



Uma BASE de
CONHECIMENTO para a
ESTRATÉGIA NACIONAL
de BIOECONOMIAS

Autores

George Paulus Dias
Eduardo Ferreira Lafraia
Cristina Leme Lopes
Carlos Afonso Nobre
Mario Ernesto Humberg

Comitê de Líderes*

(participou do estudo de consenso e priorização)

Adalberto Luis Val
Ana Margarida Castro Euler
André Fernando Baniwa
Andréa Azevedo
Antonio Hamilton Martins Mourão
Camille Bendahan Bemerguy
Carlos Afonso Nobre
Carlos Gabriel Koury
Cristina Leme Lopes
Denis Minev Bemol
Diêgo Ken Osoegawa
Estevão Vicente Monteiro de Paula
Fernando Campos
Francisco de Assis Costa
Izabella Mônica Vieira Teixeira
Jacques Marcovitch
João Carlos de Souza Meirelles Filho
João Tezza Neto
Juliana Simões
Maritta Koch-Weser
Leonardo Letelier
Luciano Cunha de Sousa
Marcello Brito
Ricardo Abramovay
Salo Vinocur Coslovsky

GT Nacional de Bioeconomia do Instituto de Engenharia

Eduardo Ferreira Lafraia
Felipe Geribello Ferreira Cabral
George Paulus Dias (Coordenador)
Laila Nunes
Mário Ernesto Humberg
Priscila Augusto
Victor Brecheret Filho

Equipe do Projeto

Ana Lúcia Nogueira
Bianca Coelho
Elisa Stefan
Isabel Dianin
Kassia Bazzo
Larissa Fé Alves
Lucas Prado
Mayrla Carvalho
Pedro Lopes

Design gráfico

Claudia Ranzini

Editoração

Fajardo Ranzini Design

Fotografias

pág. 24: Sérgio Vale; pág. 27: Leonardo Castro;
pág. 33: Arne Müsseler; pág. 46: Marcelo Cavallari;
pág. 105: Roberto de Vasconcelos;
Pág. 115: Reem Hajjar. Todas as outras: Unsplash

*** As informações apresentadas neste documento não refletem necessariamente as opiniões individuais dos integrantes do comitê**

Colaboradores técnicos nos eventos, palestras e aulas abertas

Adalberto Luis Val	Carlos Afonso Nobre	Marco Pellegatti
Adriana Marwell	Cristina Leme Lopes	Maria Eugenia Tezza
Adriano Venturieri	Denis Minev Bemol	Maurício Bastos
Alexandre Alonso	Eduardo Roxo	Ricardo Abramovay
Alexandre Saraiva	Eugênio Pantoja	Ricardo Kenzo
Ana Margarida Castro Euler	Guilherme Ary Plonski	Roberto Rodrigues
Andrea Waichman	Inaiê Santos	Tatiana Schor
Bruna Ciasca	Laura Lamonica	Vahan Agopyan
Bruno Nunes	Luiz Carlos C. Carvalho	Victor Brecheret Filho
Camille Bendahan Bemerguy	Márcio Souza	Walkymário Lemos
Carlos Brito Cruz		

Financiamento

Esse projeto foi viabilizado pelo trabalho voluntário, por doações e pelas anuidades pagas pelos profissionais (engenheiros e não-engenheiros) que se associam voluntariamente ao Instituto de Engenharia para contribuir com o futuro do nosso País. Associe-se e apoie você também esta e outras causas defendidas pelo Instituto de Engenharia.

Sugestão para citação

DIAS, G. P. P.; LAFRAIA, E. F.; LOPES, C. L.; NOBRE, C. A.; HUMBERG, M. E. Uma base de conhecimento para a Estratégia Nacional de Bioeconomias. São Paulo: Instituto de Engenharia, 2024. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/uma-base-de-conhecimento-para-a-estrategia-nacional-de-bioeconomias>.

Uma **BASE** de
CONHECIMENTO para a
ESTRATÉGIA NACIONAL
de **BIOECONOMIAS**
ESTUDO DE CONSENSO E PRIORIZAÇÃO



GT Bioeconomia
Nacional



PALAVRA DO PRESIDENTE



com entusiasmo que apresento a vocês a publicação “Uma Base de Conhecimento para a Estratégia Nacional de Bioeconomias”, resultado do Grupo de Trabalho (GT) Bioeconomia Nacional do Instituto de Engenharia, fruto das ações das gestões dos presidentes, Eduardo Lafraia, que premiou Carlos Nobre como Eminentíssimo Engenheiro do Ano de 2020 e, Paulo Ferreira, que criou o referido GT em 2021.

Esse projeto foi motivado pelo desafio lançado pelo engenheiro Carlos Nobre, em seu discurso de premiação, quando enfatizou a necessidade de o Brasil desenvolver uma estratégia nacional de bioeconomia e se tornar a primeira potência tropical.

O Instituto de Engenharia abraçou esse desafio e deu o primeiro passo para criar uma base de conhecimento, formando o GT, que passou a organizar dados e informações úteis para uma estratégia nacional de bioeconomia, com diálogos participativos, por meio de encontros abertos, workshops e eventos, envolvendo profissionais e acadêmicos do setor.

Ainda durante a gestão do presidente, Paulo Ferreira, o grupo promoveu expedições para a Amazônia com um programa de bolsas para estudantes e engenheiros recém-formados incentivando a sustentabilidade de forma transversal na formação em Engenharia.

Ao assumir a presidência, em 2023, apoiamos a continuidade desse importante trabalho que, agora, culmina nessa publicação.

Para sua realização contamos com a colaboração de um Comitê, composto por 25 lideranças do setor, que se manifestou sobre as aspirações, capacidades, objetivos e recomendações fundamentais para uma estratégia transformadora de bioeconomia.

Entre as principais aspirações, destaca-se o posicionamento do Brasil como uma liderança global da bioeconomia, que promove o desenvolvimento com inclusão social e concomitantemente age para alcançar a paz entre a atividade humana e a natureza.

A bioeconomia representa uma enorme oportunidade para o Brasil, com potencial para impulsionar um novo modelo de desenvolvimento sustentável, e a Engenharia é fundamental desde a pesquisa e o avanço de tecnologias até a industrialização e a formulação de políticas públicas baseadas na técnica para o setor.

Nosso maior objetivo é colaborar com o aprimoramento e a implantação da Estratégia Nacional de Bioeconomia. A visão de continuidade entre gestões e o profissionalismo empregados nesse projeto, ao longo de três gestões do Instituto de Engenharia, foi chave para este resultado que apresentamos. Esse compromisso de longo prazo demonstra nossa visão sobre a importância da bioeconomia para o futuro do Brasil.

Essa publicação representa mais um marco na história do Instituto de Engenharia, que mais uma vez, cumpre sua missão de promover a Engenharia em benefício do desenvolvimento e da qualidade de vida da sociedade.

Convidamos todos a se engajarem nesse esforço coletivo, contribuindo com seus conhecimentos e experiências para colocar o Brasil na vanguarda da bioeconomia global.

José Eduardo Frascá Poyares Jardim
Presidente do Instituto de Engenharia



“Abraçamos o desafio colocado por Carlos Nobre, pois acreditamos que o Brasil tem tudo para ser uma potência mundial em Bioeconomia, e o Instituto de Engenharia tem a missão de atuar para transformar esse potencial em realidade.”

Eduardo Lafraia (2017-2018 | 2019-2020)



“Em boa hora, o Instituto de Engenharia oferece uma contribuição valiosa aos desafios da Bioeconomia. Por feliz iniciativa do nosso GT de Bioeconomia Nacional, que contou com a colaboração de grandes especialistas na área, este trabalho fundamental é entregue ao Brasil, com a esperança que possa apoiar a elaboração e a implementação de uma estratégia nacional de Bioeconomia.

O protagonismo natural do Brasil no tema impõe responsabilidades intransferíveis e, certamente, o País se mostrará à altura desse tremendo desafio.”

Paulo Ferreira (2021-2022)



“A visão de continuidade entre gestões e o profissionalismo empregados nesse projeto, ao longo de três gestões do Instituto de Engenharia, foi chave para este resultado que apresentamos. Esse compromisso de longo prazo demonstra nossa visão sobre a importância da bioeconomia para o futuro do Brasil.”

José Eduardo Frascá Poyares Jardim (2023-presente)

6 APRESENTAÇÃO

19 ASPIRAÇÕES
E CAPACIDADES

25 CONSENSOS
E PRIORIDADES

38 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS
PARA BIOECONOMIA NACIONAL

46 A ECONOMIA
DA BIOECONOMIA

61 GOVERNANÇA
E O PAPEL DO ESTADO

85 ENGENHARIA, EDUCAÇÃO
E TRABALHO NA BIOECONOMIA

92 CONCLUSÕES
E PRÓXIMOS PASSOS

APRESENTAÇÃO

“estratégia é o processo de transformação de aspirações em capacidades.”

Eng. Silvio Meira



O desenvolvimento de uma estratégia nacional de bioeconomias é essencial para direcionar a elaboração de políticas públicas e garantir o uso eficiente dos recursos. Neste contexto, o Comitê de Líderes formado pelo GT Nacional de Bioeconomia do Instituto de Engenharia iniciou a construção de uma base de conhecimentos para apoiar a construção e implantação da Estratégia Nacional de Bioeconomias, estruturada em nove elementos-chave (oportunidades, desafios, riscos, aspirações, capacidades a serem desenvolvidas, objetivos estratégicos nacionais e para Amazônia, governança, fontes de financiamento e o papel da engenharia).

