

BIOECONOMIA E PROJETOS DE CARBONO NA AMAZÔNIA

DESAFIOS E SINERGIAS

BIOECONOMIA E PROJETOS DE CARBONO NA AMAZÔNIA

DESAFIOS E SINERGIAS

Autores:

- Rodolfo Benevenut (IDB)
- Eduardo Sierra (IDB)
- Orlando Lima (IDB)
- Arthur Henrique Martins Ferreira (Banco do Brasil)
- Thais Ribeiro Henriques Dayrell Cafe Carvalhais (Banco do Brasil)
- Thiago Othero (Future Climate)
- Marcelo Haddad (Future Climate)
- Carolina Honora (Future Climate)
- Guilherme Prado (Future Climate)
- Ana Elisa Iemini (Future Climate)
- Pedro Lobão (Future Climate)
- Flávio Ojidos (Future Climate)
- Junia Karst (Future Climate)
- Inês Almeida (Future Climate)
- Larissa Albino (Future Climate)
- Camilla Noel (Future Climate)
- Carlos Celes (Future Climate)
- Carlos Almeida (Future Climate)

Códigos JEL: Q01, Q23, Q28, Q57, R11, R58, O13, O44

Palavras-chave: bioeconomia, créditos de carbono, Amazônia, sustentabilidade, governança socioambiental

Copyright © 2025 Banco Interamericano de Desenvolvimento. Esta obra está licenciada sob uma licença Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Os termos e condições indicados no link URL devem ser atendidos e o respectivo reconhecimento deve ser concedido ao BID.

Além da seção 8 da licença acima, qualquer mediação relacionada a disputas decorrentes de tal licença deve ser conduzida de acordo com as Regras de Mediação da OMPI. Qualquer controvérsia relacionada ao uso das obras do BID que não possa ser resolvida amigavelmente deverá ser submetida à arbitragem de acordo com as regras da Comissão das Nações Unidas sobre Direito Comercial Internacional (UNCITRAL). O uso do nome do BID para qualquer outra finalidade que não a atribuição, bem como a utilização do logotipo do BID, serão objetos de um contrato por escrito de licença separado entre o BID e o usuário e não estão autorizados como parte desta licença.

Note-se que o link da URL inclui termos e condições que são parte integrante desta licença.

As opiniões expressas nesta publicação são de responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a posição do Banco Interamericano de Desenvolvimento, de sua Diretoria Executiva, ou dos países que eles representam.



Banco Interamericano de Desenvolvimento
1300 New York Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20577
www.iadb.org

O Setor de Instituições para o Desenvolvimento foi o responsável pela produção da publicação.

Provedores externos:

Coordenação da produção editorial:
Sarah Schineller (A&S Bespoke Editorial Partners)
Revisão editorial: Giovana Boselli
Diagramação: Sara Ochoa

Sumário

Apresentação	5
Contextualização	8
Bioeconomia	10
Principais desafios de financiamento da bioeconomia	13
Mecanismos de financiamento e geração de receitas no mercado de carbono	18
Análise territorial de oportunidades	27
Apresentação e metodologia do estudo	28
Resultados obtidos com a ferramenta	38
Principais destaques e análises	43
O crescimento da bioeconomia e perspectivas futuras	48
Expectativas para a bioeconomia na Amazônia	49
Principais desafios e barreiras para a expansão do mercado	51
Tendências para o mercado de carbono	52
Considerações finais	58
Convergência estratégica	59
Conclusão	69
Recomendações para o desenvolvimento de projetos de carbono e bioeconomia	74
Referências	76

Apresentação do Banco Interamericano de Desenvolvimento

Fundado em 1959, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) tem como missão ser o parceiro preferencial da América Latina e do Caribe na promoção do progresso social e econômico transformador. Sediado em Washington, D.C., o BID reúne 48 países membros, incluindo 26 mutuários presentes na América Latina e no Caribe. Seu compromisso com o desenvolvimento sustentável e inclusivo se materializa por meio de financiamentos, cooperação técnica e geração de conhecimento estratégico.

Esta publicação consolida os resultados de uma cooperação técnica entre o BID e o Banco do Brasil, com o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre as sinergias entre projetos de carbono e bioeconomia na Amazônia brasileira. O estudo se insere no âmbito do programa Amazônia Sempre, iniciativa emblemática do BID voltada à conservação dos ecossistemas amazônicos e à melhoria da qualidade de vida das populações da região, por meio de alternativas econômicas sustentáveis e inclusivas.

Ao abordar de forma integrada os temas da bioeconomia e dos projetos de carbono no bioma Amazônico, este estudo contribui também para objetivos da estratégia institucional do BID [Impact+](#), propondo soluções que valorizam os saberes tradicionais, promovem inclusão produtiva e fortalecem cadeias de valor sustentáveis.

Com uma análise territorial detalhada, ferramentas práticas de apoio à tomada de decisão e recomendações estratégicas, este trabalho representa um avanço significativo na construção de soluções integradas para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Espera-se que este estudo inspire ações concretas e colaborativas entre governos, setor privado, sociedade civil e comunidades locais, fortalecendo a bioeconomia como um caminho viável e transformador para o desenvolvimento da Amazônia.

Apresentação do Banco do Brasil

O Banco do Brasil é a instituição financeira mais antiga do Brasil, atualmente se posicionando como um dos maiores bancos da América Latina. Fundado em 1808, o Banco do Brasil vem desempenhando ao longo dos anos um papel essencial no sistema financeiro brasileiro. Este é constituído na forma de uma sociedade de economia mista, formado majoritariamente por capital público, e com presença em todas os estados brasileiros e os principais centros financeiros mundiais, como Alemanha, Reino Unido, Japão, entre outros.

Em maio de 2024, o Banco do Brasil inaugurou a estrutura do Hub de Bioeconomia na Amazônia. A estrutura do Hub tem como missão central fomentar o desenvolvimento sustentável, por meio do apoio financeiro e técnico a cooperativas, micro e pequenos produtores que atuam na cadeia da bioeconomia. Isso inclui o incentivo ao crédito direcionado para iniciativas sustentáveis, promovendo práticas que respeitam o meio ambiente e geram valor econômico. Além disso, o Hub atua como catalisador de redes colaborativas entre parceiros e cadeias de valor, oferecendo capacitação em temas essenciais como gestão financeira, manejo sustentável do solo e agricultura de baixo carbono, fortalecendo a autonomia e a eficiência dos produtores e empreendedores locais.

Outro pilar fundamental do Hub é a construção de soluções inovadoras em parceria com áreas internas do Banco do Brasil e outros atores estratégicos, com o objetivo de superar barreiras que limitam a produtividade e a geração de renda nas comunidades envolvidas. Essas soluções visam impulsionar o desenvolvimento econômico e social de forma inclusiva e sustentável.

O Hub também busca identificar oportunidades para que outros segmentos do Banco do Brasil atuem como parceiros no fortalecimento de cadeias de valor sustentáveis, ampliando o impacto positivo da bioeconomia e promovendo uma economia mais verde e resiliente.

Lista de acrônimos e abreviaturas

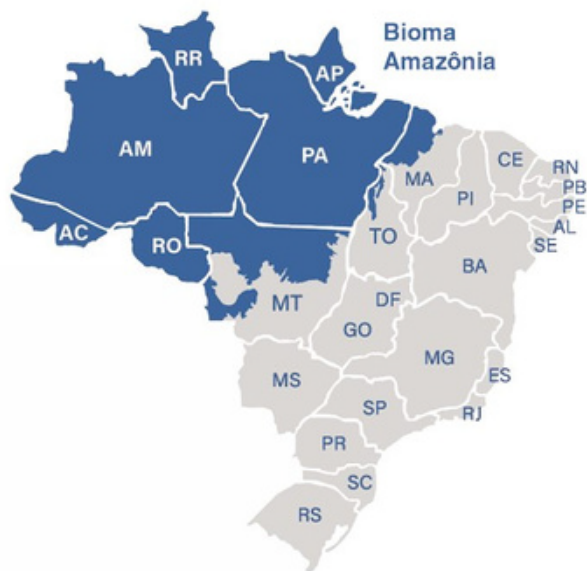
ARR	Afforestation, Reforestation and Revegetation
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CLPI	Consentimento Livre, Prévio e Informado
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETF	Exchange Traded Fund
EU ETS	European Union Emissions Trading System (Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia)
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FUNAI	Fundação Nacional dos Povos Indígenas
GEE	Gás de Efeito Estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IPS	Índice de Progresso Social
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
MOIC	Multiple on Invested Capital
MSCI	Morgan Stanley Capital International
PIB	Produto Interno Bruto
PUC Rio	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
REDD+	Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação)
RESEX	Reserva Extrativista
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
SAF	Sistema Agroflorestal
TI	Terra Indígena
TIR	Taxa Interna de Retorno
UC	Unidade de Conservação
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima)
USD	United States Dollar
VBP	Valor Bruto de Produção
VCU	Verified Carbon Unit (Unidades de Carbono Verificadas)
VPL	Valor Presente Líquido
WBCSD	Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável
WRI	World Resource Institute

Contextualização



Bioma Amazônia

Figura 1 – Mapa do bioma Amazônia no Brasil e dados gerais



6,7 milhões km²

9 países

da América do Sul

40% das florestas

tropicais remanescentes do mundo

60,1% deste bioma

está no Brasil

49% do território

nacional brasileiro

Fonte: EMBRAPA, 2020.

A Amazônia brasileira

A Amazônia pode ser lida a partir de diversos recortes territoriais, variando no que se refere a aspectos climáticos, sociais e biológicos, por exemplo. Para efeito situacional deste trabalho, temos como espaço geográfico de interesse o bioma Amazônia contido no território brasileiro. Para alguns contextos, principalmente para os mecanismos de políticas públicas, os estudos sociodemográficos e os mecanismos de fomento, por exemplo, a Amazônia é tratada para além do bioma, mas dentro da perspectiva da **Amazônia Legal**. Nessa perspectiva, é composta por diversos biomas, paisagens e modos de uso e ocupação do solo. Abriga florestas de terra firme, de várzea e de igapó, além de lavrados¹ e muitas outras fisionomias vegetais. Há áreas de florestas mais conservadas, áreas em transição e áreas convertidas (EMBRAPA, 2023). Já o território do **bioma Amazônia**, possui características bastante definidas e específicas, especialmente quando se trata da sua sociobiodiversidade. A seguir, são apresentados alguns dados que demonstram um pouco relevância global da Amazônia brasileira.

¹ Lei nº 5.173, de 27 de outubro de 1966.

198 milhões de hectares	de áreas protegidas na Amazônia, incluindo Terras Indígenas (TIs) e Unidades de Conservação (UCs) de uso sustentável e proteção integral nas três esferas administrativas: federal, estadual e municipal. MMA, 2022
47% do bioma	
30 mil espécies de plantas	já identificadas, sendo 2.500 espécies de árvores que representam 1/3 de toda a madeira tropical do mundo. MMA, 2024
73% das espécies de mamíferos	e 80% das aves existentes em todo o território nacional. Também concentra 85% das espécies de peixes de toda a América do Sul. ICMBio, 2018 <i>apud</i> ISPN, 2020
868 mil pessoas indígenas	vivem na região da Amazônia Legal, de acordo com o Censo de 2022, além de muitas outras populações tradicionais que vivem da floresta, como ribeirinhos, seringueiros, quebradeiras de coco, peconheiros, castanheiros, dentre outras. IBGE, 2022
426 mil pessoas quilombolas	

Bioeconomia

Conceitos e visões

O tema da bioeconomia tem sido amplamente abordado e explorado pelos mais diversos atores da sociedade, sejam entes privados, públicos ou sociedade civil. De acordo com o estudo da Nature Finance e do Fórum Mundial de Bioeconomia (2024), as preocupações sobre o clima, o meio ambiente e a saúde têm sido os principais motores do crescimento dessa temática. Contudo, ainda não há um consenso global sobre o escopo da bioeconomia, pois essa pauta difere bastante entre as regiões e países, uma vez que cada local possui uma realidade distinta, que deve ser considerada no momento de serem definidas as estratégias e ações multissetoriais. As três primeiras edições do Boletim Temático da Bioeconomia do Observatório da Bioeconomia apresentam panoramas da produção científica mundial, nacional e da região amazônica em relação ao tema (CGEE, 2021; 2022; 2023). Os dados mostram que tem aumentado cada vez mais o número de pesquisas e trabalhos dedicados a conhecer e reconhecer tendências, tecnologias, possibilidades de exploração científica e comercial, territórios, iniciativas, além de grupos vinculados a esses segmentos, fazendo com que possa coexistir uma gama de abordagens e possibilidades de olhar para o tema conforme os interesses e objetivos de cada grupo social.

Dentre as abordagens possíveis, observam-se **três macro visões** (Bugge, 2016):

- **Visão de biotecnologia:** foco na inovação e crescimento econômico através da biotecnologia;
- **Visão de biorrecursos:** uso de matéria-prima biológica (biomassa);
- **Visão de bioecologia:** sustentabilidade ecológica e práticas agroecológicas.

Para este trabalho, consideram-se como base o conceito e o escopo abordados pelo Decreto nº. 12.044, de 5 de junho de 2024, que institui a **Estratégia Nacional de Bioeconomia** e a define da seguinte forma:

Considera-se bioeconomia o **modelo de desenvolvimento produtivo e econômico** baseado em valores de **justiça, ética e inclusão**, capaz de gerar **produtos, processos e serviços**, de forma eficiente, com base no uso sustentável, na regeneração e na conservação da **biodiversidade**, norteado pelos **conhecimentos científicos e tradicionais** e pelas suas **inovações e tecnologias**, com vistas à agregação de valor, à geração de **trabalho e renda**, à sustentabilidade e ao **equilíbrio climático**.

No bioma Amazônia, a reafirmação do conceito de bioeconomia se torna ainda mais relevante, considerando que a falta de clareza a seu respeito pode ser prejudicial aos ecossistemas amazônicos e à sua população, conforme estudo desenvolvido por pesquisadores brasileiros e estrangeiros que atuam no região. Por isso, recomenda-se a formação de um consenso a respeito de princípios e definições associadas ao termo (Ferreira *et al.*, 2024).

Nesse sentido, o estudo aponta a **sociobioeconomia** como a abordagem mais adequada, pois se refere à economia da floresta baseada na sociobiodiversidade, priorizando a equidade e a geração de valor a partir da diversidade biocultural da região, incluindo os povos indígenas e as comunidades locais (Garret *et al.*, 2024).

A bioeconomia na Amazônia

Trazer o tema da bioeconomia para o bioma Amazônia significa entender e valorizar as características e especificidades sociais, culturais, ambientais, econômicas e políticas da região, de forma que o debate seja pautado e construído a partir dos desafios e potencialidades da realidade local. A bioeconomia surge como uma importante estratégia para desenvolver e fortalecer um modelo econômico que não seja baseado na exploração dos recursos naturais e nas mudanças no uso do solo do bioma, mas sim que tenha como base sistemas de produção de baixo carbono que conservem a biodiversidade e valorizem os povos da floresta.

“A bioeconomia na Amazônia deve existir e ser estimulada como processo endógeno, **impulsionado a partir de sua própria realidade**, privilegiando o conhecimento, as contribuições e as tecnologias desenvolvidas a partir da própria região.”

WRI Brasil, 2022

Um estudo desenvolvido pelo World Resources Institute (WRI) Brasil, em 2022, aponta três temas que são constantes no debate sobre bioeconomia na Amazônia:

A conservação e a regeneração do **ativo florestal** através do **manejo sustentável**

O ordenamento territorial e o combate à **ilegalidade**

A **distribuição justa** de benefício e o reconhecimento das contribuições das **comunidades indígenas e tradicionais** à economia de base florestal e aos serviços ecossistêmicos.

O fortalecimento da sociobioeconomia, na Amazônia, permeia esses três temas de maneira complexa e transversal, trazendo para o debate uma série de condicionantes e desafios que precisam ser trabalhados, para que seja possível a construção do modelo econômico que está sendo almejado. Nesse sentido, destacam-se alguns produtos, processos e serviços atrelados à bioeconomia que são fundamentais para compreender o contexto amazônico e desenhar as estratégias a partir dele, os quais são apresentados a seguir.

Principais desafios de financiamento da bioeconomia

Produtos, processos e serviços

Infraestruturas sustentáveis



O **manejo sustentável dos ativos florestais** ocorre em um cenário ainda muito desafiador do ponto de vista de **infraestrutura básica, como água, energia e conectividade**. Aliado a isso, está também a demanda por **tecnologia digital e industrial** nos processos produtivos (Banco do Brasil e ICS, 2024; WRI Brasil, 2024). Essas são lacunas importantes a serem trabalhadas para o fortalecimento da bioeconomia na Amazônia, tendo em vista que implicam diretamente na **qualidade, viabilidade e escalabilidade** dos produtos, processos e serviços gerados. Destaca-se que as mais impactados negativamente pela ausência de infraestruturas adequadas são as comunidades e populações tradicionais.

Organização social, gestão e formação de lideranças



As associações, cooperativas e demais organizações comunitárias são a grande **força motriz para o desenvolvimento da bioeconomia** na Amazônia, pois são elas as **protagonistas** do manejo sustentável dos ativos florestais. Nesse sentido, o fortalecimento de processos de organização social, gestão e formação de lideranças é fundamental para que as comunidades possam ter **autonomia sobre seus recursos, territórios e produtos**. Assim, fazendo com que o modelo econômico estabelecido seja inclusivo, ético, valorize os conhecimentos tradicionais e os meios de vida das comunidades locais, contribua para o ordenamento territorial e gere **impacto socioambiental positivo** (Rodrigues *et al.*, 2024; WRI Brasil, 2022).

Sistemas agroalimentares



A conservação e regeneração do ativo florestal também ocorre com a **restauração de paisagens florestais e manutenção de sistemas agroalimentares** que contribuam para a conservação do solo, a biodiversidade e, ao mesmo tempo, produzam alimentos, como os **Sistemas Agroflorestais (SAFs)**. De acordo com um estudo da WRI Brasil (2022), os agricultores familiares possuem 19% das florestas contidas nos estabelecimentos rurais da Amazônia, sendo **responsáveis por 87%** do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) do extrativismo de produtos da floresta em pé, fazendo com que a agricultura familiar seja fundamental para a **conservação da floresta, além do combate à fome e à insegurança alimentar**.

Cadeias de valor da sociobiodiversidade



As cadeias de valor da sociobiodiversidade, historicamente, têm sido uma das principais **marcas da economia** da Amazônia e das comunidades e populações tradicionais, pois além de ser uma **importante fonte de renda, contribuem para a valorização da cultura e dos meios de vida**. Adicionalmente, possuem um papel de grande importância na **conservação da floresta em pé e do ordenamento territorial**. Sendo assim, o desenvolvimento da bioeconomia na Amazônia perpassa obrigatoriamente por buscar trabalhar os desafios relacionados a essas cadeias, que são desde os tópicos anteriores até a **falta de capital de giro para as organizações, a assistência técnica, as relações comerciais justas, a pesquisa** etc (WRI Brasil, 2022; Abramovay et al., 2022).

Estratégias em andamento e fomento financeiro

De acordo com o Fórum Mundial de Bioeconomia, “a bioeconomia já é grande e cresce rapidamente”, apresentando um cenário que se traduz em diferentes estratégias em andamento e números crescentes e expressivos. A Climate Policy Initiative (2024) traz os seguintes dados em relação ao financiamento da bioeconomia no Brasil.

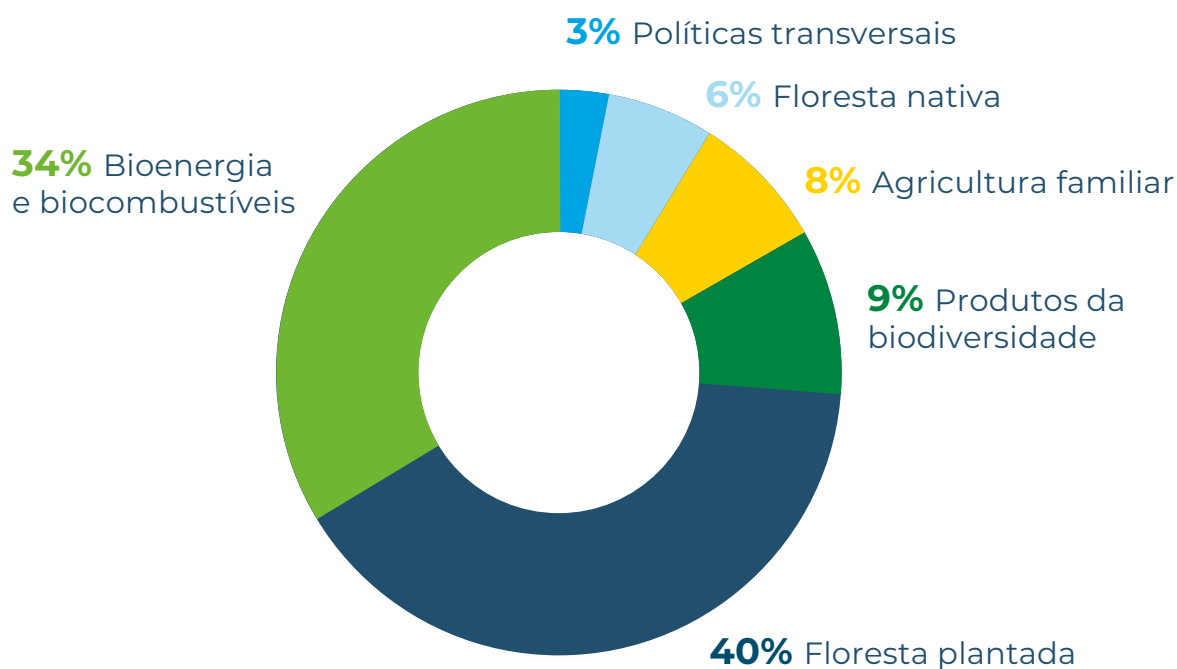
R\$ 16,57
bilhões

É a média anual de recursos oriundos de fontes variadas para o financiamento climático e a bioeconomia no período entre 2021 e 2023.

