ReGeo ISSN: 2177-3246

INTEGRIDADE E JUSTIÇA CLIMÁTICA NA PRECIFICAÇÃO DE CRÉDITOS REDD+: MODELO HÍBRIDO DE AVALIAÇÃO

CLIMATE INTEGRITY AND CLIMATE JUSTICE IN REDD+ CREDIT PRICING: A HYBRID ASSESSMENT MODEL

INTEGRIDAD Y JUSTICIA CLIMÁTICA EN LA FIJACIÓN DE PRECIOS DE CRÉDITOS REDD+: MODELO HÍBRIDO DE EVALUACIÓN

https://doi.org/10.56238/revgeov17n9-203

Data de submissão: 15/08/2026 **Data de publicação:** 29/09/2026

José Luiz Gondim dos Santos
Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia pela Rede Bionorte
Instituição: Universidade Federal do Acre (UFAC)
E-mail: jose.gondim@sou.ufac.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-1705-7268

Henrique Alberto Leite Anastácio
Mestrado em Ciências da Saúde
Instituição: Universidade Federal do Acre (UFAC)
E-mail: henrique.anastacio@sou.ufac.br
Orcid: https://orcid.org/0009-0003-2935-1592

RESUMO

A precificação de créditos REDD+ no mercado voluntário combina sinais econômicos, atributos de integridade e implicações de justiça climática que nem sempre são avaliados de forma integrada. Este estudo examina como critérios observados na precificação de mercado se relacionam com parâmetros emergentes de integridade climática e justiça climática e, a partir dessa comparação, propõe um modelo conceitual híbrido de avaliação para subsidiar a precificação. Adota-se abordagem qualitativa, exploratória e documental, com análise comparativa do OPIS Global Carbon Offsets Report (2022) e do QCI Carbon Insights (2024), triangulada com referenciais normativos e de economia ecológica. Os resultados mostram que o OPIS enfatiza volume, vintage e certificações, enquanto o QCI privilegia adicionalidade, governança, rastreabilidade e justiça climática. A comparação evidencia desalinhamento entre lógicas de valoração, sem demonstrar causalidade sobre preços. O modelo integra dimensões econômico-mercadológica, jurídico-regulatória e socioambiental e requer validação empírica antes de qualquer calibração quantitativa.

Palavras-chave: REDD+. Mercado Voluntário de Carbono. Precificação de Carbono. Integridade Climática. Justiça Climática. Economia Ecológica.

ABSTRACT

Pricing REDD+ credits in voluntary carbon markets combines economic signals, integrity attributes, and climate-justice implications that are not always assessed in an integrated manner. This study examines how criteria reflected in market pricing relate to emerging climate-integrity and climate-justice parameters and, based on this comparison, proposes a hybrid conceptual assessment model to inform pricing. A qualitative, exploratory, and documentary approach is adopted, comparing the OPIS Global Carbon Offsets Report (2022) and QCI Carbon Insights (2024), triangulated with regulatory documents and ecological-economics literature. Results show that OPIS emphasizes volume, vintage, and certifications, whereas QCI prioritizes additionality, governance, traceability, and climate justice.

The comparison reveals a mismatch between valuation logics but does not establish causal effects on prices. The model integrates market-economic, legal-regulatory, and socio-environmental dimensions and requires empirical validation before any quantitative calibration.

Keywords: REDD+. Voluntary Carbon Market. Carbon Pricing. Climate Integrity. Climate Justice. Ecological Economics.

RESUMEN

La fijación de precios de créditos REDD+ en el mercado voluntario combina señales económicas, atributos de integridad e implicaciones de justicia climática que no siempre se evalúan conjuntamente. Este estudio examina cómo los criterios reflejados en los precios de mercado se relacionan con parámetros emergentes de integridad climática y justicia climática y, a partir de ello, propone un modelo híbrido de evaluación para orientar la fijación de precios. Se adopta un enfoque cualitativo, exploratorio y documental, comparando el OPIS Global Carbon Offsets Report (2022) y QCI Carbon Insights (2024), triangulados con documentos normativos y literatura de economía ecológica. Los resultados muestran que OPIS enfatiza volumen, vintage y certificaciones, mientras QCI prioriza adicionalidad, gobernanza, trazabilidad y justicia climática. La comparación revela un desajuste entre lógicas de valoración, sin establecer efectos causales sobre los precios. El modelo integra dimensiones económico-mercadológica, jurídico-regulatoria y socioambiental y requiere validación empírica antes de cualquier calibración cuantitativa.

Palabras clave: REDD+. Mercado Voluntario de Carbono. Precio del Carbono. Integridad Climática. Justicia Climática. Economía Ecológica.

1 INTRODUÇÃO

A expansão dos mercados de carbono reabriu um problema clássico da política ambiental: como atribuir valor econômico a resultados de mitigação sem reduzir a complexidade ecológica, institucional e social a um único sinal monetário. No mercado voluntário de carbono, esse problema é particularmente relevante para créditos associados à Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal, conservação, manejo sustentável e aumento de estoques de carbono florestal (REDD+). Tais créditos conectam uma unidade transacionável - normalmente expressa em tonelada de dióxido de carbono equivalente - a processos territoriais que dependem de adicionalidade, permanência, qualidade do monitoramento, governança, direitos sobre a terra, salvaguardas e repartição de benefícios. Por isso, o preço observado de mercado não é, por si só, uma medida completa da qualidade climática ou do valor socioambiental do ativo.

A literatura sobre REDD+ tem demonstrado que integridade ambiental e legitimidade social são problemas centrais para a credibilidade dos mercados de compensação. Angelsen *et al.* (2018) destacam a importância da articulação entre governança, monitoramento e salvaguardas em estratégias de REDD+, enquanto Michaelowa *et al.* (2021) ressaltam que qualidade, adicionalidade e prevenção de dupla contagem são condições relevantes para a confiabilidade de créditos voluntários. Estudos críticos sobre projetos florestais também registram problemas de linhas de base, sobrecreditação e incerteza quanto à efetividade climática de parte das iniciativas (Haya *et al.*, 2023; West *et al.*, 2023). No contexto brasileiro, a literatura publicada em Ambiente & Sociedade acrescenta outra dimensão: a justiça ambiental e a inserção territorial dos projetos. Sessin-Dilascio *et al.* (2024) evidenciam que resultados distributivos dependem de regras formais e informais e da atuação de atores locais, enquanto Furtado *et al.* (2024) enfatizam conflitos, assimetrias e implicações socioterritoriais associadas ao mercado de compensação florestal na Amazônia.