A partir do diálogo entre lideranças escolhidas por sua vasta experiência de trabalho em temas diretamente relacionados à bioeconomia, foi utilizada uma técnica estruturada de comunicação em grupo, desenvolvida para obter consenso entre especialistas sobre previsões futuras ou questões complexas. Os principais benefícios desse método, conhecido como Delphi, são a redução do viés de grupo, a promoção de pensamento independente, a integração de diversas perspectivas especializadas e a capacidade de abordar problemas complexos ou incertos de forma estruturada e sistemática.

Em um processo iterativo, os participantes respondem a questionários em rodadas sucessivas, recebendo feedback anônimo sobre as respostas do grupo após cada etapa. Isso permite que os especialistas refinem suas opiniões com base nas perspectivas dos outros, sem a influência de fatores como status ou personalidade dominante que podem ocorrer em discussões presenciais. Ao todo foram mais de 2.300 respostas e 143 comentários, que trouxeram reflexões com múltiplos pontos de vista.

Os questionários foram inicialmente desenvolvidos com a colaboração técnica de representantes da iniciativa **Uma Concertação para a Amazônia** e com base em um conjunto de publicações como estratégias de bioeconomia de outros países, bem como o “Plano Estratégico do Conselho Nacional da Amazônia Legal 2020-2030” e os trabalhos do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) “Oportunidades e Desafios da

Bioeconomia” para abordar os objetivos, desafios e oportunidades de desenvolvimento. A discussão sobre governança, instrumentos políticos e infraestrutura física necessária para o desenvolvimento da bioeconomia brasileira foi embasada pelos documentos “Bioeconomia na Amazônia: Análise Conceitual, Regulatória e Institucional” do Climate Policy Initiative (CPI) e “Proposta de modelo de governança para a bioeconomia brasileira do CGEE”. Foram ainda incorporadas ideias de infraestrutura trazidas pelo trabalho do Instituto Amazônia 4.0, pelas publicações “Infraestrutura para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia” e “Safeguarding Bioeconomy”.

Agradecemos profundamente a cada um dos líderes envolvidos pelo empenho e colaboração ao responder os questionários, proporcionando grande aprendizado à equipe do projeto. Com humildade, esperamos ter registrado e transmitido neste relatório a riqueza das contribuições recebidas. Reiteramos nossa gratidão pela generosidade, dedicação e compreensão demonstradas ao longo desse processo.

Esta publicação é resultado desse diálogo e da troca de conhecimentos, apresentando um conjunto de recomendações para subsidiar o desenvolvimento de uma estratégia nacional de bioeconomias abrangente, inclusiva e transformadora.

BIOECONOMIA, A ECONOMIA DA VIDA

Ricardo Abramovay*

O International Resource Panel¹, do Programa Ambiental das Nações Unidas, publica há quase vinte anos, relatórios sobre o metabolismo social contemporâneo. Nos seres vivos o metabolismo é o conjunto de reações químicas que convertem a energia contida nos alimentos em energia disponível para diferentes processos celulares. Na vida social, trata-se de conhecer a forma como são extraídos, transformados, consumidos e descartados os materiais em que se apoia a reprodução dos grupos humanos.

Diante da infinidade de produtos e serviços que compõem a riqueza social, os especialistas calculam este metabolismo com base no peso (em toneladas) de quatro materiais básicos: biomassa, combustíveis fósseis, minerais metálicos (ferro, alumínio, cobre) e minerais não metálicos (areia, cascalho, argila, que são produtos voltados basicamente à construção civil). O objetivo central destes estudos consiste em avaliar se o aumento populacional, o crescimento econômico e a ampliação do acesso ao consumo de bens e serviços podem ser obtidos com uso cada vez menor destes materiais, conforme o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 8.4 (melhorar a eficiência no uso de recursos para produção e consumo).

No que se refere à biomassa, ela correspondia a 40% dos materiais que compõem a riqueza social em 1970 e esta proporção cai para 26% em 2020. Já os minerais não metálicos que eram 31% do peso da produção social em 1970 chegam a 48% do total em 2020. Os combustíveis fósseis caem de 20% para 16% e os minerais metálicos mantêm-se em 10% do total ao longo dos últimos cinquenta anos.

De 1970 para cá, o PIB global aumentou mais de cinco vezes e o consumo anual dos quatro materiais acima citados passa de 31 bilhões para 95 bilhões de toneladas, ou seja, foi multiplicado por pouco mais que três. Isso quer dizer que houve um decréscimo na proporção de materiais usados para cada unidade de riqueza obtida, o que sinaliza um importante ganho de eficiência.

O problema é que este **decréscimo relativo** (mais riqueza por unidade de materiais consumidos) esconde um **aumento absoluto** no uso destes materiais. No caso da biomassa (o componente básico da bioeconomia), por exemplo, embora o PIB global dependa cada vez menos dela, sua obtenção ampliou-se de forma estrondosa, passando de 12,6 para 24,8 bilhões de toneladas entre 1970 e 2020. Entre os componentes do aumento do peso da biomassa os dois itens mais importantes são a madeira (fundamental para a construção e a infraestrutura) e, sobretudo, os produtos voltados à alimentação animal.

Estas informações sumárias são fundamentais para discutir o tema ao qual se volta esta publicação e o próprio sentido da bioeconomia. É claro que a biomassa (sua coleta, seu cultivo, sua colheita, sua transformação, seu uso, seu descarte, mas também – como deixar isso de lado? – seus resíduos não reutilizados e sua destruição pelo desmatamento e pela poluição) é o material básico da bioeconomia.

Mas fazer esta constatação sem entrar no mérito da qualidade deste uso, de sua real utilidade social e de sua capacidade de erodir ou de regenerar os serviços ecossistêmicos é, no entanto, uma atitude intelectual que esvazia a ambição despertada pelo uso cada vez mais frequente do termo bioeconomia. As definições agnósticas, pelas quais a bioeconomia consiste em diferentes formas de uso da biomassa, padecem deste vício.

O sistema agroalimentar, por exemplo, é responsável por um terço das emissões globais de gases de efeito estufa e é classificado pelo IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) como o mais importante vetor de erosão da biodiversidade no mundo. Além disso, como bem mostra a Food System Economics Commission², ele embute um conjunto de custos ocultos (hidden costs) em poluição, destruição da biodiversidade e gastos com saúde decorrentes da pandemia global de obesidade, que superam o valor de mercado de toda a comida vendida no mundo. O recém-lançado Relatório Temático sobre Agricultura, Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (da Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos)³ mostra que, no Brasil, a conversão de áreas naturais para a produção agrícola tem reduzido a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, a ponto de constituir ameaça para territórios que hoje respondem por parte decisiva do crescimento agropecuário do País. O mesmo ocorre, na Amazônia⁴, com a formação de paisagens monótonas formadas pelo cultivo de produtos locais (o açaí, por exemplo), dependentes muito mais de insumos químicos, que da rica biodiversidade contida nas formas originais de obtenção do produto.

É verdade que a biomassa tem papel fundamental também para a oferta de energias renováveis modernas e um bom exemplo disso é o etanol de segunda geração. No entanto, considerar como bioeconomia, grandes extensões agrícolas, cuja monotonia exige o uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos que destroem a biodiversidade dos solos, mesmo que seus produtos se destinem à substituição de combustíveis fósseis, retira o próprio sentido literal da expressão. A economia da vida (bioeconomia) é assimilada à economia que se apoia num conjunto de técnicas que promovem o contrário dos valores que a simpatia despertada pela palavra bioeconomia evoca.

Trabalho recente do Fórum Econômico Mundial⁵ examina caminhos promissores da “tech driven bioeconomy”. As conquistas já realizadas e prometidas na medicina, no combate à poluição, na descarbonização e na própria alimentação são notáveis e devem ser incorporadas às políticas de apoio à bioeconomia. Mas, para um país como o Brasil, onde a agropecuária e a indústria alimentar têm importância tão decisiva, a premissa básica de qualquer apoio à bioeconomia está em sua capacidade de contribuir para a resolução de seus três maiores desafios: a luta contra a pobreza e as desigualdades, a valorização dos conhecimentos das comunidades florestais e ribeirinhas e, ao mesmo tempo, a proteção e a regeneração de serviços ecossistêmicos que até aqui o crescimento econômico tem sistematicamente destruído. A boa notícia é que esta tríplice preocupação está no cerne da recém aprovada Estratégia Nacional de Bioeconomia⁶.

A engenharia, disciplina que se volta à resolução de problemas os mais variados, pode dar certamente uma contribuição relevante para que a Estratégia Nacional de Bioeconomia contribua ao desenvolvimento sustentável do Brasil. Esta publicação contribui para enriquecer o debate e melhorar as práticas voltadas a este objetivo.