Contudo, são R\$ 12,3 bilhões, ou seja, 74% do financiamento, destinados aos setores de floresta plantada e de bioenergia e biocombustíveis, sendo apenas R\$ 1,4 bilhão/ano (9%) para os produtos oriundos da biodiversidade brasileira, R\$ 1,4 bilhão/ano (8%) para a agricultura familiar e R\$ 0,92 bilhão/ano (6%) para as florestas nativas. Dessa forma, a discrepância nos valores de investimento na bioeconomia brasileira apontam para os muitos desafios para promover a bioeconomia baseada em produtos oriundos da biodiversidade e da floresta em pé. Nesse sentido, torna-se ainda mais importante a discussão sobre qual bioeconomia está sendo pautada, especialmente quando se fala da realidade no bioma amazônico e o potencial de geração de impacto socioambiental positivo na região.

O gráfico a seguir apresenta a destinação de recursos da bioeconomia do Brasil.

Figura 2 – Fluxos de financiamento da bioeconomia no Brasil



Fonte: Climate Policy Initiative, 2024.

Mecanismos de financiamento da bioeconomia

Como citado anteriormente, os recursos oriundos de fontes variadas têm ganhado expressão para o financiamento climático da bioeconomia. Sendo assim, olhar para as fontes de recursos se faz relevante, ao entender que a bioeconomia pode ser um importante instrumento de catalização de “outras economias” e potencializar o progresso e a prosperidade aos envolvidos.

Quanto aos mecanismos de financiamento para apoiar a bioeconomia na Amazônia, existem várias iniciativas e fontes de financiamento, entre elas:

- 1. Fundos governamentais:** programas e fundos geridos pelo governo federal e estadual que oferecem subsídios e financiamentos para projetos sustentáveis e de desenvolvimento na região (FINEP, 2025; BNDES, 2025; Fundo Amazônia, 2025).
- 2. Organizações internacionais e Organizações Não Governamentais (ONGs):** muitos projetos são financiados por organizações internacionais e não governamentais que buscam promover o desenvolvimento sustentável e a conservação da biodiversidade (CI Brasil, 2025).
- 3. Bancos públicos:** o Banco do Brasil, por meio de seu HUB de Bioeconomia (Banco do Brasil, 2025), e a Caixa Econômica Federal pelo Fundo Socioambiental (Caixa Notícias, 2024), apoiam iniciativas que promovem a sociobiodiversidade.
- 4. Bancos de desenvolvimento:** instituições financeiras como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) oferecem linhas de crédito específicas para iniciativas de bioeconomia (BNDES, 2025). O BID também tem investido recursos em estudos, parcerias e projetos para o fortalecimento da bioeconomia pelo programa “Amazônia Sempre” (IDB, 2025).
- 5. Parcerias público-privadas:** colaborações entre o setor público e as empresas privadas para investir em tecnologias e práticas sustentáveis (PPPBio, 2025).
- 6. Investimentos de impacto:** investidores que buscam não apenas o retorno financeiro, mas também o impacto social e ambiental positivo, frequentemente investem em projetos de bioeconomia (GIZ, 2025; UK Pact, 2025).

Alguns destaques

Dois exemplos importantes a serem destacados de financiamento da bioeconomia na Amazônia são o Fundo Amazônia e o Fundo Clima, conforme apresentado abaixo. Já o PPBio evidencia como os fundos regulatórios de determinados segmentos como as indústrias, por exemplo, podem fomentar iniciativas de bioeconomia na Amazônia.

Figura 3 – Investimentos e projetos realizados do Fundo Amazônia, Fundo Clima e PPBio

		
107 projetos apoiados	72 projetos apoiados	74 projetos apoiados
• R\$ 1,86 bilhão, valor total do apoio do Fundo Amazônia (situação em 2023). • R\$ 1,56 bilhão, valor total desembolsado. Eixos de atuação: produção sustentável; monitoramento e controle; ordenamento territorial; ciência, inovação e instrumentos econômicos.	• Até R\$ 10,4 bilhões a serem utilizados pelo BNDES no financiamento reembolsável de projetos.¹ • Até R\$ 15 bilhões em parcerias com o BID e o Banco Mundial, para impulsionar investimentos externos em projetos de baixo carbono no Brasil.² Eixos de atuação: desenvolvimento urbano e resiliente; indústria verde; logística de transporte, transporte coletivo e mobilidade verdes; transição energética; florestas nativas e recursos hídricos; serviços e inovação verdes e máquinas verdes.	• Até 2023, R\$ 132 milhões investidos. • 61 instituições envolvidas. • 22 cadeias produtivas impactadas. Eixos de atuação: investimentos obrigatórios em P&D (Lei de Informática) para a geração de novos produtos, serviços e negócios para a Bioeconomia Amazônica.

Fontes: ¹ Forbes, 2024; ² Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024; PPBio, 2024.

Mecanismos de financiamento e geração de receitas no mercado de carbono

Nas últimas décadas e, em especial, desde a ratificação do Protocolo de Kyoto (em 2005), foram criados diversos mecanismos para a internalização dos impactos negativos associados às emissões de gases de efeito estufa (GEE), conhecidos como **precificação de carbono**. Tais iniciativas, embora se apresentem sob muitas formas distintas, geralmente, são estruturadas sob três formatos principais:

1. **sistemas de comércio de emissões (*cap-and-trade*)**, como o European Union Emissions Trading System (EU ETS²);
2. impostos e taxas sobre emissões de GEE (**impostos sobre o carbono**);
3. mercados voluntários de carbono baseados na geração de unidades verificadas de redução ou remoção de GEE (**créditos de carbono**).

Os mecanismos de precificação de carbono, segundo o relatório “State and Trends of Carbon Pricing 2024” (Estado atual e tendências da precificação de carbono 2024), publicado pelo Banco Mundial, cobrem 24% das emissões globais e têm demonstrado crescimento contínuo. No entanto, esse crescimento ainda está abaixo do nível de ambição necessário para atingir os objetivos do Acordo de Paris, que visam limitar o aumento da temperatura global a 1,5° C ou 2° C.

As iniciativas de precificação de carbono utilizam instrumentos de mercado para criar unidades comercializáveis, que são negociadas entre diferentes atores para atingir metas climáticas. Esses **mercados de carbono** ajudam a reduzir os custos totais de mitigação das emissões de GEE, ao explorar as oportunidades com o menor custo de abatimento de emissões ou mesmo aquelas em que a redução de emissões esteja atrelada a ganhos econômicos decorrentes da utilização de novas tecnologias ou da concepção de novos modelos de negócio.

Cada mercado de carbono possui características, cenários, escopos de aplicação e metodologias distintas para estabelecer quais setores econômicos e iniciativas são reguladas em relação ao seu nível de emissão e quais podem gerar e comercializar créditos de carbono e/ou permissões de emissões.

2 O Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS) é um pilar central da política climática da UE e a principal ferramenta para reduzir as emissões de GEE de forma econômica. [Lançado em 2005, foi o primeiro mercado de carbono a ser estabelecido.](#)

De modo geral, entretanto, os mercados de carbono se dividem em dois grandes segmentos principais: **mercados regulados e mercados voluntários**.

Os mercados regulados de carbono são controlados pelos governos, para reduzir as emissões de GEE. As entidades regulamentadas devem obter permissões de emissão (*allowances*) ou créditos de carbono para cumprir metas pré-determinadas e apresentar relatórios conforme as normas governamentais. O não cumprimento dessas metas resulta em penalidades legais, como multas.

Em um sistema regulado de *cap-and-trade*, um limite de emissões é estabelecido para um determinado setor (*cap*). A partir desse limite, os governos distribuem *allowances* para setores econômicos específicos. As empresas regulamentadas devem usar uma *allowance* para cada tonelada de emissões liberada e podem negociar essas permissões com outras empresas (*trade*). Nesse sistema, créditos de carbono oriundos de outros setores da economia ou de outras regiões geográficas podem ser utilizados, ao menos parcialmente, como parte da equação, desde que respeitados os critérios pré-estabelecidos e previstos em sua regulamentação.

Tipicamente, as empresas participantes em um mercado regulado veem os créditos de carbono como custos de conformidade a serem minimizados. Assim, os créditos são tratados como *commodities*, sem distinção de tecnologia, geografia ou outras características, desde que cumpram as obrigações legais.

Em contraste, os mercados voluntários são movidos por compromissos não mandatórios de agentes privados para atingir metas climáticas corporativas. Embora não tenham imposição legal, essas iniciativas moldam o comportamento do mercado, devido à sua aceitação e legitimidade, estando ligadas à responsabilidade corporativa no que tange aos aspectos Ambientais, Sociais e de Governança (ESG, na sigla em inglês), como liderança climática e alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU).

Sob o mercado voluntário, as organizações participantes adquirem créditos de carbono de projetos e iniciativas diversas, que podem ocorrer dentro de suas próprias cadeias de valor (*insetting*) ou não, o que é conhecido em inglês como *offsetting*, ou simplesmente compensação de carbono. Tipicamente, as empresas participantes sob os mercados voluntários buscam identificar **projetos de carbono** que vão além do impacto em emissões de GEE, gerando outros impactos positivos (chamados de cobenefícios socioambientais). Tais cobenefícios podem estar implicitamente vinculados à tecnologia ou ao processo que reduz as emissões (como, por exemplo, a geração de energia renovável) ou resultar de ações adicionais realizadas ou apoiadas pelo projeto, como a educação ambiental, a conservação da biodiversidade, a geração de renda e o apoio às cadeias de bioeconomia.

Ecossistema do mercado voluntário de carbono

Atualmente, o mercado voluntário de carbono é um ecossistema diversificado e complexo, composto por uma ampla rede de atores, que conecta organizações em busca de compensar suas emissões ou atuar em causas de responsabilidade climática com aquelas que promovem projetos de redução ou remoção de GEE, como desenvolvedores e implementadores de projetos. A lista abaixo destaca os principais atores desse mercado.

- ▶ **Compradores (finais ou intermediários):** organizações que adquirem os créditos de carbono para uso próprio ou para revenda.
- ▶ **Entidades e programas de registro e certificação (*standards*):** organizações que estabelecem critérios, metodologias de quantificação e fornecem um arcabouço de registro de projetos e transações de créditos de carbono. O principal ator dessa categoria é o VERRA, responsável pelo Verified Carbon Standard e pelo Climate, Community and Biodiversity Standard.
- ▶ **Auditores de terceiros:** organizações responsáveis por realizar auditorias independentes nos projetos de carbono, quanto ao atendimento dos requisitos técnicos definidos pelos programas de certificação.
- ▶ **Financiadores:** organizações que financiam os projetos de carbono ou as tecnologias e os processos necessários à sua realização. Essa categoria inclui financiadores tradicionais (como bancos) e entidades dispostas a financiar os projetos pela compra antecipada dos créditos de carbono, por exemplo.
- ▶ **Fornecedores de tecnologia:** entidades que desenvolvem tecnologias capazes de reduzir ou remover as emissões e que são aplicadas em projetos de carbono. São exemplos os sistemas de geração de energias renováveis ou de tratamentos alternativos de resíduos.
- ▶ **Desenvolvedores de projeto:** organizações especializadas em identificar projetos com potencial de geração de créditos de carbono e que tipicamente elaboram os documentos e relatórios técnicos para viabilizar a geração dos créditos de carbono.
- ▶ **Implementadores de atividades:** organizações ou pessoas físicas que implementam no “campo” as atividades que reduzem ou removem emissões. Tipicamente, são organizações com ou sem fins lucrativos, produtores rurais ou proprietários de terras.
- ▶ **Comunidades locais e beneficiários:** populações que participam de projetos de carbono ou são afetadas, positiva ou negativamente por eles.

O mercado voluntário de carbono é um sistema recente, em constante evolução e, como tal, recebe questionamentos quanto à sua eficácia e destinação de seus recursos para pequenos e médios proprietários rurais, de forma que a pulverização do financiamento para a agenda climática ainda enfrente desafios para beneficiar determinados públicos, inclusive os pequenos e médios agricultores e as populações tradicionais. Por outro lado, o mercado é reconhecido por muitos atores por ter contribuído de forma significativa para a atração de investimentos para as **soluções climáticas naturais**, para a inovação científica e tecnológica e, ainda, pelo estabelecimento de arcabouços técnicos e regulatórios adicionais aos que foram criados no âmbito da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês).

Do ponto de vista da demanda por créditos de carbono, os últimos anos foram marcados pelo surgimento de iniciativas visando contribuir para o aumento da governança e da ambição climática por atores do setor privado. Nesse sentido, destacam-se abaixo as iniciativas de relato voluntário de emissões (como o Programa Brasileiro Green House Gas Protocol e o Carbon Disclosure Project, CDP):

Science Based Targets initiative (SBTi)	Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative (VCMI)	Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD)
Seu objetivo é mobilizar e guiar empresas a definir metas de redução de emissões de GEE com base científica e alinhadas aos objetivos do Acordo de Paris.	Lançou um Código de Prática de Reivindicações (VCMI Claims Code of Practice) que orienta como as empresas podem usar voluntariamente créditos de carbono de maneira credível e alinhada com a ciência.	Lançou o Guia do comprador para soluções climáticas naturais, cujo objetivo é apoiar as empresas que adquirem crédito de carbono na gestão dos riscos relacionados à demanda e ao fornecimento associados à integração do mercado voluntário de carbono em suas estratégias climáticas.

Sob o lado da oferta, os últimos anos foram marcados por movimentos de expansão do mercado, especialmente após a ratificação do Acordo de Paris, e por iniciativas para dar mais robustez, transparência e integridade ao mercado e aos projetos de carbono. Assim, houve, ao mesmo tempo, a proliferação de *standards* e de projetos (Hamerkop, 2023), a ascensão dos projetos jurisdicionais de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD+) e o surgimento de mecanismos que buscam estabelecer critérios mais sólidos para o que constitui um crédito de carbono e como as organizações e a sociedade devem considerá-los em suas ações de responsabilidade climática.

Os projetos jurisdicionais de REDD+ marcam um avanço na conservação florestal, pois operam em grande escala, abrangendo estados ou até países inteiros. Essa abordagem é mais eficaz por combater o desmatamento de forma sistêmica, envolvendo governos e comunidades para um impacto ambiental mais amplo e duradouro, em vez de focar apenas em áreas isoladas.

Nesse cenário, o ART Trees surge como um padrão de certificação vital, garantindo a integridade dos créditos de carbono provenientes desses projetos, ao passo que a LEAF Coalition, um consórcio global de governos e empresas, desempenha papel importante ao mobilizar um financiamento substancial para esses projetos jurisdicionais. Ao fazer isso, cria uma demanda robusta por créditos de carbono verificados pelo ART Trees.

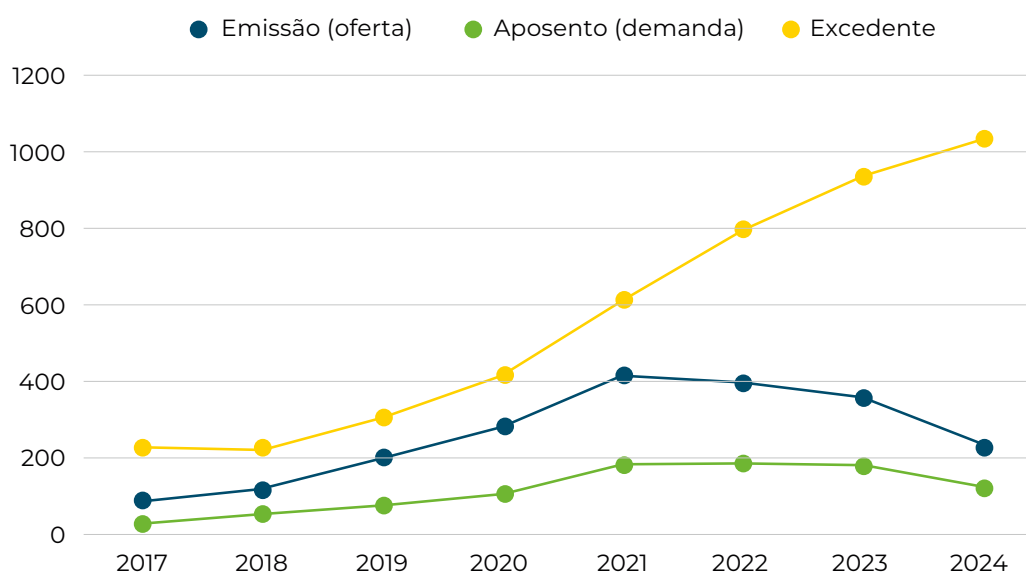
Quanto aos mecanismos de integridade, destaca-se especialmente o **Integrity Council for the Voluntary Carbon Market** (ICVCM), uma entidade independente de governança que visa estabelecer e manter um padrão global de alta integridade para o mercado voluntário de carbono (Core Carbon Principles). As iniciativas para fortalecer a integridade desse mercado ganharam força, à medida que suas fragilidades foram reveladas, atraindo atenção da mídia especializada, dos atores do mercado e da sociedade em geral. Essas fragilidades incluem questões de transparência e governança dos programas e projetos, rigor técnico e científico das metodologias de linha de base e monitoramento, manipulações (intencionais ou não) que exageravam os resultados climáticos de projetos, respeito às salvaguardas socioambientais e riscos para as comunidades locais, dentre outros.

Os desafios para tracionar o mercado se intensificaram em um contexto pós-Acordo de Paris, caracterizado por mais complexidade e menos clareza no uso corporativo dos créditos de carbono. Esse ambiente também vem se caracterizando por receber mais pressão e escrutínio da sociedade sobre ações reais de redução de emissões por governos e corporações, além das diferentes metodologias e métricas para definir as contribuições de cada país no combate às mudanças climáticas, o que dificulta a consolidação de mercados regulados globais.

Esse contexto resultou em uma retração do mercado voluntário de carbono após um período de expansão observado entre 2019 e 2021, quando houve um pico na emissão de créditos de carbono. Desde então, a demanda vem se mantendo estável, e o excedente de créditos

vem se mantendo estável, e o excedente de créditos vem se acumulando, especialmente de créditos de carbono antigos e que podem não atender às demandas de integridade atualmente esperada pelos compradores.

Figura 4 – Emissões, aposentos e excedente de créditos de carbono (em milhão de tCO₂e)



Fonte: MSCI Carbon Markets Platform.

Apesar da retração dos últimos anos, os especialistas e atores do mercado reconhecem a importância de aumentar a integridade para garantir um mercado mais robusto e resiliente, capaz de crescer. Espera-se que esse crescimento ocorra à medida que o papel dos créditos de carbono nas estratégias de governos e do setor privado se torne mais claro, seja por regulamentação, acordos setoriais ou iniciativas coletivas. Além disso, espera-se que os programas de certificação e os projetos de carbono aumentem seus mecanismos de integridade para atender às exigências da sociedade, de compradores e investidores, e das demais partes interessadas.

A integridade do crédito de carbono assegura a legitimidade e a eficácia dos projetos de redução de emissões. Ela inclui a integridade do impacto das emissões, que avalia o quanto de gás carbônico foi efetivamente reduzido/removido pela adicionalidade, quantificação precisa e permanência dos resultados, e a integridade da implementação do projeto, que analisa como o projeto alcançou impacto climático, considerando os cobenefícios socioambientais, a consulta e o consentimento às comunidades e partes interessadas envolvidas, e a conformidade com requisitos legais e éticos.

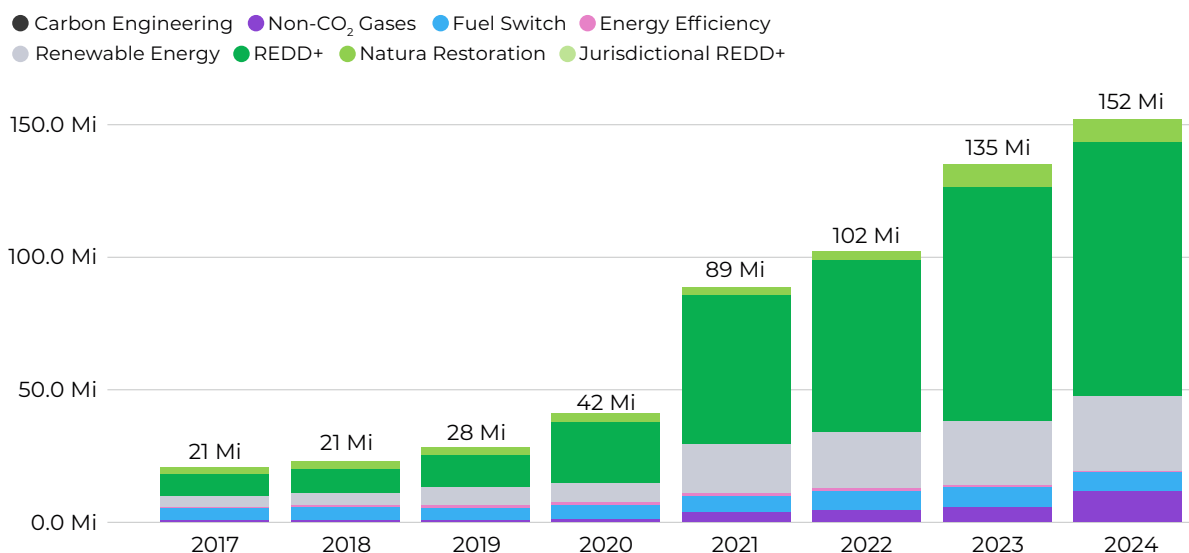
Mercado voluntário de carbono no Brasil

O Brasil possui um ecossistema diverso e ativo sob o mercado de carbono. Seu desenvolvimento teve início a partir da consolidação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL),³ o sistema de comércio de créditos de carbono vinculado ao Protocolo de Kyoto. Sobre esse sistema, os projetos nos países em desenvolvimento podiam comercializar créditos de carbono reconhecidos pela UNFCCC para o atendimento de metas estabelecidas aos países desenvolvidos.

