capacidades internas não são independentes entre si, podendo se reforçar mutuamente ou compensar fragilidades externas em graus variados. Assim, as relações entre barreiras e capacidades são interpretadas como interdependentes e dinâmicas, cuja intensidade varia conforme o contexto setorial e o nível de maturidade institucional observado.

A investigação empírica foi conduzida em duas dimensões complementares. A primeira, de caráter quantitativo, examina a evolução do mercado de títulos verdes no Brasil, com ênfase no volume de emissões, na composição setorial e nos diferenciais de custo de capital em comparação a outros mercados emergentes. Essa dimensão busca compreender a inserção relativa do país no financiamento climático internacional e verificar o grau de participação, ou exclusão, do setor logístico nesse movimento.

A segunda dimensão, de caráter qualitativo, sistematiza as evidências obtidas em entrevistas com representantes de órgãos públicos, instituições financeiras e empresas do setor logístico. Essas percepções complementam a análise quantitativa ao iluminar os aspectos institucionais e operacionais que influenciam o acesso a instrumentos de financiamento sustentável, como barreiras regulatórias, critérios de elegibilidade, maturidade organizacional e estratégias de mitigação de risco.

A metodologia adotada segue a lógica de estudos anteriores sobre o desenvolvimento do mercado de títulos verdes em países emergentes, como Babon-Ayeng et al. (2022) em Gana, nos quais a combinação entre dados de mercado e entrevistas qualitativas permite compreender não apenas a evolução quantitativa das emissões, mas também os mecanismos

institucionais e corporativos que condicionam sua atratividade.

Dessa forma, os resultados apresentados neste capítulo articulam dados objetivos e interpretações subjetivas à luz do quadro de análise, permitindo examinar a intensidade, a direção e a consistência das relações entre fatores externos e internos. O objetivo é identificar se os obstáculos enfrentados pelo setor logístico brasileiro derivam predominantemente de condicionantes estruturais (volatilidade cambial, fragilidade regulatória e ausência de mecanismos de governança) ou de limitações internas (processos, governança corporativa e reputação). Além disso, busca-se verificar se novos fatores emergem das evidências empíricas ou se as relações previamente propostas assumem intensidades distintas no caso brasileiro. Essa análise fornecerá a base para a formulação das recomendações e da contribuição autoral deste trabalho.

3.1. Análise Quantitativa

Antes de apresentar os resultados quantitativos, é necessário contextualizar os conceitos que orientam a análise. Projetos sustentáveis são definidos como iniciativas capazes de gerar benefícios socioambientais mensuráveis e verificáveis, além do retorno econômico-financeiro esperado pelos investidores. Em termos práticos, envolvem obras de infraestrutura, processos produtivos ou serviços que contribuem para a mitigação de emissões de gases de efeito estufa, a adaptação às mudanças climáticas ou a preservação de recursos naturais, em consonância com as metas do Acordo de Paris e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Exemplos presentes no Plano de Transformação Ecológica incluem usinas de energia solar, sistemas de saneamento eficiente, edificações de baixo carbono, programas de agricultura regenerativa e soluções de transporte de baixo carbono.

Esses projetos, em geral, são estruturados por empresas privadas que buscam implantar ativos com elevado impacto climático e retorno de longo prazo. Tais iniciativas exigem investimentos iniciais expressivos em capital fixo (CAPEX), associados à aquisição de equipamentos, materiais e tecnologias especializadas, enquanto os retornos financeiros se distribuem gradualmente ao longo do tempo, à medida que o projeto entra em operação. Essa configuração torna a atratividade dos investimentos diretamente dependente da capacidade de mobilizar financiamento, uma vez que a maturação é longa e os riscos de execução e de operação podem comprometer a viabilidade econômica.

Nesse contexto, os investidores institucionais, como fundos, bancos e gestoras de ativos, utilizam critérios rigorosos de avaliação para alocar seus recursos, ponderando tanto o retorno financeiro esperado quanto fatores de risco, entre eles o cambial, o regulatório e o macroeconômico. Essas dimensões externas, já discutidas na literatura, são fundamentais para entender as diferenças na atratividade entre setores e países e serão examinadas nas análises quantitativa e qualitativa seguintes para verificar em que medida se confirmam ou divergem no caso brasileiro, especialmente no setor logístico.

Além desses aspectos financeiros, o enquadramento regulatório desempenha papel central na viabilidade dos projetos. No Brasil, os critérios para classificação de atividades sustentáveis têm se apoiado em referências internacionais para a construção da Taxonomia Sustentável Brasileira, coordenada pelo Comitê Interinstitucional de Taxonomia Sustentável (CITSB). Essa taxonomia busca definir parâmetros objetivos para identificar atividades econômicas que contribuem para a transição a uma economia de baixo carbono, oferecendo segurança e padronização aos investidores. Sua função é orientar, sobretudo o capital estrangeiro, na seleção de projetos alinhados a objetivos ambientais claros, reduzindo riscos de práticas de greenwashing e aumentando a transparência.

Apesar de representar um avanço institucional relevante, a taxonomia brasileira ainda se concentra em setores tradicionalmente reconhecidos como verdes, como energia renovável, saneamento e reflorestamento, deixando de fora segmentos intensivos em emissões, como transporte e logística, que permanecem em uma zona de incerteza regulatória. Essa lacuna reduz a previsibilidade para emissores e investidores e limita a inclusão do setor logístico nos fluxos de financiamento sustentável.

A aplicação dos critérios de elegibilidade definidos pela Taxonomia Sustentável Brasileira ao setor logístico revela particularidades importantes. A logística é responsável por uma parcela expressiva das emissões nacionais de gases de efeito estufa, sobretudo pela predominância do modal rodoviário dependente de combustíveis fósseis no país (CAMPOS et al., 2019; ABOL, 2022). Entretanto, as iniciativas enquadradas como prioritárias para a mobilização de capital climático têm se restringido, em grande parte, à eletrificação de frotas, deixando de fora a maior parte dos investimentos necessários à descarbonização do setor, como o desenvolvimento de infraestruturas intermodais, ferroviárias e hidroviárias, bem como melhorias de eficiência energética em terminais e armazéns.

Essa limitação institucional reforça uma barreira externa relevante: a ausência de critérios técnicos específicos para enquadrar projetos logísticos como verdes. A falta de clareza sobre a elegibilidade do setor dificulta o acesso a instrumentos de financiamento climático e o posiciona em desvantagem frente a segmentos com enquadramento consolidado. Na análise quantitativa a seguir, essa hipótese será examinada a partir dos dados de emissões de títulos verdes no Brasil, permitindo avaliar em que medida o setor logístico reflete, ou amplifica, as barreiras estruturais.

3.1.1. Perspectiva Internacional

A mobilização de capital privado é elemento central para viabilizar a transição climática, sobretudo em países emergentes em que a capacidade fiscal do setor público é limitada. Entretanto, a comparação internacional revela disparidades significativas na participação de investidores privados em projetos verdes. Nos países desenvolvidos, cerca de 81% dos investimentos em transformação ecológica são financiados pelo setor privado, enquanto nas economias em desenvolvimento essa participação cai para apenas 14% (OCDE, 2023; PERSAUD, 2023). No caso brasileiro, o quadro é ainda mais restritivo: somente 6% dos empréstimos de infraestrutura são providos por credores privados estrangeiros, evidenciando o baixo apetite de capital externo para financiar projetos de longo prazo no país (OCDE, 2023).

Participação do Setor Privado em Projetos de Transformação Verde

Em %

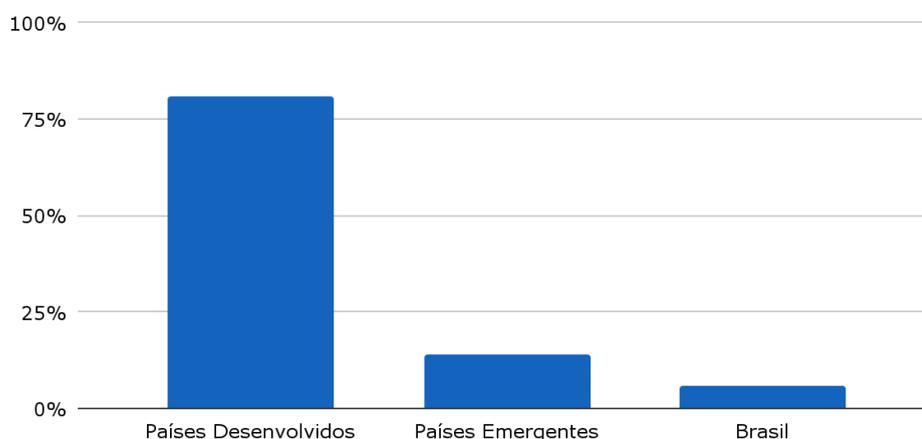


Gráfico 1: Participação do setor privado em projetos de transformação verde por tipo de país, 2023. Fonte: OECD, 2023

Esse contraste sugere que a dificuldade brasileira não se deve à escassez de capital global, mas sim à presença de barreiras domésticas que reduzem a competitividade do país como destino de investimentos sustentáveis. Países com condições macroeconômicas semelhantes, como Índia ou Indonésia, conseguem atrair fluxos privados significativamente maiores, o que reforça o peso de fatores institucionais e regulatórios na decisão de alocação. Considerando os fatores do Quadro 1, o fato destaca a fragilidade regulatória como barreira externa importante: a ausência de previsibilidade e padronização encarece o risco percebido e afasta investidores institucionais.

A disparidade se manifesta também no volume agregado de investimento em infraestrutura. O Brasil recebe de investimentos cerca de 19% do PIB, patamar inferior ao observado em economias emergentes da Ásia, que superam 28% e chegam a mais de 40% em alguns casos.

Investimento externo em relação ao PIB

Em % do PIB

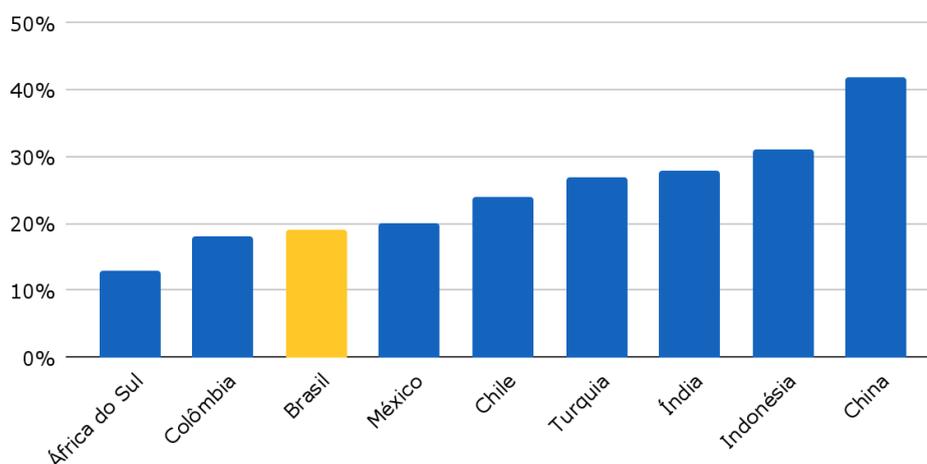


Gráfico 2: Investimento externo em infraestrutura de países emergentes, em relação ao PIB. Fonte: OECD, 2023

Esse baixo desempenho revela uma limitação estrutural na capacidade de preparar e apresentar ao mercado projetos maduros, com critérios técnicos e financeiros que reduzem a percepção de risco. O dado dialoga com o fator externo da ausência de mecanismos de governança, já que a falta de coordenação entre atores públicos e privados compromete a formulação de fluxos consistentes de projetos, condição básica para atrair investidores de longo prazo.

Quando se observa a distribuição das necessidades de investimento por setor, o transporte aparece como área prioritária: responde por 53% da demanda nacional, seguido por energia, saneamento e digitalização.

Gap de infraestrutura do Brasil por setor

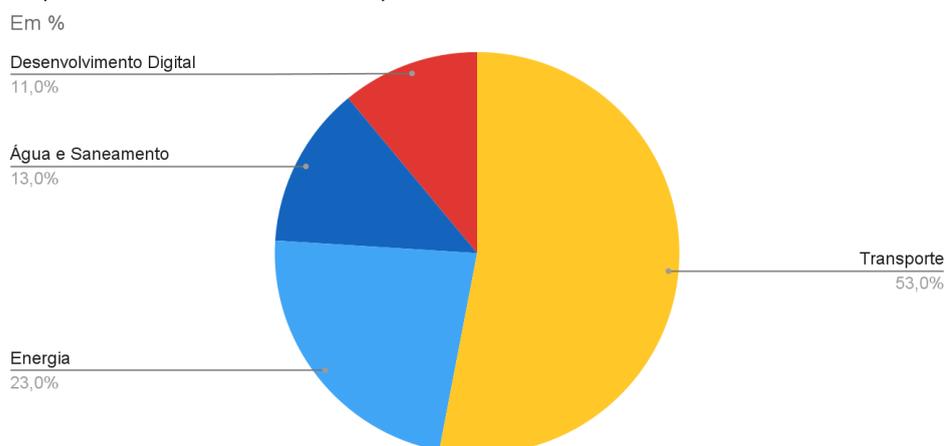


Gráfico 3: Necessidades de investimento em infraestrutura do Brasil por setor. Fonte: OECD, 2023

Paradoxalmente, o transporte é também o setor que menos atrai aportes privados. Em 2021, eletricidade e telecomunicações foram financiados majoritariamente por capital privado, enquanto transporte e saneamento dependeram, em mais de 50%, de recursos públicos.

Investimento Público e Privado por Setor de Infraestrutura

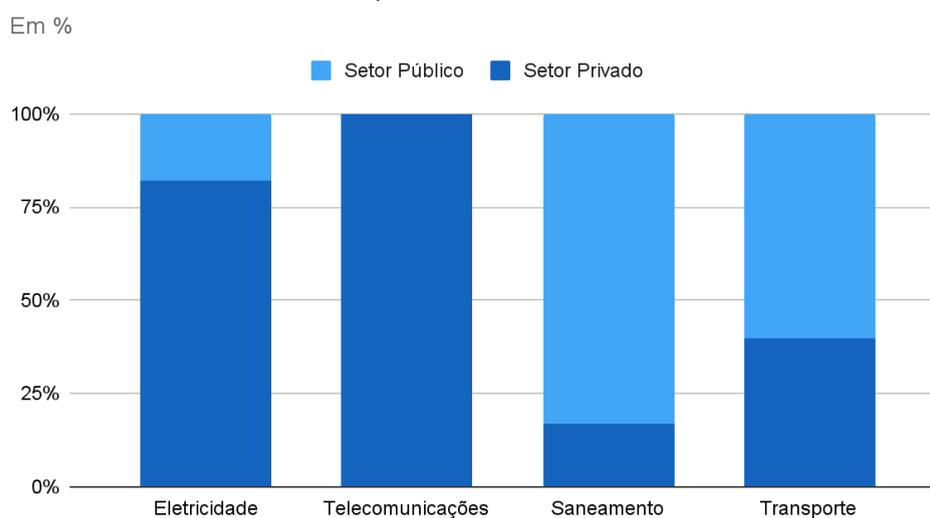


Gráfico 4: Necessidades de investimento em infraestrutura do Brasil por setor. Fonte: OECD, 2023

Esse padrão mostra que, nos setores em que há marcos regulatórios consolidados e mecanismos de governança estáveis, a participação do capital privado tende a ser mais significativa. É o caso da energia elétrica, regulada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que opera sob contratos de concessão de longo prazo, revisões tarifárias periódicas e regras de investimento previsíveis, o que oferece segurança jurídica e estabilidade de fluxos de receita aos investidores. De forma semelhante, o setor de telecomunicações, supervisionado pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), conta com modelos contratuais padronizados, leilões transparentes e forte presença de operadores privados, fatores que contribuem para reduzir o risco percebido e atrair capital externo.