**Ricardo Abramovay é Professor Titular da Cátedra Josué de Castro da Faculdade de Saúde Pública da USP, autor de Infraestrutura para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia (Editora Elefante, São Paulo) e coautor líder do capítulo sobre bioeconomia do Science Panel for the Amazon*

Referências

1. INTERNATIONAL RESOURCE PANEL. *Recommendations of the TNFD*. [S.l.]: United Nations Environment Programme, [s.d.]. Disponível em: <https://www.resourcepanel.org/>. Acesso em: 21 jul. 2024.
2. RUGGERI LADERCHI, C.; LOTZE-CAMPEN, H.; DECLERCK, F.; et al. *The Economics of the Food System Transformation*. Food System Economics Commission (FSEC), Global Policy Report, 2024. Disponível em: https://foodsystemeconomics.org/wp-content/uploads/FSEC-Global_Policy_Report.pdf. Acesso em: 21 jul. 2024.
3. PRADO, R. B.; OVERBECK, G. E.; DUARTE, G. T.; et al. *Relatório Temático sobre Agricultura, Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos*. Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos, 2024. Disponível em: https://www.bpbes.net.br/wp-content/uploads/2024/07/STD_Agricultura-2024-DIGITAL_b.pdf. Acesso em: 19 jul. 2024.
4. FERREIRA, J.; COUDEL, E.; ABRAMOVAY, R.; et al. *A lack of clarity on the bioeconomy concept might be harmful for Amazonian ecosystems and its people*. *Ecological Economics*, [s.l.], v. 108299, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2024.108299>. Acesso em: 19 jul. 2024.
5. WORLD ECONOMIC FORUM; CAPGEMINI. *Accelerating the Tech-Driven Bioeconomy*. Insight Report, Centre for the Fourth Industrial Revolution, junho de 2024. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Accelerating_the_Tech_Driven_Bioeconomy_2024.pdf. Acesso em: 21 jul. 2024.
6. BRASIL. Decreto nº 12.044, de 5 de junho de 2024. Institui a Estratégia Nacional de Bioeconomia. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 6 jun. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/D12044.htm. Acesso em: 19 jul. 2024.

BIOECONOMIAS NO PLURAL E A VISÃO DE BIO-IMPACTO

George Paulus Dias*

A definição de bioeconomia é um tópico de debate e disputa contínuos. Diferentes setores da economia competem para posicionar seus interesses como centrais para a narrativa em torno da bioeconomia. Enquanto determinados setores buscam ser considerados como parte da bioeconomia e alguns movimentos procuram determinar o que não deve ser considerado como bioeconomia.

Nossa perspectiva vai no sentido contrário, buscamos identificar todas as atividades que tenham alguma relação, mesmo que indireta, com a bioeconomia. Procuramos enquadrar até mesmo para aquelas atividades que, pelas definições tradicionais, não são classificadas como bioeconômicas. Nesse sentido, propomos que as atividades da bioeconomia precisam ser diferenciadas e tratadas de forma adequada pelas políticas públicas, investidores e atores da bioeconomia. Por exemplo, a agropecuária extensiva tem demandas e desafios a serem superados diferentes das atividades extrativistas e seria inadequado que ambas fossem tratadas igualmente pela Estratégia Nacional de Bioeconomias.

Acreditamos que toda a bioeconomia precisa ser sobrenomeada: a bioeconomia da sociobiodiversidade ou sociobioeconomia, a bioeconomia criativa, do agronegócio, da pecuária, da pesca, da saúde, dos medicamentos, dos povos originários, da agricultura familiar, das cooperativas, da cosmética, do extrativismo, dos materiais de construção, do turismo, da descarbonização, da biogenética, dos biocombustíveis e até mesmo a bioeconomia da biopirataria, da madeira ilegal, do roubo de terras, e todas as outras, cada uma com suas características, peculiaridades e demandas precisam ser previstas e tratadas adequadamente pelo arcabouço regulatório da bioeconomia e da destinação de recursos financeiros.

No sentido estrito, a bioeconomia refere-se à produção, utilização e conservação de recursos biológicos, incluindo conhecimento, ciência, tecnologia e inovação relacionados, para fornecer informações, produtos, processos e serviços em todos os setores econômicos. Este conceito abrange vários setores, incluindo saúde, agricultura, silvicultura, extrativismo e a indústria química entre outros. E como será aprofundado mais a frente, ao contrário do que se desejaria, as atividades da bioeconomia não são necessariamente sustentáveis. Por isso, é imperativa uma abordagem quanto ao **impacto** de todas e cada uma das bioeconomias sobre os ecossistemas e a biodiversidade.

Visões de bioeconomia

Valorizamos a direção tomada pela abordagem proposta por Bugge et al, 2016 que propõem, em ampla revisão bibliográfica, três visões da bioeconomia: a visão de bio-tecnologia, a de bio-recursos e a visão de bio-ecologia. O modelo analítico desenvolvido pelos autores se baseia em quatro dimensões ou fatores-chave para caracterizar e diferenciar essas visões, oferecendo uma estrutura conceitual para compreender as perspectivas concorrentes sobre o desenvolvimento da bioeconomia:

- “Objetivos e metas”, que captura os propósitos últimos e resultados almejados. Este fator revela as prioridades e valores subjacentes, seja a maximização do crescimento econômico e criação de empregos, o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e sustentabilidade, ou a preservação ecológica acima de ganhos financeiros.
- “Criação de valor”, refere-se às fontes e processos pelos quais cada visão propõe gerar riqueza, tais como aplicação de biotecnologias avançadas, otimização de cadeias produtivas de biomassa, ou desenvolvimento de sistemas localmente adaptados.
- “Direcionadores e mediadores da inovação”, que abrange os atores, processos e abordagens considerados essenciais para catalisar avanços em cada visão. Isso inclui o modelo linear de P&D e patenteamento, colaborações interdisciplinares ciência-indústria, ou a identificação de práticas agroecológicas e interações ecológicas favoráveis.
- “Foco espacial” indica a distribuição geográfica esperada de inovações e benefícios, seja concentrada em polos tecnológicos de ponta, dispersa em regiões produtoras de biomassa, ou mais centralizada em economias locais.

Ao propor essas quatro dimensões de análise, o estudo de Bugge e colegas fornece uma valiosa ferramenta para mapear e contrastar as diferentes visões e discursos presentes no debate científico, político e regulatório sobre o futuro da bioeconomia. Mais do que uma simples classificação, este modelo analítico convida a explorar as nuances, tensões e potenciais sinergias entre essas perspectivas.

• **Visão da bio-tecnologia:** enxerga a bioeconomia principalmente pelo prisma da aplicação de técnicas avançadas de engenharia genética e biologia sintética para criar produtos e processos inovadores. Seu objetivo central é impulsionar o crescimento econômico e gerar empregos por meio da comercialização de biotecnologias, por vezes desconsiderando possíveis impactos ambientais. A inovação é concebida como um processo linear, partindo da pesquisa científica para o patenteamento e desenvolvimento de aplicações comerciais. Espera-se que os benefícios se concentrem em polos de alta tecnologia e regiões metropolitanas globalmente conectadas. Um exemplo importante é o uso da engenharia genética para desenvolver variedades de culturas com maior resistência a pragas e doenças para aumentar a produtividade agrícola e reduzir a dependência de pesticidas químicos.

• **Visão de bio-recursos:** enfoca o uso sustentável e otimizado de matérias-primas biológicas renováveis, como plantas, animais e microorganismos, para produzir alimentos, energia e bioprodutos. Busca equilibrar desenvolvimento econômico e sustentabilidade, apostando no processamento e aproveitamento integral da biomassa ao longo de cadeias de valor. A inovação envolve melhorias incrementais em processos e produtos, colaborações interdisciplinares e uma forte interação entre academia e setor produtivo. Os benefícios tendem a se espalhar por regiões ricas em recursos biológicos, principalmente áreas rurais. Por exemplo, o uso de biomassa, como cana, gramíneas ou algas de crescimento rápido para a produção de bioenergia.

• **Visão da bio-ecologia:** prioriza a sustentabilidade ecológica, propondo um modelo de desenvolvimento regenerativo e distributivo baseado em princípios de agroecologia, economia circular e resiliência regional. Seu foco está em manter a saúde dos ecossistemas, fechando ciclos de nutrientes, materiais e energia. Para promover a biodiversidade sua inovação é guiada pela valorização do conhecimento tradicional, práticas agrícolas de base ecológica e soluções localmente adaptadas. Por exemplo, técnicas de engenharia bioecológica são usadas para projetar sistemas agrícolas que dependem de interações ecológicas para aumentar a

fertilidade do solo e a produtividade das culturas, reduzindo a necessidade de agroquímicos e insumos energéticos.

Visão de bio-impacto

Nossa perspectiva para bioeconomia introduz uma quarta visão teórica, que chamaremos de visão de bio-impacto. Essa visão de bioeconomia expande o escopo tradicional para incluir setores econômicos que, embora não lidem diretamente com recursos biológicos, “interferem na conservação e utilização dos recursos biológicos”, e por isso também devem ser considerados na bioeconomia. Esta visão reconhece que indústrias como mineração, energia, infraestrutura e turismo, embora não baseadas biologicamente, interagem com a bioeconomia por meio de seus efeitos nos habitats naturais, nos ciclos biogeoquímicos e no funcionamento dos ecossistemas.

O bio-impacto se diferencia das visões existentes da bioeconomia ao focar na gestão integral dos efeitos das atividades humanas sobre os recursos biológicos, independentemente do setor de origem.