O Brasil teve 354 projetos registrados sob o MDL, sendo 209 de energias renováveis (60%) e 121 envolvendo o tratamento de resíduos (34%). Esses projetos emitiram mais de 214 milhões de créditos de carbono entre 2005 e 2023 (UNEP, 2024). Atualmente, um mercado global de créditos de carbono sob a UNFCCC está pendente da conclusão das negociações do artigo 6 do Acordo de Paris.

Em um contexto semelhante ao observado globalmente, o mercado voluntário brasileiro experimentou uma curva de crescimento, entre 2020 e 2021, seguido de retração em anos posteriores. Embora os projetos de energia sejam os de maior número no Brasil, os projetos de floresta, agricultura e uso do solo foram os que mais emitiram créditos nos últimos anos. O gráfico abaixo exhibe os valores acumulados de emissão de créditos de carbono, entre 2017 e 2024, considerando um universo de 165 projetos registrados sob diferentes *standards*.

Figura 5 – Emissões acumuladas de créditos de carbono no Brasil, por tipo de projeto



Fonte: MSCI Carbon Markets Platform.

O Banco do Brasil tem se posicionado como um dos principais protagonistas no desenvolvimento do mercado de carbono no país, atuando de forma integrada em toda a cadeia, desde a originação à comercialização de créditos. A instituição apoia clientes na elaboração de projetos geradores de créditos de carbono, com foco em conservação florestal, reflorestamento, energia renovável e biogás, utilizando metodologias reconhecidas como a Verra e a Gold Standard. Além disso, o Banco estruturou um serviço especializado de assessoria técnica comercial voltado à descarbonização dos seus clientes, como parte de sua estratégia para liderar a transição para uma economia de baixo carbono.

A Tabela 1 a seguir fornece uma estimativa do volume financeiro gerado pelo mercado de carbono no período entre 2017 e 2023. Essa análise demonstra que **mais de USD 572 milhões foram gerados por meio de projetos de carbono**, financiando ações como a conservação florestal, o manejo de resíduos e o investimento em tecnologias renováveis.

Ao mesmo tempo, os dados indicam que o Brasil representou apenas 6,1% dos créditos emitidos globalmente, o que está muito aquém do potencial nacional apontado por especialistas. O Brasil possui um dos maiores potenciais de mitigação de baixo custo, oferecendo uma oportunidade única para utilizar seus principais setores de baixo carbono em mecanismos do mercado de carbono. Dessa forma, o país pode desempenhar papel geopolítico estratégico na mitigação das mudanças climáticas e atrair novos fluxos de capital.

Tabela 1 – Estimativa do valor financeiro gerado pelo mercado voluntário no Brasil⁴

Ano	Volume global (milhões tCO ₂ e)	Valor global (US\$ milhões)	Preço médio global (US\$)	Volume Brasil (milhões tCO ₂ e)	Valor aproximado Brasil (US\$ milhões)
2017	130,2	\$376,7	\$2,9	2,5	\$7,2
2018	117,7	\$338,8	\$2,9	2,2	\$6,4
2019	203,5	\$620,1	\$3,0	5,3	\$16,2
2020	281,1	\$721,7	\$2,6	13,7	\$35,3
2021	415	\$1.688,9	\$4,1	46,7	\$190,1
2022	397,1	\$3.095,2	\$7,8	13,5	\$104,9
2023	356	\$2.318,5	\$6,5	32,6	\$212,4
Total	1.900,5	\$9.159,9	\$29,8	116,5	\$572,4

⁴ Esta tabela cruza os dados disponibilizados pela MSCI Carbon Markets Platform para emissões de créditos no Brasil com as informações globais de volume e valor financeiro do mercado voluntário global disponíveis no State of Voluntary Carbon Markets publicado pela Ecosystem Marketplace.

Um estudo da Mckinsey, de 2022, indica que o **Brasil concentra cerca de 15% do potencial de oferta total de créditos de soluções baseadas na natureza, o que representa uma fatia de USD 7,5 bilhões a USD 15 bilhões** (em um mercado global estimado em USD 50 a USD 100 bilhões) (McKinsey & Company, 2025). Já o estudo realizado pelo ICC Brasil e pela WayCarbon (2022) indica que o Brasil poderia gerar até USD 100 bilhões em 2030, considerando os cenários de expansão dos mercados de carbono, além de aumento significativo da participação brasileira nesse mercado.

O potencial do Brasil decorre principalmente das oportunidades na conservação e restauração florestal, da redução de emissões de metano na pecuária e no tratamento de resíduos, como também da eletrificação de equipamentos e processos industriais. No entanto, os mesmos estudos destacam barreiras como a complexidade das questões agrárias e fundiárias, a legislação e a tributação nacional, e a ausência de um mercado regulado de carbono no Brasil. Ainda, destaca-se que o país deve buscar consolidar políticas e medidas mais efetivas na contenção do desmatamento e da degradação de seus biomas, visando preservar seus recursos naturais, além de promover políticas setoriais de descarbonização que incentivem novas tecnologias e que incorporem os mercados de carbono de forma ampla e consistente.

Análise territorial de oportunidades



Apresentação e metodologia do estudo

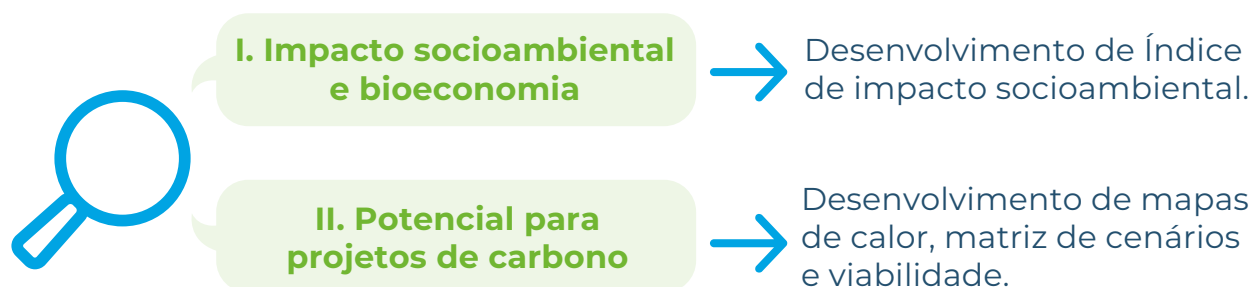
Conforme demonstrado nas seções anteriores, o mercado de carbono e a bioeconomia apresentam elevado potencial de crescimento e impacto socioambiental. Essas duas agendas são complementares e, quando integradas de forma estratégica, podem gerar sinergias significativas. Para viabilizar essa integração e orientar decisões de investimento, torna-se necessário o desenvolvimento de ferramentas que permitam uma análise territorial qualificada das oportunidades existentes.

Diante desse contexto, este estudo teve como objetivos principais: (i) reunir dados, informações e reflexões relevantes sobre os mercados de carbono e bioeconomia; e (ii) desenvolver uma ferramenta prática e operacional capaz de mapear, visualizar e explorar oportunidades nesses dois campos de atuação. A ferramenta resultante foi elaborada com base nas referências e dados apresentados nas próximas seções, tendo como finalidade subsidiar o Banco do Brasil na priorização de territórios para investimentos alinhados com essas agendas.

A seguir, são descritos a metodologia adotada para o desenvolvimento da ferramenta e os principais resultados obtidos.

METODOLOGIA

A construção da metodologia foi baseada em **duas lentes de análise**:



I. Impacto socioambiental e bioeconomia

A análise sob a lente de impacto socioambiental e bioeconomia foi desenvolvida em cinco etapas principais, descritas na Figura 6.

Figura 6 – Etapas desenvolvidas para a análise socioambiental



Essa avaliação teve como objetivo realizar uma análise quantitativa e qualitativa das organizações mapeadas, com base nos dados fornecidos, a fim de construir meios para compreender o seu contexto atual e mapear os desafios e as oportunidades de geração de impacto socioambiental positivo. Além disso, buscar subsídios para desenhar estratégias de fortalecimento da bioeconomia em conjunto com o desenvolvimento de projetos de carbono. A descrição de cada uma das etapas será apresentada a seguir.

Acesso à base de dados das organizações

Conforme mencionado anteriormente, o banco de dados utilizado para realizar a análise foi apurado a partir de fontes públicas selecionadas pelo Banco do Brasil (172 organizações⁵) e complementado pela plataforma Desafio Conexsus com o “Mapa de negócios comunitários sustentáveis”. Foram consideradas apenas organizações que estão no bioma Amazônia, incluindo associações, cooperativas e empresas de bioeconomia, somando no total 429 organizações. Os dados foram produzidos em 2018, e o download da base de dados foi realizado em junho de 2024. Essa mesma base de dados também guiou o desenvolvimento dos índices de carbono, que serão melhor detalhados posteriormente.⁶

⁵ Desafio Conexsus: <https://desafioconexsus.org/mapeamento/>.

⁶ IPS Amazônia: <https://ipsamazonia.org.br/>.

Complementação e organização dos dados

A base de dados foi complementada pela equipe técnica da Future Climate, com a inserção dos dados do Índice de Progresso Social (IPS) para cada município de estudo, que trabalha com parâmetros multidimensionais como: necessidades humanas básicas, fundamentos do bem-estar e oportunidades. Nesta etapa, também foram realizadas a limpeza e a padronização dos dados, que consistiu em organizá-los de forma que fosse possível minimizar os erros e as sobreposições ao inseri-los na ferramenta PowerBi.

Seleção dos principais indicadores

A base de dados utilizada continha respostas para um conjunto de parâmetros avaliados para cada organização mapeada, além de informações básicas de cada uma. Nesse sentido, foram primeiro selecionados quais parâmetros poderiam funcionar como filtros no PowerBI, permitindo a visualização interativa e focada nos pontos-chave do estudo. Posteriormente, foram selecionados quais indicadores poderiam ser mensurados quantitativamente, a fim de proporcionar uma análise comparativa entre as organizações levantadas.

Codificação dos dados selecionados

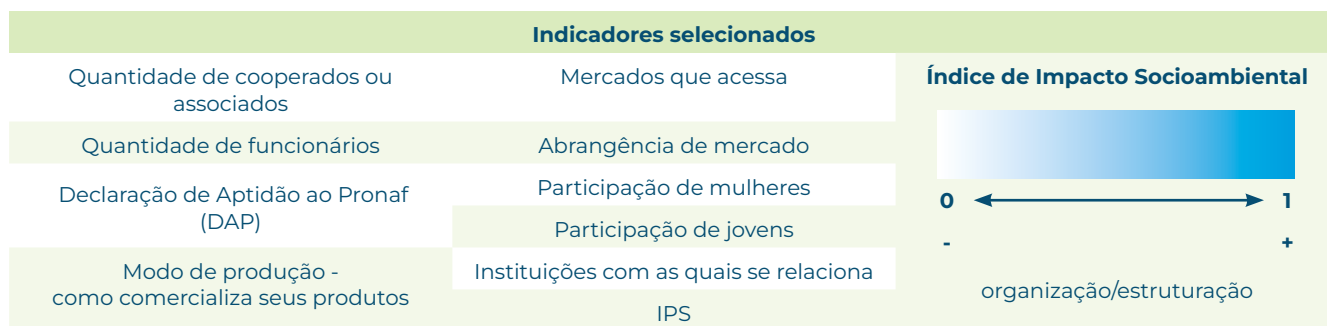
Ao todo, foram selecionados 11 indicadores para compor a análise, os quais tiveram suas respostas classificadas em notas de 0 a 1, de acordo com o grau de organização e estruturação das organizações para cada parâmetro avaliado.

Cálculo do Índice de Impacto Socioambiental

O Índice de impacto socioambiental foi criado para compreender o potencial de impacto socioambiental das organizações, visando proporcionar análises quantitativas e comparativas com os índices de carbono estabelecidos e apresentados anteriormente. Esse índice pode ser interpretado a partir de duas perspectivas complementares:

- ▶ **organizações com índice próximo de 0:** indicam mais necessidade de apoio e fomento, sendo oportunidades estratégicas para ações que promovam inclusão e transformações socioambientais;
- ▶ **organizações com índice próximo de 1:** representam estruturas mais consolidadas, podendo ser impulsionadas para ampliar e escalar seus resultados positivos com mais assertividade.

Ambas as abordagens são válidas e podem gerar impactos significativos. A escolha entre elas deve considerar o alinhamento com os objetivos do investidor ou programa, bem como outros critérios estratégicos e contextuais. O cálculo do índice, portanto, considerou a média das notas atribuídas para cada indicador selecionado.



II. Potencial para projetos de carbono

O potencial para desenvolvimento de projetos de carbono foi analisado a partir de duas abordagens:

a. Mapas de calor com índices do potencial de geração de carbono calculados para cada tipologia de projeto (REDD+, ARR – Afforestation, Reforestation and Revegetation – e *Removals*) e o potencial total. Para essa análise foram considerados como unidade principal os municípios onde estão presentes as organizações da base de dados fornecida.

b. Matriz de cenários e viabilidade, que considera como parâmetros a complexidade, a temporalidade, o potencial de geração e a liquidez dos projetos de carbono. Para essa análise foram consideradas quatro tipologias de projeto (REDD+, ARR, *Removals* e IFM – Improved Forest Management) e, como unidade principal, o território (área de origem) em que as organizações estão presentes.

a. Mapas de calor

Os mapas representam uma interface gráfica interativa que oferece uma visão geoespacial detalhada das variáveis de interesse. As principais variáveis de interesse relacionam-se a tipologias de projetos de carbono que, além de protegerem as florestas e mitigarem as mudanças climáticas, geram oportunidades para as organizações locais e comunitárias envolvidas na conservação da biodiversidade e no manejo sustentável dos recursos naturais.

Um mapa de calor é uma técnica de visualização de dados que possibilita a apresentação de uma determinada atividade a partir de cores que indicam a variação da sua intensidade ou magnitude. Nesse caso, foram elaborados de acordo com uma análise sobre o potencial de geração de créditos de carbono para cada tipologia de projeto (REDD+, *Removals* e ARR) e, ao final, um mapa potencial total para os municípios onde estão presentes as organizações levantadas. A análise foi consolidada para o nível de município como unidade territorial, permitindo uma visão comparativa do potencial entre as localidades. Os municípios foram escolhidos considerando a base de dados das organizações do Mapa Conexsus, já apresentada anteriormente.

Mapas de calor por tipologia de projeto

Projetos REDD+

Nos projetos REDD+, a floresta precisa estar sob **ameaça de desmatamento para garantir a adicionalidade**, ou seja, para provar que o projeto está efetivamente evitando um desmatamento que ocorreria na ausência da intervenção. Seguindo a nova metodologia do VERRA (2024), os projetos usarão o nível de jurisdição como unidade para a elaboração da linha de base. O desmatamento acumulado dos últimos dez anos é essencial para quantificar o potencial desses projetos. Assim, o município com os maiores valores de desmatamento acumulado nos últimos dez anos, dividido pela área de florestas remanescentes, indica o nível de risco que as florestas enfrentam em diferentes municípios. Essa abordagem permite a comparação do potencial para projetos REDD+ entre municípios. No entanto, dentro de um único município, o potencial de geração de créditos de carbono dependerá da localização da área de interesse em relação às fronteiras recentes de ocorrência de desmatamento. Áreas mais próximas aos focos de desmatamento tendem a apresentar mais potencial de créditos. A análise foi realizada a partir dos dados do Prodes (INPE, 2024).

Projetos de remoção por conservação da vegetação nativa – *removals*

Nos projetos de *Removals*, o conceito é que a **conservação da cobertura vegetal nativa (em suas diversas formações estruturais) remove carbono da atmosfera através do crescimento do componente vegetal**. Esse processo ocorre à medida que a vegetação absorve gás carbônico durante a fotossíntese, aumentando a biomassa florestal e contribuindo para a redução dos níveis de carbono na atmosfera.

Para calcular o potencial de remoção de carbono em cada município, foi utilizada a ferramenta desenvolvida pelo Prof. Celso Henrique, docente da Universidade Federal do Maranhão, em parceria com a FAU Agricultura e Meio Ambiente (FAU, 2025; Chen, 2024; MapBiomass, 2024). Essa ferramenta, no âmbito do Standard Social Carbon (metodologia SCM0003), possibilita gerar estimativas do carbono removido da atmosfera com base no crescimento florestal, projeções de biomassa e dados espaciais.

Os valores totais de remoção de carbono para os próximos 30 anos foram calculados e ponderados pela área de florestas remanescentes de cada município, oferecendo uma visão clara do potencial de sequestro de carbono em diferentes localidades.

Projetos de remoção por restauração florestal – ARR

Nos projetos ARR (Afforestation, Reforestation and Revegetation), o objetivo é remover carbono da atmosfera por meio do **plantio de florestas em áreas que foram desmatadas há pelo menos dez anos** (VERRA, 2023). Essas áreas são consideradas elegíveis porque o desmatamento consolidado ao longo desse período permite uma avaliação clara do potencial de restauração e remoção de carbono.

Para calcular a quantidade de áreas desmatadas há mais de dez anos, utilizamos dados de uso e cobertura da terra do MapBiomas Coleção 9 (MapBiomas, 2024). As áreas foram reclassificadas em quatro categorias principais: desmatamento, floresta, água e não floresta. Os *pixels*, que representam as menores unidades de análise nas imagens de satélite, foram avaliados, e aqueles classificados como desmatados há mais de dez anos foram considerados elegíveis para projetos de ARR.

Essa área elegível em cada município foi ponderada de acordo com a área total do município, oferecendo uma visão mais precisa do potencial de sequestro de carbono em diferentes regiões.

Mapa do potencial total

Para o mapa de potencial total, foi calculada a média aritmética dos três índices mencionados (REDD+, *Removals* e ARR) após as correções dos valores dos *outliers*. Essa média revela os municípios com o maior potencial em duas ou mais categorias de projeto. Tal abordagem permite identificar as áreas com os maiores potenciais combinados para as diferentes estratégias de projetos de carbono, fornecendo uma visão integrada e preliminar das oportunidades de intervenção e desenvolvimento sustentável em cada município. Cabe destacar que esse mapa serve como uma ferramenta que sucede o uso dos mapas individuais para orientar tomadas de decisão, não sendo recomendado o seu uso de maneira exclusiva.

Os valores dos índices variam de 0 a 1 de acordo com o potencial de geração de créditos de carbono.

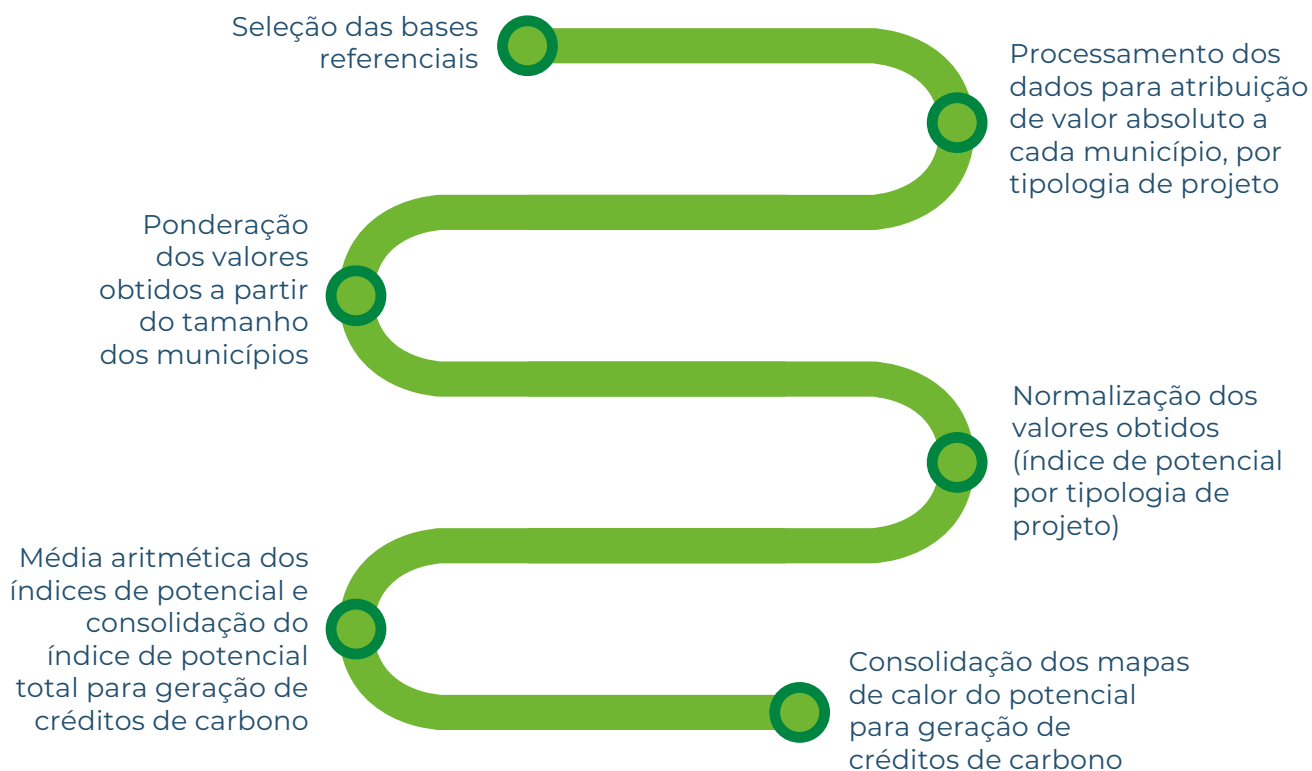


Mapa do número de organizações

Além dos mapas de calor relacionados ao potencial de geração de créditos de carbono por município, também foi elaborado o mapa do número de organizações presentes em cada um dos municípios, de acordo com a base de dados disponibilizada previamente, que inclui associações, cooperativas e empresas da bioeconomia. São dois tipos de mapas: um exibindo os números absolutos de organizações e outro apresentando esses números ponderados pela área do município. O valor ponderado foi então normalizado para gerar o “Índice de Organizações”, que oferece uma perspectiva sobre a densidade de organizações em relação à área dos municípios.