No caso do transporte terrestre, embora exista regulação sob responsabilidade da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), o marco do setor é fragmentado e pouco previsível. Cada modal, rodoviário, ferroviário e aquaviário, possui regras próprias, muitas vezes alteradas por decretos e portarias, sem padronização ou horizonte de estabilidade regulatória. Além disso, as revisões contratuais frequentes e a dependência de decisões governamentais aumentam a incerteza quanto ao retorno dos investimentos. Diferentemente dos setores de energia e telecomunicações, o transporte não dispõe de tarifas reguladas ou mecanismos de remuneração sob supervisão independente, o que eleva a percepção de risco financeiro de longo prazo.

No saneamento, apesar dos avanços trazidos pelo novo Marco Legal (Lei nº 14.026/2020), ainda persistem desafios de implementação e coordenação federativa, que limitam a expansão de parcerias privadas em ritmo compatível com as metas de universalização.

Em síntese, os setores de transporte e saneamento continuam dependentes de recursos públicos devido à baixa previsibilidade regulatória e à ausência de instrumentos de coordenação nacional. No caso do setor logístico, essa constatação é particularmente relevante: trata-se do segmento que concentra mais da metade das necessidades de investimento em infraestrutura e responde por grande parte das emissões nacionais de gases de efeito estufa, mas que permanece praticamente excluído dos fluxos internacionais de capital sustentável.

Na ótica do Quadro 1, o transporte sofre uma dupla penalização: de um lado, a

fragilidade regulatória e a ausência de governança dificultam seu enquadramento em taxonomias verdes; de outro, a incapacidade de internalizar processos e sinalizações corporativas robustas reduz sua credibilidade relativa frente a setores que já conseguiram consolidar padrões técnicos.

Em síntese, a comparação internacional mostra que o Brasil atrai proporcionalmente menos capital privado do que seus pares emergentes e, internamente, aloca esses recursos de forma desigual entre setores. Esse cenário confirma a centralidade dos fatores externos identificados pela literatura e sistematizados no Quadro 1: a combinação de fragilidade regulatória e ausência de mecanismos de governança explica por que mesmo setores estratégicos e intensivos em emissões, como o logístico, permanecem à margem dos fluxos internacionais de financiamento sustentável.

3.1.2. Sensibilidade ao Custo de Capital e ao Risco-País

O custo de capital corresponde à taxa mínima de retorno que um investidor exige para alocar recursos em determinado projeto. Ele reflete a percepção de risco associado à operação, combinando fatores financeiros (como taxa de juros internacional e risco de crédito) e fatores institucionais (como estabilidade regulatória e risco-país). Em termos práticos, quanto maior o risco percebido, maior será o prêmio exigido pelos investidores, elevando o custo de capital do projeto.

Nos projetos sustentáveis, essa variável assume uma relevância particular. Como envolvem elevado investimento inicial (CAPEX) e retornos distribuídos no longo prazo, pequenas variações no custo de capital afetam de forma significativa o valor presente líquido e, conseqüentemente, a viabilidade econômica. Essa característica torna os setores de infraestrutura e logística altamente sensíveis às condições macroeconômicas e regulatórias que determinam o custo do financiamento.

Evidências da International Energy Agency (IEA, 2023) mostram que a descarbonização dos transportes exige investimentos muito altos já no início do projeto, enquanto os retornos financeiros só aparecem no longo prazo. No modal rodoviário, por exemplo, a eletrificação da frota exigiria que o número de pontos de recarga públicos passasse de aproximadamente 3 milhões em 2022 para 31 milhões em 2050, enquanto para a utilização de hidrogênio, a instalação de estações de recarga passasse de 1 mil para 46 mil no

mesmo período.

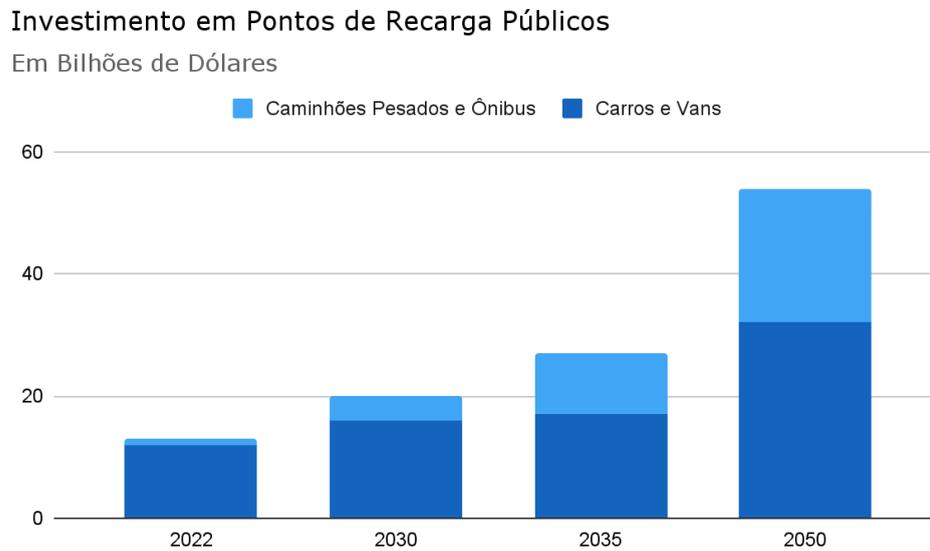


Gráfico 5: Evolução de investimento em pontos de recarga (2022–2050). Fonte: IEA (2023).

Esses dados evidenciam que, além da necessidade de grande volume de capital inicial, esses projetos dependem de tecnologias que ainda estão em desenvolvimento e, portanto, carregam risco tecnológico adicional. Em países com custo de capital elevado, como o Brasil, esse descompasso entre o investimento inicial e o retorno financeiro esperado compromete a atratividade dos projetos: o dinheiro investido hoje leva décadas para gerar retorno, ampliando a incerteza e o risco de perda.

Nos modais aéreo e marítimo, o desafio é ainda maior. Segundo a IEA (2023), o uso de combustíveis de baixo carbono, como hidrogênio, amônia e e-combustíveis, só deve ocorrer em escala comercial a partir da década de 2040. Até lá, as iniciativas devem permanecer restritas a protótipos e projetos piloto, concentrando riscos de maturidade tecnológica e reduzindo a previsibilidade dos fluxos de caixa.

barreira macroeconômica relevante à mobilização de capital sustentável: a restrição ao financiamento de longo prazo. Essa barreira se relaciona diretamente com os fatores externos identificados no Quadro 1, volatilidade cambial, fragilidade regulatória e ausência de mecanismos de governança, e evidencia como esses elementos se sobrepõem e se reforçam mutuamente.

Sob a ótica das capacidades internas, os resultados indicam que, diante dessa restrição estrutural, os processos internos e a governança corporativa atuam apenas como mitigadores parciais. Processos técnicos sólidos podem aumentar a previsibilidade dos projetos, mas não eliminam o risco macroeconômico nem compensam o custo de capital elevado. A governança corporativa, por sua vez, contribui para transmitir estabilidade e transparência aos investidores, reduzindo spreads marginais, mas sem alterar o prêmio estrutural exigido. Já a reputação organizacional exerce impacto limitado, pois a credibilidade institucional do país continua sendo o fator determinante para o custo de captação.

Essas evidências sugerem, portanto, que o caso brasileiro ilustra uma situação em que a interação entre barreiras externas é mais forte do que a capacidade das empresas de compensá-las internamente. Mesmo organizações com alto grau de maturidade técnica e reputacional enfrentam custos de capital significativamente maiores que seus pares em outros países emergentes, devido ao contexto macroeconômico e institucional.

Com base nisso, propõe-se a atualização do Quadro 1, que passa a incorporar a restrição ao financiamento de longo prazo como uma barreira macroeconômica autônoma, mas interligada às demais, reafirmando a importância de instrumentos multilaterais de mitigação de risco, como garantias soberanas e fundos climáticos.

Fatores Externos (Barreiras)	Fatores Internos (Capacidades Organizacionais)	Relação Identificada	Intensidade da Relação
Volatilidade Cambial	Processos Internos	Processos oferecem previsibilidade e evidências de execução, mas não eliminam a exposição a flutuações cambiais. Demandam instrumentos financeiros complementares para gestão de risco.	Fraca
	Governança Corporativa	Estruturas de governança melhoram a gestão financeira e a disciplina organizacional, mas não afetam diretamente a volatilidade cambial.	Fraca
	Reputação	A reputação pode suavizar a percepção de risco dos investidores, mas não altera o prêmio exigido.	Fraca
Fragilidade Regulatória	Processos Internos	Métricas e certificações demonstram aderência a padrões internacionais e reduzem parte da incerteza normativa.	Média
	Governança Corporativa	Estruturas de governança robustas, com auditorias, transparência e pareceres independentes, funcionam como substituto à ausência de normas estáveis.	Forte
	Reputação	O histórico de conformidade e o reconhecimento público reforçam a credibilidade, complementando a governança em ambientes regulatórios frágeis.	Média
Ausência de Mecanismos de Governança	Processos Internos	Processos técnicos consistentes permitem alguma padronização e rastreabilidade, reduzindo a dependência de coordenação estatal.	Média
	Governança Corporativa	Estruturas internas de compliance e transparência substituem arranjos institucionais ausentes, reduzindo custos de monitoramento e incertezas.	Forte
	Reputação	A reputação opera como ativo intangível que compensa a falta de mecanismos institucionais formais, favorecendo o acesso a capital em setores de maior risco.	Forte
Restrição Macroeconômica ao Financiamento de Longo Prazo	Processos Internos	Processos técnicos aumentam a previsibilidade, mas não alteram o custo estrutural do capital.	Fraca
	Governança Corporativa	A governança corporativa melhora a credibilidade e pode reduzir custos marginais, mas não modifica o prêmio de risco estrutural.	Média
	Reputação	Uma boa imagem institucional reforça a confiança dos investidores, mas não compensa taxas elevadas em ambientes de risco macroeconômico.	Fraca

Quadro 3: Relação entre barreiras externas e capacidades internas na mobilização de capital sustentável; Fonte: elaboração própria (2025)

3.1.3. Composição Setorial das Emissões de Green Bonds

Os dados apresentados nesta seção foram elaborados a partir de bases primárias da B3 e da Bloomberg, complementadas por informações do S&P Capital IQ. O recorte considera emissões de títulos verdes brasileiros em moeda estrangeira (dólar) e voltados à captação de recursos junto a investidores estrangeiros, no período de 2015 a 2024. As informações brutas foram tratadas e categorizadas segundo o setor econômico das empresas emissoras, permitindo comparar o volume médio das operações, o custo de captação (cupom médio) e o prazo médio de vencimento. Essa sistematização possibilita avaliar a inserção relativa do setor de transportes no mercado de *green bonds* e compreender as diferenças estruturais em relação a setores tradicionalmente considerados verdes, como energia e mineração.

O volume médio das emissões é um dos principais indicadores da disposição do mercado em assumir riscos. Enquanto as operações no setor de energia alcançam, em média, US\$ 921 milhões, as de transportes ficam em torno de US\$ 572 milhões. Esse resultado sugere menor apetite dos investidores estrangeiros por ativos associados ao setor logístico, percebido como mais arriscado e sujeito a incertezas regulatórias e cambiais, o que limita o tamanho das captações realizadas pelo setor.

Volume Médio das Emissões de Títulos Verdes

Em milhões de Dólares

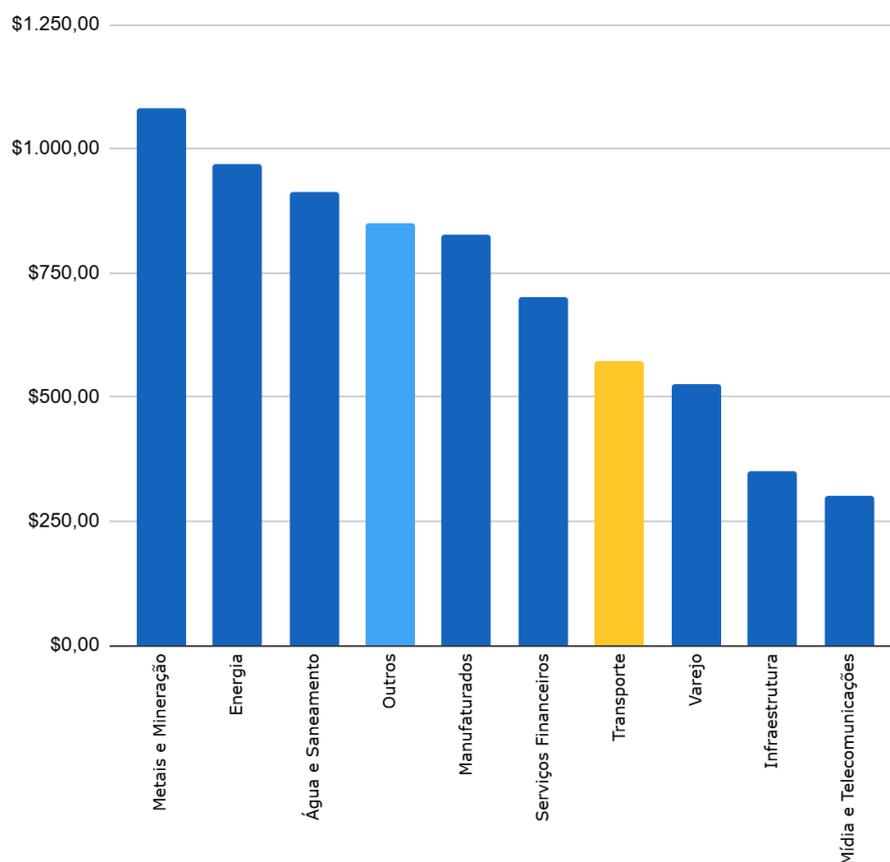


Gráfico 7: Volume médio das emissões de *green bonds* por setor (US\$ milhões). Fonte: elaboração própria a partir de dados da Bloomberg e S&P Capital IQ (2025)

Essa percepção se reflete no retorno médio exigido pelos investidores. Enquanto setores como energia e mineração oferecem remuneração média de 6,71% e 6,84%, respectivamente, o setor de transportes apresenta 7,78%. O prêmio adicional funciona como compensação não apenas por fatores macroeconômicos, mas sobretudo por riscos setoriais específicos, associados à ausência de critérios técnicos consolidados para o enquadramento verde de projetos logísticos. A falta de taxonomia e de marcos regulatórios claros gera incertezas sobre a elegibilidade das iniciativas e amplia a percepção de risco entre investidores estrangeiros, que acabam exigindo retornos mais elevados para compensar essa indefinição. Na prática, cada ponto percentual adicional representa um aumento expressivo

no custo total da operação, reduzindo a competitividade dos projetos logísticos frente a setores com padrões regulatórios mais estáveis e reconhecidos.