Na visão de bio-impacto, o foco principal deve ser a avaliação, mitigação e remediação dos impactos que atividades produtivas têm sobre os recursos biológicos e ecossistemas, incentivando práticas empresariais que minimizem externalidades negativas e gerem benefícios líquidos para a biosfera. Isso inclui esforços para minimizar os danos ao meio ambiente, esforços para restaurar ecossistemas danificados e iniciativas para implementar práticas de menor impacto.

Ao contrário das outras visões, o aspecto de criação de valor dessa visão está fortemente vinculado à redução de danos e aos processos restauradores, para além do crescimento econômico tradicional. Os direcionadores da inovação para essa visão são tecnologias e práticas que reduzem os impactos ambientais negativos e aumentam os positivos. O foco espacial dentro dessa visão pode ser disperso globalmente, dependendo de onde as indústrias estejam impactando os recursos biológicos. No entanto, pode haver um foco especial em áreas onde as atividades econômicas estejam causando danos ambientais significativos.

É importante notar que esta é uma proposição teórica, e qualquer aplicação prática dela precisa de diretrizes cuidadosamente construídas para evitar que ela se torne apenas uma justificativa para práticas nocivas, em vez de promover genuinamente uma mudança em direção a diminuição do impacto das atividades econômicas sobre os ecossistemas.

Quadro de objetivos da visão de bio-impacto

1. Avaliar e monitorar os impactos de várias atividades produtivas sobre os recursos biológicos e ecossistemas.
2. Mitigar os impactos negativos das atividades humanas sobre os ecossistemas.
3. Remediar e restaurar ecossistemas degradados.

Metas e objetivos

O objetivo principal é monitorar, mitigar e remediar os impactos biológicos e ecológicos de várias indústrias, incluindo aquelas como a do petróleo, que não estão tradicionalmente associadas à bioeconomia. Isso pode envolver esforços para diminuir os riscos de impacto, reduzir os danos ambientais e restaurar os ecossistemas danificados. O crescimento econômico e a criação de empregos também são objetivos dessa visão, pois seriam alcançados por meio da implementação de práticas e tecnologias de impacto modulado.

Criação de valor

A criação de valor se baseia em modelos de negócio e cadeias produtivas que internalizam seus impactos positivos e negativos sobre a natureza. Isso envolveria, por exemplo, a valoração e remuneração de serviços ecossistêmicos, a incorporação de externalidades ambientais nos preços, e a criação de mercados para produtos e serviços que contribuam para a regeneração dos ecossistemas. O valor também seria gerado a partir de inovações tecnológicas e organizacionais que permitam monitorar, avaliar e mitigar os impactos das atividades produtivas na biodiversidade.

Essa criação de valor que pressupõe que as externalidades positivas e negativas serão mais bem capturadas nos preços de mercado é algo que reconhecemos ser de fácil proposição, mas cujos desafios de implementação são enormes, como observamos com os mercados de créditos de carbono. Mas nesse contexto, ao reduzir os danos ambientais ou restaurando ecossistemas danificados contribuições importantes para a criação de valor serão geradas.

Direcionadores e mediadores da inovação

A inovação na visão do bio-impacto é impulsionada pela necessidade de desenvolver ferramentas, métodos, abordagens e medidas regulatórias para mensurar e gerenciar os impactos das atividades econômicas nos recursos biológicos. Envolve avanços em áreas como contabilidade e o direito ambiental, governança participativa-transparente-ágil-flexível, análise de ciclo de vida, rastreabilidade de cadeias de suprimentos, certificação de sustentabilidade e tecnologias de monitoramento remoto. A mediação da inovação se dá por meio de colaborações internacionais, intersetoriais e parcerias público-privadas que reúnam expertise de diferentes campos, como ecologia, economia, gestão empresarial, ciências sociais, da vida, engenharias e tecnologia da informação e comunicação.

Foco espacial

O foco espacial é multiescalar, reconhecendo que os impactos das atividades econômicas sobre os recursos biológicos se manifestam em diferentes níveis, desde o local até o global. Envolve o mapeamento e a gestão de impactos em ecossistemas específicos assim como os efeitos agregados e transfronteiriços das atividades produtivas e de consumo.

A relevância da visão de bio-impacto não deriva de inovação conceitual, mas de sua função integradora, oferecendo um quadro concreto e objetivo para avaliar e gerenciar os impactos das atividades econômicas sobre os recursos biológicos. Do ponto de vista da comunicação, ela pode servir como uma narrativa alternativa mais tangível e mensurável à da vaga e superutilizada “sustentabilidade”.

Para implementar a visão de bio-impacto, é necessário criar métodos para medir externalidades ambientais, elaborar políticas que integrem esses custos aos modelos econômicos e desenvolver mercados que remunerem para práticas de baixo impacto e onerem as de alto impacto. Será preciso colaboração entre universidades, empresas e governos para pesquisa aplicada, desenvolvimento de tecnologias de monitoramento e projetos-piloto em diversos setores. A formação de profissionais em avaliação e gestão de bio-impacto também será crucial. Estas ações visam transformar o conceito em prática, tornando o bio-impacto uma abordagem funcional para economia.

Diversas iniciativas conceituais e de mercado já incorporam, em alguma medida, a visão de bio-impacto. Cada profissional deve buscar as normas e certificações na sua área de atuação, mas podemos citar a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)^{1,2}, por exemplo, permite avaliar os impactos ambientais de produtos e serviços considerando múltiplos indicadores, como pegada de carbono, uso da terra, consumo de água e perda de biodiversidade. Certificações e normas de sustentabilidade, como selos para produtos orgânicos³, florestais (FSC⁴), agrícolas (RTRS para soja⁵), para construção (LEED⁶, BREEAM⁷, Envision⁸, ISO 50001⁹, e a LBC¹⁰), para moda (BCI¹¹, GOTS¹² e C2C¹³) e para os gases de efeito estufa (GHG¹⁴, ISO-14064 3¹⁵) também incluem métricas de bio-impacto em seus protocolos, mas que muitas vezes são de adoção voluntária ou pouco reconhecidas pelo mercado.

Nesse contexto, destacam-se as recomendações da Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD)¹⁶, que fornecem um framework para empresas e instituições financeiras identificarem, avaliarem, responderem e divulgarem suas questões relacionadas à natureza. O framework de divulgação do TNFD consiste em fundamentos conceituais, um conjunto de requisitos gerais e um conjunto de divulgações recomendadas estruturadas em torno de quatro pilares: governança, estratégia, gestão de riscos e impactos, e métricas e metas.

As métricas propostas pelo TNFD incluem um pequeno conjunto de métricas principais, que se aplicam a todos os setores e métricas setoriais para cada setor. A estrutura de métricas e sistemática de divulgações fornece uma base para avaliar e relatar de forma abrangente e objetiva os bio-impactos das atividades empresariais. O TNFD emerge como uma iniciativa importante para promover a transparência, a prestação de contas e a ação das organizações em relação às suas dependências, impactos, riscos e oportunidades.

**George Paulus Dias é coordenador do GT de Bioeconomia Nacional e conselheiro do Instituto de Engenharia*

Referências

1. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). *Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) [Internet]*. Disponível em: <https://acv.ibict.br/>. [citado 19 jul. 2024].
2. Kiss B., Dinato R., Fernandes M. *Experiências e reflexões sobre a gestão do ciclo de vida de produtos nas empresas brasileiras: Ciclos 2015 e 2016*. 1ª ed. São Paulo: Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces) da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (FGV EAESP); 2017. ISBN: 978-85-94017-00-0. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/producao-intelectual/civia-experiencias-e-reflexoes-sobre-gestao-ciclo-vida-produtos-empresas>. [citado 19 jul. 2024].
3. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Certificação de Produtos Orgânicos - Produção Primária Vegetal [Internet]*. Última modificação em 27/01/2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-certificacao-de-produtos-organicos-producao-primaria-vegetal>. [citado 19 jul. 2024].
4. Forest Stewardship Council - FSC Brasil. *Certificação Florestal: Impactos e Benefícios [Internet]*. São Paulo: FSC Brasil. Disponível em: <https://br.fsc.org/br-pt/valor-do-fsc/impactos-e-beneficios>. [citado 19 jul. 2024].
5. Round Table on Responsible Soy - RTRS. *Sobre a RTRS [Internet]*. Disponível em: <https://responsiblesoy.org/sobre-la-rtrs?lang=pt-br#mision>. [citado 19 jul. 2024].
6. United States Green Building Council (USGBC). LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) [Internet]. USGBC. Disponível em: <https://www.usgbc.org/leed>. [citado 19 jul. 2024].
7. Building Research Establishment (BRE). *BREEAM [Internet]*. Disponível em: <https://breeam.com/>. [citado 19 jul. 2024].
8. Institute for Sustainable Infrastructure (ISI). *Envision: About [Internet]*. Disponível em: <https://sustainableinfrastructure.org/envision/about/>. [citado 19 jul. 2024].
9. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). ABNT NBR ISO 50001:2018 - *Sistemas de gestão de energia: Requisitos com orientações para uso [Internet]*. 31 ago 2018. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=eFQ0MTJUVnFNUFIQVTBnRXRuWDN4b0R1Q3IKUXZGa0pLRDdXYIV5K1ZWZz0=>. [citado 19 jul. 2024].
10. International Living Future Institute. *Living Building Challenge [Internet]*. Disponível em: <https://living-future.org/lbc/>. [citado 19 jul. 2024].
11. Better Cotton Initiative. *Better Cotton [Internet]*. Disponível em: <https://bettercotton.org/>. [citado 19 jul. 2024].
12. Global Organic Textile Standard (GOTS) [Internet]. Disponível em: <https://global-standard.org/about-us>. [citado 19 jul. 2024].
13. Cradle to Cradle Products Innovation Institute [Internet]. Disponível em: <https://c2ccertified.org/>. [citado 19 jul. 2024].
14. Greenhouse Gas Protocol. Standards [Internet]. *GHG Protocol*. Disponível em: <https://ghgprotocol.org/standards>. [citado 19 jul. 2024].
15. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). ABNT NBR ISO 14064-3:2007 - *Gases de efeito estufa - Parte 3: Especificação com orientação para a validação e verificação de declarações de gases de efeito estufa [Internet]*. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/pnm.aspx?Q=MTAxc2l1LzdMcDU4cWJKNWRwbnlDNUpoTitwblI5ZzdyK1ptOVpTTDFEbz0=>. [citado 19 jul. 2024].
16. Taskforce on Nature-Related Financial Disclosures - TNFD. *Recommendations of the TNFD [Internet]*. Londres: Green Finance Institute; 2023. Disponível em: <https://tnfd.global/recommendations-of-the-tnfd/>. [citado 19 jul. 2024].