A seguir apresentamos uma síntese do processo produtivo dos mapas de calor.

Figura 7 – Síntese do processo de elaboração dos mapas de calor



b. Matriz de cenários e viabilidade

A matriz de cenários e viabilidade foi construída a partir de uma análise com base na tipologia de projeto (REDD+, ARR, *Removals*), categoria do território e forma de agrupamento, onde foram atribuídas notas referentes a quatro parâmetros que serão mais bem explicados na Figura 8. A partir das notas desses parâmetros, ainda foi calculada uma nota final para cada cenário, considerando o uso da “Lógica Fuzzy”, que corresponde a um método que lida com variáveis linguísticas como “alto, médio e baixo”.

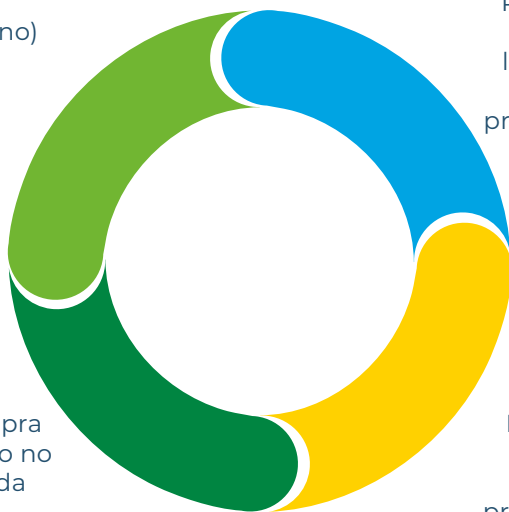
Figura 8 – Parâmetros considerados para a construção da matriz de cenários e viabilidade de projetos de carbono

Potencial de geração

Refere-se à quantidade de créditos (medido em tCO₂e/ano) que uma unidade de área (hectare ou *pixel*) é capaz de gerar. Cabe ressaltar que a interpretação aqui assumida considera apenas a área efetivamente contabilizada para cálculo (área elegível).

Liquidez

Refere-se à facilidade de compra e venda de crédito de carbono no mercado; pode ser influenciada por diversos fatores, como econômicos, políticos, ambientais e oferta.



Complexidade

Refere-se ao nível de complexidade das ações presentes ao longo de um ciclo completo de validação e verificação de um projeto, iniciando-se na listagem do projeto e finalizando no registro dos créditos.

Temporalidade

Refere-se ao tempo necessário para um ciclo completo de validação e verificação de um projeto, iniciando-se na listagem do projeto e finalizando no registro dos créditos.

Painel de decisão: ferramenta desenvolvida

O Painel de Decisão é a materialização de todo o estudo e análise apresentados neste relatório, pois consiste em uma ferramenta interativa, produzida através do PowerBi, que visa contribuir na tomada de decisão do Banco do Brasil e do BID sobre a priorização de municípios e organizações para investimento em projetos de carbono e de fortalecimento da bioeconomia no bioma Amazônia no Brasil.

Ele fornece um conjunto de dados e informações de forma visual e dinâmica, em que é possível aplicar filtros de acordo com o objeto e a perspectiva de interesse. Essa pode ser uma base para análises e estudos mais aprofundados que corroborem para uma tomada de decisão mais assertiva em relação aos investimentos a serem realizados na região.

O Painel de Decisão é composto por três partes, cada uma com seu foco e respectivo conjunto de dados fornecidos, conforme resumido abaixo.



Resultados obtidos com a ferramenta

O potencial para projetos de carbono foi estimado com base em índices específicos para cada tipologia de projeto (REDD+, *Removals* e ARR), conforme detalhado anteriormente. Os resultados estão apresentados na Tabela 2, que reúne os vinte municípios com maior pontuação, organizados em ordem decrescente de acordo com o índice total, calculado a partir da média aritmética dos três componentes. Observa-se que o índice total foi maior para o município de **Ouro Preto do Oeste (RO)** e seguido por **Acrelândia (AC)**, ambos devido aos altos valores nos índices de REDD+ e ARR. Na terceira colocação, encontra-se o município de **Eldorado do Carajás (PA)**, que se destacou principalmente pelo alto índice em ARR.

Tabela 2 – Demonstração da estrutura da matriz de dados que contém os índices obtidos com as análises sobre o potencial de geração de créditos de carbono para projetos REDD+, Removals e ARR, além do potencial total. Contém também o número e o índice de organizações por município

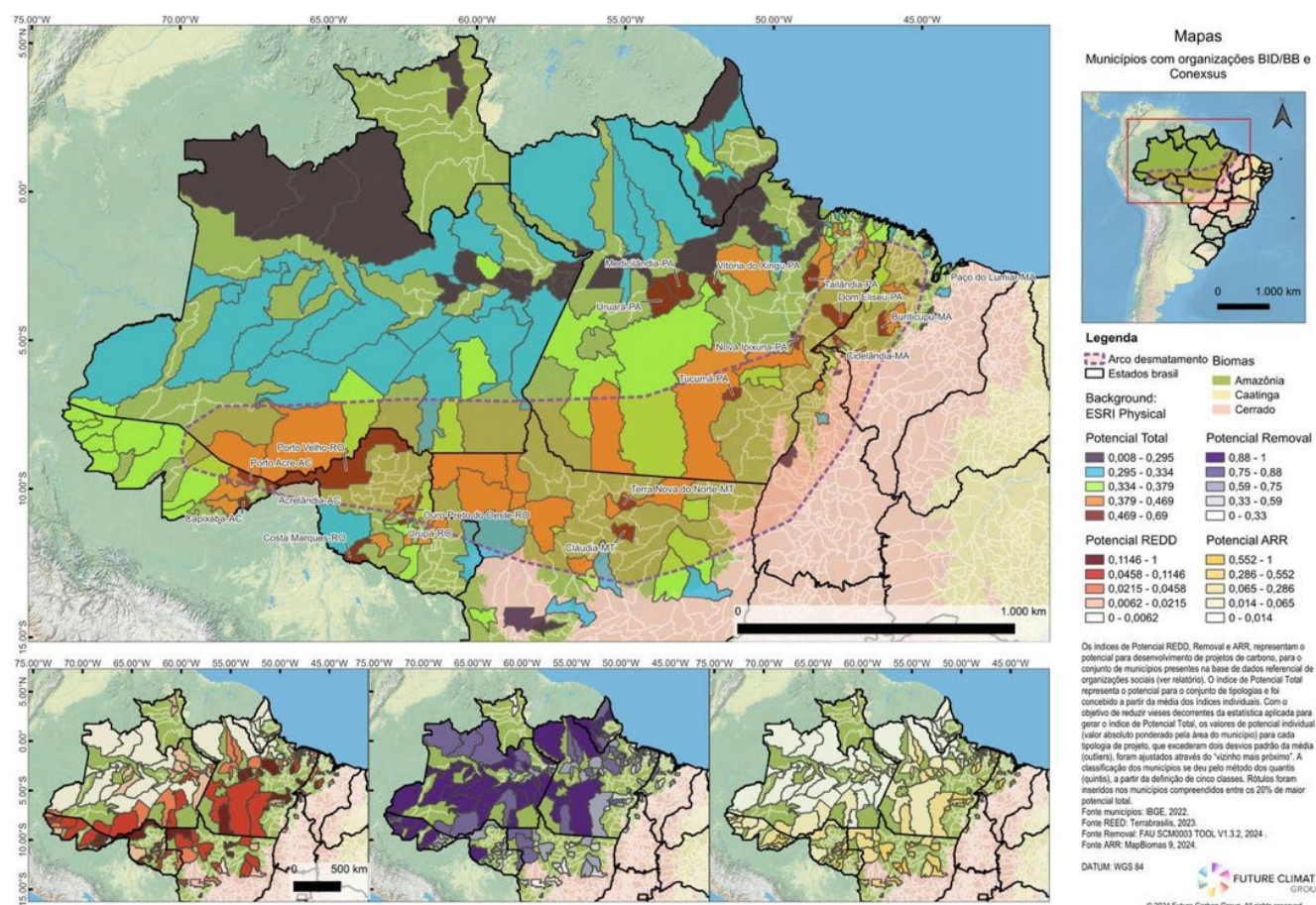
Município – UF	Número de organizações	Índice de organizações	Índice de REDD+	Índice de Removals	Índice de ARR	Índice Total
Ouro Preto do Oeste-RO	1	0,018	1,00	0,09	0,89	0,66
Acrelândia-AC	1	0,020	0,78	0,27	0,72	0,59
Eldorado do Carajás-PA	1	0,012	0,52	0,07	1,00	0,53
Capixaba-AC	2	0,042	0,46	0,42	0,50	0,46
Paço do Lumiar-MA	1	0,284	0,34	0,27	0,70	0,44
Nova Ipixuna-PA	1	0,023	0,34	0,28	0,68	0,44
Terra Nova do Norte-MT	1	0,015	0,22	0,20	0,87	0,43
Tucumã-PA	2	0,028	0,21	0,17	0,88	0,42
Buritcupu-MA	1	0,014	0,29	0,46	0,52	0,42
Garrafão do Norte-PA	2	0,045	0,08	0,58	0,60	0,42
Dom Eliseu-PA	2	0,013	0,19	0,66	0,40	0,42
Vitória do Xingu-PA	2	0,023	0,22	0,52	0,50	0,41
Urupá-RO	1	0,043	0,19	0,11	0,93	0,41
Cláudia-MT	1	0,009	0,32	0,53	0,38	0,41
Cidelândia-MA	1	0,024	0,15	0,38	0,69	0,41
Uruará-PA	2	0,006	0,27	0,73	0,22	0,41
Porto Acre-AC	2	0,027	0,24	0,49	0,49	0,40
Tailândia-PA	1	0,008	0,21	0,55	0,44	0,40
Porto Velho-RO	7	0,007	0,35	0,62	0,23	0,40
Jaru-RO	1	0,012	0,13	0,12	0,92	0,39

Conforme mencionado anteriormente, os índices de REDD+ e ARR foram os principais responsáveis pela variação no *ranking* de potencial total para os projetos de carbono entre os municípios. Essa influência também pode ser visualizada no mapa de calor apresentado na Figura 9, que evidencia a sobreposição de cores dos municípios com mais destaque nesses componentes.

No que se refere aos projetos de REDD+, que visam à conservação de florestas e à redução de emissões por desmatamento evitado, municípios como **Ouro Preto do Oeste (RO)**, **Acrelândia (AC)** e **Eldorado do Carajás (PA)** apresentaram os maiores índices, indicando áreas com possíveis ameaças de perda florestal, estando localizadas justamente no arco do desmatamento – cenário propício para a implementação de projetos com mais adicionalidade. Além desses municípios, outros da Amazônia oriental, sul do Pará e porções do sudoeste do Acre e norte de Rondônia também se destacam.

Já os projetos classificados como ARR mostraram maior variação entre os municípios, com destaque para **Eldorado do Carajás (PA)**, que obteve índice máximo (1,00), seguido por **Urupá (RO)**, com 0,94, e **Jaru (RO)**, com 0,92. Além desses, também se destacam municípios da faixa sul da Amazônia Legal, em estados como Mato Grosso, Rondônia e Acre. Esses resultados refletem a existência de áreas degradadas e com potencial para práticas de restauração florestal e produtiva, como sistemas agroflorestais e uso de espécies nativas, com alto poder de sequestro de carbono e geração de cobenefícios socioambientais.

Figura 9 – Mapas de calor para projetos REDD+, Removals, ARR e de potencial total por município



A Figura 10 apresenta dois mapas complementares que evidenciam a presença de organizações da bioeconomia na Amazônia Legal. São eles:

► Distribuição numérica das organizações

O primeiro mapa retrata o número absoluto de organizações por município. Os municípios de **Mirinzal (MA)**, **Mazagão (AP)**, **Macapá (AP)**, **Santarém (PA)** e **Manaus (AM)** ocupam as primeiras posições no *ranking*, indicando forte presença de associações, cooperativas e empresas da bioeconomia. Esse resultado evidencia o potencial de organização social e a capacidade de articulação com instituições parceiras nesses locais, elementos fundamentais para a implementação e gestão de projetos socioambientais.

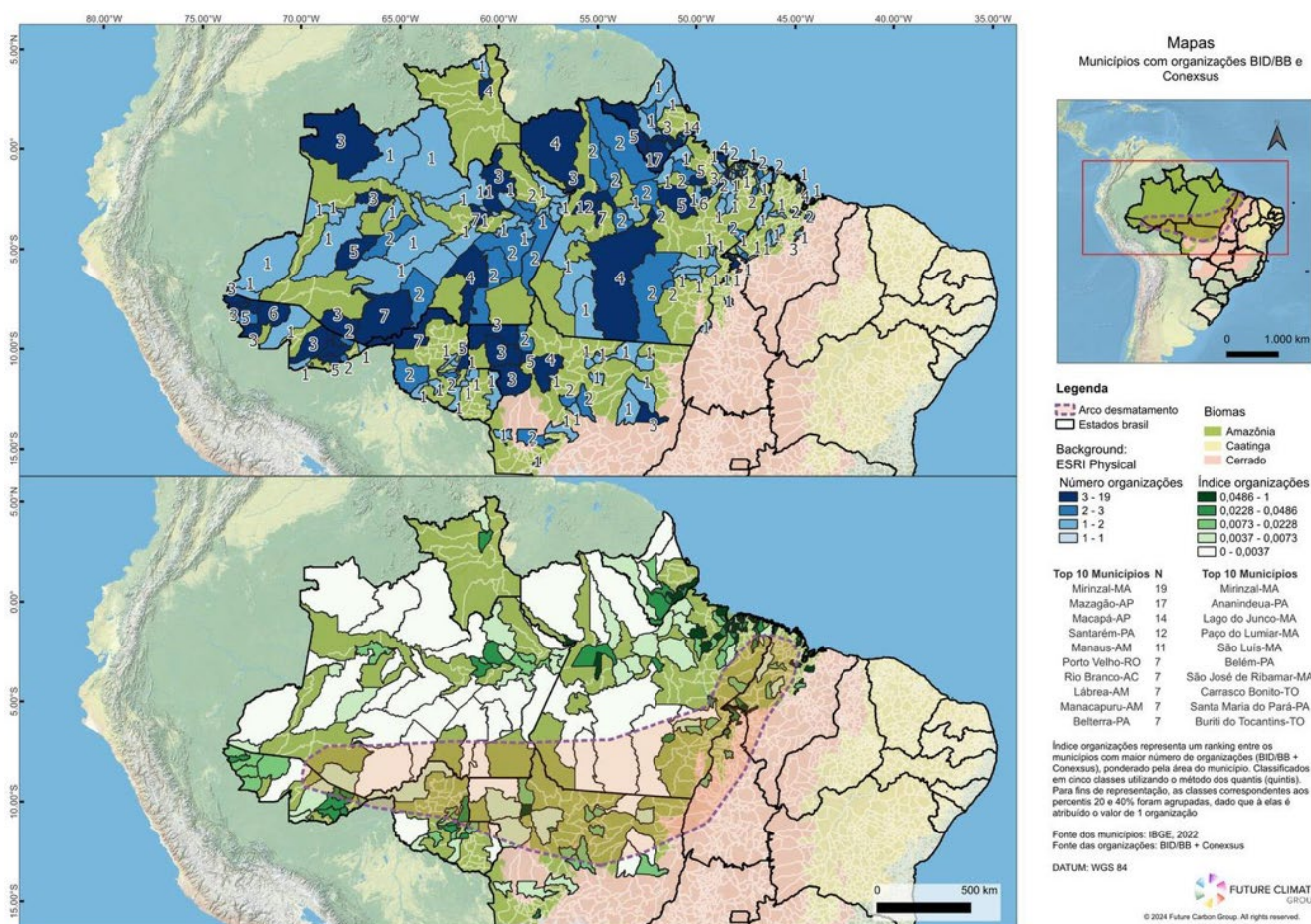
De forma geral, observa-se a ampla distribuição dessas organizações em toda a Amazônia Legal, o que pode favorecer a criação de redes, o intercâmbio de experiências e a ampliação do impacto socioambiental dos projetos. No entanto, é importante considerar que o perfil sociocultural, o grau de estruturação e o acesso

à assistência técnica e infraestrutura de cada organização são fatores críticos que devem ser avaliados em análises complementares.

► Índice de organizações por município

O segundo mapa apresenta o número de organizações ponderado pela extensão territorial do município, destacando como primeiras colocações no ranking os municípios de **Mirinzal (MA)**, **Ananindeua (PA)**, **Lago do Junco (MA)**, **Paço do Lumiar (MA)** e **São Luís (MA)**. Esse resultado revela que, ao considerar o tamanho do município, sobressaem aqueles de menor porte territorial, mas com significativa concentração de organizações. Essa análise pode indicar maior potencial de organização social, facilidade de logística de deslocamento das pessoas e escoamento de produtos, acesso a políticas públicas e instituições parceiras nos centros urbanos. Contudo, ressalta-se que esses fatores devem ser avaliados em escala local de acordo com a realidade de cada organização, pois dependem de múltiplas variáveis do contexto.

Figura 10 – Mapas de calor relacionados ao número de organizações presentes em cada município



Além do cálculo dos índices e desenvolvimento dos mapas de calor sobre o potencial para projetos de carbono, também foi elaborada a matriz de cenários e viabilidade, apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Síntese da matriz de cenários e viabilidade

Território (área de origem)	Tipologia de projeto				Legenda:
	REDD	ARR	IFM	Removals	
RESEX, FLONA, RDS	✓	✓	✓	✗	✓ Alta ✓ Média ✗ Baixa
Terra indígena	✓	✓	✗	✗	
Comunidade quilombola	✓	✓	✓	✗	
Assentamento da reforma agrária	✓	✓	✓	✗	
Propriedade rural	✓	✓	✓	✗	
Assentamento da ref. ag. (individual)	✓	✓	✓	✓	
Propriedade rural (individual)	✓	✓	✓	✓	

Observa-se que, ao considerar os parâmetros mencionados anteriormente, apenas os assentamentos da reforma agrária (individual) e a propriedade rural (individual) em ARR apresentaram viabilidade alta. Isso se deve provavelmente ao menor nível de complexidade no desenvolvimento do projeto. Para *Removals*, a maioria dos tipos de território apresentaram viabilidade baixa, o que pode ser explicado pela ainda baixa liquidez dos créditos de carbono do padrão da Social Carbon em comparação com a Verra.

A matriz é importante para ajudar a completar a análise sobre o potencial para projetos, justamente porque não considera apenas as estimativas de geração de créditos, mas também outros parâmetros que são essenciais para a tomada de decisão sobre investimentos em projetos sob perspectiva econômica e operacional.

No entanto, projetos de carbono envolvem fatores que vão além dessa óptica, principalmente se o tipo de território em que o projeto está sendo desenvolvido possui povos indígenas e populações tradicionais direta ou indiretamente impactados. Por esse motivo, é fundamental que a tomada de decisão também seja baseada em análises sobre os impactos socioambientais que os projetos podem gerar, sejam eles positivos ou negativos.

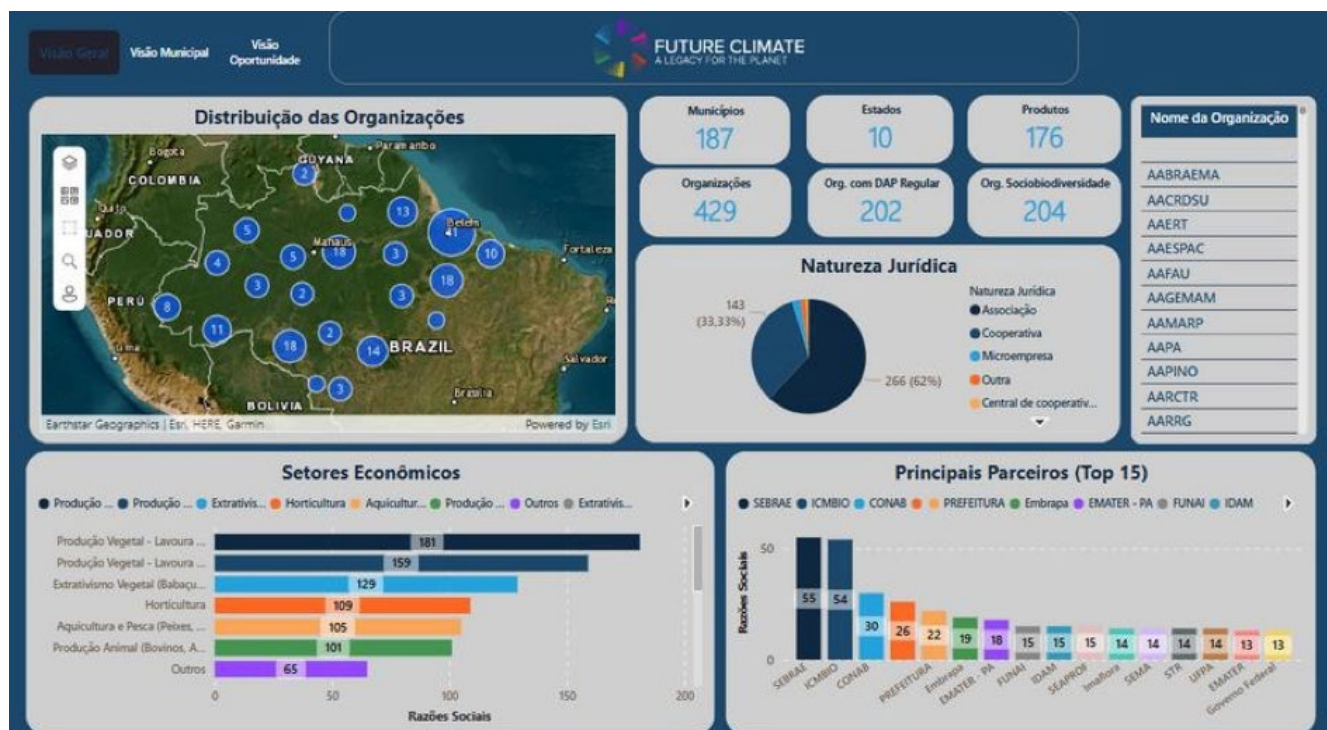
Principais destaques e análises

Potencial da bioeconomia na Amazônia

Os dados apresentados a seguir foram obtidos através da visualização do Painel de Decisão, ferramenta desenvolvida pelo estudo, representado nas Figuras 11, 12 e 13. Os resultados demonstram o potencial da bioeconomia na Amazônia, destacando números absolutos abrangidos no escopo do estudo e parceiros identificados nas bases de dados acessadas.