Paralelamente, a arquitetura de integridade do mercado de carbono tornou-se mais densa. Os Core Carbon Principles (CCPs), do Integrity Council for the Voluntary Carbon Market, sistematizam requisitos relacionados a governança, rastreabilidade, adicionalidade, permanência, quantificação robusta e salvaguardas socioambientais (ICVCM, 2023). No plano multilateral, o Artigo 6 do Acordo de Paris estabeleceu regras para cooperação internacional e mecanismos de mitigação, com exigências contábeis específicas quando resultados de mitigação são autorizados para transferência internacional (UNFCCC, 2015, 2021). Esses regimes não devem ser confundidos: um crédito do mercado voluntário não se transforma automaticamente em resultado transferido sob o Artigo 6, e ajustes correspondentes não constituem requisito universal para todo crédito voluntário. Entretanto, a consolidação desses

referenciais amplia a pressão por transparência, rastreabilidade e coerência entre reivindicações privadas e contabilidade climática pública.

Nesse ambiente, a formação de preços permanece heterogênea. Relatórios de mercado, como o OPIS Global Carbon Offsets Report (OPIS, 2022), organizam cotações e transações segundo atributos observáveis, como volume, vintage e certificação. Em contraste, publicações de caráter analítico-estratégico, como o QCI Carbon Insights (QCI, 2024), articulam inteligência de mercado, integridade, política climática, regulação e referências econômicas mais amplas para a transição de baixo carbono. A comparação direta entre essas fontes exige cautela: preço transacionado, custo marginal de mitigação, valor de referência climática e valor econômico total de serviços ecossistêmicos são conceitos distintos. Uma faixa derivada de custos de transição energética, por exemplo, não pode ser tratada automaticamente como preço normativo de um crédito REDD+.

A lacuna deste estudo situa-se precisamente nesse ponto. Embora a literatura examine separadamente qualidade dos créditos, governança, justiça ambiental, custos de mitigação e dinâmica de mercado, permanece limitada a articulação entre os atributos efetivamente observados na precificação de créditos REDD+ e os parâmetros de integridade e justiça que vêm sendo incorporados à governança climática. A questão não é demonstrar que determinado critério causa elevação ou redução de preço - o que exigiria dados transacionais amplos e desenho quantitativo apropriado -, mas identificar se as lógicas de valoração utilizadas por diferentes referenciais convergem, divergem ou deixam dimensões relevantes sem expressão explícita.

Diante disso, pergunta-se: como os critérios observados na precificação de mercado dos créditos REDD+ se comparam aos parâmetros emergentes de integridade climática e justiça climática e de que modo essa comparação pode fundamentar um modelo híbrido de avaliação para subsidiar a precificação? O objetivo é analisar comparativamente critérios econômico-mercadológicos e critérios de integridade, governança e regulação associados à avaliação de créditos REDD+ e à compreensão de sua precificação no mercado voluntário, com base nas evidências apresentadas pelo OPIS (2022) e nos argumentos e referências discutidos pelo QCI (2024), e, a partir dessa comparação, propor um modelo conceitual híbrido de avaliação para a precificação que integre dimensões econômico-mercadológica, jurídico-regulatória e socioambiental à luz da economia ecológica e da justiça climática.

A contribuição do artigo é dupla. No plano analítico, distingue sinais de mercado de parâmetros de integridade, evitando equiparar preços observados a valor climático ou, inversamente, converter custos de mitigação de outros setores em preços diretamente aplicáveis ao REDD+. No plano propositivo, organiza os critérios identificados em uma estrutura híbrida de avaliação para subsidiar a

precificação. O modelo não pretende fixar um preço universal nem estabelecer pesos definitivos; sua função é tornar explícitas as dimensões que deveriam ser examinadas antes de qualquer calibração quantitativa, oferecendo uma base para estudos posteriores com dados de transações, métodos multicritério e validação em programas jurisdicionais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E REGULATÓRIO

2.1 PREÇO DE MERCADO, VALOR CLIMÁTICO E ECONOMIA ECOLÓGICA

A precificação do carbono parte da tentativa de internalizar externalidades climáticas e alterar incentivos econômicos associados às emissões de gases de efeito estufa. Na tradição econômica, o preço funciona como sinal para decisões de produção, consumo e investimento, mas sua interpretação depende do instrumento considerado. Taxas de carbono, permissões em sistemas de comércio de emissões, preços de créditos voluntários, custos marginais de abatimento e estimativas do custo social do carbono respondem a lógicas distintas. Stern (2007) mostrou a relevância econômica de atribuir custo às emissões para corrigir incentivos, mas isso não significa que qualquer preço de mercado capture integralmente o valor ecológico ou social associado à mitigação.

Nos mercados voluntários, o preço de um crédito resulta de condições de oferta e demanda, características do projeto ou programa, reputação do padrão, vintage, volume contratado, liquidez, risco e preferências dos compradores. Esses atributos ajudam a explicar a formação de preços observados, mas não constituem uma medida completa de integridade ambiental. Um crédito pode alcançar preço elevado por razões de escassez, reputação ou estratégia comercial sem que isso prove sua adicionalidade; da mesma forma, um crédito de baixo preço não é necessariamente de baixa integridade. A relação entre preço e qualidade precisa, portanto, ser demonstrada empiricamente, e não presumida.

A economia ecológica oferece uma lente complementar porque questiona a redução do valor ambiental a preços revelados por mercados imperfeitos. Daly (1991) sustenta que a atividade econômica está submetida a limites biofísicos, enquanto Costanza *et al.* (1997) demonstram que serviços ecossistêmicos possuem funções e valores que excedem sua expressão monetária em mercados convencionais. Norgaard (1994) acrescenta que sistemas ecológicos, econômicos e institucionais coevoluem, o que torna inadequada uma abordagem de valoração que ignore contexto, distribuição e governança. Nessa perspectiva, o preço continua relevante, mas deve ser interpretado como uma dimensão de decisão, e não como equivalente ao valor total da floresta ou do serviço climático.

Essa distinção é especialmente importante para REDD+. O ativo negociado corresponde a uma redução ou remoção quantificada segundo regras metodológicas, mas sua geração depende de processos territoriais que envolvem direitos, instituições e custos de oportunidade. A valorização econômica pode contribuir para financiar conservação e reduzir pressão sobre florestas, porém o preço de mercado não incorpora automaticamente a distribuição dos benefícios, os custos de governança, a proteção de direitos ou a qualidade do contrafactual utilizado na quantificação. O problema analítico deste artigo não é, portanto, substituir o preço de mercado por um "valor verdadeiro", mas construir uma estrutura capaz de relacionar diferentes dimensões de qualidade e valoração sem confundi-las.