INTRODUÇÃO

A bioeconomia surge como uma abordagem necessária para enfrentar os desafios atuais e futuros, integrando aspectos biológicos, tecnológicos, econômicos e políticos para promover o desenvolvimento sustentável. O Brasil com sua rica biodiversidade nos seus 6 biomas (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal), possui um grande potencial para o desenvolvimento na bioeconomia.

O país tem avançado na elaboração de políticas e estratégias relacionadas à bioeconomia, buscando conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental. A Estratégia Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ENDES) destaca a bioeconomia como uma área estratégica para o desenvolvimento sustentável do Brasil (ENDES, 2020). O documento enfatiza a importância da inovação, da sustentabilidade e da inclusão social, reconhecendo o papel da bioeconomia na geração de empregos, na agregação de valor aos recursos naturais e na promoção de uma economia mais verde.

Além disso, a Estratégia e Plano de Ação Nacional para a Biodiversidade (EPANB) estabelece diretrizes para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade brasileira, ressaltando sua importância para a subsistência das pessoas e para a resiliência dos sistemas sociais e econômicos (MMA, 2016). Ela reconhece a relação direta da bioeconomia com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e o seu potencial para o desenvolvimento sustentável do país.

O estudo “Brasil 2035: cenários para o desenvolvimento” (IPEA, 2017) apresenta uma análise abrangente sobre a estratégia de desenvolvimento econômico do Brasil, projetando possíveis cenários para o país até 2035. Ele aponta tendências e incertezas relacionadas ao desenvolvimento da bioeconomia no Brasil, destacando a importância de investimentos em ciência, tecnologia e inovação, a necessidade de um ambiente regulatório favorável e a relevância de estratégias e investimentos empresariais em bioindústrias.

Em junho de 2024, depois desta pesquisa já concluída, foi publicada a primeira versão da Estratégia Nacional de Bioeconomia no Brasil, um importante marco, com objetivo coordenar e implementar políticas públicas para o desenvolvimento da bioeconomia. O documento estabelece diretrizes e objetivos para a Estratégia Nacional de Bioeconomia. Todavia, não especifica detalhadamente como essas diretrizes e objetivos serão alcançados, deixando a cargo do Plano Nacional de Desenvolvimento da Bioeconomia, a ser elaborado pela Comissão Nacional de Bioeconomia, a definição de recursos, ações, responsabilidades,

metas e indicadores. Além disso, o decreto não determina prazos para a implementação das medidas propostas. Os resultados aqui apresentados servem de contribuição, no curto prazo, para o Plano Nacional e, no médio e longo prazo, para as revisões da Estratégia que muito provavelmente virão a tomar como exemplo os países pioneiros no setor que já publicaram atualizações de suas estratégias de bioeconomia.

O cenário da bioeconomia no Brasil apresenta diversas oportunidades, como o potencial da biodiversidade para a geração de novos produtos e serviços, a contribuição para a geração de empregos e renda, especialmente em áreas rurais e comunidades tradicionais, e a promoção da inclusão social e do desenvolvimento regional. No entanto, também existem desafios a serem enfrentados, como a necessidade de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, a carência de infraestrutura adequada, a falta de capacitação técnica e a necessidade de um ambiente regulatório favorável e efetivamente aplicado. Para enfrentar esses desafios e aproveitar as oportunidades, é necessário desenvolver capacidades em áreas-chave, estabelecer uma governança efetiva e promover a integração entre políticas públicas e iniciativas privadas. Além disso, o papel da engenharia é essencial para o avanço da bioeconomia no Brasil, contribuindo para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras, a otimização de processos produtivos, a implementação de soluções sustentáveis e a formação de recursos humanos qualificados.



ASPIRAÇÕES E CAPACIDADES

De acordo com Silvio Meira (2021) estratégia é um processo dinâmico e integrado que visa transformar **aspirações** em realidade, mediante o desenvolvimento e a aplicação de **capacidades** específicas. No núcleo deste processo, encontramos a transição das aspirações — objetivos e desejos que ainda não foram realizados — para um estado onde possuímos as competências, habilidades e recursos necessários para concretizá-los. Este processo não é estático; ele evolui constantemente, adaptando-se às mudanças internas e externas, requerendo uma gestão atenta das aspirações e das capacidades. Elas podem se alterar com o tempo, exigindo uma revisão periódica para garantir que a direção estratégica permaneça alinhada com os objetivos finais.

Para realizar essas aspirações, desenvolvemos capacidades, que são um conjunto de competências (conhecimentos teóricos e práticos, potencial de aprendizado, comportamentos, princípios e valores), habilidades (a aptidão prática para aplicar competências) e recursos (os meios necessários para executar tarefas). Essas capacidades são desenvolvidas e aprimoradas tanto na fase de planejamento quanto durante a implementação da estratégia, adaptando-se para atender às demandas de um ambiente em constante mudança. A gestão dinâmica dessas capacidades é crucial, pois permite à organização ajustar-se e responder eficazmente às novas oportunidades e desafios que surgem ao longo do tempo.

No centro de qualquer estratégia estão as pessoas. São as pessoas que importam. São elas que dão vida às aspirações, desenvolvem e aplicam capacidades, e respondem ao contexto em que estão inseridas. Portanto, uma abordagem estratégica bem-sucedida é aquela que coloca as pessoas no centro, reconhecendo e valorizando seu potencial, suas necessidades e suas contribuições. Ao fazer isso, a estratégia se consolida como o processo culminante de transformação de aspirações em capacidades em que indivíduos e coletividades **se capacitam** para alcançar seu pleno potencial (Meira, 2021).

É preciso que decidamos coletivamente qual o sonho que nos une como nação, onde queremos chegar e qual a nossa ambição para a bioeconomia no longo prazo. Essas provocações foram feitas ao nosso Comitê de Líderes a partir das seguintes perguntas:

- 1. Qual ASPIRAÇÃO deve direcionar a estratégia nacional de bioeconomia brasileira?**
- 2. Quando a ASPIRAÇÃO que você indicou tiver sido alcançada, quais as CAPACIDADES terão sido desenvolvidas no caminho?**

Com base nas respostas pudemos apreender e compreender uma rica configuração de visões e aspirações que, apesar de distintas, compartilham vários pontos de contato e complementaridade. A seguir, detalharemos os principais temas, pontos de convergência e divergência, bem como as nuances que permeiam essas perspectivas.

Sonhar o Brasil. – A lógica sozinha não move: a criação do novo exige sonho. O teor da tensão entre a lógica e o sonho é o essencial. Um Brasil digno de nossos sonhos não pode ser o devaneio de uma imaginação caprichosa. A construção simbólica da nação desejada e desejável sempre será tarefa coletiva: fruto da depuração paciente do tempo; da construção do misterioso elo entre as sucessivas gerações, idas e vindouras; e de uma infinidade de ensaios, reverses, negociações e vitórias. Um Brasil digno de sonho deve ser concebido a partir do que efetiva e coletivamente somos; dos acidentes e condicionantes bem como dos vícios e virtudes que se entrelaçam em nosso destino comum. Deve estar lastreado na lúcida inteligência das coisas idas, não para se fixar nelas, mas para que tenhamos como manter com elas uma relação consciente e profícua. É garimpando o cascalho das nossas apostas, conquistas e fracassos que chegaremos à lapidação dos nossos saberes e potencialidades. O segredo da utopia reside na arte de desentranhar a luz das trevas. Há um futuro luminoso – épico remisso na visão de um poeta – querendo despertar das sombras do presente. – O Brasil é mestiço; genética e culturalmente fusionado – eis o traço que melhor nos define. Por caminhos tortuosos e por vezes cruéis, sem que isso fosse parte de intenção clerical ou governamental alguma, fixou-se entre nós, no cerne da alma brasileira, a presença de atributos, sensibilidades e valores pré-modernos, de extração africana e ameríndia, e que para nossa sorte se revelaram capazes de oferecer tenaz resistência à invasão dos valores estreitamente utilitários e competitivos da subcultura ocidental. Por isso a espontaneidade e a capacidade única de desfrutar vivamente o momento; o calor e a intensidade dos afetos nas relações pessoais, inclusive na esfera do trabalho e afazeres comuns. Por isso a predominância do “doce sentimento da existência”, independente de racionalizações ou pretextos lógicos; a imotivada alegria que confere uma qualidade intensamente poética, cordial e lúdica à vida comum, não obstante a pobreza e violência existentes. Por isso o anacronismo-promessa chamado Brasil. – Quando penso no Brasil ideal que povoa e anima os meus sonhos, não nos vejo metidos a conquistadores, donos da verdade ou fabricantes de impérios. Não nos vejo trocando a alma pelo bezerro de ouro ou abrindo mão da nossa compreensão lúdica e amável da vida na luta por uma pole position na métrica do PIB per capita e no descaço por todos os valores, a começar dos ambientais, que não se prestam a cálculo monetário. Se a civilização da máquina, da competição feroz e do tempo medido a conta-gotas tem alguma razão de ser, então ela existe para libertar os homens da servidão ao monovalor econômico, e não para enredá-los em perpétua e sempre renovada corrida arma-