- ▶ São **187 municípios** abrangidos pela análise, **176 produtos** e **429 organizações**, sendo cerca de 48% da sociobiodiversidade (podendo ou não estar sobreposto às outras categorias – agricultura familiar, práticas de bem-estar animal, boas práticas de manejo, movimento *slow food*, agroecológica, indicação geográfica ou certificação de origem, orgânica).
- ▶ A maioria das organizações estão organizadas juridicamente como **associação (62%)**, ou cooperativa (33,3%).
- ▶ Grande parte das organizações são dos setores de **produção vegetal**, com lavoura temporária e permanente, seguidas por extrativismo vegetal, horticultura, aquicultura e pesca e produção animal, respectivamente.
- ▶ O **SEBRAE** e o **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)** destacaram-se como os principais parceiros das organizações, seguidos pela **Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB)**, **prefeituras municipais** e a **EMBRAPA**.

Figura 11 – Visão geral do Painel de Decisão, ferramenta desenvolvida pelo estudo



A composição das diretorias das organizações evidencia avanços significativos em **equidade de gênero e participação da juventude**. Dos dados levantados, **71%** das organizações contam com mulheres em suas diretorias e **47%** incluem jovens, demonstrando o fortalecimento dos processos de governança inclusiva e diversa nos territórios.

No campo das **relações institucionais**, observa-se **ampla rede de articulações** com universidades, institutos de pesquisa, órgãos de assistência técnica, governos municipais e estaduais, entre outros atores. Essa rede é essencial para o fortalecimento das capacidades locais, a construção de projetos e o acesso a políticas públicas.

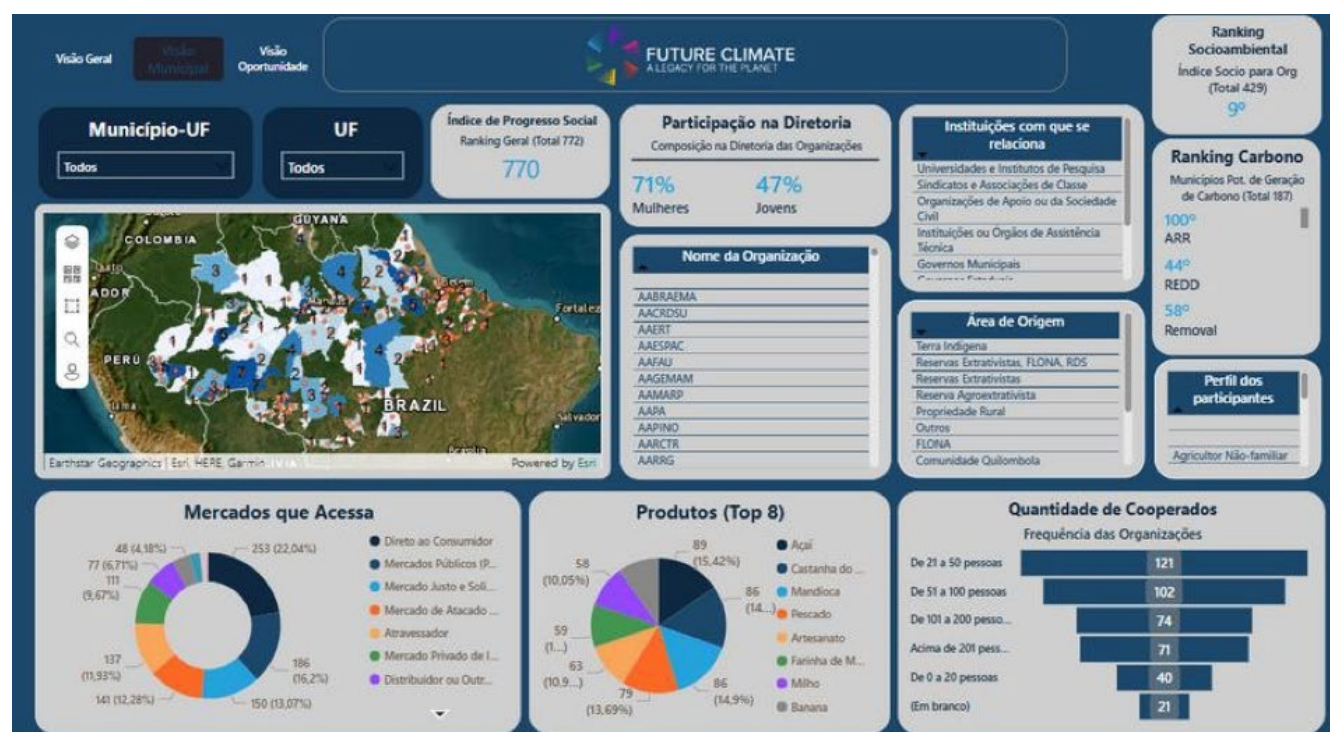
Em relação à **área de origem**, as organizações estão distribuídas em diferentes contextos territoriais, como Terras Indígenas (TIs), Reservas Extrativistas (RESEX), Florestas Nacionais (FLONA), Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS), territórios quilombolas, propriedades privadas e assentamentos de reforma agrária. Essa diversidade territorial reforça a importância de estratégias adaptadas à realidade local, considerando todo o histórico fundiário e características socioculturais.

No que se refere aos **mercados acessados**, o principal canal de comercialização é o mercado direto ao consumidor (22%), seguido por mercados públicos (16,2%), mercado justo e solidário (13,07%) e mercados atacadistas (12,28%). A presença relevante de atravessadores também evidencia os desafios de comercialização enfrentados por muitas dessas organizações.

Os **produtos mais comercializados** incluem açaí, castanha-do-brasil, mandioca e farinha, pescado, artesanato, milho e banana, destacando assim a importância dos produtos da sociobiodiversidade e da agricultura familiar nas cadeias de valor do bioma.

Quanto à **quantidade de cooperados**, a maioria tem entre 21 e 100, indicando uma escala organizacional intermediária, com potencial para ampliar sua atuação, especialmente quando articuladas em redes.

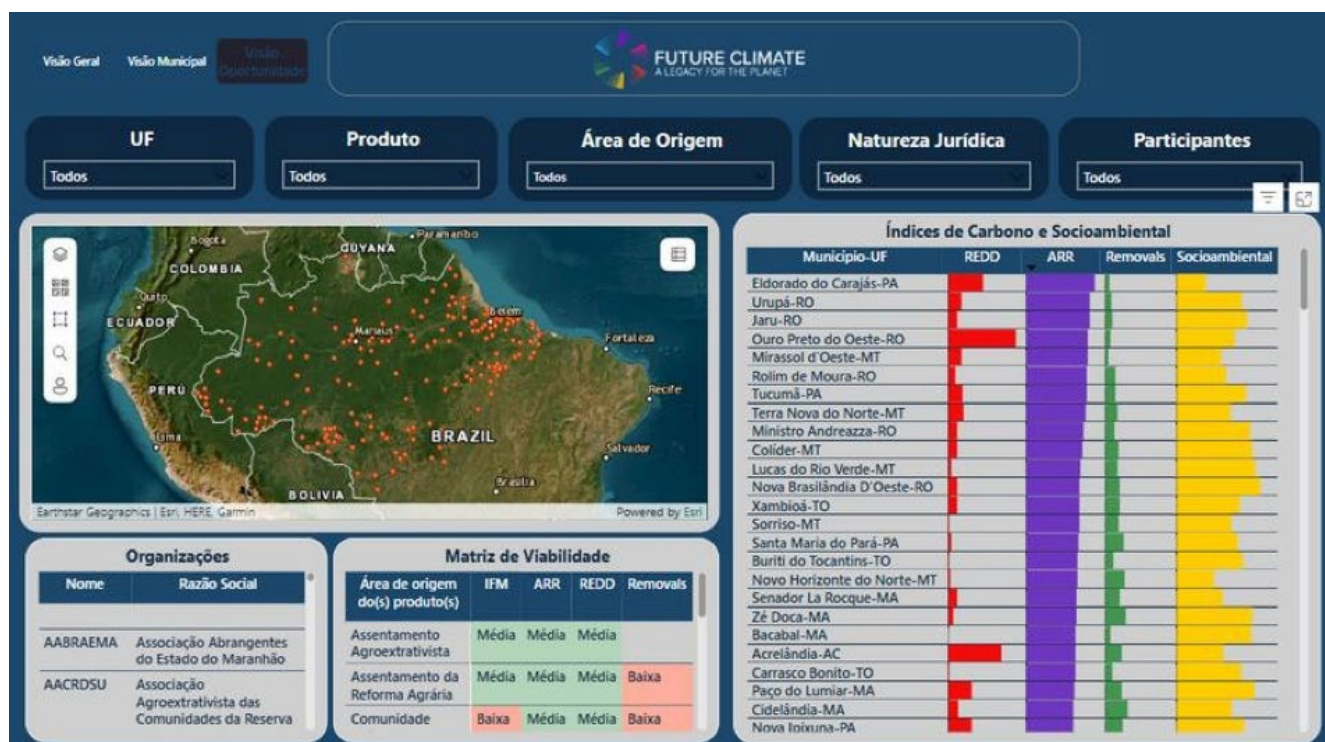
Figura 12 – Visão municipal do Painel de Decisão, ferramenta desenvolvida pelo estudo



Oportunidades com projetos de carbono

Este estudo traz como uma importante proposta de valor a capacidade de integrar diferentes conjuntos de dados, para permitir uma análise das sinergias entre projetos de carbono e bioeconomia em escalas regional, estadual e municipal. Assim, é possível identificar os municípios da Amazônia com maior potencial para o desenvolvimento de projetos de carbono em três diferentes tipologias (REDD+, ARR e *Removals*) e correlacioná-los com seus respectivos índices socioambientais.

Figura 13 – Visão Oportunidade do Painel de Decisão, ferramenta desenvolvida pelo estudo



Ao cruzar esses dados, abre-se um campo estratégico de oportunidades, em que é possível identificar territórios que, além de apresentarem índices elevados para o desenvolvimento de projetos de carbono, também demandam mais ou menos investimento em estruturação social, governança local e inclusão produtiva.

É o caso, por exemplo, de Ouro Preto do Oeste (RO) e Eldorado do Carajás (PA), ambos entre os primeiros colocados nos *rankings* de potencial para projetos REDD+ e ARR, mas com índices socioambientais ainda baixos. Esse contraste evidencia o potencial transformador que projetos integrados podem exercer sobre esses territórios ao aliar ações de mitigação climática com o fortalecimento das organizações da bioeconomia.

Por outro lado, também é possível identificar municípios que combinam alto índice socioambiental com os índices para projetos de carbono, como Porto Velho (RO) e Carauari (AM). Nesses casos, os projetos podem ser desenhados com foco na consolidação e ampliação de arranjos já existentes, atuando de forma mais assertiva e estratégica nos principais pontos sensíveis para fortalecimento das organizações.

A seguir, serão apresentados os cinco principais municípios com os índices mais altos de cada tipologia de projeto de carbono e os municípios que abrangem organizações com os mais altos índices socioambientais.

	REDD+	ARR	Removals	Socioambiental
1º	Ouro Preto do Oeste-RO	Eldorado do Carajás-PA	Serra do Navio-AP	Seringueiras-RO
2º	Acrelândia-AC	Urupá-RO	Laranjal do Jari-AP	Barcelos-AM
3º	Eldorado do Carajás-PA	Jaru-RO	Rio Preto da Eva-AM	Carauari-AM
4º	Capixaba-AC	Ouro Preto do Oeste-RO	Jutaí-AM	Porto Velho-RO
5º	Porto Velho-RO	Mirassol d'Oeste-MT	Carauari-AM	Beruri-AM

Essa visualização integrada dos dados permite o planejamento mais preciso e estratégico de investimentos e atuação. Trata-se de uma forma de incentivar e subsidiar a construção de projetos que possam contribuir para as metas climáticas nacionais e globais, ao mesmo tempo em que fortalece as iniciativas locais de bioeconomia na Amazônia, valorizando os meios de vida das populações locais, e para modelos de desenvolvimento mais sustentáveis no bioma.

O crescimento da bioeconomia e perspectivas futuras



Expectativas para a bioeconomia na Amazônia

“Ao olharmos para o futuro, a bioeconomia amazônica será medida não apenas por métricas econômicas, mas pela sua capacidade de harmonizar o desenvolvimento humano com o valor intrínseco do patrimônio natural. A visão deve ser de crescimento simbiótico, em que o avanço econômico, a proteção ambiental e a inclusão social se unem para forjar um futuro sustentável e próspero para todos os que chamam a Amazônia de lar.”

Re-imagining bioeconomy for Amazonia (BID, 2024)

Diante da visão futura oferecida pelo estudo realizado pelo BID e o Instituto Igarapé, segue-se uma breve discussão sobre as expectativas para a bioeconomia da Amazônia, a partir dos três eixos apresentados.

1 – Avanço econômico

As expectativas relacionadas ao avanço econômico em escala global das múltiplas formas da bioeconomia retratam a sua dimensão e contribuem para endossar a sua importância. Em um estudo realizado pela Nature Finance e FGV-CES (A Bioeconomia Global, 2024), em que se analisaram diversas publicações sobre o tema, dentre elas o Relatório Anual de 2022 do Fórum Mundial de Bioeconomia, foram realizadas algumas projeções. Foi atribuído um valor total de USD 4 trilhões à bioeconomia, com potencial para **alcançar USD 30 trilhões até 2050**. Esse mesmo estudo destaca o potencial de receita industrial atrelada à bioeconomia no Brasil, que poderia **alcançar USD 284 bilhões até 2050**, conforme estimativas feitas pela Associação Brasileira de Bioinovação e pela EMBRAPA.

Ajustando o foco para a Amazônia Legal, em estudo conduzido pelo World Resource Institute (WRI, 2023), em um cenário mais otimista (NEA – Nova Economia da Amazônia), vislumbra-se a **evolução do Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 12 bilhões para R\$ 38,5 bilhões, de 2020 a 2050**, com 947 mil postos de trabalho. Nesse sentido, cabe destacar que essas projeções consideraram apenas 13 produtos da sociobiodiversidade, ao passo que os povos da Amazônia detêm uma alimentação que inclui até 270 itens, ampliando ainda mais a potencialidade desse mercado.

Essa evolução econômica viria a partir de um conjunto de ações, como: (i) investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I); (ii) incremento da oferta de financiamento (em seu estudo, o WRI estimou R\$ 40 bilhões até 2050); (iii) ampliação e qualificação da assistência técnica; e (iv) apoio no aprimoramento da estrutura organizacional, sobretudo na base da cadeia; e, (v) fortalecimento das cadeias produtivas.

2 – Proteção ambiental

Considerando que a bioeconomia está intrinsecamente relacionada à manutenção dos recursos naturais, o desenvolvimento econômico caminha ao lado da **conservação da biodiversidade** (Re-imagining bioeconomy for Amazonia – BID, 2024). Desse modo, não há como vislumbrar um cenário futuro para a Amazônia em que a manutenção das formações primárias remanescentes da floresta não seja uma condição. Adicionalmente, a **restauração de paisagens degradadas**, sobretudo de pastagens, consorciará múltiplos usos da terra, desde o amplo gradiente de intensidade de uso até a destinação para a restauração ecológica *stricto sensu*.

A diversidade (em seu sentido amplo) contida na Amazônia impulsionará combinações variadas das visões de bioeconomia, moldando estratégias aderentes às características ambientais, sociais e de uso do solo de suas distintas regiões.

As referidas combinações de visões de bioeconomia encontrarão, no rol de instrumentos de ordenamento territorial, subsídio para potencializar a proteção ambiental, sobretudo por meio da **regularização de territórios associados a Povos Indígenas e Povos e Comunidades Tradicionais (PIPCT)**, bem como por meio do avanço de projetos de assentamento de reforma agrária e da criação de UC de uso sustentável (por ex.: RESEX e RDS).

3 – Inclusão social

A inclusão social, no contexto da bioeconomia na Amazônia, não deve ser vista como consequência, mas como necessidade. Isso porque os povos da floresta e os agricultores familiares são os verdadeiros detentores dos saberes que propiciarão ampliar o rol de produtos da **sociobiodiversidade** passíveis de exploração econômica, bem como são os guardiões naturais do território amazônico, posto que guardam relações com a terra que transcendem o usufruto econômico.

Desse modo, os avanços na estruturação da bioeconomia na Amazônia não terão alternativa, senão “honrar e incorporar os direitos e conhecimentos dos povos indígenas e das comunidades locais, não só como um imperativo ambiental, mas também como uma questão de justiça social e preservação cultural” (BID, 2024 – Sustainability Week 2024 – O legado da Amazônia).

A inclusão social na bioeconomia da Amazônia propiciará um importante impacto positivo na **geração de emprego e renda para as minorias raciais e étnicas**, assim como na redução dos índices de informalidade relacionados à força de trabalho, como identificado no estudo do WRI (2023). Tais consequências são importantes expectativas atreladas ao avanço da bioeconomia na Amazônia, assim como avanços na distribuição de terras e **regularização fundiária** que priorizem esses grupos vulneráveis.

Principais desafios e barreiras para a expansão do mercado

“Alguns dos principais desafios enfrentados pela bioeconomia incluem a garantia da sustentabilidade dos recursos naturais, a mitigação dos impactos ambientais associados à produção e ao uso de bioprodutos, e a criação de políticas e regulamentações adequadas para promover o desenvolvimento equitativo e sustentável.”

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, 2024

A bioeconomia representa uma abordagem promissora que alia o uso sustentável de recursos renováveis à inovação tecnológica e à promoção de modelos econômicos mais circulares. No entanto, a expansão desse mercado enfrenta desafios significativos que precisam ser abordados de forma integrada e multidisciplinar.

Um dos principais desafios é a garantia da sustentabilidade dos recursos naturais. A pressão sobre os ecossistemas, gerada tanto pela demanda crescente quanto pela exploração intensiva dos recursos, pode levar a desequilíbrios ambientais e à perda de biodiversidade. É imperativo que estratégias de manejo sustentável e monitoramento ambiental sejam implementadas para evitar que a exploração da biomassa ultrapasse os limites da regeneração natural (OECD, 2019). A integração de práticas de certificação ambiental e a adoção de tecnologias de produção que minimizem os impactos são fundamentais para assegurar a viabilidade, no longo prazo, dos sistemas bioeconômicos.

Outro ponto crucial é a mitigação dos impactos ambientais decorrentes da produção e utilização de bioprodutos. Embora esses produtos geralmente tenham uma pegada de carbono reduzida em comparação com os convencionais, os processos produtivos podem envolver o uso intensivo de água, fertilizantes e energia, o que pode causar contaminação dos solos e dos recursos hídricos. A implementação de tecnologias limpas e a adoção de sistemas agroflorestais e de manejo integrado de pragas podem contribuir para a redução desses impactos (Fargione *et al.*, 2008). Além disso, a avaliação do ciclo de vida dos bioprodutos permite identificar pontos críticos e promover intervenções pontuais para mitigar os efeitos ambientais negativos.

A ausência de políticas públicas e regulamentações consistentes representa um importante entrave para a expansão da bioeconomia.

Atualmente, observa-se iniciativas pontuais, direcionadas a setores específicos, que resultam em uma abordagem incompleta e fragmentada.

Essa lacuna na definição de um marco regulatório robusto gera insegurança entre investidores e produtores, restringindo o surgimento de projetos inovadores. É fundamental que governos, iniciativa privada e sociedade civil unam esforços para definir diretrizes que não só assegurem a sustentabilidade ambiental, mas também promovam o desenvolvimento

equitativo e a inclusão social. A implementação de incentivos fiscais, o aumento do financiamento público para a pesquisa e o desenvolvimento, além do fortalecimento de parcerias estratégicas entre universidades e empresas, são medidas essenciais para criar um ambiente propício ao avanço da bioeconomia (Belanger; Pilling 2019; EKOS, 2021).

Adicionalmente, a falta de investimentos em infraestrutura e em capacitação profissional pode representar um obstáculo para a consolidação da bioeconomia. O desenvolvimento de cadeias produtivas integradas e a formação de mão de obra especializada são elementos essenciais para alavancar a competitividade dos produtos bioeconômicos no mercado global. Programas de treinamento, intercâmbio de conhecimento e a promoção de centros de inovação tecnológica podem estimular a adoção de práticas sustentáveis e acelerar a transição para uma economia de baixo carbono.

Assim, a presença de atores e instituições capazes de conectar e articular os diversos segmentos e as diferentes abordagens das cadeias de valor, pode ser fundamental para o sucesso de estratégias de expansão da bioeconomia.