Cupom Médio das Emissões de Títulos Verdes

Em %

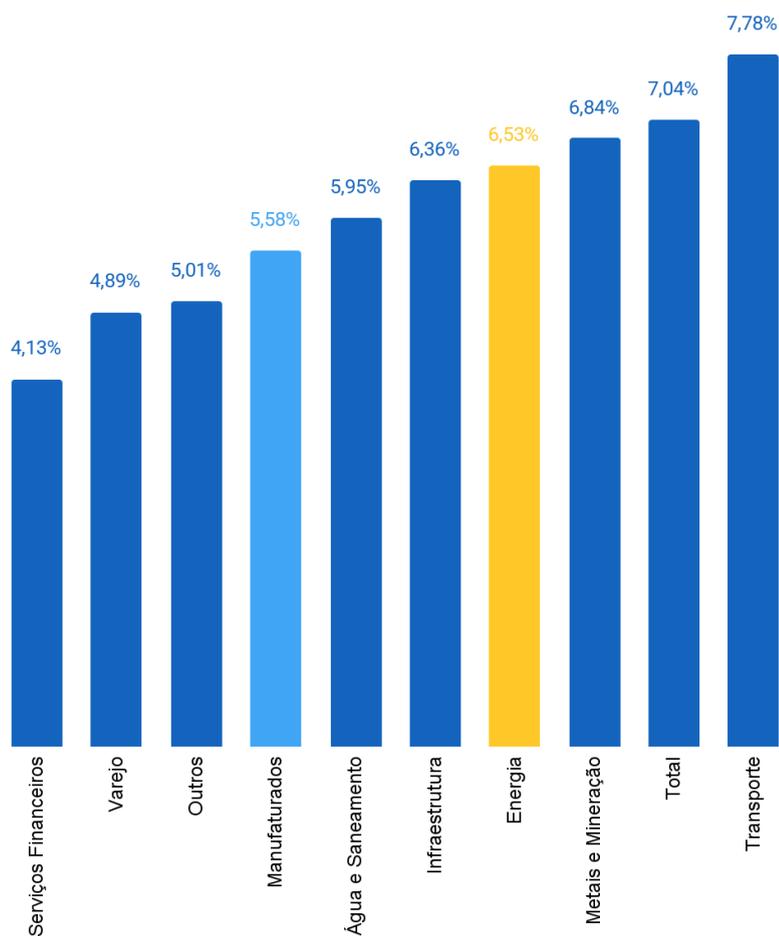


Gráfico 8: Cupom médio das emissões de green bonds por setor (% ao ano). Fonte: elaboração própria a partir de dados da Bloomberg e S&P Capital IQ (2025)

No que se refere ao prazo médio das emissões, observa-se que os títulos verdes brasileiros apresentam maturidade média próxima de 10 anos. Essa característica reflete o perfil de ativos típicos de infraestrutura sustentável, que demandam altos investimentos iniciais e geram retornos distribuídos no tempo. Entretanto, o mercado doméstico carece de instrumentos financeiros que ofereçam proteção cambial compatível com esses horizontes.

Setor	Prazo Médio
Mídia e Telecomunicações	4
Transporte	7
Metais e Mineração	8
Varejo	8
Infraestrutura	9
Serviços Financeiros	10
Energia	11
Água e Saneamento	12
Manufaturados	16
Outros	10
Prazo Médio Total	10

Quadro 4: Prazo médio das emissões de green bonds por setor. Fonte: elaboração própria a partir de dados da Bloomberg e S&P Capital IQ (2025)

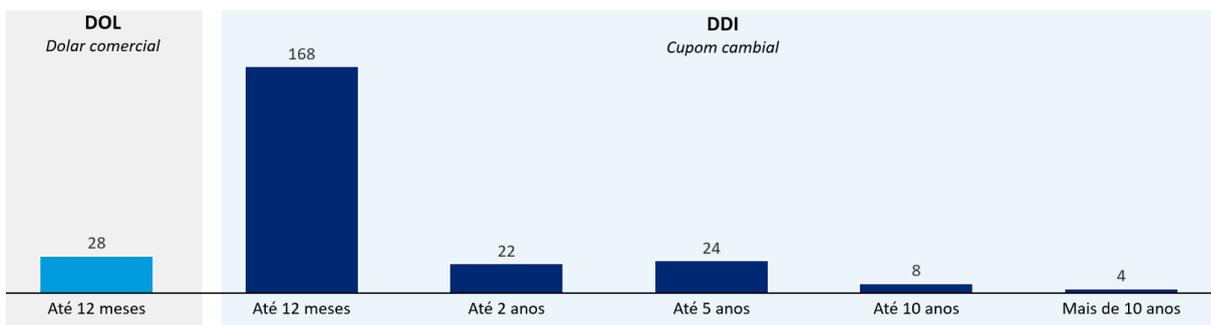


Gráfico 9: Montante de contratos futuros de câmbio em aberto por prazo (fev. 2025). Fonte: elaboração própria a partir de dados da B3 (2025)

Como mostra o gráfico acima, a liquidez dos derivativos cambiais se concentra em prazos inferiores a cinco anos, tornando praticamente inexistente a possibilidade de realizar

hedge para projetos de longo prazo (acima de 5 anos). Essa ausência de mecanismos de proteção reforça a barreira macroeconômica ao financiamento sustentável, já que investidores internacionais, especialmente aqueles expostos à variação do real, incorporam um prêmio adicional de risco às emissões brasileiras.

No que se refere ao prazo médio das emissões, observa-se que os títulos verdes brasileiros apresentam, em geral, maturidade próxima de dez anos, refletindo o perfil de ativos típicos de infraestrutura sustentável, caracterizados por investimentos intensivos em capital e com retornos distribuídos no tempo. O setor de transportes, embora tenha prazo médio inferior à média, de aproximadamente sete anos, compartilha das mesmas restrições estruturais que afetam segmentos de longo ciclo, como energia e saneamento, devido à inexistência de instrumentos de proteção cambial compatíveis com esses horizontes.

Assim, mesmo projetos de maturação intermediária, como os logísticos, permanecem expostos à volatilidade cambial e tendem a incorporar um prêmio adicional de risco. Essa penalização relativa fica mais evidente quando se compara o setor de transportes a outros segmentos com prazos médios iguais ou superiores e, ainda assim, cupons mais baixos e volumes maiores de emissão.

No caso de manufaturados, por exemplo, o prazo médio das emissões é superior ao de transportes, mas o cupom médio é cerca de dois pontos percentuais inferior e o volume médio das operações é mais elevado. Esse padrão sugere que, para esse setor, o risco cambial é parcialmente mitigado por características setoriais específicas, como maior inserção em cadeias globais de valor e maior proporção de receitas em moeda forte, o que funciona como uma espécie de *hedge* natural. Em termos de risco de crédito, empresas manufatureiras também tendem a apresentar maior diversificação de mercados e de linhas de produto, o que reduz a percepção de risco idiossincrático por parte dos investidores.

Situação semelhante ocorre em água e saneamento, em que prazos médios longos convivem com cupons mais baixos. Nesse caso, a literatura aponta que a natureza de serviço essencial, a existência de contratos de concessão de longo prazo e, em muitos casos, o envolvimento direto do poder público contribuem para reduzir o risco percebido e estabilizar fluxos de caixa, ainda que a receita seja majoritariamente denominada em moeda local. A combinação entre caráter monopólico, marcos regulatórios relativamente mais consolidados e previsibilidade tarifária tende a favorecer a avaliação de crédito do setor, permitindo

captações com custo menor.

O setor de transportes, por sua vez, apresenta uma configuração menos favorável sob essas dimensões. Além de enfrentar volatilidade cambial semelhante à de outros segmentos, convive com maior incerteza regulatória setorial, maior exposição a risco operacional (demanda, custos de combustível, gargalos de infraestrutura) e menor padronização de critérios para enquadramento verde. Não surpreende, portanto, que o cupom médio de transportes (7,78%) se situe entre os mais altos da amostra, mesmo sem possuir os prazos mais longos, e que o volume médio das operações seja inferior ao observado em setores com estruturas de receita mais estáveis ou naturalmente dolarizadas.

O custo mais alto, portanto, atua como um mecanismo de penalização financeira que encarece o acesso do setor aos fluxos internacionais de capital verde. Essa penalização se evidencia quando comparada a setores como manufaturados e saneamento, que, apesar de apresentarem prazos médios iguais ou superiores aos de transportes, conseguem captar volumes maiores e com cupons substancialmente menores. No caso de manufaturados, a presença de receitas parcialmente dolarizadas e maior inserção em cadeias globais reduz o risco efetivo percebido pelo investidor. No saneamento, o caráter de serviço essencial, a existência de concessões de longo prazo e a previsibilidade tarifária conferem estabilidade aos fluxos de caixa. O setor logístico, por outro lado, combina exposição cambial sem instrumentos de proteção adequados, maior incerteza regulatória e ausência de critérios técnicos claros de elegibilidade. Assim, em síntese, os dados revelam que o problema não se limita ao horizonte de maturação dos projetos, mas decorre dessa combinação de fatores — o que torna o setor logístico particularmente desfavorecido em relação aos demais segmentos do mercado brasileiro de títulos verdes.

Os resultados apresentados confirmam a relevância das barreiras externas sintetizadas no modelo analítico. As condições macroeconômicas e regulatórias brasileiras, marcadas por volatilidade cambial, fragilidade institucional e limitação de instrumentos de financiamento de longo prazo, impõem custos adicionais ao acesso ao capital verde. A literatura indica que capacidades internas das empresas, como governança, transparência e mensuração de impacto, podem contribuir para reduzir a percepção de risco; contudo, tais mecanismos organizacionais não são suficientes para alterar as condições estruturais que determinam o custo de capital no país. Os dados quantitativos deste trabalho reforçam essa

leitura ao evidenciar que, independentemente do perfil dos emissores, os fatores externos permanecem determinantes na precificação das emissões brasileiras.

A comparação internacional reforça esse diagnóstico. Em economias emergentes com características semelhantes, como Chile, México e Indonésia, o custo médio de captação de títulos verdes situa-se entre 5% e 6%, enquanto no Brasil alcança 7,8%. A literatura sobre mercados de dívida sustentável em países emergentes aponta que diferenças desse tipo tendem a estar associadas à disponibilidade de mecanismos de mitigação de risco, tais como garantias parciais, programas de seguro de crédito e maior participação de bancos multilaterais no financiamento, que reduzem o prêmio exigido pelos investidores e ampliam a escala das emissões. Embora nem todos esses instrumentos estejam presentes de forma equivalente em cada país, estudos comparativos sugerem que a existência de arranjos institucionais mais consolidados contribui para melhorar a percepção de risco. No caso brasileiro, a ausência ou incipiência desses mecanismos reforça a natureza estrutural das barreiras externas e ajuda a explicar o distanciamento do país em relação a seus pares emergentes.

Além dessas restrições amplas, a comparação entre os setores sugere a presença de uma barreira adicional específica ao setor logístico. Os dados quantitativos indicam que transportes apresentam cupom médio mais elevado, menor volume de captação e prazos mais curtos quando comparado a segmentos com critérios de elegibilidade mais consolidados, como energia e saneamento. Esse padrão é consistente com o efeito esperado da ausência de uma taxonomia clara: sem diretrizes oficiais que enquadrem atividades logísticas como sustentáveis, os investidores exigem prêmio de risco maior.

Essa lacuna possui duas dimensões complementares. A primeira é de natureza institucional, relacionada à falta de critérios formais na Taxonomia Sustentável Brasileira para atividades logísticas, o que mantém o setor em uma zona de incerteza regulatória. A segunda é de natureza metodológica, decorrente da ausência de métricas padronizadas e de parâmetros técnicos amplamente aceitos para comprovar a contribuição climática de projetos de transporte e infraestrutura. Como resultado, mesmo iniciativas com alto potencial de mitigação, como eletrificação de frotas, intermodalidade ou modernização portuária, enfrentam maior custo de verificação e menor previsibilidade quanto à elegibilidade, permanecendo em um espaço regulatório indefinido.

Na ótica do modelo analítico, essa nova barreira se relaciona com as capacidades internas de forma semelhante às barreiras já mapeadas, mas com intensidades distintas. Processos internos robustos, como inventários auditáveis e metodologias próprias de mensuração, reduzem as dúvidas sobre elegibilidade, mas não substituem a falta de critérios oficiais. A governança corporativa exerce papel mais significativo, ao oferecer credibilidade por meio de certificações, pareceres de segunda parte e auditorias independentes, que funcionam como substituto parcial à ausência de padrões formais. Já a reputação organizacional amplia a confiança do investidor, mas não é capaz de resolver a incerteza técnica de enquadramento.

Essas constatações reforçam a importância de compreender a ausência de taxonomia como um fator simultaneamente regulatório e técnica. Ela amplia o custo de certificação, restringe o acesso a instrumentos financeiros e reduz a previsibilidade dos fluxos de investimento no setor. Assim, o transporte se destaca não apenas por ser estratégico para a transição de baixo carbono, mas também por concentrar as limitações mais severas de elegibilidade e credibilidade regulatória dentro do mercado brasileiro de títulos verdes. O Quadro 5 sintetiza essa nova barreira e sua relação com as capacidades internas.

Fatores Externos do Setor Logístico	Fatores Internos do Setor Logístico	Relação Identificada	Intensidade da Relação
Ausência de taxonomia e critérios para enquadramento verde	Processos Internos	Metodologias próprias de mensuração e auditorias reduzem dúvidas de elegibilidade, mas não substituem critérios oficiais.	Média
	Governança Corporativa	Certificações, pareceres de segunda parte e auditorias fortalecem a credibilidade, substituindo parcialmente a ausência de critérios formais.	Forte
	Reputação	Histórico de boas práticas e transparência aumentam a confiança do investidor, porém não resolvem a incerteza de enquadramento.	Média

Quadro 5: Relação entre a barreira externa específica do setor logístico e as capacidades internas.

Fonte: elaboração própria (2025)

3.2. Análise Qualitativa

3.2.1. Introdução metodológica

A etapa qualitativa deste estudo tem como finalidade compreender de que forma os diferentes agentes envolvidos no financiamento sustentável no Brasil percebem as barreiras e oportunidades associadas à adoção de instrumentos financeiros verdes, bem como identificar fatores organizacionais internos capazes de mitigar essas limitações. Essa análise busca testar empiricamente as relações apresentadas nos Quadros 2 e 4, verificando se as barreiras externas identificadas na literatura são de fato percebidas pelos atores de mercado e em que medida as capacidades internas das empresas contribuem para reduzir seus efeitos sobre a financiabilidade dos projetos.

A metodologia adotada inspira-se na abordagem qualitativa proposta por Babon Aegh (2021) em seu estudo sobre a estruturação de títulos verdes em Gana, que combina análise exploratória e comparativa a partir de entrevistas com representantes de instituições-chave do ecossistema de finanças sustentáveis. À semelhança do modelo original, o presente trabalho adota um estudo de caso ampliado, voltado ao contexto brasileiro e com ênfase no setor logístico, segmento que se destaca tanto pela sua relevância estratégica para a descarbonização quanto pelas dificuldades de acesso a instrumentos de financiamento sustentável.

As entrevistas foram conduzidas entre Junho e Julho de 2025 com 15 interlocutores selecionados de forma intencional, de modo a garantir homogeneidade entre os grupos e diversidade de perspectivas. A amostra incluiu instituições financeiras nacionais e internacionais, empresas do setor logístico e de infraestrutura, órgãos públicos e agências multilaterais, além de organizações técnicas especializadas em sustentabilidade e estruturação de projetos. A escolha dos participantes considerou a experiência na criação, análise ou financiamento de operações sustentáveis, assegurando equilíbrio entre os que ofertam capital, os que demandam recursos e os que estabelecem parâmetros técnicos e regulatórios. Essa composição buscou representar as diferentes posições da cadeia de financiamento, permitindo observar regularidades e contrastes nas percepções sobre os desafios enfrentados.