mentista do consumo e da acumulação. – Do que nos fala a utopia de um Brasil capaz de nos fazer acreditar que podemos ser mais – muito mais! – que coadjuvantes servis de um mundo caduco ou material etnográfico para diversão de turistas e antropólogos? Ela nos fala de um ideal de vida assentado na tranquilidade de ser o que se é. Ela nos fala da existência natural do que é belo e da busca da perfeição pela depuração de tudo que afasta do essencial. Ela nos fala de outro Brasil, nem mais verdadeiro nem mais falso que o existente – apenas reconciliado consigo próprio. De um Brasil altivo e aberto ao mundo, enfim curado da doença infantil-colonial do progressismo macaqueador e seu avesso – o nacionalismo tatu. De um Brasil em que a democracia racial deixou de ser mito a encobrir para fazer-se forma de vida a revelar. De um Brasil que trabalha (o suficiente), mas nem por isso deixa de transpirar joie de vivre e libido por todos os poros. De um Brasil capaz de apurar a forma da convivência sem perder o fogo dos afetos. Uma nação que se educa e civiliza, mas preserva a chama da vitalidade iorubá filtrada pela ternura portuguesa. Uma nação que poupa, investe em seu futuro e cuida da previdência, mas nem por isso abre mão da disponibilidade tupi para a alegria e o folguedo. – Faz sentido a ideia de uma civilização brasileira? Uma resposta afirmativa não precisa implicar nenhum tipo de arroubo xenófobo ou húbria cultural. O que ela implica é a identificação dos nossos valores e uma efetiva adesão a eles. O que ela implica é a rejeição da crença de que não podemos ser originais - de que devemos nos resignar à condição de imitação desastrada ou cópia canhestra do modelo que nos é incutido pelo “mundo rico”. A biodiversidade da nossa geografia e a sociodiversidade da nossa história são os principais trunfos brasileiros diante de uma civilização em crise. - Que o mal e o pouco do tempo presente não nos deprimam nem iludam ou desanimem. O futuro se redefine sem cessar - ele responde à força e à ousadia do nosso querer. Vem do breu da noite espessa o raiar da manhã.*

**Trópicos utópicos: uma perspectiva brasileira da crise civilizatória / Eduardo Giannetti. – 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2016*

ASPIRAÇÕES

Brasil posicionado como um **líder global** da bioeconomia via **inovação** focalizada em **conhecimentos, produtos e serviços** de maior **valor agregado** para o desenvolvimento econômico **tangível, resiliente, regionalizado, conciliado** com a **valorização da sociobiodiversidade** e particularmente reconhecido pela **inclusão social e diminuição da pobreza.**

Com ponto de partida nas respostas oferecidas pelo Comitê de Líderes podemos afirmar que a aspiração para a estratégia nacional de bioeconomia busca harmonizar o desenvolvimento econômico relevante e tangível com a conservação ambiental e a inclusão social, evidenciando uma ambiciosa e inovadora trajetória para o país. Esta visão almeja transformar o Brasil em um líder global de bioeconomia, reconhecendo e valorizando tanto seu potencial de produção de biomassa e alimentos, bem como sua biodiversidade única, um ativo econômico estratégico e um pilar para o desenvolvimento sustentável.

Como eixo central dessa aspiração está o fortalecimento e a expansão do segmento de bioeconomia no PIB brasileiro, por meio da bioindustrialização moderna, que envolve o desenvolvimento de novos setores, das tecnologias associadas à Indústria 4.0, produtos, processos e serviços inovadores. A estratégia abarca a criação de uma economia que é resiliente e adaptável, caracterizada pela alta produtividade, geração de conhecimento e agregação de valor local, distribuindo riquezas e promovendo qualidade de vida.

A ambição é estimular uma bioeconomia que minimize o impacto sobre os recursos naturais e que incorpore práticas de economia circular, promovendo atividades econômicas socialmente inclusivas. Isso envolve o desenvolvimento de tecnologias sociais, a promoção de sistemas agrícolas biodiversos e sustentáveis. Além disso, almeja-se a criação de infraestruturas e tecnologias que diminuam os custos de produção, aumentem a competitividade e atraiam investimentos, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico em todos os biomas do país.

Prioritariamente deve ocorrer a reinvenção e valorização das economias locais, especialmente a economia da Amazônia, a aspiração nacional para a bioeconomia brasileira vai além da identidade cultural e da conservação ambiental. Ela enfatiza objetivos de desenvolvimento econômico tangíveis e duradouros. Almeja-se uma transformação que equilibre de maneira

inovadora o uso sustentável dos recursos naturais com o crescimento econômico, a inclusão social e a valorização da biodiversidade.

Este quadro consolidado não é, de modo algum, exaustivo. Ele fornece um passo para traduzir as diversas aspirações dos líderes consultados em uma Estratégia Nacional de Bioeconomia para o Brasil.

CAPACIDADES

As capacidades aqui listadas refletem não apenas as necessidades imediatas, mas principalmente o longo prazo da bioeconomia. A seguir, apresentamos as capacidades identificadas pelo Comitê de Líderes no contexto das aspirações para bioeconomia nacional.

- **Produção e Aplicação de Conhecimento Interdisciplinar:** Capacidade de gerar novos conhecimentos combinando saberes indígenas e não indígenas, e aplicá-los de maneira inovadora em áreas como conservação, tecnologia e desenvolvimento econômico. Isso envolve a promoção de uma abordagem interdisciplinar à bioeconomia.
- **Educação para a Sociobioeconomia:** Desenvolvimento de programas educacionais e de treinamento focados na bioeconomia, preparando profissionais com uma compreensão integrada de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), que estejam prontos para enfrentar os desafios e oportunidades da sociobioeconomia. Competências desenvolvidas pela formação de profissionais em áreas críticas como engenheiros em modalidades relacionadas as ciências da vida, engenheiros de produção, administradores, economistas, antropólogos, sociólogos, e cientistas políticos.
- **Gestão de Impactos Ambientais:** Fortalecimento das competências para avaliar os impactos da atividade econômica nos ecossistemas, particularmente em relação à produção de biomassa e uso do solo. Inclui a habilidade de implementar práticas produtivas que minimizem riscos de desmatamento e degradação ambiental.
- **Coordenação e Colaboração Multissetorial:** Capacidade de integrar e coordenar esforços entre diferentes setores – governo, setor privado, academia, comunidades indígenas e locais, e organizações não governamentais – para a formulação e implementação de estratégias de bioeconomia.
- **Fomento à Inovação e Investimento em PD&I:** Estabelecimento de um ambiente propício à inovação, com investimentos substanciais em pesquisa, desenvolvimento e inovação, focados em soluções sustentáveis para a bioeconomia. Isso inclui o apoio a pesquisas aplicadas que buscam minimizar impactos ambientais negativos.
- **Revisão, Adaptação e Implementação de Políticas Públicas:** Capacidade de revisar, adaptar e implementar marcos regulatórios e políticas públicas que incentivem práticas de bioeconomia sustentáveis, incluindo legislação específica que promova a conservação e uso sustentável da biodiversidade.

- **Infraestrutura e Financiamento:** Recursos como centros de tecnologia, polos universitários, e mecanismos públicos de financiamento que suportam a educação, pesquisa, e inovação em bioeconomia. Inclusão de incentivos fiscais e creditícios para produtos da sociobiodiversidade e práticas sustentáveis.

- **Desenvolvimento e Implementação de Tecnologias Sustentáveis:** Capacidade técnica para criar, adaptar e implementar tecnologias que suportem a bioeconomia, incluindo práticas de agricultura regenerativa, sistemas produtivos de baixo impacto e a valorização de produtos da sociobiodiversidade.

- **Promoção de Inclusão Social e Distribuição Equitativa:** Desenvolvimento de estratégias e mecanismos que assegurem a inclusão social e uma distribuição justa dos benefícios econômicos derivados da bioeconomia, contribuindo para a redução de desigualdades e a promoção da qualidade de vida.

Essa lista foca nas capacidades essenciais que devem ser desenvolvidas durante a implementação da estratégia de bioeconomia. Cada ponto destaca um aspecto crítico necessário para a transformação das aspirações em resultados concretos, promovendo uma abordagem integrada e sustentável ao desenvolvimento econômico, conservação ambiental e inclusão social.