Tendências para o mercado de carbono

O mercado de carbono está em rápida evolução, impulsionado por regulamentações governamentais, inovação tecnológica e crescente conscientização sobre a urgência climática. Com metas ambiciosas de redução de emissões, novas tendências estão moldando esse mercado dinâmico. A seguir, destaca-se algumas tendências que refletem o cenário atual e apontam oportunidades e desafios para empresas e governos em todo o mundo.

A jurisdicionalização e a regulamentação tendem a amplificar e pulverizar os mercados de carbono

Transição para o net zero como norte estratégico da agenda climática corporativa

Aumento expressivo dos investimentos nas rotas de descarbonização da economia

Instrumentos financeiros públicos e privados para suportar o ganho de escala da descarbonização e dos mercados de carbono

Convergência de parâmetros mais claros de integridade, qualidade e impacto socioambiental

Padronização do uso de créditos de carbono pelo setor privado

Transformação metodológica e tecnológica rápida e crescente

Remoção de carbono por vias tecnológicas e naturais em crescimento acelerado e formando novos nichos de mercado

Valoração de atributos de biodiversidade e outros ativos ambientais

► **A jurisdicionalização e a regulamentação tendem a amplificar e pulverizar os mercados de carbono**

Os próximos anos devem ser marcados pela expansão de mercados regulados regionais em todo o mundo, inclusive no Brasil. Ao mesmo tempo, os mecanismos vinculados ao artigo 6 do Acordo de Paris devem finalmente se concretizar, criando novos mercados internacionais e permitindo a amplificação de acordos bilaterais entre diferentes países, hoje limitados por incertezas técnicas e regulatórias. Esse cenário trará mais incentivos para projetos de carbono, uma vez que existirão diferentes demandas a serem atendidas sob diversos mecanismos. No entanto, isso também aumentará a complexidade para a contabilização de emissões no âmbito nacional e para o registro apropriado do cumprimento de metas de redução, exigindo do governo brasileiro a implementação de um sistema público de registro transparente e eficaz. Cabe ainda mencionar que será necessário superar os desafios relacionados ao aninhamento de projetos privados e suas consequências aos projetos que não forem integrados. Esse cenário também será complementado por iniciativas jurisdicionais conduzidas por governos nacionais e subnacionais, especialmente no que diz respeito a metas de conservação e restauração em países do sul global, bem como de metas vinculadas à transição energética para países com maior dependência de combustíveis fósseis no setor elétrico.

► **Transição para o net zero como norte estratégico da agenda climática corporativa**

A transição para o net zero está se consolidando como um horizonte estratégico essencial na agenda climática corporativa, impulsionada por compromissos globais, exigências regulatórias e iniciativas empresariais. As empresas de diversos setores estão adotando metas de neutralidade de carbono, alinhando suas operações com os objetivos do Acordo de Paris. Requisitos mais exigentes, hoje comuns em países da União Europeia, tendem a se amplificar pelo mundo. Ao mesmo tempo, a gestão de riscos e emissões ao longo das cadeias de valor tende a ser mais rigorosa e abranger diversos setores, incluindo pequenas e médias empresas e produtores rurais. O uso de créditos de carbono nas estratégias corporativas de net zero é um tema em debate. Alguns especialistas sugerem limitar seu uso, enquanto outras partes interessadas destacam seus benefícios mais amplos. Nos próximos anos, espera-se que a convergência entre as diversas iniciativas que buscam caracterizar o mercado de alta integridade sinalize para um cenário mais claro, reduzindo as incertezas e estabelecendo as melhores práticas e recomendações para o melhor uso do crédito de carbono.

► **Aumento expressivo dos investimentos nas rotas de descarbonização da economia**

A descarbonização da economia exigirá investimentos massivos em pesquisa e desenvolvimento e também na disseminação de *clean techs* e das fontes renováveis de energia nos sistemas de geração, nos transportes e na indústria. No Brasil, tais investimentos poderão acelerar o potencial brasileiro para a restauração ecológica, para a geração de energias renováveis, hidrogênio verde e biocombustíveis, para a agricultura regenerativa, com a restauração de pastagens degradadas (que somam 28 milhões de hectares no país), e para a produção industrial de baixa emissão. O mercado de carbono deve contribuir, viabilizando esses investimentos e servindo de métrica para a mensuração das políticas de descarbonização. Além disso, existe uma tendência clara e crescente para os arranjos de *insetting*, que podem privilegiar a redução ou remoção de carbono em diversas cadeias, impactando de forma positiva a bioeconomia dos países do sul global.

► **Instrumentos financeiros públicos e privados para suportar o ganho de escala da descarbonização e dos mercados de carbono**

O capital público, privado, multilateral e filantrópico para descarbonizar setores com emissões intensivas tende a continuar crescendo. Segundo uma pesquisa do Climate Policy Initiative, o financiamento climático global precisa crescer 600% até 2030 (em comparação com o investimento médio realizado em 2021 e 2022), atingindo USD 8,5 trilhões por ano nesse período. No Brasil, segundo um estudo do Boston Consulting Group (2024), o nível recente de investimento climático foi da ordem de USD 259 bilhões por ano, entre 2016 e 2020, ao passo que o aumento de 85% seria⁷ necessário para que o país possa atingir o net zero até 2030. Espera-se que os fundos e instrumentos financeiros existentes, como o Green Climate Fund e os *green bonds* corporativos, sejam fortalecidos. Ao mesmo tempo, novos e mais sofisticados instrumentos financeiros devem ser criados para preencher a lacuna de financiamento global, como: fundos chamados de Exchange Traded Fund (ETFs), instrumentos de antecipação de recebíveis para fluxos futuros de créditos de carbono, instrumentos de seguro para projetos e transações de créditos de carbono, além da criação de novos arranjos e mecanismos que permitam maior fluxo de recursos para a conservação dos ativos ambientais, como biocréditos, tokenização entre outros.

7

Segundo o estudo, um investimento médio anual de US\$ 480 bilhões, em 2030, seria necessários para o Brasil atingir o net zero.

► **Convergência de parâmetros mais claros de integridade, qualidade e impacto socioambiental**

Os *gaps* e incertezas atuais sobre a integridade dos diversos programas e projetos de carbono deverão ser superados por meio da consolidação de parâmetros e requisitos adicionais de certificação e rotulagem. Os mecanismos atuais, que hoje são voluntários e parciais, devem evoluir para se tornarem essenciais, estabelecendo novas regras de mercado. Isso aumentará a confiança e direcionará tanto a demanda quanto a oferta de créditos de carbono no futuro. Ele se aplica ao crescente mercado de créditos de biodiversidade.

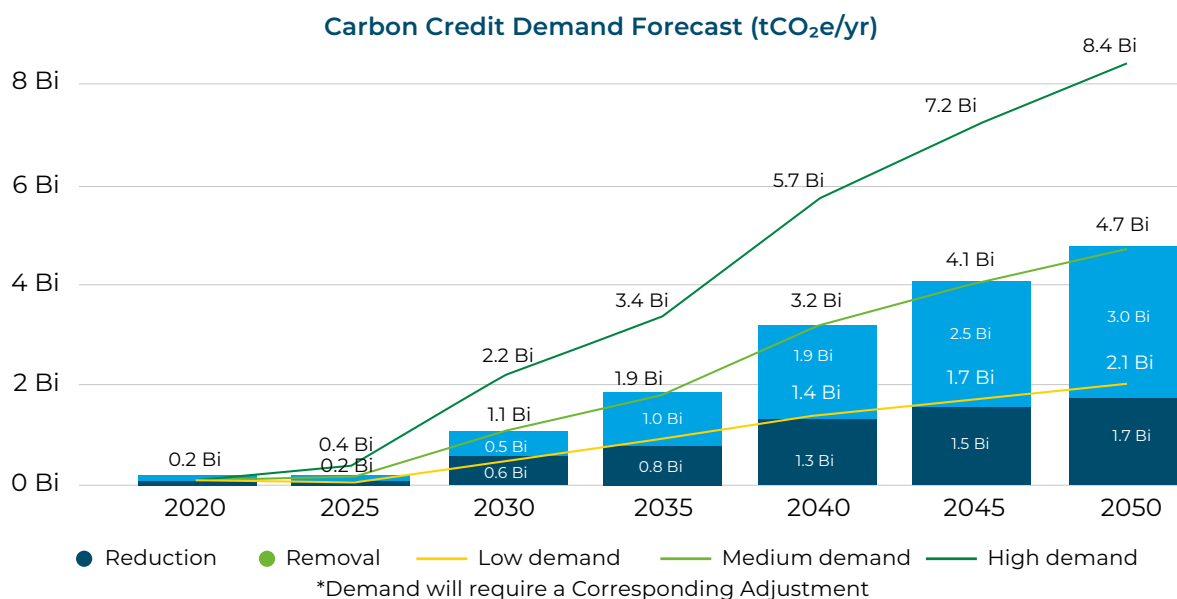
► **Padronização do uso de créditos de carbono pelo setor privado**

A consolidação de mercados regulados e bilaterais deve aumentar a demanda por créditos de carbono e estabelecer critérios claros de aceitação desses ativos para atingir metas regulatórias. Assim, de forma análoga ao que ocorre nos mercados regulados existentes, o uso de créditos de carbono tende a ser gerenciado como um requisito legal e um custo a ser otimizado na lógica de custo-efetividade. Ao mesmo tempo, os mercados voluntários deverão cada vez mais se especializar em nichos de mercado direcionados a projetos com impactos relevantes em desenvolvimento sustentável, biodiversidade e impacto social, ou que possuam outros atributos relacionados a aspectos tecnológicos, geográficos ou sociais.

► **Transformação metodológica e tecnológica rápida e crescente**

A rápida evolução das tecnologias para monitoramento de emissões deverá impulsionar a eficiência e a transparência dos mercados de carbono. Isso inclui o uso de tecnologias avançadas para medir e gerenciar emissões de processos industriais e para diagnosticar e monitorar serviços ecossistêmicos de áreas naturais e manejadas. Os programas de certificação deverão se adaptar a sistemas de monitoramento, reporte e verificação baseados em tecnologia e registros digitais como o *blockchain*, reduzindo os gargalos atuais decorrentes de processos analógicos, bem como os custos de certificação dos processos atuais, garantindo transparência e rastreabilidade ao processo, tornando-o mais eficaz. Além disso, nota-se o surgimento de novos padrões e tropicalização das metodologias para refletir melhor a realidade do sul global.

Figura 14 – Cenários de demanda para créditos de carbono e projeção de aposento dos créditos de carbono, por tipo de crédito (em tCO₂e)



Fonte: MSCI Carbon Markets Platform.

► **Remoção de carbono por vias tecnológicas e naturais em crescimento acelerado e formando novos nichos de mercado**

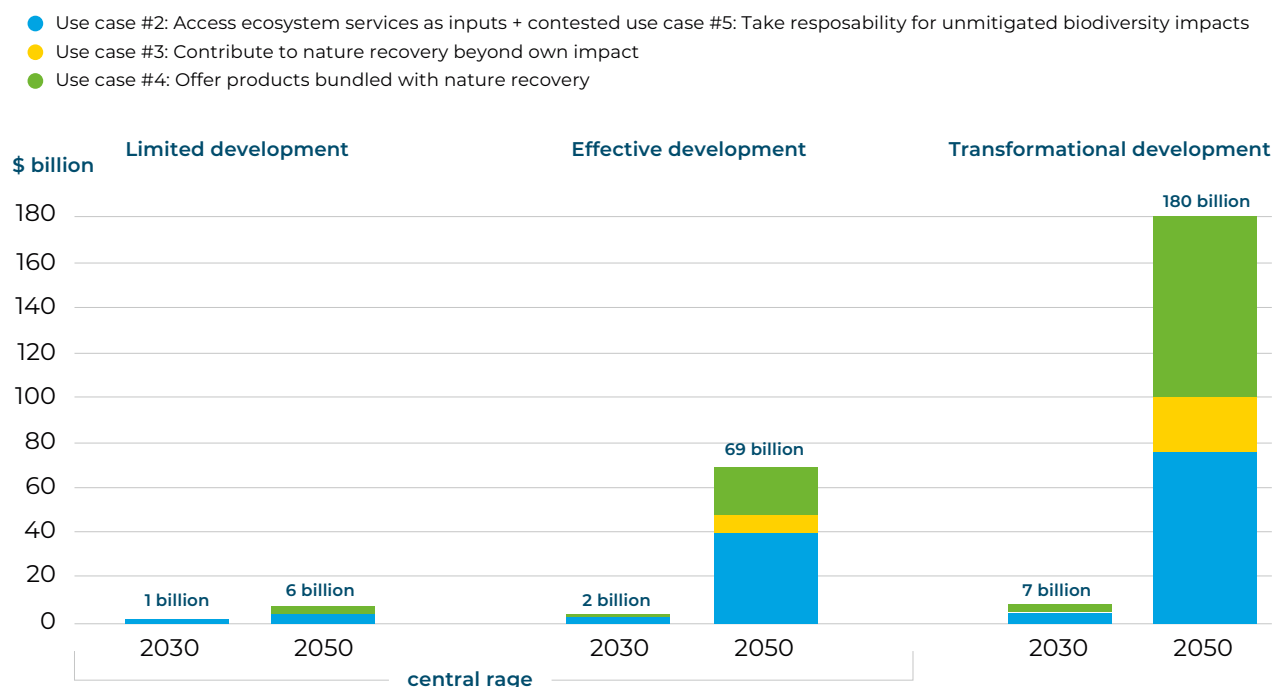
Desde a publicação dos Princípios de Oxford de compensação (The Oxford Offsetting Principles; UNEP, 2020), a remoção de carbono tem sido reconhecida como uma rota prioritária para o uso de créditos de carbono pelo setor privado. Isso ocorre porque a remoção de carbono seria o complemento ideal para iniciativas corporativas direcionadas à redução direta de emissões de GEE. Consequentemente, o mercado de remoção de carbono tende a se tornar um nicho específico e relevante, atraindo organizações que buscam alinhar suas iniciativas climáticas com as melhores práticas de mercado. Iniciativas como a Symbiosis Coalition, apoiada por grandes empresas de tecnologia, e o surgimento de desenvolvedores e de padrões focados exclusivamente em créditos de remoção, como o Puro Earth, indicam que a demanda por esses créditos será um grande direcionador de mercado nos próximos anos. Como mostra o gráfico a seguir (Figura 15), os créditos de remoção (tanto por vias tecnológicas quanto naturais) deverão representar cerca de 50% da demanda global por créditos de carbono em 2030 e 63% da demanda em 2050.

► **Valoração de atributos de biodiversidade e outros ativos ambientais**

Novos mercados de créditos de biodiversidade estão surgindo para valorizar e financiar a conservação da natureza. Esses créditos incentivam empresas a investir

na preservação da biodiversidade, oferecendo métricas para mensurar impactos positivos e divulgar contribuições de projetos. Embora ainda em fase inicial, o mercado de ativos de biodiversidade já possui programas robustos de certificação e demanda crescente, especialmente de corporações multinacionais e instituições financeiras. A consolidação desses mercados pode diversificar projetos de impacto positivo, fortalecendo a restauração e a conservação de recursos naturais. Além disso, projetos de carbono podem se beneficiar dos mecanismos de mensuração e valoração da biodiversidade, agregando novas camadas de valor e, em algum momento, migrando da lógica de desmatamento evitado para a valoração da biodiversidade, água, fertilidade do solo e outros atributos.

Figura 15 – Cenários de demanda para créditos de biodiversidade (em bilhões de dólares)

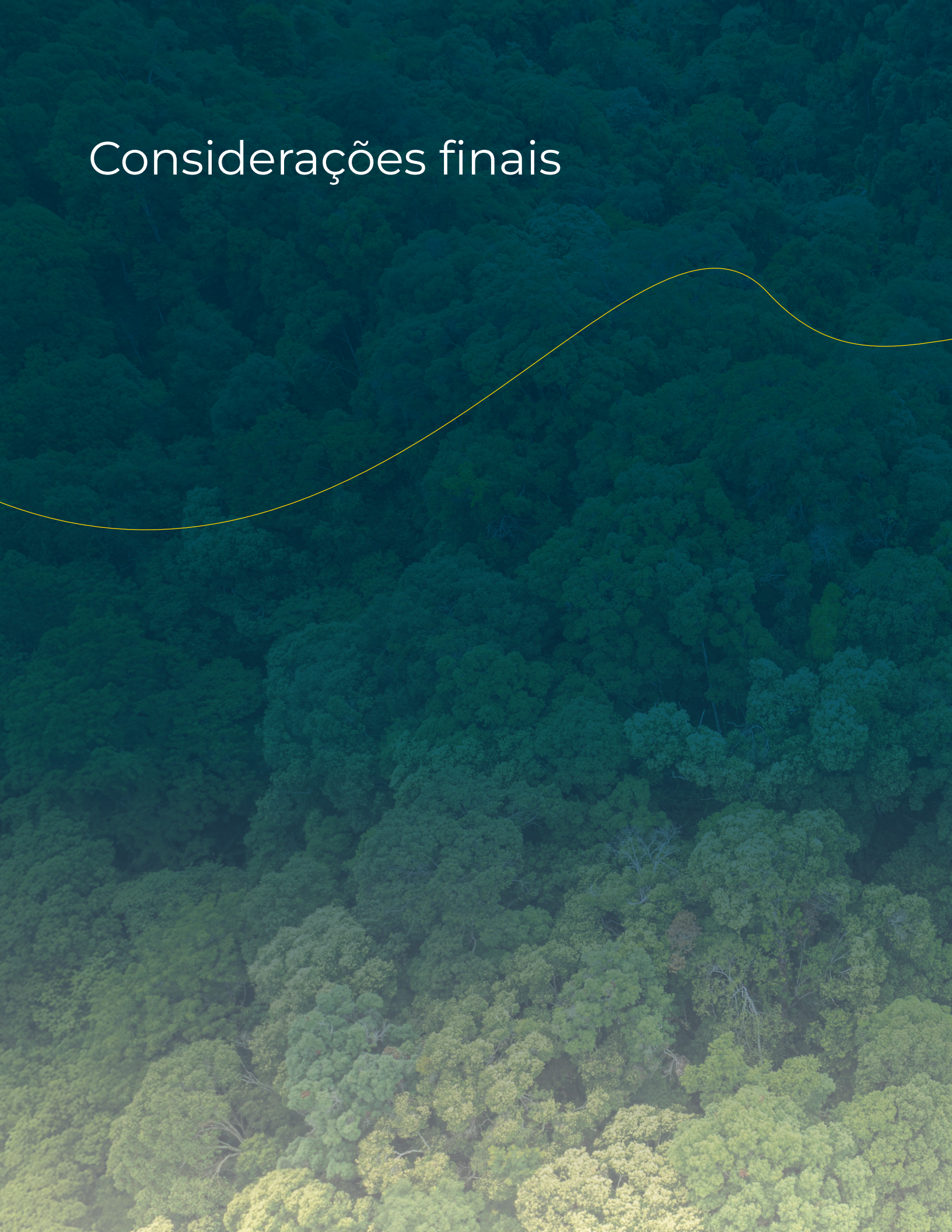


Fonte: Biodiversity Credits: Demand Analysis and Market Outlook (World Economic Forum, 2023)

“Se o mercado mostrar um ‘desenvolvimento eficaz’, a demanda por créditos de biodiversidade pode alcançar US\$ 2 bilhões por ano, em 2030, e US\$ 69 bilhões até 2050.”

Biodiversity Credits: Demand Analysis and Market Outlook (World Economic Forum, 2023)

Considerações finais



Convergência estratégica

Nesta seção, explorou-se como os projetos de carbono podem servir como ferramenta eficaz para promover a bioeconomia na Amazônia, focando em conservação e regeneração florestal, ordenamento territorial e combate à ilegalidade, além da distribuição justa de benefícios para as comunidades indígenas e tradicionais. Para tanto, tomaram-se como base o estudo desenvolvido pelo WRI Brasil (2022) sobre a bioeconomia na Amazônia e os estudos de caso desenvolvidos no presente trabalho, tendo como focos os desafios identificados e o potencial dos projetos de carbono para fomentar práticas sustentáveis nesse e em outros contextos.

Conservação e regeneração do ativo florestal

Principais desafios a serem superados

- 1. Infraestrutura deficiente:** as áreas remotas enfrentam desafios logísticos e falta de serviços básicos, como energia e meios de comunicação.
- 2. Balanço entre exploração sustentável e conservação:** garantir que a exploração de produtos florestais atenda às necessidades locais sem comprometer a integridade ecológica.
- 3. Monitoramento eficaz:** implementar sistemas de monitoramento remoto e patrulhamento local para garantir a integridade dos projetos.
- 4. Restauração de áreas degradadas:** necessidade de investimentos e tecnologias para recuperar áreas já desmatadas.
- 5. Combate ao crime organizado:** principalmente de madeira e garimpo.
- 6. Valorização dos ativos ambientais:** gerar potencial competitivo diante de outros tipos de uso do solo que causam ou promovem degradação ou desmatamento.

Convergências e sinergias

Conforme já mencionado, o fortalecimento da bioeconomia na Amazônia perpassa por investimentos em infraestruturas sustentáveis, devido aos inúmeros desafios logísticos da

região para o escoamento de produtos em áreas mais remotas, além da dificuldade de acesso a serviços de apoio à gestão e aos serviços básicos providos pelo poder público. Reduzir essa lacuna é crucial para que a gestão dos negócios florestais alcance sustentabilidade e capilaridade na Amazônia.

Os projetos de carbono podem financiar práticas de manejo sustentável que promovam a conservação e a regeneração florestal. A implementação de **Sistemas Agroflorestais (SAFs)** é exemplo de como integrar a produção econômica com a conservação ambiental. Estudos indicam que cada hectare de SAF pode aumentar o Valor Bruto da Produção (VBP) de produtos extrativistas em até R\$ 506,04 para agricultores familiares (IBGE, 2019 *apud* WRI, 2022).