2.2 INTEGRIDADE CLIMÁTICA E ARQUITETURA REGULATÓRIA

A integridade de créditos de carbono envolve a probabilidade de que a unidade emitida corresponda a uma redução ou remoção de emissões adicional, quantificada de modo conservador, verificável e durável. No caso de REDD+, isso inclui a construção de linhas de base, tratamento de vazamento, risco de reversão, monitoramento, transparência e governança. Haya *et al.* (2023) documentam fragilidades metodológicas em projetos REDD+, e West *et al.* (2023) argumentam que melhorias substanciais são necessárias para que créditos de conservação florestal contribuam de maneira confiável para a mitigação. Esses trabalhos não autorizam generalizações para todo REDD+, mas mostram que a qualidade não pode ser inferida apenas da existência de certificação ou do preço da unidade.

Os CCPs constituem uma tentativa de estabelecer uma linguagem comum para a integridade no mercado voluntário. Entre os eixos relevantes estão governança efetiva, rastreabilidade, transparência, adicionalidade, permanência, quantificação robusta, ausência de dupla contagem e salvaguardas relacionadas ao desenvolvimento sustentável (ICVCM, 2023). Esses critérios são particularmente úteis neste estudo porque permitem distinguir atributos de qualidade que podem não aparecer explicitamente em uma cotação de mercado. A presença de um critério no padrão, contudo, não prova que compradores atribuam a ele um prêmio monetário; essa relação requer investigação transacional específica.

O Artigo 6 do Acordo de Paris adiciona outra camada institucional. O Artigo 6.2 disciplina abordagens cooperativas que podem envolver resultados de mitigação transferidos internacionalmente, enquanto o Artigo 6.4 estabelece mecanismo sob autoridade da Conferência das Partes servindo como reunião das Partes do Acordo de Paris (UNFCCC, 2015, 2021). A relevância desses dispositivos para o mercado voluntário é condicionada ao uso e à autorização aplicáveis. Quando um resultado de mitigação é autorizado para transferência internacional e uso sob o regime pertinente, requisitos de

contabilidade e ajustes correspondentes podem tornar-se centrais. Para créditos voluntários sem tal autorização, não é correto tratar o ajuste correspondente como condição automática de validade. O modelo deste artigo, por isso, inclui "compatibilidade com Artigo 6 e ajustes correspondentes, quando aplicáveis", em vez de convertê-los em requisito universal.

Essa distinção preserva a segurança conceitual do modelo. Integridade regulatória não significa apenas acumular certificações; significa verificar qual regime jurídico e contábil se aplica ao ativo, quais alegações o comprador pretende realizar e quais obrigações decorrem dessa finalidade. A segurança jurídica dos contratos, a definição de titularidade, a rastreabilidade da unidade e a coerência com compromissos climáticos públicos são elementos que influenciam risco e legitimidade, ainda que seus efeitos sobre preço precisem ser empiricamente estimados (Savaresi & Setzer, 2022; World Bank, 2023).

2.3 JUSTIÇA CLIMÁTICA E CO-VALORAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

A integridade climática não esgota a avaliação de um crédito florestal. Neste artigo, justiça climática é empregada como categoria abrangente que reúne dimensões distributiva, procedimental e de reconhecimento. Essa formulação multidimensional dialoga com Schlosberg (2007), que articula distribuição, reconhecimento e participação como dimensões interdependentes da justiça ambiental. A justiça distributiva pergunta como custos, riscos e benefícios são distribuídos; a justiça procedimental examina participação e capacidade de influência; e a justiça de reconhecimento considera identidades, direitos, conhecimentos e relações territoriais. Em mercados de carbono, essas dimensões são relevantes porque a monetização do carbono pode alterar incentivos, relações contratuais e estruturas locais de poder em territórios submetidos a diferentes regimes de propriedade, uso e reconhecimento.

A literatura sobre justiça ambiental em REDD+ demonstra que salvaguardas formais são necessárias, mas não suficientes. Sessin-Dilascio *et al.* (2024), ao analisar um projeto REDD+ na Amazônia brasileira, destacam a importância das arenas institucionais e do trabalho dos atores locais para os resultados de justiça ambiental. Furtado *et al.* (2024), por sua vez, mostram que projetos de compensação florestal na Amazônia também são objeto de controvérsias relacionadas a conflitos territoriais, financeirização da natureza e distribuição de efeitos. Esses estudos são particularmente relevantes para o presente artigo porque indicam que co-benefícios não devem ser tratados apenas como atributo promocional capaz de elevar preço; eles são parte da legitimidade do arranjo socioambiental.

A economia ecológica reforça esse argumento ao tratar distribuição e limites ecológicos como dimensões constitutivas da decisão econômica. Martinez-Alier (2002) chama atenção para conflitos

distributivos e para a pluralidade de linguagens de valoração em disputas ambientais. Farley e Daly (2006) sustentam que alocação eficiente não pode ser separada de escala ecológica e distribuição. Aplicado à precificação de créditos REDD+, esse referencial sugere que um modelo de avaliação robusto deve manter distintas as funções de três conjuntos de critérios: atributos que descrevem o mercado; requisitos que sustentam integridade jurídica e climática; e critérios que verificam legitimidade socioambiental e distribuição de benefícios.

Essa separação não fragmenta o problema; ao contrário, permite integrá-lo de forma transparente. Em vez de transformar todos os atributos em um preço único sem base empírica, a abordagem híbrida organiza uma sequência de avaliação. Primeiro, identifica-se o benchmark de mercado e as características observáveis do ativo. Depois, examinam-se critérios de integridade e regime regulatório aplicável. Por fim, avaliam-se salvaguardas, participação, direitos e repartição de benefícios. A eventual conversão desses critérios em pesos, prêmios ou descontos requer etapa posterior de validação quantitativa ou multicritério.

3 MÉTODO

O estudo adota abordagem qualitativa, exploratória, documental e comparativa. O desenho é adequado à pergunta de pesquisa porque examina diferenças entre referenciais de mercado e de integridade, sem pretender estimar efeito causal de atributos sobre preços. A análise combina codificação categorial e comparação estruturada, com base em Bardin (2011), Bingham (2023) e Riazi *et al.* (2023).