As entrevistas seguiram um roteiro elaborado a partir dos eixos analíticos definidos

na etapa teórica do trabalho, contido na íntegra no Anexo A deste estudo. As perguntas abordaram aspectos relacionados a barreiras cambiais e financeiras à captação de recursos externos, incertezas regulatórias e lacunas da taxonomia verde, desafios de coordenação institucional, capacidades técnicas e organizacionais para estruturação de projetos, atratividade e elegibilidade do setor logístico e, por fim, estratégias internas de mitigação de riscos e boas práticas corporativas. O formato semiestruturado conferiu comparabilidade entre os diferentes grupos, preservando flexibilidade para que novas dimensões emergissem de forma espontânea durante as conversas.

As respostas foram tratadas de forma anonimizada, com codificação por tipo de instituição e função exercida, garantindo a confidencialidade dos participantes e permitindo a agregação dos dados por perfil de atuação. Na análise do material, os depoimentos foram agrupados de acordo com os eixos do roteiro definidos e posteriormente confrontados com as hipóteses teóricas formuladas na fundamentação teórica. O foco de análise não recaiu sobre a frequência das respostas, mas sobre a consistência e a intensidade das percepções, possibilitando classificar as barreiras identificadas como confirmadas, refutadas ou reinterpretadas a partir da experiência prática dos entrevistados.

Ao adotar essa abordagem, buscou-se compreender não apenas a existência das barreiras externas, mas também aos fatores internos desenvolvidos pelos projetos diante de um ambiente financeiro ainda incipiente.

3.2.2. Perfil dos entrevistados

A etapa qualitativa deste estudo contou com a realização de quinze entrevistas com representantes de quinze instituições que atuam em diferentes segmentos do ecossistema de financiamento sustentável brasileiro. A amostra foi composta de forma intencional, buscando assegurar heterogeneidade de perspectivas e homogeneidade entre os grupos quanto ao peso de cada tipo de ator. Foram incluídos bancos e fundos de investimento, avaliadores de risco, tomadores de crédito do setor logístico, órgãos públicos e investidores internacionais, garantindo equilíbrio entre quem oferece recursos, quem avalia e regula e quem demanda capital para projetos de infraestrutura e transição ecológica.

As entrevistas tiveram como critério de seleção a experiência dos entrevistados na estruturação, avaliação ou financiamento de projetos sustentáveis. A escolha priorizou

instituições com atuação consolidada em *project finance*, mercado de capitais, infraestrutura logística e finanças climáticas, permitindo representar toda a cadeia de financiamento, do formulador de políticas ao executor de projetos. Essa composição assegura que os resultados obtidos expressam percepções complementares sobre as barreiras financeiras, regulatórias e institucionais que afetam a viabilidade dos projetos sustentáveis, assim como sobre as estratégias internas que vêm sendo desenvolvidas pelas empresas para mitigá-las.

Código da entrevista	Instituição	Classificação	Descrição	Cargo do entrevistado
IF - S1	Banco múltiplo nacional de grande porte	Banco	Instituição nacional com presença relevante em crédito e infraestrutura. Contribuiu com percepções sobre risco cambial, custo de <i>hedge</i> e financiamento de longo prazo.	Executivo sênior de <i>Project Finance</i>
IF - S2	Banco internacional com operação no Brasil	Banco	Instituição estrangeira atuante em emissões <i>offshore</i> e <i>funding</i> em dólar. Trouxe comparações sobre dívida externa e barreiras de custo de captação.	Gestor de <i>Debt Capital Markets</i>
IF - S3	Banco privado nacional com portfólio de infraestrutura	Banco	Atuante em debêntures e títulos verdes, destacou a preferência por dívidas em reais e os desafios cambiais.	Especialista em Financiamento Estruturado
IF - S4	Banco nacional especializado em grandes projetos	Banco	Instituição com divisão especializada em <i>project finance</i> para energia e transporte. Abordou maturidade financeira e volatilidade cambial.	Gerente de <i>Project Finance</i>
IF - M1	Banco multilateral de desenvolvimento	Banco	Entidade internacional de fomento à infraestrutura sustentável. Apresentou análise sobre custo de capital, riscos regulatórios e limitações de <i>swap</i> de longo prazo.	Especialista em Infraestrutura e Clima
AR - S1	Agência global de classificação de risco	Avaliador de risco	Especializada em infraestrutura e financiamento verde. Contribuiu com visão sobre impacto do risco soberano e volatilidade cambial no crédito.	Analista Sr. de Risco Soberano e Infraestrutura
AR - S2	Organização financeira internacional voltada à avaliação de riscos	Avaliador de risco	Instituição voltada à avaliação de riscos de liquidez e solvência em concessões e PPPs. Compartilhou experiência em mecanismos de mitigação cambial em mercados emergentes.	Especialista em Riscos de Mercado
TC - S1	Empresa de	Tomador de	Atuante em rodovias e ferrovias.	Diretor

Código da entrevista	Instituição	Classificação	Descrição	Cargo do entrevistado
	concessões logísticas (rodovias e ferrovias)	crédito	Relatou desafios na utilização de funding externo e custos associados ao hedge de longo prazo.	Financeiro
TC - S2	Fundo privado de investimentos em infraestrutura	Tomador de crédito	Estruturador de projetos em energia e transporte. Discutiu as limitações do mercado de derivativos e a necessidade de instrumentos financeiros híbridos.	Gestor de Investimentos
TC - S3	Associação representativa do setor logístico	Tomador de crédito	Entidade setorial que busca reconhecimento do modal ferroviário como atividade verde. Debate sobre a dificuldade de enquadramento na taxonomia brasileira.	Diretor Técnico
TC - S4	Concessionária de transporte e mobilidade urbana	Tomador de crédito	Empresa responsável por operações de rodovias e transporte urbano. Relatou barreiras de elegibilidade e estratégias internas de mitigação de risco cambial.	Gerente de Relações Institucionais e ESG
TC - S5	Consórcio público-privado regional de logística	Tomador de crédito	Estrutura voltada a projetos resilientes ao clima em regiões de menor capilaridade financeira. Apontou o papel das parcerias com o BNDES na mitigação do risco cambial.	Coordenador de Projetos
TC - S6	Empresa multinacional de infraestrutura	Tomador de crédito	Atuação em concessões de rodovias e aeroportos. Trouxe perspectiva sobre atração de capital estrangeiro e gestão de exposição cambial em operações locais.	Diretor de Finanças Corporativas
GO - S1	Órgão federal do setor de transportes	Governo	Responsável pela formulação de políticas de infraestrutura e concessões sustentáveis. Contribuiu com a visão institucional sobre critérios de elegibilidade e lacunas regulatórias.	Coordenador-geral de Planejamento e Regulação
IN - S1	Gestora privada de investimentos	Tomador de crédito	Gestor de projetos e participações em transporte e energia. Discutiu a atratividade do mercado brasileiro frente a países latino-americanos com regulação mais estável.	Gestor de Portfólio Sênior

Quadro 6: Perfil e papel dos entrevistados no ecossistema de financiamento sustentável. Fonte: elaboração própria com base nas entrevistas realizadas (2025)

A composição da amostra revela um conjunto de atores com funções complementares ao longo da cadeia de financiamento sustentável. As instituições financeiras e os bancos multilaterais atuam na criação, estruturação e precificação das operações; as agências e

organizações de avaliação de risco influenciam parâmetros de crédito, liquidez e solvência; os tomadores de crédito vivenciam diretamente as exigências técnicas e regulatórias para acesso a capital; e o governo participa da definição dos critérios institucionais e das diretrizes de política pública que moldam o ambiente setorial. A presença de um investidor internacional acrescenta ainda a perspectiva de quem avalia o mercado brasileiro a partir de parâmetros globais de risco e elegibilidade. Essa diversidade fortalece a consistência da amostra e possibilita examinar, de forma comparativa, como cada grupo percebe as barreiras externas e as capacidades internas discutidas no modelo analítico. As seções seguintes desenvolvem essa análise temática de forma sistemática, organizando as percepções por eixo de barreiras e estratégias organizacionais.

3.2.3. Resultados e análise temática

A presente seção apresenta os resultados obtidos a partir das entrevistas realizadas, organizados conforme os eixos temáticos derivados dos Quadros 3 e 5. Esses quadros sintetizam, respectivamente, as principais barreiras externas, de natureza financeira, regulatória, institucional e técnica, e as barreiras e oportunidades específicas do setor logístico brasileiro. As percepções dos entrevistados foram agrupadas de modo a refletir tanto as condições estruturais que limitam o acesso ao financiamento sustentável quanto às estratégias internas de resposta adotadas pelas empresas e projetos do setor.

A análise qualitativa busca evidenciar as convergências e divergências entre os diferentes perfis de entrevistados, instituições financeiras, avaliadores de risco, empresas, órgãos públicos e investidores, e verificar em que medida essas percepções confirmam, refutam ou reconfiguram as barreiras apresentadas nos Quadros 3 e 5. Ao final de cada eixo, são também destacadas as capacidades organizacionais e boas práticas observadas, que funcionam como mecanismos internos de mitigação dos fatores externos e contribuem para ampliar a financiabilidade dos projetos sustentáveis.

A seguir, os resultados são apresentados de forma temática, abrangendo seis eixos analíticos principais:

3.2.3.1. Barreiras cambiais e financeiras

A instabilidade cambial foi apontada pela maioria dos entrevistados como uma das principais barreiras financeiras ao financiamento sustentável no Brasil, especialmente em

projetos de infraestrutura de longo prazo. Essa percepção confirma o diagnóstico apresentado no Quadro 3, segundo o qual a variação do real frente ao dólar e o alto custo das operações de proteção cambial (*hedge*) tornam o crédito externo mais caro e arriscado. A dificuldade de alinhar receitas em reais com dívidas em moeda estrangeira reduz o interesse de investidores internacionais, especialmente em setores com margens apertadas, como o logístico.

Os representantes de bancos nacionais e internacionais (IF-S1, IF-S2, IF-S3 e IF-S4) foram unânimes em afirmar que o mercado brasileiro de proteção cambial ainda é restrito. Em prazos superiores a cinco anos, comuns em projetos de infraestrutura, conforme demonstrado na Análise Quantitativa, há pouca oferta de contratos e os custos são considerados proibitivos. Um dos executivos de banco nacional (IF-S1) observou que “acima de cinco anos, a proteção cambial praticamente deixa de existir, e o risco passa a ser integralmente do tomador de crédito, ou seja, do projeto”. Essa percepção foi reforçada por um representante de banco internacional (IF-S2), que destacou que, quando o custo do hedge é somado aos juros locais, “o financiamento em dólar frequentemente se torna mais caro do que o crédito doméstico”.

As entrevistadas das agências de classificação de risco (AR-S1 e AR-S2) apresentaram opinião semelhante. Para ambas, o problema não está apenas na oscilação da moeda, mas na falta de previsibilidade e de mecanismos de proteção estruturais. Uma das especialistas entrevistadas (AR-S1) destacou que “o investidor precifica o risco do país, e não apenas o câmbio”. Segundo essa visão, a volatilidade cambial também reflete o grau de confiança nas instituições econômicas do país, funcionando como sintoma de um ambiente macroeconômico ainda instável.

Por outro lado, parte dos entrevistados ofereceu um contraponto. Para alguns dos entrevistados dos bancos internacionais e investidores (IF-S2 e IN-S1), o câmbio não seria o principal obstáculo desde que o projeto demonstrasse solidez financeira e boa gestão interna. Segundo um gestor de investimentos (IN-S1), “há interesse em financiar projetos no Brasil, mas poucos apresentam informações confiáveis e controles financeiros adequados”. Nessa perspectiva, o problema estaria menos na variação da moeda e mais na falta de transparência e governança dos tomadores, o que eleva o risco percebido pelos financiadores.

Entre os entrevistados das empresas do setor logístico (TC-S1, TC-S4 e TC-S6), o

câmbio aparece como um risco concreto, mas também como um fator previsível dentro de certos limites. A maioria relatou que evita emitir títulos verdes, contraindo dívidas em dólar, justamente por ter receitas em reais e baixa margem para absorver as oscilações. Um dos diretores financeiros entrevistados (TC-S1) explicou que “qualquer desvalorização do real corrói a rentabilidade do contrato, e a proteção integral do *hedge* cambial custa caro demais”. Por isso, os projetos priorizam financiamentos domésticos, ainda que mais caros, pois oferecem maior estabilidade orçamentária. Em contrapartida, algumas empresas que atuam também em exportação ou em cadeias dolarizadas afirmaram usar estratégias parciais de proteção, combinando receitas atreladas ao dólar com pequenas reservas de caixa e projeções financeiras mais conservadoras.

Os entrevistados do banco multilateral de desenvolvimento (IF-M1) e de uma das agências internacionais de *rating* (AR-S2) apresentaram uma visão intermediária. Ambos reconheceram que a volatilidade cambial é uma limitação importante, mas ressaltaram que o risco pode ser reduzido com boas práticas contratuais e planejamento financeiro. Isso inclui mecanismos de reserva de liquidez, margens de segurança para endividamento e integração entre dívidas locais e externas dentro de uma mesma estrutura de financiamento. Essa leitura indica que o câmbio é um obstáculo relevante, mas que pode ser parcialmente mitigado pela qualidade técnica e pela estrutura de gestão dos projetos.

Ao comparar os depoimentos, é possível identificar duas interpretações complementares. A primeira, de natureza estrutural, vê o câmbio como uma barreira macroeconômica difícil de contornar, especialmente pela falta de instrumentos de proteção acessíveis de longo prazo. Essa é a visão predominante entre os entrevistados dos bancos e das agências de risco. A segunda, mais gerencial, entende que o impacto da volatilidade depende da capacidade de cada empresa de se planejar e de apresentar governança financeira sólida, visão defendida por investidores e por empresas com maior maturidade administrativa.

Assim, a análise permite recalibrar a intensidade da relação prevista no Quadro 3: o risco cambial permanece como uma barreira significativa, mas sua força é menor para empresas que possuem planejamento, transparência e controle financeiro adequados. Projetos com auditorias externas, relatórios ESG consistentes e políticas claras de gestão de risco são percebidos como mais confiáveis, o que reduz o prêmio exigido pelos

financiadores. Por outro lado, empreendimentos com governança frágil ampliam a percepção de vulnerabilidade e se mantêm dependentes de crédito local. Conclui-se, portanto, que o câmbio é uma barreira estrutural, porém modulada por fatores internos de gestão, cuja boa condução pode compensar parcialmente a instabilidade externa e ampliar o acesso a capital sustentável no setor logístico.

3.2.3.2. Barreiras regulatórias e lacunas da taxonomia verde

As entrevistas confirmaram que a ausência de critérios claros na taxonomia verde brasileira constitui uma das barreiras externas mais relevantes para o avanço do financiamento sustentável no setor logístico, conforme identificado no Quadro 5. Essa lacuna regulatória afeta diretamente a previsibilidade dos investidores e a elegibilidade de projetos de transporte e infraestrutura em mecanismos de crédito verde. Embora o país tenha avançado na formulação do Plano de Transformação Ecológica (PTE) e no desenvolvimento de uma taxonomia nacional de finanças sustentáveis, os entrevistados apontaram que as definições vigentes permanecem concentradas em setores tradicionalmente reconhecidos como verdes, como energia renovável, saneamento e reflorestamento, deixando as atividades logísticas em uma zona de incerteza. Essa constatação dialoga, de forma mais ampla, com o Quadro 3, que destaca a previsibilidade institucional como fator essencial para a atração de capital externo, mas evidencia que, no caso logístico, o problema assume contornos setoriais específicos.