Os projetos de carbono podem incorporar em seus **planos de impacto socioambiental** eixos de ação que versem sobre a **superação de barreiras técnica e logística** relacionadas à implantação/expansão de SAFs, por exemplo. E, cabe destacar, essa incorporação pode ser orientada de modo a internalizar as práticas e saberes tradicionais, **ampliando e orientando o impacto socioambiental às necessidades locais**.

Dessa forma, a conservação do ativo florestal é possível por meio das atividades de projeto de carbono, a qual permite e encoraja a exploração sustentável dos produtos madeireiros, de modo que atenda às necessidades das populações locais e se distancie da exploração predatória.

“Na Amazônia conservada, a bioeconomia bioecológica e biotecnológica são formas de agregar valor à floresta em pé e aos conhecimentos e modos de vida de povos e comunidades tradicionais. Na Amazônia desmatada, a produção de biomassa, na perspectiva da bioeconomia e dos biorrecursos, pode ser uma alternativa para a restauração de áreas degradadas. Já na Amazônia sob pressão, a bioeconomia bioecológica e a produção sustentável de biomassa por meio de SAFs podem ser alternativas econômicas para conter o avanço do desmatamento.”

Climate Policy Initiative e PUC Rio, 2022 –Bioeconomia na Amazônia/Amazônia 2030

Ordenamento territorial e combate à ilegalidade

Principais desafios a serem superados

- 1. Regularização fundiária:** questões de titularidade da terra e conflitos históricos de ocupação são extremamente presentes no bioma amazônico.
- 2. Fortalecimento da presença do Estado:** necessidade de mais fiscalização e governança em áreas remotas.
- 3. Combate à grilagem e ocupações ilegais:** especialmente em terras públicas não destinadas, cabendo esforços para mapear, arrecadar e destinar terras.

4. Integração de dados e inteligência: aprimorar a conexão entre diferentes sistemas para identificar e combater ilegalidades de forma mais eficiente, o que passa, em muitos casos, pela necessidade prévia de estruturação e alimentação de banco de dados.

Convergências e sinergias

O ordenamento territorial é crucial para combater a ilegalidade e promover o uso sustentável da terra. No estado do Amazonas, pelo menos 50% do território é destinado a UCs e TIs. No entanto, o estado reúne 60% dos 90 milhões de hectares de terras públicas não destinadas existentes na Amazônia e, por isso, o Amazonas tem sido alvo de ocupações ilegais e está em constante ameaça pelo desmatamento na ampliação das fronteiras de ocupação (FAS, 2020).

Os projetos de carbono têm potencial para apoiar o ordenamento territorial e combater ilegalidades no Amazonas, mas sua implementação precisa ser cuidadosa para evitar problemas. Aqui estão algumas formas como os projetos de carbono bem estruturados podem contribuir: (i) apoio no **fortalecimento da presença do Estado e na governança em áreas remotas da Amazônia**; (ii) **mapeamento e monitoramento** mais detalhado do uso da terra; (iii) **mais presença de equipes técnicas e fiscalização** nas áreas de projeto; (iv) **envolvimento das comunidades locais** na gestão territorial; e, (v) aporte de recursos financeiros para a **regularização fundiária de UCs públicas**.

O envolvimento de comunidades tradicionais no patrulhamento é uma estratégia adotada em projetos de carbono, os quais contam também com o apoio de entidades públicas fiscalizatórias para o monitoramento da área. Inserindo uma camada adicional ao monitoramento do uso da terra e desenho de uma resposta tempestiva às invasões, os projetos de carbono geralmente contam com o apoio de **monitoramento satelital (remoto) operado por empresas especializadas**. Além disso, atividades de projeto como mapeamento e identificação de limites territoriais também foram ações previstas nos projetos REDD+ analisados.

Para mudar a lógica do desmatamento, faz-se necessária a **implementação de atividades que gerem renda aos agentes de desmatamento das comunidades**, para que sejam beneficiados pelas atividades de projeto e diminuam cada vez mais a necessidade de desmatar. Nesse contexto, os estudos de caso analisados desenharam atividades que estavam ligadas às fragilidades socioeconômicas da região e propuseram ações voltadas à geração de renda e capacitação técnica das comunidades. Ressalta-se que, devido à necessidade de projetos de carbono com alta integridade, os desenvolvedores de projeto estão, cada vez mais, aprimorando suas capacidades para desenhar planos de impacto socioambiental que incorporem atividades de projeto que efetivamente contribuam para reduzir a pressão por desmatamento e degradação.

A distribuição justa de benefício e o reconhecimento das contribuições das comunidades indígenas e tradicionais à economia de base florestal e aos serviços ecossistêmicos

Principais desafios a serem superados

- 1. Consulta prévia, livre e informada:** garantir a participação efetiva das comunidades desde a concepção dos projetos até sua conclusão.
- 2. Respeito às práticas tradicionais:** conciliar a conservação com os modos de vida e uso tradicional da terra.
- 3. Governança inclusiva:** desenvolver estruturas de governança que incluam efetivamente as comunidades locais na sua construção e operação.
- 4. Repartição de benefícios financeiros:** estabelecer mecanismos transparentes e equitativos para distribuir os recursos gerados.
- 5. Valorização do conhecimento tradicional:** incorporar e reconhecer os saberes locais nos projetos de bioeconomia.
- 6. Adequação às políticas governamentais:** alinhar os projetos com as regulamentações e recomendações de órgãos como a Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI) e o Ministério dos Povos Indígenas.
- 7. Capacitação das comunidades:** fortalecer a capacidade local para participar ativamente na gestão e implementação dos projetos.
- 8. Integridade ambiental:** garantir a adicionalidade real dos projetos e evitar fraudes na geração de créditos de carbono.
- 9. Regulamentação do mercado de carbono:** necessidade de uma estrutura legal clara e justa para projetos em territórios com comunidades tradicionais.

Convergências e sinergias

Um dos maiores desafios na implementação dos projetos de carbono, sobretudo aqueles que envolvem comunidades tradicionais, é a **repartição dos benefícios financeiros**. Esse ponto dialoga diretamente com a integridade dos projetos, reflexo da implementação das boas práticas de projetos de conservação florestal em comunidades tradicionais preconizadas pelas Salvaguardas de Cancun⁸ e os princípios da Convenção da Organização Internacional do Trabalho (OIT) nº 169.

Tal desafio pode ser superado através de:

- ▶ **Transferência de créditos de carbono:** um mecanismo eficaz é a alocação de uma parcela dos créditos de carbono diretamente para as comunidades, o que não apenas proporciona incentivo econômico, mas também reconhece o papel das comunidades na conservação das florestas. Alguns projetos adotam em sua estrutura de governança fundos financeiros para viabilizar esse mecanismo.
- ▶ **Sistema participativo de distribuição:** implementar um sistema onde as comunidades participem ativamente na decisão sobre a distribuição dos recursos, o que pode envolver a criação de conselhos comunitários que gerenciem as receitas e decidam sobre o uso dos recursos.
- ▶ **Consulta livre, prévia e informada:** realizar consultas com as comunidades antes do início de qualquer projeto, em linguagem apropriada e completa, o que garante que as comunidades tenham voz nas decisões e que suas necessidades e direitos sejam balizadores para o projeto.
- ▶ **Respeito às práticas de subsistência:** garantir que os projetos não imponham restrições que afetem negativamente as práticas de subsistência das comunidades, o que inclui respeitar o uso tradicional da terra e dos recursos naturais.

Nos estudos de caso analisados, os projetos que envolveram comunidades tradicionais empregaram essas ações e mecanismos na fase de concepção. No entanto, vários desafios foram identificados, como a falta de transparência dos mecanismos de financiamento dos projetos, validação intempestiva da comunidade no formato desenhado, além da morosidade na operacionalização do fundo, afetando a implementação das atividades de projeto.

⁸ Salvaguardas de Cancún: princípios e diretrizes acordados no âmbito da UNFCCC, durante a Conferência das Partes (COP16) realizada em Cancún, México, em 2010 (UNFCCC, 2025).

Simulação de viabilidade financeira e impacto socioambiental

Conforme mencionado, a repartição de benefícios é um dos principais temas a serem discutidos quando se trata de integridade dos projetos de carbono e impacto socioambiental. A definição do mecanismo de repartição de benefícios, tanto no que diz respeito às porcentagens atribuídas para cada ator envolvido, quanto à participação da comunidade nos processos decisórios, deve estar em consonância com a viabilidade financeira do projeto.

Nesse sentido, foi realizada uma simulação de uso do Painel de Decisão como uma ferramenta para orientar o desenvolvimento de uma análise de viabilidade financeira preliminar de um projeto hipotético, a fim de trazer uma discussão a respeito do impacto socioambiental na comunidade envolvida e de outros aspectos relevantes para o planejamento de projetos.

Para esse exemplo, foram seguidos os passos descritos abaixo, em que um conjunto de premissas foram adotadas para viabilizar a realização do exercício.

1. Definição de premissas a serem consideradas na utilização do Painel de Decisão

- ▶ **Área de origem:** no primeiro filtro aplicado ao Painel, foram consideradas as propriedades rurais privadas, os assentamentos de reforma agrária e os territórios quilombolas com título definitivo individual ou coletivo. Optou-se por esse caminho porque as UCs e as TIs têm um formato diferente de gestão e articulação governamental, para as quais seriam necessárias outras discussões mais profundas para a realização do exercício.
- ▶ **Índice de carbono:** o segundo elemento considerado foi a tipologia de projeto. Optou-se por escolher projetos de remoção por restauração florestal. Portanto, foram classificados pelo Painel os municípios que apresentam um índice de ARR com elevado potencial de geração de carbono. Além disso, também se observou, na matriz de viabilidade, se a área de origem apresentava viabilidade média ou alta.
- ▶ **Produtos:** o terceiro filtro aplicado foi relacionado à cadeia de valor. Optou-se por selecionar municípios e organizações que tivessem produção de açaí, por ser a principal cadeia de valor da bioeconomia da Amazônia.
- ▶ **Índice socioambiental:** o quarto elemento observado foi o índice socioambiental que, devido aos filtros aplicados anteriormente, já limitou as possibilidades às organizações com níveis de estruturação mais elevados.

Dessa forma, ao aplicar todos os filtros mencionados, obteve-se as seguintes organizações e municípios selecionados:

Figura 16 – Organizações selecionadas para a análise e seus respectivos dados obtidos a partir da leitura do Painel de Decisão

PARÂMETROS	ORGANIZAÇÃO 1	ORGANIZAÇÃO 2
 Município:	Ananindeua	Nova Ipixuna
 Área de origem:	Comunidade quilombola	Propriedade rural
 Principais produtos:	Açaí, artesanato, castanha-do-brasil, aves, mandioca	Açaí, abóbora, acerola, artesanato, banana, alface
 Ranking ARR (total de 187):	22°	6°
 Ranking socioambiental (total de 429):	132°	151°
 Quantidade de cooperados:	Acima de 201	De 21 a 50

2) Definição das principais premissas a serem consideradas na análise de viabilidade financeira

- ▶ **Área:** considerou-se que cada cooperado representa uma unidade familiar. Cada unidade familiar possui 50 ha de área, dos quais 20 ha foram considerados aptos para o projeto de carbono. Como resultado: organização 1: 4.000 ha (200 cooperados); organização 2: 700 ha (35 cooperados).
- ▶ **Longevidade do projeto:** 40 anos, tempo mínimo permitido pela certificadora VERRA. Ano de início: 2025; ano de fim: 2065.
- ▶ **Custo da restauração:** envolve o custo da implementação e a manutenção da restauração nos primeiros três anos do projeto. Custo por hectare: R\$ 9.200, sendo que 20% da área é destinada ao plantio direto e 80% para condução da regeneração natural.

- ▶ **Cenários:** desenvolvidos com base no preço médio do crédito de carbono em 2023 (cenário 1) e a um preço “otimista”, proposto em estudo da MSCI (2024), os quais evoluem quinquenalmente, a partir de uma taxa obtida por meio dos dados constantes do referido estudo da MSCI.
 - Cenário 1: cenário em que a evolução do preço parte da média atual para projetos ARR de USD\$ 15,74/VCU, variando de USD\$ 30,87/VCU (2025) a USD\$ 58,12/VCU (2065), com média de USD\$ 53,43;
 - Cenário 2: cenário otimista em que a evolução do preço parte de USD\$ 50/VCU, variando de USD\$ 75,49/VCU (2025) a USD\$ 96,00/VCU (2065), com média de USD\$ 94,19.
- ▶ **Modelo de distribuição dos benefícios financeiros:** taxas aplicadas sobre a receita após a dedução dos custos de desenvolvimento do projeto, distribuídas da seguinte forma: 35% para a desenvolvedora técnica do projeto e 65% para a comunidade (10% destinadas a ações socioambientais e 55% destinadas a benefícios diretos para a comunidade, na forma de recurso financeiro para cada cooperado).
- ▶ **Renda per capita (ano referencial 2020):** organização 1, Nova Ipixuna (PA): R\$ 315,10; e, organização 2, Ananindeua (PA): R\$ 564,76 (FAPESPA, 2021).
- ▶ **Linha da pobreza:** USD\$ 6,85/dia, de acordo com o Banco Mundial (FGV, 2024).
- ▶ **Receita per capita alvo pela repartição de benefícios:** organização 1: R\$ 565,49; organização 2: R\$ 815,15.

3) Resultados da análise da viabilidade financeira e do impacto socioambiental

A partir das premissas apresentadas acima e as elencadas no apêndice XII deste relatório, foi possível simular uma análise da viabilidade financeira e do impacto socioambiental, cujos principais resultados serão demonstrados na Tabela 4, e o seu detalhamento está disponível no apêndice supramencionado.

O total de Unidades de Carbono Verificadas (VCUs), ou seja, créditos de carbono, calculados para serem gerados anualmente e ao longo dos 40 anos de projeto nas áreas hipotéticas das duas comunidades selecionadas está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Toneladas de carbono equivalente (VCUs) gerados

Organização	VCUs/ano	Total de VCUs
1	36.000	1.440.000
2	6.300	252.000

A Tabela 5 apresenta os principais resultados para as duas organizações selecionadas, considerando dois cenários distintos em termos de preço do crédito de carbono a ser comercializado, conforme mencionado nas premissas.

A análise demonstrou que a viabilidade financeira desse projeto hipotético ocorre à medida que os custos de implantação da área de restauração agroflorestal são minimizados, com o uso de técnicas florestais menos onerosas, como a condução da regeneração natural, ou viabilizados por meio de financiamento externo, levando-o a um cenário de mais atratividade financeira.

Além disso, o impacto socioambiental também é diretamente proporcional à redução dos custos. Uma vez que o projeto se mantenha viável e atrativo financeiramente, é possível propor uma distribuição mais justa do recurso, de modo que a composição da receita preexistente somada àquela decorrente da repartição direta de benefícios possibilite que as famílias, ao menos, ultrapassem a linha da pobreza.

Adicionalmente, conforme apresentado na Tabela 5, os cenários 1 e 2 têm uma grande diferença em termos de retorno financeiro, denotando a relevância do preço de venda dos créditos como fator de sucesso financeiro de um projeto.

Tendo em vista que o preço de venda está relacionado a aspectos como demanda de mercado, integridade, qualidade e geração de cobenefícios, resta clara a relevância de todos os conceitos e análises técnicas desenvolvidas ao longo deste documento.

Tabela 5 – Principais resultados da análise de viabilidade financeira e impacto socioambiental. VPL = Valor Presente Líquido⁹. Valor do benefício direto por família: fonte em verde implica que a premissa relacionada à receita per capita alvo pela repartição de benefícios foi alcançada

Parâmetros analisados	Organização 1		Organização 2	
	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 1	Cenário 2
Receita total (VPL)	R\$ 115.046.630,00	R\$ 214.962.710,00	R\$ 20.133.160,00	R\$ 37.618.474,00
Preço médio do VCU (R\$)	R\$ 293,83	R\$ 518,02	R\$ 293,83	R\$ 518,02
Valor destinado a ações socioambientais (VPL)	R\$ 8.616.744,87	R\$ 16.410.367,00	R\$ 1.566.564,13	R\$ 2.895.448,00
Valor benefícios diretos para comunidade (VPL)	R\$ 48.492.096,77	R\$ 90.257.018,00	R\$ 8.606.102,63	R\$ 15.924.964,00
Custo total (VPL) R\$/100 ha	R\$ 3.037.944,00	R\$ 4.871.404,00	R\$ 3.221.928,00	R\$ 5.055.388,00
Custo de desenvolvimento do projeto (VPL) R\$/100 ha	R\$ 1.605.223,00	R\$ 2.204.720,00	R\$ 1.767.261,00	R\$ 2.366.757,00
Custo e benefícios diretos e indiretos (VPL) R\$/100 ha	R\$ 1.432.721,00	R\$ 2.666.685,00	R\$ 1.454.667,00	R\$ 2.688.630,00
VPL	-R\$ 6.794.690,00	R\$ 21.111.872,00	-R\$ 2.541.349,00	R\$ 2.342.299,00
MOIC	1,15	1,23	1,09	1,19
TIR	-	8,4%	-	7,08%
Benefícios diretos por família R\$/mês	R\$ 328,33	R\$ 611,12	R\$ 333,36	R\$ 616,14
Viabilidade do projeto	Inviável	Viável	Inviável	Viável

Projetos de carbono com restauração, como esse exemplo trabalhado, além de estarem em ascensão no que diz respeito a mercado, também são uma importante oportunidade para fomentar a bioeconomia nas comunidades locais, uma vez que a restauração pode incluir espécies de valor comercial como cacau, açaí e seringueira. Sendo um sistema agroflorestal, também podem ser incluídas espécies agrícolas importantes para a economia e segurança alimentar das famílias. Esses projetos também podem alavancar a criação de redes de sementes para a restauração, contribuindo para a sociobioeconomia, serviços ecossistêmicos, organização social e geração de renda nas comunidades locais.

Dessa forma, a viabilidade financeira de projetos de carbono e a orientação de seu plano de impacto socioambiental devem levar em consideração uma série de parâmetros e fatores sociais, ambientais e financeiros no seu planejamento e concepção, de modo viabilizar sua implementação e, sobretudo, alcançar seus propósitos.

⁹ A taxa de desconto considerada foi de 5%.

Conclusão

Este estudo abordou as complexidades e as oportunidades inerentes à implementação de projetos de carbono na Amazônia, evidenciando a importância de uma abordagem holística que integre aspectos ambientais, sociais, econômicos e de governança. Constatou-se que **os projetos de carbono podem atuar como catalisadores para o desenvolvimento da bioeconomia na região**, mas também podem ser mutuamente beneficiados.

Apesar dos desafios e incertezas presentes, o mercado de carbono no Brasil demonstrou resiliência e continua a se expandir, com projeções indicando um potencial de geração de até USD 100 bilhões em 2030. Esse crescimento é sustentado por iniciativas em conservação e restauração florestal, preservação da biodiversidade e desenvolvimento econômico sustentável das comunidades locais. Nesse contexto, **a bioeconomia na Amazônia é vista como uma estratégia vital para estabelecer um modelo econômico sustentável que valorize recursos naturais e comunidades locais**. As projeções indicam que a bioeconomia pode alcançar um valor global de até USD 30 trilhões até 2050, com o Brasil desempenhando um papel significativo.

Na Amazônia, a bioeconomia tem potencial para aumentar o PIB e criar empregos, aproveitando a vasta sociobiodiversidade da região. O desenvolvimento econômico está intimamente ligado à conservação ambiental, destacando a importância da restauração de paisagens degradadas e do uso sustentável da terra. Além disso, a inclusão social é essencial para promover justiça social e contribuir para a geração de emprego e renda, especialmente para as minorias e os grupos vulneráveis. A regularização fundiária e a distribuição de terras emergem como fatores críticos nesse contexto.

O desenvolvimento de projetos de carbono tem gerado impactos positivos, catalisando o desenvolvimento sustentável nos territórios de atuação, o que inclui a conservação florestal, o incentivo a práticas econômicas alinhadas à preservação do bioma, a contribuição para o ordenamento territorial e o auxílio no combate à ilegalidade. A governança mais efetiva pode ser promovida através do mapeamento e monitoramento detalhado, maior presença de equipes técnicas e envolvimento das comunidades locais na gestão territorial.

Ainda, cabe destacar que os planos de impacto socioambiental dos projetos de carbono, comumente, incorporam mecanismos/ações para gerar renda às comunidades, sobretudo em linha com a agenda de bioeconomia. Isso inclui a promoção de sistemas agroflorestais, o cultivo de produtos florestais não madeireiros e a criação de pequenos animais, preservando práticas culturais importantes. Desse modo, e visando ao sucesso do projeto, a participação ativa das comunidades em instâncias decisórias é uma condição importante, desde o início dos projetos, mesmo considerando os desafios relacionados à gestão nesse modelo de concepção. Diante disso, a integração entre os projetos de carbono e a bioeconomia na Amazônia representa um instrumento poderoso para o desenvolvimento sustentável.

Contudo, para que essa simbiose atinja seu pleno potencial, há diversos desafios a serem superados, dentre os quais podem ser citados: (i) a infraestrutura deficiente em áreas remotas, o que dificulta o acesso a serviços básicos, impactando diretamente a qualidade, viabilidade e escalabilidade dos produtos, processos e serviços gerados pela bioeconomia e (ii) o desequilíbrio entre a exploração sustentável e a conservação, sendo necessário garantir que a exploração de produtos florestais atenda às necessidades locais sem comprometer a integridade ecológica do bioma.