O corpus comparativo principal reúne dois documentos de funções contrastantes. O OPIS Global Carbon Offsets Report, de 16 de março de 2022, foi selecionado por apresentar preços, volumes, vintages e certificações, incluindo REDD+ (OPIS, 2022). O QCI Carbon Insights, Issue no. 08, de 1º de fevereiro de 2024, foi selecionado como referencial analítico-estratégico por articular inteligência de mercado, integridade, política climática, regulação e referências econômicas (QCI, 2024). A seleção é intencional e busca contrastar uma lógica transacional com outra analítico-estratégica, sem pretensão de representar exaustivamente o mercado. O OPIS é, portanto, benchmark documental do período analisado, não representação dos preços correntes em 2026.

O corpus normativo-teórico de apoio reuniu o Acordo de Paris e decisões do Artigo 6 (UNFCCC, 2015, 2021), os Core Carbon Principles e o Assessment Framework (ICVCM, 2023), estudos sobre qualidade de créditos e REDD+ (Haya *et al.*, 2023; Michaelowa *et al.*, 2021; West *et al.*, 2023) e literatura de economia ecológica e justiça ambiental. Essas fontes qualificam as categorias e os componentes do modelo, mas não são tratadas como fontes adicionais de preços transacionais.

As unidades de análise foram organizadas em três blocos: (i) econômico-mercadológico — preço observado, volume, tier, vintage, liquidez e certificações; (ii) jurídico-regulatório — adicionalidade, permanência, quantificação robusta, rastreabilidade, governança, prevenção de dupla contagem e regimes de autorização e contabilidade, quando aplicáveis; e (iii) socioambiental — salvaguardas, participação, direitos territoriais, co-benefícios verificáveis e repartição de benefícios.

A leitura integral dos documentos ocorreu em duas etapas. Primeiro, foram identificadas unidades relacionadas a preço, risco, qualidade, integridade, governança e distribuição por meio de codificação aberta. Em seguida, os códigos foram reorganizados nas três categorias analíticas orientadas pelo referencial teórico, configurando um procedimento híbrido indutivo-dedutivo. A codificação foi realizada pelo primeiro autor e revisada pelo segundo; 20% dos trechos codificados foram submetidos à verificação de concordância, e a concordância percentual simples foi de 87%. As divergências foram resolvidas por consenso. O livro de códigos e as matrizes analíticas integram o material de suporte.

A comparação seguiu três movimentos: extração dos valores e atributos associados às cotações de REDD+ no OPIS; identificação, no QCI, de critérios de integridade, argumentos de política climática e referências econômicas; e construção de matriz de convergências, diferenças e lacunas. Preços observados de REDD+ foram tratados como evidência mercadológica; custos de transição, de mitigação e outras referências climáticas, como benchmarks analíticos ou setoriais. Os requisitos normativos foram ancorados especialmente em ICVCM (2023) e UNFCCC (2015, 2021).

O modelo híbrido de avaliação para a precificação deriva dessa matriz e das três categorias de codificação. Ele não atribui pesos fixos nem converte dimensões em bandas de preço, pois o corpus não permite estimar a contribuição marginal de cada critério. Sua natureza é estrutural: organiza o que deve ser avaliado e em que sequência, deixando prêmios, descontos e pesos para validação quantitativa posterior.

As principais limitações são a assimetria temporal e funcional das fontes, as restrições de licença, a heterogeneidade dos produtos e a ausência de preços de contratos privados. Além disso, referências econômicas discutidas pelo QCI incluem contextos não equivalentes ao REDD+. Tais limites impedem inferência causal, generalização estatística, cálculo de preço universal e uso dos valores do OPIS como representação do mercado corrente. Por isso, os valores são reportados somente no contexto temporal e funcional em que aparecem nos documentos.

Quadro 1. Estrutura analítica de codificação

Dimensão	Indicadores principais	Função analítica	Fonte principal
Econômico-mercadológica	Preço, tier, volume, vintage, liquidez, certificação	Descrever benchmark e segmentação de mercado	OPIS (2022)
Jurídico-regulatória	Adicionalidade, permanência, quantificação robusta, rastreabilidade, governança, dupla contagem, regime aplicável	Qualificar integridade e compatibilidade jurídica do ativo	ICVCM (2023); UNFCCC (2015, 2021); QCI (2024) como apoio analítico
Socioambiental	Salvaguardas, participação, direitos territoriais, co-benefícios, repartição de benefícios	Avaliar legitimidade socioambiental, distributiva e territorial	QCI (2024) e literatura de justiça ambiental

Fonte: Autoria própria, com base no corpus documental.

4 RESULTADOS

4.1 EVIDÊNCIAS MERCADOLÓGICAS NO OPIS (2022)

O recorte do OPIS organiza créditos REDD+ segundo volume negociado, vintage e certificações. O relatório utiliza tiers de volume, distinguindo Tier 1, Tier 2 e Tier 3, e apresenta cotações para diferentes vintages. Para créditos de vintage 2022, os valores reportados no relatório OPIS analisado variam de US$ 10,73/tCO2e no Tier 1 a US$ 11,75/tCO2e no Tier 3, com média consolidada de US$ 11,28/tCO2e. O material também registra que a diferença entre vintages V18 e V22, dentro de tiers comparáveis, permanece inferior a US$ 1,00/tCO2e no recorte considerado.

O padrão observado indica que volume e segmentação comercial aparecem explicitamente na formação das referências de mercado. No recorte descrito, lotes menores apresentam valores médios superiores aos de maior volume. Esse achado deve ser lido como descrição do conjunto reportado pelo OPIS, não como coeficiente geral do efeito do volume sobre preço.

O documento também informa valores associados a créditos com certificação de co-benefícios, incluindo referência de US$ 2,50/tCO2e para créditos CCB no material analisado. Esse número não permite concluir isoladamente que certificações socioambientais reduzam preço ou que não gerem prêmio, porque a comparação exigiria controlar vintage, projeto, volume, padrão e condições de transação. O que se pode afirmar é mais restrito: no relatório utilizado, certificações e co-benefícios aparecem como atributos de segmentação, mas não constituem, no recorte examinado, uma régua explícita e sistemática para converter integridade socioambiental em prêmio de preço.

Em síntese, a lógica do OPIS é descritivo-mercadológica. O relatório responde à pergunta “a que preços determinados produtos estão sendo negociados e como são segmentados?”. Ele oferece

benchmark útil para a realidade transacional, porém não foi concebido para realizar avaliação sistemática de adicionalidade, permanência, justiça climática ou alinhamento jurídico. Essa diferença de função é decisiva para a comparação com o QCI.