Os representantes de órgãos públicos (GO-S1) e associações setoriais (TC-S3) confirmaram que o setor logístico ainda se encontra em uma “zona cinzenta” dentro da taxonomia nacional. Segundo esses entrevistados, a falta de critérios técnicos específicos para modais de transporte e infraestrutura impede o reconhecimento formal de projetos como sustentáveis, mesmo quando estes apresentam ganhos comprovados de eficiência energética e redução de emissões. Um dos respondentes (GO-S1) observou que “a taxonomia é um avanço institucional importante, mas ainda não contempla o transporte; o setor ficou em espera enquanto o marco se consolidava em energia e saneamento”. Essa exclusão parcial reduz a previsibilidade regulatória e torna o enquadramento de projetos logísticos dependente da interpretação subjetiva de instituições financeiras e certificadoras, o que eleva o risco jurídico e reputacional.

Os representantes das instituições financeiras nacionais (IF-S1, IF-S3) e do banco

multilateral de desenvolvimento (IF-M1) também destacaram as consequências dessa indefinição. Para eles, a falta de padronização setorial aumenta o custo de estruturação e o risco de contestação das operações rotuladas como verdes. Um dos executivos do setor financeiro (IF-S3) explicou que “sem uma referência oficial, cada banco define sua própria régua verde, e isso gera insegurança para o mercado e para os emissores”. Essa percepção foi compartilhada por avaliadores de risco (AR-S1), que associaram a credibilidade das emissões sustentáveis à existência de padrões claros de elegibilidade. Conforme destacou uma das entrevistadas (AR-S1), “quanto mais subjetiva a definição de verde, maior o custo de verificação e a necessidade de garantias adicionais”. Dessa forma, a ausência de diretrizes nacionais eleva os custos de transação e reduz o apetite por emissões rotuladas como verdes, mesmo quando os projetos são tecnicamente consistentes.

Em contraponto, algumas instituições de fomento (IF-S4) e organismos internacionais (AR-S2) apresentaram interpretações mais flexíveis sobre o estágio atual da regulação. Esses entrevistados reconheceram que a construção da taxonomia brasileira é um processo gradual, ainda em consolidação, e que a ausência de diretrizes setoriais não tem impedido o avanço do mercado. Em tais contextos, bancos e investidores vêm adotando padrões internacionais voluntários, como o Climate Bonds Standard e os Green Bond Principles, para enquadrar operações de forma autônoma. Um dos entrevistados (IF-S4) ressaltou que “o mercado se adaptou; enquanto a regulação não vem, usamos critérios internacionais para dar segurança ao investidor e ao emissor”. Essa prática de autorregulação tem permitido o financiamento de ativos logísticos que comprovam impacto positivo em emissões e eficiência energética, mesmo sem reconhecimento formal pela taxonomia nacional.

Os entrevistados das empresas do setor logístico (TC-S1, TC-S4, TC-S6) reforçaram essa leitura dual. Para parte deles, a ausência de critérios específicos aumenta a incerteza nas negociações de captação, pois cada instituição financeira adota parâmetros próprios. No entanto, outros representantes de empresas com maior capacidade técnica e estrutura de governança afirmaram que o vazio regulatório abre espaço para estratégias de autorregulação, nas quais certificações internacionais, relatórios ESG e auditorias externas são utilizados para demonstrar credibilidade e compromisso ambiental. Essa postura proativa foi reconhecida por entrevistados de instituições financeiras (IF-S2) e de

avaliadores de risco (AR-S2) como um diferencial competitivo, capaz de sinalizar maturidade organizacional e reduzir o risco percebido pelos investidores.

A comparação entre os depoimentos confirma exatamente o mecanismo apresentado nos Quadros 3 e 5: a barreira regulatória funciona como um fator externo estruturante, cuja intensidade depende das capacidades internas das organizações. A dimensão externa manifesta-se na ausência de padronização legal e de critérios técnicos nacionais para o enquadramento de projetos logísticos como sustentáveis, elemento já destacado no Quadro 5 como barreira específica do setor. A dimensão interna, por sua vez, corresponde à capacidade das empresas de mitigar essa incerteza por meio de práticas voluntárias de autorregulação, como adoção de padrões internacionais, certificações independentes e mecanismos robustos de transparência. Quanto maior a maturidade interna em governança e mensuração ambiental, menor o impacto efetivo da lacuna regulatória sobre a financiabilidade dos projetos. Assim, as evidências empíricas não acrescentam um novo fator, mas confirmam a relação prevista no Quadro 5, mostrando que fatores internos são capazes de atenuar, ainda que não eliminar, a barreira externa associada à previsibilidade institucional.

Com base nas evidências, conclui-se que a barreira regulatória se confirma parcialmente e apresenta intensidade variável conforme o grau de maturidade técnica e institucional das organizações. Para empresas com governança consolidada e experiência em certificações ESG, a ausência de critérios nacionais representa um desafio administrável; para empresas de menor porte, ela persiste como barreira central à atração de capital.

Nesse sentido, as entrevistas não acrescentam novos fatores ao modelo analítico, mas confirmam e detalham as relações já previstas nos Quadros 1 e 3. No plano externo, a “credibilidade institucional e regulatória” mencionada pelos entrevistados corresponde diretamente à fragilidade regulatória já tratada no modelo como barreira estrutural. No plano interno, a chamada “capacidade de sinalização organizacional” reflete a combinação entre governança, processos internos e reputação, fatores que o modelo original já apresenta como mecanismos de mitigação parcial das barreiras externas.

Dessa forma, os resultados qualitativos reforçam que a previsibilidade institucional permanece como um fator estrutural, mas seu impacto é condicionado pelas capacidades internas de autorregulação. Organizações com governança sólida e transparência

informacional conseguem atenuar o efeito da lacuna regulatória; aquelas com baixa maturidade institucional permanecem mais expostas. Assim, a evidência empírica confirma e aprofunda as relações estabelecidas previamente, demonstrando que fatores internos modulam, embora não eliminem, a barreira regulatória de ausência de taxonomia e critérios técnicos para enquadramento verde no setor logístico.

3.2.3.3. Barreiras institucionais e coordenação entre atores

A análise das entrevistas revelou que a baixa coordenação entre os atores públicos e privados continua sendo barreiras relevantes para o desenvolvimento do mercado de financiamento sustentável no Brasil. Essa percepção confirma parcialmente o fator externo de ausência de mecanismos de governança sistêmica, previsto no Quadro 3. Nas entrevistas, esse fator se manifesta de forma concreta na desarticulação entre órgãos públicos, instituições financeiras e certificadoras, que eleva custos de transação, dificulta o enquadramento de projetos e reduz a previsibilidade regulatória. As evidências empíricas mostram, contudo, que a intensidade dessa barreira varia conforme o nível de envolvimento entre os agentes e a maturidade das iniciativas em andamento.

Os representantes de instituições financeiras nacionais (IF-S1, IF-S3) e organismos multilaterais (IF-M1) foram unânimes em apontar que a ausência de articulação entre órgãos públicos, bancos e certificadoras gera sobreposição de esforços e lacunas operacionais. Segundo um dos entrevistados (IF-S1), “há múltiplos programas e fundos climáticos, mas eles não dialogam entre si; cada um tem sua regra, e o tomador precisa aprender tudo do zero a cada operação”. Essa percepção foi compartilhada por outro executivo (IF-M1), que destacou que a falta de mecanismos de articulação entre os programas de fomento, as políticas setoriais e as estruturas de crédito privado dificulta a escala dos instrumentos sustentáveis. De acordo com esse entrevistado, “não há um *pipeline* unificado de projetos elegíveis, e isso fragmenta o fluxo de capital e o interesse dos investidores internacionais”.

Os avaliadores de risco (AR-S1, AR-S2) reforçaram essa leitura ao destacar que a previsibilidade institucional depende da coerência entre os agentes. Para uma das entrevistadas (AR-S1), “o investidor estrangeiro observa o país como um conjunto; se os órgãos públicos e bancos de desenvolvimento não comunicam uma estratégia consistente, o risco percebido aumenta”. Essa fala reforça o papel da coordenação institucional não apenas como fator operacional, mas também como variável que influencia a credibilidade do

ambiente regulatório. A percepção de fragmentação, seja por sobreposição de competências ou pela ausência de diretrizes comuns, reduz a confiança de agentes externos e amplia a incerteza sobre a execução das políticas climáticas no médio prazo.

Os representantes de empresas e concessionárias (TC-S1, TC-S4, TC-S6) apresentaram um diagnóstico semelhante sob a ótica do tomador de crédito. Para eles, a falta de integração entre diferentes instâncias do poder público e instituições financeiras dificulta o acesso a linhas de crédito e certificações, já que cada agente adota critérios e prazos distintos. Um dos entrevistados (TC-S4) destacou que “não há clareza sobre quem lidera a agenda de finanças sustentáveis; as empresas precisam falar com vários atores para entender as regras”. Essa multiplicidade de interlocutores foi apontada como fator que retarda a originação de projetos e eleva os custos administrativos, especialmente para empresas de médio porte com menor estrutura técnica.

Em contraponto, alguns entrevistados relataram avanços recentes na coordenação institucional. Um dos respondentes de órgãos públicos (GO-S1) mencionou que a criação de grupos interministeriais e de fóruns setoriais tem promovido maior diálogo entre governo e mercado financeiro, resultando em iniciativas de alinhamento entre políticas de infraestrutura e objetivos climáticos. Da mesma forma, representantes de instituições financeiras de fomento (IF-S4) afirmaram que programas recentes de financiamento sustentável têm buscado padronizar critérios de elegibilidade e criar canais de comunicação mais diretos com o setor privado. Segundo um dos entrevistados (IF-S4), “há uma tentativa concreta de convergência; ainda é incipiente, mas começa a gerar aprendizado”.

Apesar desses avanços pontuais, a maioria dos entrevistados concordou que a coordenação entre agentes permanece desigual e depende fortemente de esforços individuais. Para alguns representantes de organismos multilaterais (IF-M1), a falta de integração entre as políticas de fomento e os mecanismos de mercado compromete a previsibilidade e a eficiência na alocação dos recursos. Um dos especialistas entrevistados (IF-M1) observou que “enquanto outros países tratam a agenda de finanças sustentáveis como política de Estado, no Brasil ela ainda se apoia em iniciativas voluntárias e isoladas”. Essa ausência de institucionalidade consolidada reforça a dependência de lideranças temporárias e dificulta a continuidade de programas no longo prazo.

A análise comparada das entrevistas confirma a presença da barreira institucional

descrita no Quadro 1 e 3, entendida como fragmentação entre órgãos públicos, instituições financeiras e demais entidades envolvidas no financiamento sustentável. Essa barreira se manifesta como um fator externo estrutural, que aumenta custos de transação, reduz previsibilidade e dificulta a formação de um pipeline coordenado de projetos elegíveis.

Ao mesmo tempo, as evidências mostram que o impacto dessa barreira não é uniforme: ele varia de acordo com as capacidades internas de cada organização. Empresas e instituições com maior maturidade de articulação intersetorial, isto é, com estruturas internas capazes de dialogar com múltiplos agentes, compreender diferentes marcos regulatórios e antecipar exigências, conseguem mitigar parte da fragilidade institucional, reduzindo atrasos, custos administrativos e assimetrias de informação. Por outro lado, organizações com estruturas mais limitadas permanecem mais vulneráveis aos efeitos da descoordenação externa.

Assim, os resultados qualitativos reforçam o próprio mecanismo previsto no modelo: fatores internos mitigam barreiras externas. Dessa forma, a ausência de mecanismos de governança permanece como barreira estrutural do ambiente brasileiro, porém sua intensidade e seus impactos dependem das capacidades internas de articulação, governança e integração intersetorial de cada agente.

As evidências empíricas confirmam e aprofundam o quadro de análise: a ausência de mecanismos de governança é um fator externo persistente, cuja influência sobre o financiamento sustentável é parcialmente compensada por fatores internos ligados à governança, organização e capacidade de coordenação dos agentes envolvidos.

3.2.3.4. Barreiras técnicas e capacidades internas de estruturação

As entrevistas revelaram que as limitações técnicas envolvidas na estruturação de projetos sustentáveis continuam sendo um entrave relevante para o acesso ao financiamento verde, embora sua manifestação varie de acordo com o tipo de organização. Essa percepção confirma, em parte, a relação prevista no Quadro 1, segundo a qual a fragilidade regulatória, especialmente na forma de ausência de padronização metodológica, e a heterogeneidade das exigências técnicas no ambiente externo, aumentam a incerteza e elevam os custos de estruturação. Contudo, as evidências sugerem que o impacto dessa barreira depende diretamente das capacidades internas das organizações, processos, governança corporativa e

reputação, que modulam a intensidade da restrição técnica.

Entre os representantes das instituições financeiras (IF-S1, IF-S3, IF-M1), foi consenso que o mercado ainda apresenta forte assimetria na qualidade dos projetos apresentados. Como declarou um entrevistado (IF-S3), “muitos projetos não chegam prontos; faltam informações de base, métricas de emissões e estudos de viabilidade ESG que dêem segurança ao investidor”. A mesma percepção foi reforçada pelo organismo multilateral (IF-M1), para quem o principal gargalo não é a disponibilidade de capital, mas a escassez de operações suficientemente maduras para absorver esses recursos.

Os avaliadores de risco (AR-S1, AR-S2) destacaram que a credibilidade técnica dos dados ambientais e o rastreamento de indicadores representam requisitos centrais para a classificação de uma emissão como verde. Um dos especialistas (AR-S1) observou que “as empresas têm dificuldade em padronizar indicadores e validar resultados ambientais; isso compromete a credibilidade do projeto perante o investidor estrangeiro”. A ausência de metodologias consistentes e verificáveis aumenta o custo de auditoria e reduz a atratividade das operações.

Entre os entrevistados das empresas logísticas (TC-S1, TC-S4, TC-S6), a percepção mostrou-se heterogênea, refletindo a maturidade institucional de cada organização. Grandes concessionárias relataram possuir equipes técnicas estruturadas e processos consolidados de mensuração de emissões, o que facilita a elaboração de relatórios ESG e de demonstrações de impacto. Um dos entrevistados (TC-S6) afirmou que “o desafio hoje não é comprovar o impacto, mas comunicar de forma padronizada; a gente mede, mas cada banco pede um formato diferente”. Entrevistados de empresas de médio porte (TC-S2, TC-S5), por outro lado, relataram dificuldades em converter indicadores ambientais em argumentos financeiros, revelando lacunas de integração entre áreas técnica, financeira e de sustentabilidade.

Em contraste, alguns entrevistados relataram avanços significativos na profissionalização técnica. Representantes de instituições financeiras (IF-S2, IF-S4) e empresas de maior porte (TC-S1) citaram a criação de núcleos internos de sustentabilidade, a adoção de sistemas de monitoramento em tempo real e o desenvolvimento de frameworks próprios de mensuração ESG, capazes de reduzir assimetrias informacionais e aumentar a confiança dos investidores. Um dos entrevistados (IF-S2) observou que “os bancos passaram

a exigir mais informações ESG, e isso forçou as empresas a profissionalizar o controle e o reporte dos dados”.

A análise comparada das entrevistas indica que a barreira técnica é, simultaneamente, externa e interna. Externamente, decorre da ausência de padronização nacional, da multiplicidade de critérios adotados por bancos e certificadoras e da falta de metodologias oficiais aplicáveis ao setor logístico. Internamente, manifesta-se de forma diferenciada conforme a maturidade institucional de cada organização, como previsto no Quadro 1, em que os fatores internos modulam a intensidade das barreiras externas. Empresas com processos robustos, governança consolidada e reputação técnica elevada conseguem preencher lacunas metodológicas, produzir dados verificáveis e dialogar com critérios internacionais, mitigando significativamente o efeito da barreira externa. Já organizações menos estruturadas permanecem expostas às incertezas do ambiente e enfrentam maiores custos para comprovar elegibilidade.