A seguir, são apresentadas soluções potenciais para os principais desafios mapeados:

- ▶ **consulta livre, prévia e informada:** é crucial garantir a participação efetiva das comunidades desde a concepção dos projetos até sua conclusão. Isso envolve assegurar que as comunidades sejam devidamente informadas sobre os projetos, tenham a oportunidade de expressar suas preocupações e que essas sejam efetivamente consideradas na tomada de decisões;
- ▶ **respeito às práticas tradicionais:** os projetos devem conciliar a conservação com os modos de vida e uso tradicional da terra. É necessário entender e incorporar as práticas e o conhecimento;
- ▶ **governança inclusiva:** é necessário desenvolver estruturas de governança que incluam efetivamente as comunidades locais em todos os níveis de decisão, o que envolve a criação de espaços de diálogo e a garantia de que as vozes das comunidades sejam ouvidas e tenham peso nas deliberações sobre a implementação e gestão dos projetos;
- ▶ **repartição de benefícios financeiros:** estabelecer mecanismos transparentes e equitativos para distribuir os recursos gerados pelos projetos, visando a justiça social e o engajamento comunitário. As comunidades devem ter clareza sobre como os benefícios serão distribuídos e participar ativamente desse processo;
- ▶ **valorização do conhecimento tradicional:** os projetos devem incorporar e reconhecer os saberes locais nas estratégias de bioeconomia e conservação, o que envolve valorizar e integrar os conhecimentos tradicionais sobre o manejo dos recursos naturais, as práticas agrícolas sustentáveis e o uso da biodiversidade;

- ▶ **adequação às políticas governamentais:** é importante alinhar os projetos com as regulamentações e recomendações de órgãos públicos (como a FUNAI e o Ministério dos Povos Indígenas) e organizações internacionais, de modo a garantir que os direitos e interesses das populações indígenas e tradicionais sejam devidamente respeitados;
- ▶ **capacitação das comunidades:** fortalecer a capacidade local para participar ativamente na gestão e implementação dos projetos é essencial para seu sucesso no longo prazo, o que inclui investir em programas de treinamento, assistência técnica e empoderamento das comunidades;
- ▶ **maior presença do Estado em áreas remotas:** necessidade de fortalecer e apoiar a presença do Estado em áreas remotas da Amazônia. Muitas regiões do bioma são de difícil acesso e carecem da atuação efetiva dos órgãos públicos responsáveis pela fiscalização e proteção ambiental;
- ▶ **combate à grilagem e ocupações ilegais:** a Amazônia é alvo constante de invasões e apropriações indevidas de terras, especialmente em áreas públicas não destinadas, muitas vezes envolvendo a falsificação de documentos e a corrupção de agentes públicos. Esse contexto representa um obstáculo significativo para a implementação de projetos de conservação e desenvolvimento sustentável na região. Sem segurança jurídica relacionada à titularidade da terra, torna-se extremamente difícil alcançar sucesso no desenvolvimento desses empreendimentos;
- ▶ **monitoramento eficaz:** necessidade de investir em sistemas de monitoramento remoto tempestivos aliado ao monitoramento local, ambos integrados a um sistema integrado ao Estado;
- ▶ **combate ao crime organizado:** envidar esforços para conter as atividades ilegais do crime organizado representa uma ação importante, dado que estão associadas ao desmatamento, à degradação florestal e aos conflitos com as comunidades locais. O crime organizado, muitas vezes, se aproveita da fragilidade institucional e da falta de governança em áreas remotas para atuar de forma predatória.

Diante do que foi exposto, apesar dos desafios, os **projetos de carbono podem e devem ser impulsionadores da agenda de bioeconomia na Amazônia**, o que se justifica por uma série de razões, dentre elas, o contexto de emergência climática, que torna cada vez mais urgente o desenvolvimento de ações que consigam integrar soluções baseadas na natureza com uma visão de mitigação, adaptação e justiça climática. Nesse sentido, existe uma tendência de mercado em valorizar financeiramente essas iniciativas, especialmente quando demonstram elevados níveis de integridade, incorporando também alto potencial de impacto socioambiental.

Além disso, outra razão a ser considerada é a relação intrínseca entre povos e comunidades tradicionais e a bioeconomia, sobretudo no que se refere à manutenção e fortalecimento dos seus meios de vida, cultura e geração de renda. Nesse sentido, os **projetos de carbono, quando desenhados da forma correta, podem ser instrumentos de fomento à bioeconomia**. Adicionalmente, os próprios *standards* vêm destacando a relevância do tema, bem como as comunidades o demandam dentro dos seus processos de consulta, construção e monitoramento do projeto. Portanto, deve haver cada vez mais espaço para projetos de carbono que tenham essa estratégia e abordagem junto às comunidades beneficiadas.

Contudo, para que seja possível o cenário em que os projetos de carbono potencializem a agenda de bioeconomia na Amazônia, é necessário envidar esforços em diversos eixos, como o **investimento em infraestruturas sustentáveis** para o beneficiamento e a comercialização dos produtos, e que sejam infraestruturas adequadas às necessidades básicas das comunidades (energia, logística, tecnologia industrial e digital, dentre outras). Outro eixo importante é o **desenvolvimento das cadeias de valor e dos sistemas agroalimentares**, tendo em vista os inúmeros desafios a respeito da produção, do beneficiamento e da comercialização desses produtos. Por fim, destaca-se a **organização social e a participação efetiva, com protagonismo no desenho do projeto** como um dos mais relevantes eixos a serem potencializados antes de iniciar um projeto de carbono e ao longo de todo o seu desenvolvimento, dada a relevância para que as comunidades possam ter autonomia e protagonismo, além de se fortalecerem e se capacitarem para gerir os seus negócios.

Adicionalmente, existem princípios a serem considerados para que essas agendas funcionem de forma integrada. Destacam-se três principais: **(i) a integridade e qualidade; (ii) a governança participativa; e (iii) o impacto socioambiental**.

Conforme destacado por esse relatório, o aprimoramento da **integridade e qualidade** dos projetos é uma tendência crescente. O mercado está se movimentando em direção a projetos de maior relevância quanto a esses princípios, o que resulta em aumento da demanda por projetos que envolvam soluções sustentáveis e de alto impacto ambiental e consequente valorização. Quando avaliado junto à agenda de bioeconomia, isso se torna ainda mais importante, pois muitas vezes envolve conhecimento tradicional associado e produtos que podem ser a única fonte de renda das comunidades.

Portanto, deve haver transparência, respeito e inclusão nos processos de construção e deliberação dos projetos. A estrutura de **governança** deve buscar garantir isso, fazendo com que todas as partes interessadas sejam ouvidas e respeitadas e as comunidades incluídas nos processos decisórios, bem como em oficinas de discussão e execução das atividades de projeto. Dessa forma, destaca-se outro princípio muito importante para a convergência das duas agendas: o **impacto socioambiental**. As iniciativas de carbono e bioeconomia precisam ter como foco a geração de transformações positivas significativas na conservação da floresta e dos meios de vida das comunidades.

Nesse sentido, entende-se que a probabilidade de sucesso de iniciativas relacionadas ao mercado de carbono fomentando a bioeconomia aumenta de acordo com o atendimento de todos esses aspectos citados. Diante disso, os dados apresentados podem auxiliar na contextualização do cenário amazônico em relação a essas agendas e, assim, contribuir para os processos de tomada de decisão e o planejamento das ações e dos investimentos.

Ferramentas como as descritas ao longo deste estudo possibilitam identificar as organizações mais estruturadas em termos de organização social, verificar qual é o potencial de geração de créditos por tipologia de projeto nos municípios em que atuam e entender se o tipo de território tem viabilidade para o desenvolvimento de projetos de carbono. A partir dessa primeira seleção, é possível mapear, também através do Painel, quem são os principais parceiros locais e as principais cadeias de valor que podem ser trabalhadas. Posteriormente, o próximo passo seria levantar possíveis financiadores e desenvolvedores de projetos de carbono. Por fim, avaliar a elegibilidade da área e da organização proponente para, finalmente, iniciar o diagnóstico e planejamento do projeto a ser desenvolvido, se essa for a intenção e estratégia da instituição.

Figura 17 – Fluxograma das etapas a serem trabalhadas para a construção de projetos baseados nas premissas e ferramentas propostas



Conforme demonstrado pela análise de viabilidade financeira e impacto socioambiental hipotética que foi realizada, os custos iniciais de implementação de um projeto de carbono são expressivos, tornando muito importante o papel de financiadores para destravar a agenda e investidores para ampliar o impacto, principalmente nos anos iniciais do projeto. No caso do exemplo fornecido, esses agentes financeiros seriam fundamentais para possibilitar a implementação das atividades de projeto (sobretudo as atividades de restauração), possibilitando que o retorno dos créditos seja repartido na forma de benefícios diretos para as comunidades e, também, ser destinado para a estruturação e/ou o fortalecimento das cadeias de valor (ex.: infraestrutura), potencializando a sociobioeconomia, sobretudo em escala local.

Recomendações para o desenvolvimento de projetos de carbono e bioeconomia

1. Foco territorial estratégico

Priorizar a implementação de projetos em territórios públicos com presença de comunidades tradicionais, onde há maior potencial de impacto socioambiental e sinergia com a bioeconomia. Contudo, atentar para a transparência e qualidade nos processos licitatórios para selecionar as empresas desenvolvedoras.

2. Governança inclusiva

Garantir a participação efetiva das comunidades desde a concepção até a tomada de decisão e implementação das atividades, com base nos princípios do Consentimento Livre, Prévio e Informado (CLPI) e demais salvaguardas socioambientais, fortalecendo a legitimidade, o impacto e a sustentabilidade dos projetos.

3. Integração carbono-bioeconomia

Integrar a bioeconomia aos projetos de carbono, com padrões de certificação ajustados à realidade da sociobiodiversidade amazônica, que incluam a estruturação das cadeias produtivas e dos sistemas agroalimentares locais, por meio de capacitação técnica, organização social e inovação, buscando impactos reais no fortalecimento dos meios de vida das comunidades.

4. Monitoramento e articulação institucional

Estruturar um sistema de monitoramento eficaz, que combine tecnologias de monitoramento remoto com a presença local, garantindo a integridade e o sucesso dos projetos de carbono em parceria com o Estado, colaborando com recursos e *expertise* técnica para fortalecer a fiscalização e proteção ambiental.

5. Sustentabilidade financeira

Diversificar fontes de financiamento para viabilizar os projetos antes da geração de créditos de carbono. Nesse sentido, estimular parcerias com o setor privado, organizações internacionais, fundos climáticos e mecanismos de financiamento coletivo.

6. Infraestrutura e logística

Investir em energia, transporte, conectividade e tecnologias adequadas para apoiar a produção e comercialização de produtos da bioeconomia, especialmente em regiões remotas.

7. Planejamento estratégico e parcerias

Utilizar ferramentas como o Painel de Decisão para mapear organizações locais, identificar potenciais parceiros e financiadores, avaliar a elegibilidade de áreas e iniciativas, além de analisar qual é o impacto real pretendido.

Referências

- ABRAMOVAY, R.; FERREIRA, J.; COSTA, F. A.; EHRLICH, M.; EULER, A. M. C.; YOUNG, C. E. F.; KAIMOWITZ, D.; MOUTINHO, P.; NOBRE, I.; ROGEZ, H.; ROXO, E.; SCHOR, T.; VILLANOVA, L. The new bioeconomy in the Amazon: Opportunities and challenges for a healthy standing forest and flowing rivers. *The Amazon we want: Science Panel for the Amazon*. Chapter 30, 2022. Disponível em: [https://eng-ar21.sp-amazon.org/211112%20AR21%20Chapter%2030%20In%20Brief%20\(English\).pdf](https://eng-ar21.sp-amazon.org/211112%20AR21%20Chapter%2030%20In%20Brief%20(English).pdf). Acesso em: 09 jun. 2025.
- BANCO DO BRASIL. Bioeconomia. Disponível em: <https://www.bb.com.br/site/sustentabilidade/bioeconomia/>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- BANCO DO BRASIL; INSTITUTO DE CLIMA E SOCIEDADE - ICS. Impulsionando a Sociobioeconomia da Amazônia. 2024. Disponível em: https://climaesociedade.org/wp-content/uploads/2024/11/Impulsionando-Sociobioeconomia-pt_br.pdf. Acesso em: 7 jun. 2025.
- BÉLANGER, J.; PILLING, D. (ed.). *The state of the world's biodiversity for food and agriculture*. Rome: FAO Comission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments, 2019.
- BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento. Pronaf Bioeconomia. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf-bioeconomia>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento. Fundo Clima. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima>. Acesso em: 11 jun. 2025.
- BUGGE, M. M.; HANSEN, T.; KLITKOU, A. What is the Bioeconomy? A review of the literature. *Sustainability*, v. 8, n. 691, p. 1-22, July 2016. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/7/691>. Acesso em: 18 set. 2024.
- CAIXA NOTÍCIAS. Caixa investirá R\$ 53 milhões em projetos de bioeconomia. Disponível em: <https://caixanoticias.caixa.gov.br/Paginas/Not%C3%ADcias/2024/08-AGOSTO/CAIXA-investira-R-53-milhoes-em-projetos-de-bioeconomia.aspx>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- CI – Conservação Internacional Brasil. Blueprints. Disponível em: <https://www.conservation.org/brasil/blue-prints>. Acesso em: 11 jun. 2025.
- CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Boletim Temático da Bioeconomia: bioeconomia amazônica – panorama da produção científica. Brasília: CGEE, 2021. Disponível em: <https://bioeconomia.fea.usp.br/wp-content/uploads/2021/06/2021-CGEE-Bioeconomia-no-Brasil-e-no-Mundo-Boletim-Tematico.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2025.

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Boletim Temático da Bioeconomia: bioeconomia amazônica – panorama da produção científica. Brasília: CGEE, 2022. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/6917123/CGEE_2_Boletim_de_Bioeconomia.pdf/94978d99-3631-40b6-9ac0-18f0ced767cf?version=1.0. Acesso em: 5 jun. 2025.

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Boletim Temático da Bioeconomia: bioeconomia amazônica – panorama da produção científica. Brasília: CGEE, 2023. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/12613795/CGEE_OBio_Boletim_Tematico_da_Bioeconomia_3.pdf. Acesso em: 5 jun. 2025.

EKOS BRASIL. As tendências e os desafios da bioeconomia no Brasil e no mundo. Disponível em: <https://www.ekosbrasil.org/as-tendencias-e-os-desafios-da-bioeconomia-no-brasil-e-no-mundo/>. Acesso em: 25 abr. 2025.

FARGIONE, J.; HILL, J.; TILMAN, D.; POLASKY, S.; HAWTHORNE, P. Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science*, v. 319, n. 5867, p. 1235-1238, 2008.

FAU – Agricultura e Meio Ambiente. Sustentabilidade. Disponível em: <https://www.fauconsultoria.com/sustentabilidade>. Acesso em: 11 jun. 2025.

FERREIRA, J. *et al.* A lack of clarity on the bioeconomy concept might be harmful for Amazonian ecosystems and its people. *Ecological Economics*, v. 224, 2024.

FINEP. Finep amplia acesso a R\$ 100 milhões para bioeconomia na Amazônia. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/6943-v>. Acesso em: 11 jun. 2025.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL (FAS). *Áreas protegidas*. 2020. Disponível em: <https://fas-amazonia.org/areas-protegidas/>. Acesso em: 5 nov. 2024.

FUNDO AMAZÔNIA. O Brasil cuida. O mundo apoia. Todos ganham. Disponível em: <https://www.fundoamazonia.gov.br/pt/home/>. Acesso em: 11 jun. 2025.

GARRET, R.; FERREIRA, J.; ABRAMOVAY, R.; *et al.* Transformative changes are needed to support socio-bioeconomies for people and ecosystems in the Amazon. *Nat. Ecol. Evol*, n. 8, p. 1815-1825, 2024.

GIZ. Promoting bioeconomy for forest protection in Brazil. Disponível em: <https://www.giz.de/en/worldwide/206241.html>. Acesso em: 11 jun. 2025.

HAMERKOP – Climate Change and Finance. The Ever-Expanding World of Carbon Certification Standards. 2023. Disponível em: <https://www.hamerkop.co/blog/the-ever-expanding-world-of-carbon-certification-standards>. Acesso em: 11 jun. 2025.

- ICMBIO. Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro-vermelho_2018_vol1.pdf. Acesso em: 18 set. 2024.
- IDB. Amazonia Forever. Disponível em: <https://www.iadb.org/en/who-we-are/topics/amazonia>. Acesso em: 11 jun. 2025.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Quilombolas*. Censo 2022. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/22327-quilombolas.html>. Acesso em: 5 nov. 2024.
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Terrabrasilis: downloads. Disponível em: <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>. Acesso em: 17 set. 2024.
- INSTITUTO SOCIEDADE, POPULAÇÃO E NATUREZA - ISPN. Amazônia: fauna e flora. 2020. Disponível em: <https://ispn.org.br/biomas/amazonia/fauna-e-flora-da-amazonia/>. Acesso em: 28 set. 2024.
- IPS Amazônia. Santos, D.; Lima, M.; Wilm, M.; Seifer, P.; Veríssimo, B. Índice de Progresso Social na Amazônia Brasileira – IPS Amazônia 2023. Disponível em: <https://amazon.org.br/publicacoes/ips-amazonia-2023/>. Acesso em: 18 ago. 2024.
- MAPBIOMAS. Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas>. Acesso em: 17 set. 2024.
- MCKINSEY. Mercado voluntário de carbono tem potencial gigantesco no Brasil. 2022. Disponível em: <https://www.mckinsey.com.br/our-insights/all-insights/mercado-voluntario-de-carbono-tem-potencial-gigantesco-no-brasil>. Acesso em: 20 set. 2024.
- MCKINSEY & COMPANY. The green hidden gem – Brazil's opportunity to become a sustainability powerhouse. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/br/en/our-insights/all-insights/the-green-hidden-gem-brazils-opportunity-to-become-a-sustainability-powerhouse>. Acesso em: 11 jun. 2025.
- MINISTÉRIO DA FAZENDA. Fundo de Bioeconomia. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/fundos-internacionais-de-desenvolvimento/fundo-verde-do-clima/projetos-e-programas/projetos/fp173>. Acesso em: 11 jun. 2025.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. Programa de Áreas Protegidas completa 20 anos. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/programa-areas-protegidas-da-amazonia-completa-20-anos>. Acesso em: 20 set. 2024.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. Amazônia. 2024^a. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/amaz%C3%B4nia>. Acesso em: 20 set. 2024.

- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. Fundo Clima terá até R\$ 15 bilhões em parcerias com BID e Banco Mundial. 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/fundo-clima-tera-ate-r-15-bilhoes-em-parcerias-com-bid-e-banco-mundial/>. Acesso em: 12 ago. 2024.
- MSCI. Carbon Markets. 2024. Disponível em: <https://www.msci.com/our-solutions/climate-investing/carbon-markets>. Acesso em: 14 set. 2024.
- NATURE FINANCE & FGV-CES. A Bioeconomia Global. Disponível em: <https://www.naturefinance.net/pt-br/resources-tools/global-bioeconomy-g20-stocktake/>. Acesso em: 12 set. 2024.
- NATURE FINANCE & WCBEF. Financiando uma Bioeconomia Global Sustentável. Disponível em: <https://www.naturefinance.net/pt-br/resources-tools/financing-sustainable-global-bioeconomy/>. Acesso em: 16 ago. 2024.
- OECD. Towards a sustainable bioeconomy: Policy frameworks and implementation strategies. OECD Publishing, 2019.
- PPBio – Programa Prioritário em Bioeconomia. Disponível em: <https://www.bioeconomia.org.br/>. Acesso em: 26 set. 2024.
- RODRIGUES, D. C.; RIBEIRO, A. S.; SILVA, J. P. S.; PASSADOR, C. S. Sociobioeconomia e tecnologia social na Amazônia: uma proposta de *framework* integrado. RAC, Rev. Adm. Contemp., v. 28, n. 6, e240223, 2024. Doi.org/10.1590/1982-7849rac2024240223.por.
- UK Pact. Sociobioeconomy Centre – Pará. Disponível em: <https://www.ukpact.co.uk/brazil-fbds-landing-page>. Acesso em: 11 jun. 2025.
- UNEP. United Nations: Environment Program. CDM Pipeline 2024. Disponível em: <https://unepccc.org/cdm-ji-pipeline/>. Acesso em: 18 set. 2024.
- UNFCCC. United Nations Climate Change. Safeguards REDD+. Disponível em: <https://redd.unfccc.int/fact-sheets/safeguards>. Acesso em: 13 jun. 2025.
- UNIVERSITY OF OXFORD. The Oxford Principles for Net Zero Aligned Carbon Offsetting. 2020. Disponível em: <https://www.smithschool.ox.ac.uk/sites/default/files/2022-01/Oxford-Offsetting-Principles-2020.pdf>. Acesso em: 14 set. 2024.
- VERRA. VM0047 Afforestation, Reforestation, and Revegetation. Versão 1.0. Washington, DC: VERRA, 2023. Disponível em: <https://verra.org/methodologies/vm0047-afforestation-reforestation-and-revegetation-v1-0/>. Acesso em: 17 set. 2024.

VERRA. VM0048 Methodology for Jurisdictional and Nested REDD+ (JNR). Versão 1.0. Washington, DC: VERRA, 2024. Disponível em: <https://verra.org/programs/jurisdictional-nested-redd-framework/>. Acesso em: 17 set. 2024.

WEF. Biodiversity Credits: Demand Analysis and Market Outlook - Insight Report. 2023. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_2023_Biodiversity_Credits_Demand_Analysis_and_Market_Outlook.pdf. Acesso em: 16 ago. 2024.

WRI BRASIL. Costa, F. et al. Uma bioeconomia inovadora para a Amazônia: conceitos, limites e tendências para uma definição apropriada ao bioma floresta tropical. Texto para discussão. 2022. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/publicacoes/uma-bioeconomia-inovadora-para-amazonia-conceitos-limites-e-tendencias-para-uma>. Acesso em: 28 set. 2024.

WRI BRASIL. Nova Economia da Amazônia (NEA). 2023. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/nova-economia-da-amazonia>. Acesso em: 16 ago. 2024.