A execução bem-sucedida das aspirações indicadas pelo Comitê de Líderes terá como consequência natural o desenvolvimento deste conjunto complexo de capacidades. O desenvolvimento dessas capacidades representa o real ponto de fuga na perspectiva de construção da bioeconomia brasileira. A construção dessas capacidades é determinante para transformar as condições de vida das pessoas inseridas na bioeconomia.

Essas aspirações e capacidades formam a base para uma estratégia nacional de bioeconomias. No entanto, para traduzi-las em ações efetivas, é fundamental compreender o contexto atual em que essa estratégia será implementada, considerando as oportunidades, desafios e riscos existentes.



CONSENSOS E PRIORIDADES

Neste capítulo, serão apresentados os principais consensos e prioridades identificados ao longo do processo de pesquisa, organizados em cinco grandes blocos: Oportunidades, Desafios e Riscos; Objetivos estratégicos para bioeconomia nacional; A economia da bioeconomia; Governanças e o papel do Estado; e Engenharia, educação e trabalho na bioeconomia. Cada bloco explora dimensões críticas para o planejamento estratégico da bioeconomia brasileira, evidenciando os pontos de convergência e as áreas prioritárias para ação.

Para obter esses resultados, foi estabelecido um diálogo entre lideranças selecionadas por sua ampla experiência em temas relacionados à bioeconomia. Utilizou-se o método Delphi, uma técnica estruturada de comunicação em grupo que busca obter consenso entre especialistas sobre questões complexas e previsões futuras. Esse método reduz o viés de grupo, promove o pensamento independente e permite a integração de diversas perspectivas especializadas, abordando problemas complexos de forma sistemática.

O processo iterativo do método Delphi envolveu a aplicação de questionários em duas rodadas sucessivas, com os participantes recebendo resultados anonimizados sobre as respostas do grupo. Isso permitiu que os especialistas refinassem suas opiniões com base nas perspectivas dos demais, evitando a influência de fatores como status ou personalidade dominante que podem ocorrer em discussões presenciais. Com o mesmo objetivo, as fontes de informação utilizadas para elaboração dos questionários, e que serão apresentadas a seguir, também não foram identificadas aos participantes durante a pesquisa. O engajamento dos participantes resultou em mais de 2.300 respostas e 143 comentários, trazendo reflexões com múltiplos pontos de vista.

O Comitê de Líderes foi estruturado para trazer visões diversificadas incluindo renomados cientistas, pesquisadores, profissionais com experiência no setor governamental, lideranças empresariais, empreendedores sociais, representantes de organizações não governamentais e um indígena, além de profissionais com experiência em instituições financeiras e de fomento.

Essa diversidade de formações, experiências e áreas de atuação reflete a complexidade inerente ao desenvolvimento de uma estratégia nacional de bioeconomias, buscando construir uma visão abrangente e equilibrada capaz de orientar políticas e ações que conciliem as diferentes perspectivas para a bioeconomia nacional. A composição final com 25 pessoas, que pode ser consultada no ANEXO I, resultou em uma distribuição de experiências de 39% da universidade, 23% do governo e 38% de empresas estimada pelos anos de atuação profissional dos participantes.

O Comitê de Líderes foi envolvido no processo da pesquisa em duas fases principais. A primeira teve como objetivo a construção de um **consenso** sobre diagnósticos e propostas formuladas por diferentes instituições da sociedade brasileira. Na segunda fase o objetivo foi a busca de **priorizações** feitas por essas lideranças.

Os resultados aqui discutidos refletem a riqueza das contribuições recebidas e oferecem um conjunto de recomendações para subsidiar a criação e implantação de uma estratégia nacional de bioeconomias abrangente, inclusiva e transformadora em prol de um modelo de desenvolvimento que concilie objetivos econômicos, sociais e ambientais.



OPORTUNIDADES, DESAFIOS E RISCOS

Um planejamento estratégico bem-sucedido requer a análise cuidadosa das oportunidades, desafios e riscos envolvidos, a fim de identificar os caminhos mais promissores e as ações de rápido retorno. Desse modo, é possível antecipar obstáculos potenciais, mitigar ameaças e direcionar esforços e recursos para colocar as probabilidades a favor dos objetivos aspirados. O Plano Estratégico do Conselho Nacional da Amazônia Legal 2020-2030 (CNAL) e o documento “Visões sobre bioeconomia na Amazônia: Oportunidades e desafios para a atuação da Embrapa” abordam estes fatores.

O plano do CNAL destaca a importância da convergência de esforços para alcançar o desenvolvimento sustentável, preservando o ecossistema e promovendo o crescimento econômico e social. Ele propõe uma agenda de sustentabilidade que enfatiza o diálogo, a educação, a legalidade e o compromisso com o desenvolvimento sustentável, estabelecendo objetivos estratégicos gerais e setoriais. Já o estudo da Embrapa identifica oportunidades para a melhoria da qualidade de vida, o desenvolvimento regional, a valorização da biodiversidade e a inclusão produtiva, além de reconhecer desafios como o *greenwashing*, potenciais injustiças sociais e riscos relacionados ao aumento da demanda por produtos da Amazônia.

A publicação resultante da Semana “Brasil e o Futuro da Bioeconomia”, promovida pelo Instituto de Engenharia, por sua vez, explora as oportunidades e desafios do Brasil na área da bioeconomia, destacando a importância da cooperação entre instituições públicas, academia e iniciativa privada. O documento aborda temas como **bioeconomia e ética, agricultura, energia, saúde e políticas públicas**, enfatizando a necessidade de investimentos em ciência e tecnologia, o fomento de um ambiente de negócios estável e competitivo, e a valorização da biodiversidade brasileira como diferencial para um caminho de desenvolvimento.

OPORTUNIDADES

No contexto da criação de uma Estratégia Nacional, **OPORTUNIDADE** é uma situação favorável ou conjunto de circunstâncias, que podem ser aproveitadas para atingir metas ou objetivos estratégicos. A identificação de oportunidades ocorre por meio de uma análise abrangente, que considera tanto os pontos fortes internos quanto os fatores ambientais externos, presentes e previstos para o futuro. Idealmente, uma oportunidade deve estar alinhada com as prioridades nacionais, ter significativo potencial de impacto positivo e ser viável dentro dos recursos e capacidades disponíveis ou atingíveis.

Essa etapa da pesquisa foi animada pelo relatório “Oportunidades e Desafios da Bioeconomia” do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), elaborado em abril de 2020, que apresenta uma visão ampla das expectativas da bioeconomia no Brasil, consolidando a opinião de diversos setores sobre as potencialidades e dificuldades desse novo modelo de desenvolvimento. O documento é resultado do trabalho conjunto do CGEE e do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). As questões relacionadas às oportunidades e desafios da bioeconomia brasileira presentes no questionário Delphi foram baseadas nas definições e informações apresentadas nesse estudo.

As seguintes perguntas foram apresentadas aos participantes em duas fases distintas da pesquisa: na Fase I, solicitou-se uma avaliação das oportunidades para o desenvolvimento da bioeconomia em uma escala de concordância de cinco pontos, enquanto na Fase II, pediu-se para que priorizassem essas mesmas oportunidades em termos de sua importância para o Brasil, utilizando uma escala de três níveis.

Fase I - Avalie as oportunidades para o desenvolvimento da bioeconomia

DISCORDO
TOTALMENTE

DISCORDO

NEUTRO

CONCORDO

CONCORDO
TOTALMENTE

Fase II - Priorize as oportunidades do desenvolvimento da bioeconomia para o Brasil

MÉDIA

ALTA

MUITO ALTA

Como pode ser observado na Tabela 1, em apenas uma rodada do questionário (Fase I) foi possível constatar alto grau de consenso entre as lideranças consultadas quanto as oportunidades apresentadas no estudo da CGEE (2020) para o desenvolvimento da bioeconomia brasileira.

Ainda na Fase I, além da constatação do alto nível de consenso, foram criados agrupamentos baseados na incorporação de 33 oportunidades listadas para a bioeconomia brasileira pelo Comitê de Líderes e nos trabalhos consultados, são eles:

Desenvolvimento sustentável e conservação ambiental

Oportunidade de alavancar a rica biodiversidade do Brasil para o desenvolvimento sustentável. Com foco na conservação da biodiversidade, serviços ecossistêmicos, uso sustentável de produtos da sociobiodiversidade e promoção dos recursos genéticos florestais, o Brasil pode se posicionar como líder global em gestão ambiental. Essas oportunidades não apenas apoiam a preservação do patrimônio natural, mas também abrem caminhos para produtos e serviços inovadores e sustentáveis que podem impulsionar o crescimento econômico.

Ciência, Tecnologia e Inovação para um novo mercado

Oportunidade para o Brasil diversificar sua economia e posicionar-se como líder em desenvolvimento sustentável, explorando novos nichos de mercado em setores de alto valor agregado. A transição para um modelo de desenvolvimento baseado na sustentabilidade responde à crescente demanda global por produtos e processos verdes, colocando o país em uma posição vantajosa no mercado internacional. A bioeconomia surge como um campo promissor, com o potencial de transformar setores tradicionais como agronegócio, energia e farmacêutico através da introdução de materiais e produtos inovadores, mais eficientes e sustentáveis.