4.2 INTEGRIDADE E REFERÊNCIAS ECONÔMICAS NO QCI (2024)

O QCI Carbon Insights analisado possui função distinta. O documento não se limita a reportar transações de REDD+; discute integridade, políticas climáticas, transição e referências econômicas empregadas em diferentes contextos. No material examinado, adicionalidade, qualidade climática, governança e justiça são tratados como elementos relevantes para avaliar a legitimidade de instrumentos de carbono. No QCI, o caso do Gabão é mobilizado como exemplo de contraste entre a remuneração por resultados florestais e a relevância climática atribuída à manutenção de elevada cobertura florestal. Informações contextuais sobre o caso foram trianguladas com Central African Forest Initiative [CAFI] (2021), Food and Agriculture Organization [FAO] (2020), Rainforest Foundation UK (2023) e World Bank (2022). O valor de US$ 5,00/tCO2e aparece, portanto, como referência de uma experiência específica apresentada no corpus, e não como média de mercado global.

O QCI também mobiliza referências de US$ 100 a US$ 140/tCO2e associadas a análises climáticas e de transição. Entre os exemplos está a estimativa de aproximadamente US$ 140/tCO2e utilizada em estudo sobre aposentadoria antecipada de geração a carvão nas Filipinas (TransitionZero, 2023). Esses valores possuem natureza econômica diferente das cotações REDD+ do OPIS: representam referências de custo ou necessidade de incentivo em contextos de mitigação e transição, não preços observados de créditos florestais equivalentes.

A principal contribuição do QCI para esta pesquisa não é, portanto, fornecer um "preço correto" de REDD+, mas explicitar uma lógica de valoração que considera a suficiência do incentivo, a qualidade do resultado climático e a distribuição de benefícios. Ao utilizar essas referências, o documento desloca a discussão da pergunta "quanto o mercado paga hoje?" para a pergunta "que atributos e níveis de incentivo seriam coerentes com determinados objetivos climáticos e sociais?".

Essa distinção impede uma comparação simplista entre US$ 5-12 e US$ 100-140 como se ambos fossem preços do mesmo produto. O resultado comparativo mais robusto é que os dois documentos trabalham com métricas e finalidades diferentes: o OPIS observa preços e atributos de mercado; o QCI articula inteligência de mercado, critérios de integridade e referências econômicas de política climática. A lacuna aparece justamente na ausência de mecanismo consolidado que traduza, de forma empiricamente validada, atributos de integridade, governança e justiça climática em diferenciação de preço para créditos REDD+.

4.3 SÍNTESE COMPARATIVA: CONVERGÊNCIAS, DIFERENÇAS E LIMITES DE INFERÊNCIA

A comparação evidencia três diferenças centrais. A primeira diz respeito à unidade de valor. No OPIS, o ponto de partida é a transação: o preço é revelado pelo mercado e segmentado por características comerciais. No QCI, o ponto de partida é a suficiência climática e institucional: o valor é discutido em relação a integridade, ambição e justiça. A segunda diferença refere-se aos atributos explicitamente observados. Tier, vintage e certificação são variáveis diretamente visíveis no benchmark mercadológico, enquanto adicionalidade, governança, rastreabilidade e efeitos distributivos assumem maior centralidade no referencial analítico-estratégico. A terceira diferença é temporal e institucional: a precificação de mercado captura condições do período observado, ao passo que padrões de integridade procuram disciplinar riscos que podem se materializar ao longo da vida do crédito e das alegações associadas a ele.

Também há convergências. Ambos os referenciais pressupõem que créditos não são perfeitamente homogêneos. O OPIS reconhece diferenciação de produtos por atributos comerciais; o QCI reconhece diferenciação por qualidade, integridade e finalidade climática. Essa convergência permite construir uma arquitetura híbrida sem afirmar que uma fonte substitui a outra. O benchmark de mercado continua necessário para evitar um modelo desconectado de transações reais; critérios de integridade, governança e regulação são necessários para evitar que o preço seja tratado como sinônimo de qualidade.

A comparação não demonstra que a ausência de critérios de integridade cause preços baixos, nem que créditos que atendam a mais critérios alcancem necessariamente preço mais elevado. Para sustentar essa hipótese seriam necessários dados em nível de transação, indicadores padronizados de qualidade e desenho econométrico capaz de controlar heterogeneidade de projeto, vintage, volume, contraparte e condições contratuais. O que o presente estudo demonstra é um desalinhamento de escopo entre os atributos explicitamente usados nos dois referenciais e a existência de espaço analítico para integrá-los.

Quadro 2. Comparação funcional entre OPIS (2022) e QCI (2024)

Aspecto	OPIS (2022)	QCI (2024)	Interpretação no estudo
Função	Benchmark descritivo de mercado	Análise analítico-estratégica de mercado, integridade e política climática	Fontes contrastantes, não equivalentes
Unidade de valor	Preço transacionado/cotado	Referências de custo, incentivo e integridade	Não comparar aritmeticamente sem equivalência de produto
Atributos centrais	Tier, volume, vintage, certificação	Adicionalidade, governança, rastreabilidade, justiça	Lógicas distintas de qualificação
Artigo 6	Não é eixo de precificação no recorte	Integra discussão regulatória	Aplicável conforme autorização e uso da unidade
Resultado permitido	Descrever padrões do recorte	Identificar critérios de integridade, argumentos e referências econômicas	Evidenciar desalinhamento de escopo, não causalidade

Fonte: Autoria própria, com base em OPIS (2022) e QCI (2024).

4.4 MODELO CONCEITUAL HÍBRIDO DE AVALIAÇÃO PARA A PRECIFICAÇÃO

O modelo híbrido de avaliação para a precificação organiza a análise em três dimensões sequenciais e interdependentes. A dimensão econômico-mercadológica estabelece o benchmark: identifica preço observado, volume, vintage, liquidez, padrão e características do produto. Sua função não é certificar qualidade, mas situar o ativo no mercado e permitir comparação com produtos semelhantes.

A dimensão jurídico-regulatória funciona como filtro de integridade e aplicabilidade. Nela são examinados adicionalidade, permanência, metodologia de quantificação, rastreabilidade, governança, titularidade ou autorização pertinente, prevenção de dupla contagem e compatibilidade com o regime de uso pretendido. Quando a unidade estiver vinculada a autorização sob o Artigo 6, entram em análise as exigências de contabilidade e ajustes correspondentes aplicáveis; quando não estiver, esses elementos não são presumidos. Essa dimensão reduz o risco de tratar regimes jurídicos distintos como equivalentes.

A dimensão socioambiental examina legitimidade distributiva e territorial. Inclui salvaguardas, participação efetiva, direitos sobre terra e recursos, repartição de benefícios e co-benefícios mensuráveis. Em vez de presumir que esses atributos geram automaticamente um prêmio monetário, o modelo os trata como critérios de qualificação que devem ser documentados e, em estudos futuros, relacionados empiricamente à disposição a pagar e a resultados distributivos.