As evidências também revelam a presença de um nível intermediário (*meso*), composto por certificadoras, auditorias independentes, plataformas de dados ambientais e instituições de fomento que atuam como tradutores ou mediadores técnicos entre padrões internacionais e a realidade operacional brasileira. Esses agentes não constituem um novo fator analítico do modelo, mas ajudam a explicar por que organizações com maior acesso a serviços especializados conseguem reduzir os efeitos da barreira técnica. Apesar disso, o aprofundamento desse nível *meso* ultrapassa o escopo deste trabalho e é sugerido como agenda futura de pesquisa.

Assim, a barreira técnica não adiciona novos elementos ao modelo teórico, mas reforça a lógica central do Quadro 1: a interação entre fragilidades estruturais do ambiente e as capacidades internas das organizações. A qualidade da governança, a consistência dos processos de mensuração e a integração entre áreas técnica, financeira e ambiental operam como mecanismos mitigadores centrais, reduzindo custos de verificação, aumentando a credibilidade dos projetos e ampliando o acesso a instrumentos de financiamento sustentável. O que as entrevistas revelam, portanto, é uma reconfiguração da intensidade da relação, com maior granularidade e maior sensibilidade aos efeitos das capacidades internas.

3.2.3.5. Elegibilidade e atratividade do setor logístico

As entrevistas indicam que a percepção de elegibilidade do setor logístico dentro da agenda de finanças sustentáveis permanece ambígua. De um lado, reconhece-se seu papel estratégico na transição ecológica; de outro, persistem dúvidas quanto à capacidade do setor de demonstrar reduções de emissões de forma padronizada e verificável. Essa ambiguidade confirma o diagnóstico do Quadro 5, segundo o qual a falta de clareza regulatória e a baixa padronização de métricas ambientais reduzem a atratividade dos projetos logísticos perante investidores internacionais.

Entre os entrevistados das instituições financeiras (IF-S1, IF-S3, IF-M1), prevaleceu a percepção de que a logística é ambientalmente relevante, mas sofre com assimetria de informação e ausência de *benchmarks*. Um dos entrevistados (IF-S3) observou que “é difícil comprovar o benefício ambiental de um projeto de transporte; o impacto é indireto e depende de múltiplas variáveis”. Para um representante de organismo multilateral (IF-M1), “a logística é o elo invisível da transição verde; todos sabem que ela é crucial, mas ninguém consegue medir seu impacto com segurança”.

Entre as empresas do setor (TC-S1, TC-S4, TC-S6), a visão é mais operacional. Para elas, a elegibilidade depende menos do setor e mais da capacidade de demonstrar impacto ambiental, reforçando que “não há um selo automático; um terminal pode ser verde se operar com energia limpa ou otimizar rotas para reduzir emissões” (TC-S4). Parte das empresas (TC-S2, TC-S5), contudo, relatou dificuldades em acessar certificadoras e estruturar indicadores robustos, o que limita sua inclusão no mercado verde mesmo quando existe mérito ambiental.

Os avaliadores de risco (AR-S1, AR-S2) confirmaram que a atratividade do setor é prejudicada pelo risco reputacional e pela ausência de uma taxonomia específica. Um dos analistas (AR-S1) observou que “o transporte é visto como emissor, não como solução; é preciso inverter essa lógica”. Ainda assim, os avaliadores reconhecem que subsetores como ferrovias, logística intermodal e transporte coletivo apresentam elevado potencial de enquadramento, desde que associam suas operações a metas claras de redução de emissões.

Os representantes de órgãos públicos (GO-S1) ofereceram uma visão intermediária. Para esse entrevistado, a atratividade do setor depende não apenas do desempenho

ambiental, mas da sua capacidade de “traduzir eficiência logística em métricas que falem a linguagem do investidor” (GO-S1). Essa observação reforça que a percepção de elegibilidade é influenciada pela maturidade interna das empresas na mensuração e comunicação de impacto ambiental.

Apesar das diferenças, há convergência de que a sub-representação da logística no mercado de finanças sustentáveis decorre mais da falta de padronização e clareza metodológica do que da ausência de mérito ambiental. A percepção de risco não está associada à inviabilidade dos projetos, mas à dificuldade de traduzir benefícios ambientais em indicadores comparáveis e verificáveis. A análise confirma, assim, que a atratividade do setor é uma variável dinâmica, modulada pelas capacidades internas de mensuração, governança e comunicação.

Com base nas evidências, conclui-se que a elegibilidade e a atratividade do setor logístico configuram uma barreira externa setorial, porém com potencial de mitigação condicionado às capacidades internas das empresas. Projetos que incorporam métricas robustas de emissões, tecnologias limpas e sistemas de monitoramento transparente demonstram maior aderência às expectativas do mercado e atraem mais interesse de investidores. Nesse sentido, as entrevistas não introduzem novos fatores teóricos, mas aumentam a intensidade das relações já presentes no modelo, ao evidenciar:

(i) a relevância dos processos internos de mensuração de impacto, como desdobramento da capacidade técnica e operacional das empresas; e

(ii) o papel da reputação e da comunicação organizacional, como extensão das capacidades internas de sinalização e transparência.

Assim, a elegibilidade logística deixa de depender apenas da existência de critérios regulatórios e passa a refletir a capacidade interna das organizações de produzir, validar e comunicar evidências ambientais consistentes, reforçando a lógica do Quadro 5 de que fatores internos modulam a intensidade das barreiras externas.

3.2.3.6. Estratégias internas de mitigação e boas práticas observadas

As entrevistas evidenciaram que, diante de barreiras externas persistentes — cambiais, regulatórias e institucionais — parte significativa das organizações têm

desenvolvido estratégias internas de mitigação ancoradas em governança, transparência e gestão de risco. Esse movimento confirma o princípio central do Quadro 1, segundo o qual as capacidades internas das empresas podem atuar como mecanismos compensatórios capazes de atenuar a intensidade dos condicionantes estruturais do ambiente de financiamento sustentável.

Entre as instituições financeiras (IF-S1, IF-S2, IF-S3, IF-S4), observou-se o fortalecimento de estruturas dedicadas à análise ESG e à mensuração de impacto. Um dos entrevistados (IF-S2) destacou que “a exigência de relatórios padronizados e a integração entre áreas financeiras e socioambientais reduzem a incerteza e facilitam a aprovação de crédito”. Outro representante (IF-S3) mencionou a criação de comitês de sustentabilidade com poder decisório, responsáveis por definir critérios de elegibilidade e diretrizes de risco reputacional, reforçando a coerência interna e o alinhamento com padrões internacionais.

Os representantes das empresas do setor logístico (TC-S1, TC-S4, TC-S6) relataram a adoção crescente de práticas de gestão ambiental e financeira orientadas à financiabilidade. Algumas concessionárias afirmaram ter criado núcleos de sustentabilidade integrados às áreas de planejamento e finanças, voltados a mapear projetos elegíveis e estruturar documentação aderente a métricas ambientais verificáveis. Como sintetizou um entrevistado (TC-S4), “a estruturação técnica é o primeiro passo, mas o diferencial está em traduzir isso em linguagem financeira”, ressaltando a importância da integração entre áreas técnicas e econômicas para reduzir a percepção de risco entre os credores.

Os avaliadores de risco (AR-S1, AR-S2) enfatizaram que transparência informacional e monitoramento contínuo constituem as estratégias de maior impacto. Uma analista (AR-S1) observou que “as empresas que atualizam seus indicadores anualmente e publicam relatórios auditados transmitem previsibilidade”, atributo considerado crítico para investidores internacionais. Essa tendência tem sido reforçada pelo uso de sistemas digitais de rastreamento de emissões e desempenho ambiental, que aumentam a confiabilidade dos dados e fortalecem a governança.

Apesar desses avanços, parte das organizações, especialmente empresas de médio porte (TC-S2, TC-S5) e instituições financeiras menores (IF-S1), relataram dificuldades em integrar sustentabilidade, finanças e risco de forma estruturada. Um dos entrevistados (TC-S5) reconheceu que “as iniciativas existem, mas ainda não estão no centro da

estratégia”, indicando que a maturidade interna permanece heterogênea e condicionada por porte, recursos disponíveis e cultura institucional.

De forma geral, as entrevistas demonstram que a criação de valor sustentável depende da capacidade de articular três dimensões internas:

(i) planejamento financeiro de longo prazo, capaz de antecipar cenários de risco cambial e regulatório;

(ii) governança corporativa efetiva, que integre sustentabilidade às decisões estratégicas; e

(iii) mensuração e comunicação transparente de impacto, que transformem dados ambientais em evidências financeiras verificáveis.

Organizações que dominam essas três dimensões conseguem reduzir parte das incertezas externas e construir reputação positiva junto ao mercado de capitais.

Com base nas evidências, conclui-se que as estratégias internas de mitigação não introduzem novos fatores ao modelo teórico, mas aprofundam as três capacidades previstas no Quadro 1 — processos internos, governança corporativa e reputação. Os resultados reforçam que:

(i) a integração entre sustentabilidade, risco e finanças constitui um desdobramento da governança corporativa;

(ii) a clareza, rastreabilidade e regularidade das métricas ambientais derivam dos processos internos; e

(iii) a confiança gerada por transparência e consistência informacional fortalece a reputação organizacional.

Assim, mesmo em um ambiente marcado por volatilidade cambial, fragilidade regulatória e descoordenação institucional, os fatores internos mostram-se capazes de mitigar parte desses efeitos, reduzindo incertezas, ampliando a previsibilidade e fortalecendo a financiabilidade dos projetos sustentáveis no setor logístico. A dinâmica observada confirma, portanto, a lógica macro–micro do modelo analítico e evidencia a centralidade das capacidades organizacionais na superação das barreiras externas.

3.3. Síntese dos resultados obtidos

A análise qualitativa permitiu consolidar, de forma sistemática, as percepções dos diferentes agentes envolvidos no ecossistema de financiamento sustentável — instituições financeiras, avaliadores de risco, empresas do setor logístico, organismos públicos e investidores — possibilitando verificar em que medida as barreiras externas e as capacidades internas identificadas na fundamentação teórica são confirmadas, atenuadas ou reconfiguradas pela experiência prática dos entrevistados. A triangulação das evidências permitiu refinar as intensidades inicialmente propostas, incorporar nuances não captadas pela literatura e identificar barreiras setoriais inéditas, resultando em uma versão revisada do modelo analítico.

De maneira geral, os resultados confirmam que as barreiras externas permanecem de natureza estrutural: a volatilidade cambial, a fragilidade regulatória e a ausência de mecanismos públicos de coordenação continuam a moldar, de forma decisiva, o custo e a viabilidade das operações de financiamento sustentável no Brasil. Contudo, verificou-se que a intensidade com que essas barreiras se manifestam varia significativamente entre agentes e projetos, sendo modulada por capacidades internas associadas à governança corporativa, aos processos de mensuração e à reputação institucional. Essa dinâmica aprofunda a lógica macro–micro do Quadro 1, evidenciando heterogeneidades internas pouco exploradas na literatura.

No eixo cambial, observou-se que a volatilidade do real permanece uma barreira central, agravada pela ausência de instrumentos de proteção de longo prazo. As entrevistas mostraram, entretanto, que empresas com estruturas robustas de gestão financeira e governança integrada são capazes de mitigar de forma mais efetiva esse risco, justificando a elevação da intensidade da relação entre governança corporativa e volatilidade cambial para forte. A reputação institucional também contribuiu para reduzir o prêmio de risco percebido pelos investidores, motivo pelo qual sua intensidade foi reclassificada para média. Já os processos internos mantiveram impacto limitado, dada a natureza macroeconômica dessa barreira.

A análise qualitativa também confirmou a existência de um fator externo adicional, identificado inicialmente na etapa quantitativa: a restrição estrutural ao financiamento de longo prazo. Essa barreira decorre da escassa disponibilidade de instrumentos compatíveis

com projetos de maturação estendida e da ausência de mecanismos públicos ou privados capazes de oferecer proteção cambial em horizontes superiores a cinco anos. Por apresentar natureza distinta da volatilidade cambial, esse elemento foi incorporado ao modelo analítico como uma barreira externa autônoma.

A fragilidade regulatória prevista na literatura foi corroborada pelos entrevistados. Contudo, emergiu um fator de natureza estritamente setorial: a ausência de critérios técnicos e taxonômicos para o enquadramento verde das atividades logísticas. Trata-se de uma lacuna regulatória não contemplada pela taxonomia brasileira e inexistente nos modelos internacionais, amplificando incertezas sobre elegibilidade e aumentando o risco percebido pelos investidores. Diante desse cenário, empresas com métricas ambientais consolidadas e reputação robusta demonstraram capacidade superior de mitigar essa barreira, justificando a reclassificação da intensidade dessas relações para média no contexto setorial.

As entrevistas também reforçaram a hipótese de ausência de mecanismos públicos de coordenação entre agentes. Além disso, observou-se a existência de um nível intermediário, denominado nesse trabalho como nível *meso*, composto por certificadoras, organismos multilaterais e provedores de dados, que contribui para reduzir assimetrias informacionais, ainda que sem alterar a natureza estrutural da barreira institucional. Por não configurar novo fator analítico, esse nível é reconhecido como fenômeno relacional relevante, retomado posteriormente na discussão, mas não integrado ao arcabouço central da discussão deste trabalho.

As barreiras técnicas também confirmaram sua dependência direta das capacidades internas das organizações. A ausência de padrões nacionais de métricas e a heterogeneidade dos critérios exigidos por investidores aumentam a complexidade da estruturação de projetos verdes. Entretanto, organizações com processos internos padronizados, governança consolidada e reputação reconhecida revelaram maior capacidade de preencher lacunas metodológicas e dialogar com investidores, reforçando a importância desses fatores internos.

Por fim, os achados sobre elegibilidade e atratividade do setor logístico mostraram que, embora o setor desempenhe papel central na transição ecológica brasileira, enfrenta limitações associadas à baixa padronização de métricas e à dificuldade de comprovação técnica de impacto. Empresas com forte capacidade de mensuração e comunicação ambiental demonstraram melhor desempenho na interação com financiadores, justificando a

reclassificação das intensidades de processos internos e reputação para médias diante da barreira setorial da ausência de taxonomia.

A síntese dessas revisões é apresentada no Quadro 7, que atualiza as relações entre barreiras externas e capacidades internas em escala nacional, e no Quadro 8, que sistematiza as conclusões específicas para o setor logístico. Ambos constituem a base do capítulo seguinte, dedicado à discussão do modelo analítico revisado e às suas contribuições teóricas e práticas.

4. CONCLUSÃO, RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES

A análise integrada dos resultados quantitativos e qualitativos permite compreender, de forma abrangente, a natureza das barreiras enfrentadas pelo setor logístico brasileiro no acesso ao financiamento sustentável. Conforme estabelecido no objetivo geral deste trabalho, buscou-se identificar se tais obstáculos derivam predominantemente de condicionantes estruturais externos — volatilidade cambial, fragilidade regulatória e ausência de mecanismos de governança — ou de limitações internas das organizações — processos, governança corporativa e reputação. Ademais, examinou-se se novos fatores emergem das evidências empíricas e se as relações previamente propostas assumem intensidades distintas no caso brasileiro.