O resultado da aplicação do modelo é um perfil integrado do crédito ou programa, e não um preço calculado automaticamente. A eventual tradução do perfil em prêmio, desconto ou banda de

preço depende de uma etapa de calibração externa, que pode utilizar métodos multicritério, experimentos de escolha, dados de leilões, regressões hedônicas ou bases de transações bilaterais. Essa separação entre estrutura conceitual e calibração quantitativa evita atribuir precisão numérica a relações que o corpus documental não estima.

Quadro 3. Estrutura do modelo híbrido de avaliação para a precificação

Etapa	Dimensão	Pergunta orientadora	Saída
1	Econômico-mercadológica	Qual é o benchmark de mercado para produtos comparáveis?	Faixa observada e características comerciais
2	Jurídico-regulatória	A unidade é íntegra e compatível com o regime e o uso pretendidos?	Perfil de integridade, risco e elegibilidade
3	Socioambiental	Como direitos, participação, salvaguardas e benefícios são tratados?	Perfil de legitimidade socioambiental, distributiva e territorial
4	Calibração futura	Quanto compradores pagam por cada atributo, controladas as demais condições?	Prêmios, descontos ou pesos apenas após validação empírica

Fonte: Autoria própria.

5 DISCUSSÃO

5.1 O QUE O PREÇO REVELA - E O QUE NÃO REVELA

Os resultados mostram que preço e integridade pertencem a planos analíticos relacionados, mas não intercambiáveis. No OPIS, volume, tier, vintage e certificações aparecem diretamente na segmentação mercadológica. A pequena variação observada entre vintages comparáveis e a diferenciação por tier indicam que atributos comerciais participam da organização das cotações. O fato de lotes menores apresentarem valores médios superiores no recorte é compatível com hipóteses relacionadas a liquidez, tamanho da transação e condições comerciais, mas essas explicações exigem teste com dados transacionais. Não se pode concluir que tais atributos sejam causas isoladas do preço, pois o corpus não controla simultaneamente projeto, comprador, risco, contrato ou liquidez.

O mesmo cuidado vale para certificações de co-benefícios. A referência de US$ 2,50/tCO2e associada a créditos CCB não prova ausência de prêmio socioambiental: ela descreve um ponto do relatório, sem contrafactual adequado. O achado relevante é que o recorte analisado não oferece uma função transparente que converta adicionalidade, permanência ou dimensões da justiça climática em diferencial de preço. Assim, o preço funciona como sinal de troca, mas não como medida suficiente de qualidade climática e legitimidade social.

Essa interpretação converge com críticas sobre qualidade de créditos florestais e sobrecreditação (Haya *et al.*, 2023; West *et al.*, 2023). O avanço deste estudo consiste em deslocar o debate de uma oposição simplista entre "preço baixo" e "valor real" para a pergunta sobre quais atributos estão efetivamente refletidos em cada métrica.

5.2 ECONOMIA ECOLÓGICA, JUSTIÇA AMBIENTAL E PLURALIDADE DE VALORES

A economia ecológica oferece fundamento para essa distinção ao tratar a economia como subsistema de uma biosfera finita e reconhecer que valores ecológicos e sociais não se reduzem integralmente a preços de mercado (Daly, 1991; Norgaard, 1994). A contribuição clássica de Costanza *et al.* (1997) reforça que serviços ecossistêmicos possuem dimensões que escapam à valoração convencional, enquanto Farley e Daly (2006) associam sustentabilidade a limites biofísicos e escolhas distributivas.

Para REDD+, isso implica evitar duas simplificações. A primeira é assumir que preço observado expressa todo o valor climático do ativo. A segunda é converter automaticamente todo atributo socioambiental em prêmio monetário. Comunidades podem atribuir valor à floresta por continuidade territorial, subsistência ou relações culturais, enquanto compradores operam com toneladas de CO2e e critérios de risco. A proposta, por isso, mantém a dimensão socioambiental como eixo autônomo de qualificação.

Estudos brasileiros reforçam essa cautela. Sessin-Dilascio *et al.* (2024) mostram que resultados de justiça ambiental dependem da interação entre regras e arenas institucionais locais; Furtado *et al.* (2024) discutem conflitos territoriais e financeirização associados à compensação florestal; e Vecchia e Gonçalves (2024) analisam a inserção de instrumentos florestais em formas técnico-gerenciais de governança. Em conjunto, esses trabalhos indicam que integridade socioambiental não pode ser reduzida à existência formal de certificação.

5.3 PRECISÃO JURÍDICO-REGULATÓRIA E USOS DO ARTIGO 6

A dimensão jurídico-regulatória requer precisão porque "alinhamento ao Artigo 6" não é selo genérico aplicável a qualquer crédito. Um crédito voluntário pode ser adquirido para alegação corporativa sem constituir ITMO; quando há autorização para transferência internacional, passam a incidir regras específicas de contabilidade. Ajustes correspondentes, portanto, dependem do regime jurídico, da autorização soberana e do uso declarado (UNFCCC, 2015, 2021).

Essa distinção importa porque direitos, autorizações, risco de dupla reivindicação e elegibilidade para determinados usos podem alterar a qualidade jurídica do ativo. O presente estudo,

contudo, não estima prêmio associado a cada configuração. O modelo apenas exige que a caracterização jurídica anteceda a comparação de preços. Também incorpora titularidade, obrigação de entrega, reversão, registros e repartição de benefícios como variáveis de due diligence, sem presumir o tamanho de seu efeito econômico (Savaresi & Setzer, 2022; World Bank, 2023).

5.4 DO MODELO DE AVALIAÇÃO À VALIDAÇÃO EMPÍRICA

O modelo híbrido de avaliação para a precificação deve ser entendido como arquitetura de pesquisa e de due diligence, não como tabela normativa de preços. A dimensão mercadológica reúne variáveis observáveis da transação; a jurídico-regulatória reúne indicadores de qualidade e risco; e a socioambiental organiza legitimidade, participação, reconhecimento e distribuição. Dessa estrutura derivam hipóteses testáveis: maior rastreabilidade está associada a prêmio? autorizações específicas alteram preço? mecanismos robustos de repartição de benefícios influenciam disposição a pagar? certificações socioambientais mantêm efeito após controlar volume, vintage e padrão?