Os resultados quantitativos evidenciaram um padrão de penalização financeira: custos de captação mais elevados, prazos de maturidade inferiores e maior prêmio de risco para o setor de transportes em comparação a setores com enquadramento consolidado, como energia e saneamento. Constatou-se, ainda, que a ausência de instrumentos de *hedge* de longo prazo e a falta de diretrizes técnicas específicas para o enquadramento verde amplificam a percepção de risco dos investidores. Esses padrões confirmam que as barreiras externas, também existentes em outros setores, exercem influência mais significativa na atratividade do setor logístico.

Por sua vez, a análise qualitativa mostrou que a expressão dessas barreiras é modulada pela maturidade institucional de cada agente. Empresas e instituições com governança robusta, métricas verificáveis e práticas articuladas de gestão ESG demonstram capacidade de reduzir parte da incerteza percebida pelos investidores, enquanto organizações com baixa capacidade técnica permanecem expostas a riscos externos de forma mais intensa. As entrevistas também revelaram novas nuances, como o papel limitado dos programas de mitigação governamentais existentes e a relevância da integração entre áreas técnica, financeira e socioambiental.

Consideradas em conjunto, as evidências demonstram que o modelo teórico original, baseado exclusivamente na dicotomia macro–micro, é insuficiente para capturar a complexidade do caso brasileiro. Ao contrário, os resultados indicam a necessidade de incorporar novos fatores, reclassificar intensidades e reconhecer a existência de um nível intermediário (*meso*), composto por instituições que influenciam a credibilidade e a

aplicabilidade dos instrumentos financeiros sustentáveis. Com base nessas evidências, procedeu-se à revisão do modelo analítico, apresentado nas seções seguintes.

4.1. Revisão do modelo analítico inicial

A integração dos resultados quantitativos e qualitativos exigiu a revisão do modelo analítico originalmente proposto. Esse modelo inicial, fundamentado na literatura internacional de financiamento sustentável aplicada a economias emergentes, organizava-se em torno de três barreiras externas — volatilidade cambial, fragilidade regulatória e ausência de mecanismos de governança — e três capacidades internas — processos internos, governança corporativa e reputação organizacional. A formulação pressupunha relações relativamente estáveis entre esses elementos, refletindo padrões consolidados em estudos comparativos. Entretanto, quando confrontado com as evidências empíricas do caso brasileiro, especialmente no setor logístico, o modelo revelou limitações explicativas e demandou um refinamento conceitual.

A principal lacuna observada diz respeito à heterogeneidade dos efeitos das barreiras externas. Embora a literatura reconheça seu caráter estrutural, os dados mostraram que sua intensidade varia de forma mais acentuada no Brasil do que sugerem modelos de referência. A volatilidade cambial afeta setores e agentes de modo desigual, a fragilidade regulatória não se distribui de forma homogênea entre segmentos econômicos e a ausência de mecanismos de governança pública apresenta relevância distinta conforme a maturidade institucional dos emissores. De modo complementar, as capacidades internas também se mostraram mais complexas do que previsto, não sendo atributos homogêneos, mas sim condicionados por porte, estrutura técnica, integração organizacional e consistência das informações disponibilizadas pelas empresas.

As evidências quantitativas introduziram ainda um fator estrutural ausente no modelo original: a indisponibilidade de instrumentos de financiamento de longo prazo compatíveis com projetos verdes, especialmente em moeda estrangeira. A liquidez concentrada em derivativos cambiais de até cinco anos, associada à falta de alternativas públicas ou privadas para proteção cambial de longo prazo, compõem uma barreira macroeconômica específica do caso brasileiro. Simultaneamente, as entrevistas revelaram uma barreira setorial inédita não capturada pela literatura nacional: a ausência de critérios técnicos e taxonômicos claros para o enquadramento verde de projetos logísticos. Essa lacuna produz incerteza regulatória

adicional e amplia o risco percebido por investidores internacionais, mesmo quando há mérito ambiental.

Do lado interno, os achados qualitativos mostraram que as três capacidades originais — processos internos, governança e reputação — não são suficientes para explicar a variação observada na financiabilidade dos projetos. Emergiram, assim, subdimensões complementares que aprofundam o entendimento do papel das organizações. Entre elas destacam-se a capacidade de mensuração e comprovação de impacto ambiental, a integração entre sustentabilidade, finanças e gestão de risco, a capacidade de sinalização organizacional por meio de certificações e auditorias independentes e a maturidade institucional como moderador transversal das relações. Esses elementos não substituem os fatores internos originais, mas refinam sua interpretação e sua relevância prática.

Outro achado relevante foi a identificação de um nível intermediário composto por certificadoras, verificadoras, agências de rating, organismos multilaterais e entidades setoriais. Embora não integrasse o modelo teórico inicial, esse conjunto de atores demonstrou exercer influência significativa na padronização de métricas, na interpretação de critérios de elegibilidade e na redução da assimetria de informações. A incorporação formal desse nível ultrapassaria o escopo do presente trabalho, mas sua identificação contribui para explicar variações na intensidade das barreiras externas observadas entre empresas semelhantes.

A partir dessas evidências, o modelo analítico inicial foi revisado para refletir com maior precisão a interação entre barreiras externas e capacidades internas no caso brasileiro. As intensidades originalmente atribuídas às relações foram ajustadas, novos fatores externos foram incorporados e as capacidades internas foram aprofundadas para captar a heterogeneidade institucional das organizações analisadas. O resultado desse processo é apresentado no Quadro 7, que sintetiza o arcabouço analítico revisado e representa a versão final do modelo deste trabalho.

A partir da revisão analítica apresentada na seção anterior, o Quadro 7 consolida a versão final do modelo elaborado neste trabalho. O quadro integra os fatores externos, incluindo aqueles já consolidados na literatura e aqueles identificados empiricamente, e as capacidades internas observadas nas organizações. A classificação das intensidades reflete a combinação das evidências quantitativas e qualitativas, bem como os ajustes necessários

para capturar a heterogeneidade institucional observada nas entrevistas.

Fatores Externos (Barreiras)	Fatores Internos (Capacidades Organizacionais)	Descrição da Relação Identificada	Intensidade Reformulada da Relação	Intensidade Teórica Inicial da Relação
Volatilidade Cambial	Processos Internos	Os controles financeiros aumentam a previsibilidade, mas não alteram a exposição estrutural ao câmbio, mantendo impacto mitigador fraco.	Fraca	Fraca
	Governança Corporativa	A governança fortalece o planejamento financeiro e a gestão de riscos, reduzindo a percepção da volatilidade cambial; efeito observado nas entrevistas, justificando intensidade forte.	Forte	Fraca
	Reputação	A reputação melhora a confiança do investidor e suaviza parte do prêmio de risco, mas não elimina a volatilidade estrutural; por isso, a relação é reclassificada como média.	Média	Fraca
Fragilidade Regulatória	Processos Internos	Métricas e certificações voluntárias reduzem incertezas normativas, mas não substituem diretrizes formais, justificando intensidade média.	Média	Média
	Governança Corporativa	Estruturas robustas de auditoria compensam lacunas regulatórias e elevam a segurança jurídica percebida; relação forte.	Forte	Forte
	Reputação	Transparência e histórico de conformidade reduzem significativamente a incerteza regulatória e reforçam credibilidade, sustentando intensidade forte.	Forte	Média
Ausência de Mecanismos de Governança	Processos Internos	Processos consistentes de mensuração e rastreabilidade substituem parcialmente a falta de padrões institucionais,	Média	Média

Fatores Externos (Barreiras)	Fatores Internos (Capacidades Organizacionais)	Descrição da Relação Identificada	Intensidade Reformulada da Relação	Intensidade Teórica Inicial da Relação
		indicando mitigação média.		
	Governança Corporativa	Governança interna supre, em parte, a ausência de coordenação estatal, reduzindo custos de monitoramento e incertezas; relação forte.	Forte	Forte
	Reputação	A reputação funciona como ativo intangível que reduz a dependência de arranjos institucionais frágeis, justificando intensidade forte.	Forte	Forte
Restrição Macroeconômica ao Financiamento de Longo Prazo	Processos Internos	Processos técnicos aumentam a previsibilidade, mas não alteram o custo estrutural do capital, mantendo uma mitigação fraca.	Fraca	N/A
	Governança Corporativa	A governança corporativa melhora a credibilidade e pode reduzir custos marginais, mas não modifica o prêmio de risco estrutural.	Média	N/A
	Reputação	Uma boa imagem reforça a confiança dos investidores, mas não compensa taxas elevadas em ambientes de risco.	Fraca	N/A

Quadro 7: Relação entre barreiras externas e capacidades internas na mobilização de capital sustentável; Fonte: elaboração própria (2025)

A análise integrada permitiu confirmar parte das relações originalmente previstas, ao mesmo tempo em que evidenciou ajustes que tornam o modelo mais aderente às especificidades do caso brasileiro. No caso da volatilidade cambial, observou-se que a governança corporativa exerce influência mitigadora mais relevante do que sugeria o modelo inicial, justificando sua reclassificação para intensidade forte. De forma complementar, a reputação organizacional mostrou-se capaz de atenuar parcialmente a incerteza associada ao risco cambial, razão pela qual sua intensidade foi elevada para média.

Os processos internos mantêm contribuição fraca, compatível com o caráter predominantemente macroeconômico dessa barreira.

A fragilidade regulatória preservou a configuração originalmente proposta, mantendo a governança corporativa como capacidade de intensidade forte. As evidências indicam que estruturas decisórias sólidas, certificações e auditorias independentes funcionam como mecanismos de sinalização capazes de compensar, ao menos parcialmente, a imprevisibilidade normativa. Nesse eixo, a reputação organizacional também assumiu intensidade forte, refletindo o efeito significativo que trajetórias institucionais consolidadas exercem na redução da percepção de risco regulatório. Os processos internos permanecem com intensidade média, dado seu papel relevante, ainda que insuficiente para suprir a ausência de diretrizes formais.

No caso da ausência de mecanismos de governança pública coordenada, o padrão esperado foi confirmado. A reputação organizacional e a governança corporativa constituem capacidades internas com intensidade forte, evidenciando que a credibilidade acumulada das empresas exerce influência expressiva em ambientes marcados por baixa coordenação estatal. Por outro lado, os processos internos permanecem na categoria média, compatível com sua contribuição técnica para redução dos riscos percebidos pelos investidores, porém insuficiente diante de falhas estruturais da coordenação pública do país.

A restrição de financiamento de longo prazo, identificada inicialmente na análise quantitativa e corroborada pelas entrevistas, mostrou-se essencialmente macroeconômica. Nesse caso, processos internos e reputação organizacional possuem efeito mitigador fraco, pois não alteram a estrutura de liquidez ou a disponibilidade de instrumentos. A governança corporativa, por sua vez, apresenta intensidade média, refletindo sua capacidade de aprimorar o planejamento financeiro e a previsibilidade dos fluxos, embora sem poder para alterar a arquitetura do mercado de capitais.

Além das barreiras gerais sintetizadas no Quadro 7, os resultados revelaram a presença de um obstáculo adicional de natureza estritamente setorial: a ausência de critérios técnicos e taxonômicos aplicáveis ao enquadramento verde das atividades logísticas. Diante de sua especificidade e recorrência nas entrevistas, consolidou-se um quadro setorial próprio (Quadro 8), dedicado a analisar a interação entre essa barreira inédita e as capacidades internas das empresas do setor. Tal formulação permite evidenciar que os efeitos da lacuna

regulatória logística são substancialmente modulados pela estrutura interna das organizações, especialmente no que se refere à governança corporativa e à consistência dos processos de mensuração e reporte.

Fatores Externos do Setor Logístico (Barreiras)	Fatores Internos do Setor Logístico (Capacidades Organizacionais)	Relação Identificada	Intensidade da Relação
Ausência de taxonomia e critérios técnicos para enquadramento verde no setor logístico	Processos Internos	Metodologias próprias de mensuração, inventários auditáveis e padrões de reporte reduzem dúvidas de elegibilidade, mas não substituem critérios oficiais.	Forte
	Governança Corporativa	Certificações, pareceres de segunda parte e auditorias fortalecem a credibilidade e funcionam como substituto parcial na ausência de critérios formais.	Forte
	Reputação	Histórico de boas práticas e transparência aumentam a confiança do investidor, porém não resolvem a incerteza técnica de enquadramento.	Forte

Quadro 8: Relação entre a barreira externa específica do setor logístico e as capacidades internas.

Fonte: elaboração própria (2025)

A consolidação do Quadro 8 decorre de evidências consistentes obtidas nas entrevistas e nos dados quantitativos. A ausência de critérios técnicos nacionais para o enquadramento de projetos logísticos como sustentáveis revelou-se uma barreira recorrente, reconhecida por instituições financeiras, avaliadores de risco, órgãos públicos e empresas concessionárias. Essa lacuna regulatória setorial gera incerteza quanto à elegibilidade de modais e ativos, amplia o custo de verificação e desloca para as empresas a responsabilidade de comprovar, por conta própria, a contribuição ambiental de seus projetos.

Os processos internos apresentam intensidade média, refletindo sua capacidade de reduzir parcialmente esse problema mediante metodologias próprias de mensuração, inventários auditáveis e padrões de reporte. Embora essas ferramentas aumentem a consistência técnica dos projetos, elas não substituem a necessidade de diretrizes formais, motivo pelo qual seu efeito permanece moderado.

A governança corporativa, por outro lado, assume intensidade forte. As evidências

qualitativas mostraram que empresas com estruturas de governança consolidadas, comitês de sustentabilidade, auditorias externas, uso de frameworks internacionais e processos decisórios transparentes, conseguem suprir de maneira mais eficaz as lacunas da taxonomia nacional. A coerência institucional, combinada à capacidade de sinalização por certificações reconhecidas internacionalmente, funciona como substituto parcial para a ausência de critérios setoriais, reduzindo o risco percebido por investidores estrangeiros.

A reputação organizacional mantém intensidade média. Embora a credibilidade acumulada por determinadas concessionárias aumente a confiança de financiadores, esse efeito não é suficiente para resolver a incerteza metodológica intrínseca à ausência de critérios formais. Investidores tendem a valorizar trajetórias consistentes, mas exigem, sobretudo, evidências técnicas verificáveis, o que limita o alcance mitigador da reputação no caso específico da logística.

O Quadro 8, portanto, mostra que a ausência de uma taxonomia verde aplicável ao setor logístico constitui uma barreira externa simultaneamente regulatória e técnica. Seu impacto depende, em grande medida, da capacidade interna das empresas de preencher lacunas metodológicas por meio de governança robusta e processos estruturados. Essa constatação reforça que o setor logístico ocupa posição singular dentro da agenda de finanças sustentáveis: ao mesmo tempo em que é central para a transição ecológica, permanece sub-representado em mecanismos de financiamento ambiental devido à falta de critérios objetivos e padronizados.

4.2. Validação com especialistas do mercado

Como etapa final de verificação da coerência do modelo analítico, foram conduzidas entrevistas adicionais com três agentes estratégicos: um banco nacional com forte atuação em financiamentos sustentáveis (IF-S5), um representante de órgão público responsável por políticas de infraestrutura (GO-S1) e um investidor institucional internacional (IN-S2). Cada entrevistado avaliou os Quadros 7 e 8 e foi convidado a comentar a adequação das intensidades propostas e a pertinência dos novos fatores incorporados. Suas contribuições permitiram validar o arcabouço final, ao mesmo tempo em que introduziram nuances relevantes para a interpretação dos resultados.