A validação poderá combinar regressão hedônica com dados de transações, análise multicritério com elicitação transparente de pesos, experimentos de escolha com compradores e estudos de caso em programas jurisdicionais. Somente essas etapas permitiriam calibrar pesos ou bandas de preço de forma defensável. Antes disso, o uso prático adequado é como checklist de comparação: benchmark de mercado não substitui avaliação de integridade; custo de mitigação não equivale a preço transacional; e co-benefício declarado não substitui evidência das dimensões distributiva, procedimental e de reconhecimento da justiça climática.

5.5 LIMITAÇÕES E ALCANCE DAS INFERÊNCIAS

As conclusões são delimitadas pelo corpus de dois relatórios, pela assimetria temporal entre 2022 e 2024, pela disponibilidade incompleta de dados transacionais e pela heterogeneidade das referências econômicas do QCI. A análise documental identifica critérios e discursos institucionais, mas não observa formação de spreads, descontos contratuais ou comportamento de compradores e vendedores.

Por isso, não se pode afirmar que a ausência de critérios de integridade cause subprecificação. Compradores podem pagar mais por qualidade, ativos de maior valor podem investir mais em monitoramento, reputação pode mediar preço e certificação, ou liquidez pode dominar atributos socioambientais. O desenho atual não separa essas possibilidades. Sua contribuição é conceitual: explicitar a incomensurabilidade entre métricas e organizar as condições para que pesquisas posteriores estimem quando e em que magnitude integridade e justiça aparecem na formação de preços.

6 CONCLUSÃO

O estudo comparou critérios observados na precificação de créditos REDD+ com parâmetros emergentes de integridade climática e justiça climática. Os referenciais examinados operam com lógicas complementares, porém não equivalentes. O OPIS privilegia atributos diretamente observáveis na transação — volume, tier, vintage e certificações — e oferece benchmark documental de mercado para o período analisado. O QCI enfatiza adicionalidade, governança, justiça climática e referências econômicas mais amplas. O principal achado é um desalinhamento de escopo: atributos relevantes para legitimidade climática e socioambiental não aparecem, no corpus analisado, traduzidos de forma transparente e empiricamente validada em diferenciais de preço.

Os resultados não permitem concluir que critérios de integridade causem preços maiores nem que referências de US$ 100-140/tCO2e discutidas em contextos de mitigação e transição representem preço adequado para REDD+. Esses valores têm natureza distinta das cotações reportadas pelo OPIS. Comparações rigorosas precisam distinguir preço transacionado, custo de mitigação, referência normativa e valor socioecológico.

A partir dessa distinção, propõe-se um modelo híbrido de avaliação para a precificação com três dimensões: econômico-mercadológica, jurídico-regulatória e socioambiental. O modelo não fixa pesos ou bandas de preço, pois o desenho documental não fornece base para essa calibração. Sua função é situar o benchmark de mercado, verificar integridade e regime jurídico aplicável e examinar as dimensões distributiva, procedimental e de reconhecimento da justiça climática antes de qualquer valoração monetária adicional.

A agenda futura consiste em reunir dados de transações, construir indicadores comparáveis de qualidade, testar associações entre atributos e preço, incorporar atores territoriais e validar o modelo em programas jurisdicionais. Somente então será possível estimar se e quanto o mercado remunera integridade climática e atributos associados à justiça climática. Até lá, a contribuição central do modelo é tornar explícito aquilo que o preço, isoladamente, não revela.

DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os documentos primários analisados - OPIS Global Carbon Offsets Report (OPIS, 2022) e QCI Carbon Insights, Issue no. 08 (QCI, 2024) - possuem restrições de licença e não podem ser reproduzidos integralmente. Matrizes de codificação, fichas analíticas e livro de códigos podem ser disponibilizados pelo autor correspondente, observadas essas restrições. O Material Suplementar S1 apresenta a rastreabilidade entre critérios, dimensões, tipos de fonte e função analítica.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não possuir conflitos de interesse financeiros ou não financeiros.

MATERIAL SUPLEMENTAR

S1 - Matriz de rastreabilidade analítica do modelo, com critérios, dimensões, tipos de fonte e função analítica, sem reprodução de conteúdo protegido do OPIS ou do QCI.

REFERÊNCIAS

Angelsen, A., Martius, C., De Sy, V., Duchelle, A. E., Larson, A. M., & Pham, T. T. (Eds.). (2018). Transforming REDD+: Lessons and new directions. CIFOR.

Bardin, L. (2011). Análise de conteúdo. Edições 70.

Bingham, A. J. (2023). From data management to actionable findings: A five-phase process of qualitative data analysis. International Journal of Qualitative Methods, 22, 1-11. https://doi.org/10.1177/16094069231183620

Central African Forest Initiative. (2021). Verification report: Gabon results-based payment agreement (RBP 1.2). UNDP.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., & van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 387, 253-260. https://doi.org/10.1038/387253a0

Daly, H. E. (1991). Steady-state economics (2nd ed.). Island Press.

Farley, J., & Daly, H. E. (2006). Natural capital: The limiting factor. Ecological Engineering, 28(4), 349-354. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2006.07.021

Food and Agriculture Organization. (2020). Global forest resources assessment 2020: Gabon country report. FAO.

Furtado, F. P., Gibson, M. L., Barros Junior, O. A. de, & Torres, P. P. (2024). Em nome do clima: Capitalismo extrativista e o mercado de compensação florestal na Amazônia. Ambiente & Sociedade, 27, e00170. https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc01701vu27L3AO

Gil, A. C. (2008). Métodos e técnicas de pesquisa social (6a ed.). Atlas.

Haya, B., Brighton, K., Erickson, P., Kollmuss, A., Mitchell, S., Schneider, L., & Wooders, P. (2023). Quality assessment of REDD+ carbon credit projects. Berkeley Carbon Trading Project, University of California, Berkeley.

Integrity Council for the Voluntary Carbon Market. (2023). Core Carbon Principles, Assessment Framework and Assessment Procedure. https://icvcm.org/assessment-framework/

Martinez-Alier, J. (2002). The environmentalism of the poor: A study of ecological conflicts and valuation. Edward Elgar.

Michaelowa, A., Hermwille, L., & Lazarus, M. (2021). Ensuring quality in the voluntary carbon market. Climate Policy, 21(7), 932-948.

Norgaard, R. B. (1994). Development betrayed: The end of progress and a coevolutionary revisioning of the future. Routledge.

Oil Price Information Service. (2022). Global carbon offsets report: Daily prices, news & analysis on offsetting emissions (16 March 2022). IHS Markit.

Quantum Commodity Intelligence. (2024, February 1). Carbon Insights (Issue no. 08): FEATURE: Accelerating the phase out of coal-fired generation using carbon credits. QCI. https://www.qcintel.com/carbon/insights/

Rainforest Foundation UK. (2023). Gabon's sovereign REDD+ reduction units: Risks and lessons for forest carbon markets. RFUK.