O representante do banco nacional (IF-S5) avaliou como adequado o enquadramento

da relação entre volatilidade cambial e governança corporativa na categoria forte. Segundo ele, empresas com governança consolidada “de fato reduzem a assimetria de informação e o risco de execução”, o que contribui para menor penalização em cenários de instabilidade cambial. Ressalvou, contudo, que esse efeito continua condicionado pela ausência estrutural de instrumentos de proteção de longo prazo, o que impede qualquer mitigação substancial. Sobre a elevação da intensidade entre reputação e volatilidade para a categoria média, considerou que “faz sentido”, especialmente porque investidores internacionais observam a consistência histórica das organizações para diferenciar entre risco país e risco corporativo. As observações reforçam a adequação da revisão das intensidades, sem sugerir alterações adicionais ao quadro.

A avaliação do agente público (GO-S1) concentrou-se no Quadro 8, relativo à barreira setorial da ausência de taxonomia logística. O entrevistado concordou que a governança corporativa desempenha papel crítico e justificadamente classificado como forte, sobretudo pela necessidade de que as empresas produzam, por conta própria, evidências técnicas de elegibilidade. Com relação aos processos internos, classificados como médios, reconheceu que alguns subsetores, especialmente operadores portuários e ferroviários, já desenvolveram metodologias avançadas de mensuração e inventários auditados que poderiam justificar intensidades superiores em casos específicos. No entanto, ponderou que essa maturidade não é homogênea no setor, de modo que a intensidade média permanece a mais adequada para fins analíticos. Destacou ainda que a ausência de critérios formais “é hoje uma das principais causas de incerteza para projetos logísticos”, reforçando a pertinência da inclusão dessa barreira no modelo final.

O investidor institucional internacional (IN-S2) concentrou sua análise na relação entre reputação organizacional e fragilidade regulatória, classificada como forte. Considerou a intensidade apropriada, observando que “em ambientes regulatórios pouco previsíveis, a confiança no emissor pesa tanto quanto o risco do país”. Mencionou, ainda, que o crescente escrutínio internacional sobre greenwashing tende a reforçar o peso da reputação, embora, no caso brasileiro, “a falta de critérios objetivos continue sendo o principal limitador”. Sobre o novo fator de restrição ao financiamento de longo prazo, avaliou que sua incorporação ao modelo é indispensável, já que a escassez de instrumentos compatíveis com projetos sustentáveis “é percebida pelo investidor como uma limitação estrutural, não conjuntural”.

Por fim, reconheceu que os ajustes introduzidos no modelo, especialmente a distinção entre efeitos estruturais e efeitos mitigáveis, estão alinhados à prática observada em emissores de mercados emergentes.

No conjunto, as entrevistas de validação confirmam a consistência dos Quadros 7 e 8. Os especialistas consideraram adequadas as intensidades finais, reconheceram a pertinência dos fatores externos adicionais e destacaram que as capacidades internas exercem, de fato, papel modulador significativo, embora com efeitos heterogêneos entre agentes. As observações obtidas não sugerem revisões no quadro final, mas reforçam a necessidade de pesquisas futuras que aprofundem as diferenças entre subsetores logísticos e as interações entre maturidade institucional e percepção de risco no mercado internacional de títulos verdes.

4.3. Considerações finais

A revisão do modelo analítico inicial evidencia que, embora a estrutura macroeconômica e regulatória continue exercendo papel determinante sobre o financiamento sustentável no Brasil, o impacto dessas barreiras não é uniforme. A volatilidade cambial, a fragilidade regulatória e a ausência de mecanismos de governança pública permanecem como condicionantes centrais, porém sua intensidade varia conforme o setor econômico e a maturidade institucional dos agentes envolvidos. Do lado das capacidades internas, observou-se que processos, governança corporativa e reputação não constituem atributos estáticos, mas dimensões condicionadas ao grau de integração entre áreas financeiras, técnicas e ambientais. Assim, o modelo inicial permanece válido, mas requer ajustes finos para capturar a heterogeneidade observada no caso brasileiro.

A análise quantitativa demonstrou que o setor logístico opera em condições menos favoráveis do que setores já consolidados na agenda verde, apresentando cupons mais elevados, prazos mais curtos e maior exposição a riscos não mitigáveis. Esses resultados derivam, sobretudo, da inexistência de instrumentos de hedge de longo prazo e da incerteza quanto ao enquadramento regulatório, fatores que ampliam a percepção de risco dos investidores estrangeiros. A análise qualitativa aprofundou esse diagnóstico ao revelar divergências relevantes entre perfis institucionais. As entrevistas confirmaram que a volatilidade cambial é percebida como barreira estrutural, embora parcialmente mitigável por empresas com governança financeira mais robusta, justificando o ajuste da intensidade

para forte. A fragilidade regulatória foi reforçada pela constatação de que o setor logístico carece de critérios técnicos e taxonômicos próprios, configurando uma barreira externa específica e inédita. A ausência de coordenação institucional também se confirmou, afetando a previsibilidade e elevando custos de transação. Paralelamente, emergiram evidências de que a capacidade de mensurar e comunicar impacto constitui variável decisiva para a credibilidade dos projetos e, portanto, para sua financiabilidade.

Com base nesses achados, o trabalho apresenta quatro contribuições principais.

A primeira consiste na refinação das relações entre barreiras externas e capacidades internas, evidenciando que as intensidades são mais heterogêneas do que previsto na literatura e variam conforme setor e maturidade institucional.

A segunda contribuição decorre da identificação de subfatores internos até então ausentes do modelo teórico, como mensuração e comunicação de impacto, integração ESG–finanças–riscos, capacidade de sinalização organizacional e maturidade institucional, que aprofundam e operacionalizam as dimensões internas originais.

A terceira contribuição consiste na incorporação de duas barreiras externas adicionais: a restrição estrutural ao financiamento de longo prazo e a ausência de critérios e taxonomia específicos para o setor logístico, sendo esta última um achado original da pesquisa.

A quarta contribuição decorre da avaliação crítica da efetividade prática do Eco Invest, cujos efeitos mitigadores, segundo os entrevistados, mostram-se limitados diante da magnitude dos riscos estruturais, divergindo parcialmente da expectativa presente no debate público.

Além disso, parte das evidências aponta para a existência de uma camada intermediária entre o nível macro e o nível micro, caracterizada pela atuação de certificadoras, provedores de dados, organismos multilaterais e entidades setoriais. Embora esse nível *meso* não configure uma nova categoria analítica do modelo, ele contribui para explicar variações na intensidade das barreiras em contextos semelhantes. Seu aprofundamento, contudo, demandaria um recorte metodológico específico que extrapola os objetivos deste trabalho, constituindo uma agenda promissora para estudos futuros.

Em síntese, o estudo conclui que o setor logístico brasileiro enfrenta barreiras

predominantemente estruturais, mas que a capacidade interna das organizações desempenha papel relevante na mitigação parcial desses obstáculos. A integração das análises quantitativa e qualitativa permitiu confirmar fatores centrais, ajustar intensidades e identificar elementos adicionais que refinam o entendimento do financiamento sustentável no país. O modelo final resultante, sistematizado nos Quadros 7 e 8, oferece uma representação mais precisa e aderente à realidade brasileira, constituindo uma base sólida para estudos futuros e para o aprimoramento de políticas públicas e instrumentos voltados à ampliação do acesso ao capital verde.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKOMEA-FRIMPONG, Isaac; JIN, Xiaohua; OSEI-KYEI, Robert. Mitigating financial risks in sustainable public–private partnership infrastructure projects: A quantitative analysis. *Journal of Infrastructure Systems*, v. 29, n. 3, p. 1-12, 2023.
- BABON-AYENG, P. et al. Socio-political factors underlying the adoption of green bond financing of infrastructure projects: the case of Ghana. *Journal of Capital Markets Studies*, [S.l.], v. 6, n. 3, p. 275-293, 2022.
- BANCO MUNDIAL. Mobilização de capital privado para a ação climática nos mercados emergentes. Washington, D.C.: Banco Mundial, 2022.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID). *Finanças verdes e mercados de capitais na América Latina e Caribe*. Washington, D.C.: BID, 2021.
- BANDEIRA, Renata A.M.; D'AGOSTO, Suzana K. Ribeiro; BANDEIRA, Adriano P.F.; GOES, George V. A fuzzy multi-criteria model for evaluating sustainable urban freight transportation operations. *Journal of Cleaner Production*, 2018
- BELGHITAR, Y.; CLARK, E.; MALKAWI, H. Foreign currency derivative use and shareholder value. *Journal of International Money and Finance*, v. 32, n. 5, p. 833-856, 2013
- BHUTTA, Umair Saeed et al. Green bonds for sustainable development: Review of literature on development and impact of green bonds. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 175, p. 121-338, 2021.
- BRAGA, João Paulo; SEMMLER, Willi; GRASS, Dieter. De-risking of green investments through a green bond market – Empirics and a dynamic model. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 2021
- BRASIL. Ministério da Fazenda. Eco Invest Brasil: Programa de Mobilização de Capital Privado Externo e Proteção Cambial para a Transformação Ecológica. Brasília: Ministério da Fazenda, 2024.
- CARAMICHAEL, J. et al. The green corporate bond issuance premium. [S.l.]: Working Paper/Journal, 2024.
- CLIMATE BONDS INITIATIVE (CBI). *Climate Bonds Standard*. Londres: CBI, 2022.

DAI, Y.; SOLANGI, Y. A. Evaluating and prioritizing the green infrastructure finance risks for sustainable development in China. *Sustainability*, [S.l.], v. 15, n. 7068, p. 1-21, 2023.

ECO INVEST BRASIL. *Relatório Eco Invest Brasil*. Brasília: Ministério da Fazenda, 2024.

FLAMMER, C. Corporate green bonds. *Journal of Financial Economics*, [S.l.], v. 142, n. 2, p. 499-516, 2021.

FRITSCH, Winston; GARCIA, Márcio. Brazil Foreign Investment for Climate Platform. [S.l.]: [Publicação independente], 2024

GEYER-KLINGEBERG, J.; HACKETHAL, A.; SCHMID, T. What drives financial hedging? A meta-regression analysis of corporate hedging determinants. *Journal of Corporate Finance*, v. 59, p. 324-339, 2019

INTERNATIONAL CAPITAL MARKET ASSOCIATION (ICMA). *Green Bond Principles: Voluntary Process Guidelines for Issuing Green Bonds*. 2021.

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION (IFC). *Emerging Market Green Bonds Report 2021*. Washington, D.C.: IFC, 2021.

JULIANELLI, Vivianne et al. Interplay between reverse logistics and circular economy: Critical success factors-based taxonomy and framework. *Resources, Conservation & Recycling*, 158 (2020)

LIU, Xi; ZHANG, Xueyong. Geopolitical risk and currency returns. *Journal of Banking and Finance*, 2024

MARSHALL, Andrew P. Foreign exchange risk management in UK, USA and Asia Pacific multinational companies. *Journal of Multinational Financial Management*, 1999

MIGLIORELLI, M. The enabling conditions for green bonds to finance sustainable development. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, v. 11, n. 3, p. 233-246, 2021

MINISTÉRIO DAS FINANÇAS DA INDONÉSIA. *Green Sukuk Allocation and Impact Report 2018*. Jakarta: Governo da Indonésia, 2018.

OECD. *Making blended finance work for the sustainable development goals*. Paris: OECD Publishing, 2018.

PUGLIERI, F. N. et al. Strategic planning oriented to circular business models: A decision

framework to promote sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, v. 368, p. 133001, 2022.

REBOREDO, J. C. et al. Green bond and financial markets: Co-movement, diversification and price spillover effects. *Economic Modelling*, v. 88, p. 25-38, 2020.

S&P GLOBAL RATINGS. *Latin America Sustainable Bond Forecast 2024*. Nova Iorque: S&P Global, 2024

SUN, Yunpeng et al. Green innovation for resource efficiency and sustainability: Empirical analysis and policy. School of Economics, Tianjin University of Commerce, China

TALANOA INSTITUTO. *Climate Finance in Full 2024: The Climate Finance Ecosystem in Brazil*. São Paulo: Talanoa, 2024.

VANALLE, R. M. et al. Green supply chain management: An investigation of pressures, practices, and performance within the Brazilian automotive supply chain. *Journal of Cleaner Production*, v. 151, p. 250-259, 2017.

6. ANEXO A - Guia de Entrevistas

Este apêndice apresenta o roteiro utilizado para a condução das entrevistas semiestruturadas realizadas no âmbito desta pesquisa. O objetivo é garantir comparabilidade entre os respondentes e alinhamento às categorias analíticas definidas no modelo teórico, assegurando consistência metodológica na coleta das evidências qualitativas.

O roteiro foi estruturado em cinco blocos temáticos, correspondentes às dimensões centrais do estudo: barreiras externas, capacidades internas, características setoriais específicas da logística, percepção sobre instrumentos de política pública e perfil institucional do entrevistado. A ordem das perguntas pôde ser ajustada conforme a dinâmica de cada entrevista, preservando o caráter semiestruturado da abordagem.

01. Perfil institucional do entrevistado

Qual é a função atual desempenhada na organização?

Há quanto tempo atua nas áreas de financiamento sustentável, estruturação de projetos, ESG ou temas correlatos?

Como descreve o papel da instituição no ecossistema de financiamento sustentável no Brasil?

02. Barreiras externas ao financiamento sustentável

a. Volatilidade cambial e risco macroeconômico

De que forma a variação cambial influencia decisões de investimento e financiamento em projetos sustentáveis?

Existem instrumentos de proteção cambial adequados aos horizontes típicos de projetos de infraestrutura?

O câmbio opera como barreira absoluta ou como risco passível de mitigação?

b. Fragilidade regulatória

Como avalia a previsibilidade regulatória brasileira no que se refere a projetos sustentáveis?

Mudanças recentes em marcos normativos afetaram a atratividade ou a viabilidade de operações?

A ausência de critérios claros impacta a elegibilidade dos projetos?

c. Mecanismos de governança e coordenação institucional

Como avalia a articulação entre órgãos públicos, bancos, agências e certificadoras no ecossistema de financiamento sustentável?

A fragmentação institucional afeta a originação ou estruturação de projetos?

d. Financiamento de longo prazo

Existem instrumentos adequados ao prazo de maturação dos projetos de infraestrutura sustentável?

Quais lacunas são observadas nos mecanismos existentes de crédito e garantias?

03. Capacidades internas das organizações

a. Processos internos

As empresas dispõem de dados confiáveis, inventários auditáveis e métricas padronizadas?

A falta de padronização metodológica dificulta o acesso ao crédito sustentável?

b. Governança corporativa

A governança corporativa influencia a percepção de risco dos financiadores?

A integração entre áreas técnicas, ambientais, financeiras e de risco está consolidada?

c. Reputação organizacional

A reputação do emissor afeta o apetite de investidores institucionais?

O histórico ESG da organização altera a precificação do risco?

04. Fatores setoriais específicos do setor logístico

Como o setor logístico é percebido em termos de elegibilidade para financiamento verde?

A ausência de critérios específicos na taxonomia afeta a estruturação de projetos logísticos?

Projetos logísticos conseguem demonstrar impacto ambiental de forma convincente

para investidores?

Existem barreiras particulares do setor logístico que não aparecem em outros segmentos?

05. Percepção sobre instrumentos e políticas públicas

Como avalia o papel do Eco Invest na redução de riscos e na viabilização de crédito sustentável?

Existem percepções de desalinhamento entre o desenho do programa e sua efetividade prática?

Quais instrumentos seriam mais eficazes para ampliar o financiamento sustentável no setor logístico?

Há políticas internacionais que poderiam servir de referência ao contexto brasileiro?

06. Encerramento

Existe algum ponto adicional que considera essencial para compreender a financiabilidade do setor logístico?

Há recomendações específicas para aprimorar o ambiente de financiamento sustentável no país?