Riazi, A. M., Ghanbar, H., & Rezvani, R. (2023). Qualitative data coding and analysis: A systematic review of the papers published in the Journal of Second Language Writing. Iranian Journal of Language Teaching Research, 11(1), 25-47. https://doi.org/10.30466/ijltr.2023.121271

Savaresi, A., & Setzer, J. (2022). Mapping the international and transnational governance of climate change: A legal perspective. Transnational Environmental Law, 11(1), 1-27.

Schlosberg, D. (2007). Defining environmental justice: Theories, movements, and nature. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199286294.001.0001

Sessin-Dilascio, K., Rossi, C. B., & Sinisgalli, P. A. de A. (2024). A institucionalidade da justiça ambiental em projeto de REDD+ Offset. Ambiente & Sociedade, 27, e00188. https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0188r3vu27L2AO

Stern, N. (2007). The economics of climate change: The Stern review. Cambridge University Press.

TransitionZero. (2023). Philippines power sector transition report. TransitionZero.

United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015). Paris Agreement. UNFCCC.

United Nations Framework Convention on Climate Change. (2021). Decisions adopted by the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement on Article 6. UNFCCC.

Vecchia, V. D., & Gonçalves, V. K. (2024). Florestas na governança neoliberal do clima: Uma análise do projeto-piloto Floresta+ Amazônia. Ambiente & Sociedade, 27, e00134. https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc01341vu27L5TD

West, T. A. P., Wunder, S., Sills, E. O., Börner, J., Rifai, S. W., Neidermeier, A. N., Frey, G. P., & Kontoleon, A. (2023). Action needed to make carbon offsets from forest conservation work for climate change mitigation. Science, 381(6660), 873-877. https://doi.org/10.1126/science.ade3535

World Bank. (2022). Results-based payments under REDD+: Lessons from early implementations. World Bank.

World Bank. (2023). State and trends of carbon pricing 2023. World Bank.

APÊNDICES

Material Suplementar S1 – Matriz de rastreabilidade analítica

Manuscrito relacionado: Integridade e justiça climática na precificação de créditos REDD+: modelo híbrido de avaliação

Finalidade. Documentar a origem analítica dos componentes do modelo, distinguindo o corpus comparativo principal das fontes normativo-teóricas de apoio. A matriz não reproduz trechos protegidos dos relatórios comerciais OPIS ou QCI; registra apenas a relação entre critérios, tipos de fonte e função analítica descrita no manuscrito.

Critério	Dimensão	Fonte(s)	Tipo de fonte	Função no modelo
Preço observado	Econômico-mercadológica	OPIS (2022)	Corpus comparativo principal	Benchmark de mercado; situar o ativo em relação a produtos comparáveis
Tier / volume	Econômico-mercadológica	OPIS (2022)	Corpus comparativo principal	Caracterizar segmentação comercial e tamanho da transação
Vintage	Econômico-mercadológica	OPIS (2022)	Corpus comparativo principal	Caracterizar temporalidade do crédito e comparação entre produtos
Liquidez / condições comerciais	Econômico-mercadológica	OPIS (2022)	Corpus comparativo principal	Hipótese interpretativa para diferenças de cotação; requer teste transacional
Certificação / co-benefícios	Econômico-mercadológica e socioambiental	OPIS (2022); QCI (2024)	Corpus comparativo principal	Identificar atributos de segmentação sem presumir prêmio monetário
Adicionalidade	Jurídico-regulatória	ICVCM (2023); QCI (2024); Michaelowa et al. (2021)	Apoio normativo-teórico + contraste analítico	Qualificar integridade climática; não estimar prêmio de preço
Permanência / risco de reversão	Jurídico-regulatória	ICVCM (2023); Haya et al. (2023); West et al. (2023)	Apoio normativo-teórico	Qualificar risco e durabilidade do resultado climático
Quantificação robusta / metodologia de quantificação	Jurídico-regulatória	ICVCM (2023); Haya et al. (2023); West et al. (2023)	Apoio normativo-teórico	Qualificar robustez metodológica, conservadorismo e confiabilidade da quantificação do resultado climático
Rastreabilidade / registro	Jurídico-regulatória	ICVCM (2023); UNFCCC (2015, 2021)	Apoio normativo-teórico	Verificar unicidade, cadeia de custódia e compatibilidade com o uso pretendido
Prevenção de dupla contagem / reivindicação	Jurídico-regulatória	ICVCM (2023); UNFCCC (2015, 2021)	Apoio normativo-teórico	Qualificar integridade contábil e risco de alegações concorrentes
Autorização e contabilidade sob Artigo 6, quando aplicáveis	Jurídico-regulatória	UNFCCC (2015, 2021)	Apoio normativo	Distinguir crédito voluntário de resultados autorizados para transferência internacional

Critério	Dimensão	Fonte(s)	Tipo de fonte	Função no modelo
Titularidade, direitos e obrigações contratuais	Jurídico-regulatória	Savaresi & Setzer (2022); World Bank (2023)	Apoio teórico-institucional	Estruturar due diligence jurídica e risco de elegibilidade/entrega
Salvaguardas socioambientais	Socioambiental	ICVCM (2023); Sessin-Dilascio et al. (2024)	Apoio normativo-teórico	Qualificar legitimidade social e ambiental
Participação e capacidade de influência	Socioambiental	Sessin-Dilascio et al. (2024); Furtado et al. (2024); Schlosberg (2007)	Apoio teórico-empírico	Examinar dimensão procedimental da justiça climática
Direitos territoriais e reconhecimento	Socioambiental	Furtado et al. (2024); Martinez-Alier (2002); Schlosberg (2007)	Apoio teórico-empírico	Examinar dimensão de reconhecimento da justiça climática
Repartição de benefícios	Socioambiental	QCI (2024); Sessin-Dilascio et al. (2024); Angelsen et al. (2018)	Contraste analítico + apoio teórico	Examinar dimensão distributiva da justiça climática
Co-benefícios mensuráveis	Socioambiental	QCI (2024); literatura de justiça ambiental	Contraste analítico + apoio teórico	Registrar benefícios adicionais sem convertê-los automaticamente em preço

Nota metodológica. A matriz documenta rastreabilidade conceitual e não atribui causalidade, pesos, prêmios, descontos ou bandas de preço. Esses parâmetros dependem de validação empírica posterior com dados transacionais e/ou métodos multicritério.

Fonte: Elaborada pelos autores