Inclusão social e valorização cultural

Oportunidades para o Brasil alavancar seu patrimônio cultural e natural para promover inclusão social e desenvolvimento regional. Valorizar esse patrimônio abre caminhos para turismo sustentável e educação, enquanto a participação social e política mais ampla assegura que todos tenham voz nas decisões que os afetam. A inclusão de famílias rurais em atividades produtivas e a valorização dos saberes tradicionais contribuem para o desenvolvimento sustentável e a justiça social. Desenvolver políticas públicas inclusivas que focam na economia da biodiversidade que promova benefícios para todas as comunidades, especialmente as que hoje estão em condição mais vulneráveis, e promovendo um desenvolvimento que respeita a diversidade cultural e natural do país.

Mitigação das mudanças climáticas e transição energética

Oportunidades associadas à mitigação das emissões de gases de efeito estufa e ao avanço na transição energética. A adoção mais acelerada das fontes renováveis de energia, sistemas sustentáveis e mecanismos como REDD+ pode reforçar a posição do Brasil como um ator chave no esforço global contra as mudanças climáticas. Isso não só contribui para as metas ambientais globais, mas também abre novos mercados e oportunidades de investimento em tecnologias verdes.

Emprego, geração de renda e desenvolvimento regional

Oportunidades de geração de emprego e renda, redução das desigualdades regionais e de melhoria da gestão territorial e ambiental. Elas visam alavancar a bioeconomia brasileira como um motor para a criação de empregos, o aumento da segurança alimentar e a promoção do desenvolvimento equitativo em diferentes regiões.

Saúde e bem-estar

A economia do futuro reserva inúmeras oportunidades para a promoção da saúde e bem-estar através da bioeconomia. Ela se concentra na interconexão da saúde humana, animal e ambiental, defendendo uma abordagem integrada para a promoção da saúde e prevenção de doenças.

Posicionamento internacional

O fortalecimento da produção nacional de insumos, visando reduzir a dependência de importações e promover a autonomia econômica. Através da formação de redes de apoio e articulação entre atores da sociobiodiversidade, com o estímulo à colaboração, a troca de conhecimento e a inovação. Além disso, melhorando sua imagem internacional com foco no desenvolvimento sustentável, o país pode atrair investimentos e abrir novos mercados.

Tabela 1

OPORTUNIDADES DA BIOECONOMIA	FONTE	Concordância ¹ Fase I	Priorização ² Fase II
Novo modelo de desenvolvimento e crescimento do país, em bases sustentáveis e com potencial de geração de produtos e serviços de alto valor agregado	CGEE	95%	1
Tendência de mercado mundial por produtos e processos sustentáveis, endereçando os anseios de uma sociedade mais consciente	CGEE	90%	2
Aumento da capacidade de produção de insumos no Brasil, diminuindo a dependência por produtos importados	CGEE	65%	
Desenvolvimento de novos produtos a partir de fontes renováveis em substituição a insumos não renováveis e cada vez mais escassos	CGEE	95%	
O Brasil pode ser colocado em outro patamar de competitividade com produtos da bioeconomia	CGEE	100%	
Impactos positivos nas cadeias produtivas e na conservação do meio ambiente³	CGEE		3
Perspectivas para desenvolver materiais e produtos inovadores, mais eficientes e melhores do que os existentes	CGEE	100%	
Agronegócio, energia e fármacos, como possíveis setores líderes para o avanço da bioeconomia no Brasil	CGEE	40%	
Desenvolvimento de cadeias produtivas de valor, com foco no ecossistema de empreendedorismo e inovação, incentivando biusinas e biorrefinarias na região Amazônica	CGEE	80%	

Na **Fase II** os seguintes itens foram avaliados como os mais prioritários:

- 1.** Novo modelo de desenvolvimento e crescimento do país, em bases sustentáveis e com potencial de geração de produtos e serviços de alto valor agregado;
- 2.** Tendência de mercado mundial por produtos e processos sustentáveis, endereçando os anseios de uma sociedade mais consciente; e
- 3.** Impactos positivos nas cadeias produtivas e na conservação do meio ambiente.

1 Soma dos percentuais das respostas "Concordo" e "Concordo Totalmente".

2 Média ponderada das priorizações "Muito Alta (10)", "Alta (4)" e "Média (1)".

3 Questão inserida na FASE II da pesquisa.

DESAFIOS

No contexto da criação de uma Estratégia Nacional, um **DESAFIO** é um obstáculo, questão ou problema significativo que precisa ser enfrentado para alcançar os objetivos estratégicos. Os desafios podem surgir de setores econômicos, sociais, ambientais e políticos, exigindo atenção focada e recursos para serem superados. Frequentemente, envolvem complexidades que demandam soluções inovadoras e colaboração entre diferentes setores.

Para avaliar os desafios relacionados ao avanço da bioeconomia decidimos por pontos apresentados pelo Plano Estratégico do Conselho Nacional da Amazônia Legal 2020-2030 (**CNAL**) e pelo documento do CGEE: **ODBio** - Subsídios para a estratégia brasileira de CTI em bioeconomia. Os participantes foram convidados a: na Fase I, a avaliar o grau de concordância com esses desafios usando uma escala de cinco pontos, e na Fase II, a priorizar a importância de superá-los utilizando uma escala de três níveis.

Fase I - Avalie os desafios que devem ser superados para o desenvolvimento da bioeconomia

DISCORDO
TOTALMENTE

DISCORDO

NEUTRO

CONCORDO

CONCORDO
TOTALMENTE

Fase II - Priorize os desafios que devem ser superados para o desenvolvimento da bioeconomia

MÉDIA

ALTA

MUITO ALTA

Novamente, a avaliação evidenciou um alto nível de concordância em relação aos desafios apontados nas publicações, como apresentado na tabela 2. No entanto, apesar da concordância da maioria, houve divergência quanto à importância do item “Adequar os recursos geológicos, biológicos e renováveis de forma inovadora e sustentável em favor dos sistemas de produção”.

Além das respostas objetivas outros 32 desafios para bioeconomia brasileira foram identificados pelo Comitê de Líderes na Fase I e nos trabalhos consultados. Eles foram organizados por semelhanças temáticas e semânticas em 7 agrupamentos.

Barreiras regulatórias e de infraestrutura

Desafios físicos e regulatórios que dificultam o desenvolvimento da bioeconomia.

A falta de infraestrutura, agravada por um ambiente regulatório complexo, cria barreiras ao crescimento. Enfrentar esses desafios requer um arcabouço legislativo eficiente capaz de promover segurança jurídica, além de investimentos significativos em infraestrutura, especialmente em áreas críticas como a Amazônia, para criar um ambiente mais seguro e propício para atividades bioeconômicas. O desenvolvimento da bioeconomia depende de um arcabouço legal e político estável.

Desafios financeiros e econômicos

Restrições financeiras e um ambiente de negócios pouco atraente apresentam desafios críticos para o avanço da bioeconomia. O acesso limitado ao financiamento, juntamente com a necessidade de uma melhor valorização das iniciativas de bioeconomia, sufoca a inovação e o investimento. As soluções incluem a criação de mecanismos financeiros que apoiem empreendimentos de bioeconomia, especialmente para pequenos agricultores e agricultores familiares, e a melhoria do ambiente geral de negócios para atrair investimentos.

Educação, formação e mudanças culturais

Superar lacunas educacionais e garantir que a bioeconomia beneficie a todos, especialmente os agricultores familiares, comunidades indígenas e tradicionais, são desafios cruciais. Isso envolve não apenas melhorar a educação e o treinamento, mas também promover uma mudança cultural em direção a práticas sustentáveis na relação com o meio ambiente e o processamento de matérias-primas localmente para beneficiar diretamente a região. O enfrentamento desses desafios requer uma abordagem em várias dimensões que combine reforma de políticas, investimento em infraestrutura, engajamento com comunidades locais, promoção da inovação e formalização de negócios.



Engajamento social e comunitário

Destaca-se aqui a importância do engajamento das comunidades na bioeconomia, especialmente dos povos indígenas e tradicionais. O desafio está em estabelecer uma comunicação e colaboração eficazes entre os setores público, privado e essas comunidades. Enfatizar a regulação participativa e alavancar tecnologias sociais orientadas pelo conhecimento local são passos necessários para o desenvolvimento bioeconômico inclusivo e sustentável.

Inovação e visão estratégica

Um dos principais desafios é o baixo nível de inovação e a ausência de uma visão estratégica coesa para a bioeconomia brasileira. A superação disso requer a promoção de um ambiente que incentive a pesquisa e a inovação, o aumento do capital intelectual dos centros de pesquisa e o desenvolvimento de estratégias claras e acionáveis que se alinhem ao potencial bioeconômico do país.



Preocupações ambientais e climáticas

A vulnerabilidade da bioeconomia às mudanças climáticas, juntamente com a necessidade de práticas ambientais sustentáveis, como o transporte fluvial, ressalta-se a necessidade de integrar a resiliência climática no planejamento bioeconômico. Reconhecer o papel das florestas e da biodiversidade como central para a bioeconomia é vital para o alinhamento de esforços.

Tabela 2

DESAFIOS DA BIOECONOMIA	FONTE	Concordância ⁴ Fase I	Priorização ⁵ Fase II
Adequar os recursos geológicos, biológicos e renováveis de forma inovadora e sustentável em favor dos sistemas de produção	CNAL	61%	
Usar de forma responsável os recursos naturais, que atendam às necessidades da atual e das futuras gerações	CNAL	100%	
Valorizar o capital intelectual nos centros de pesquisa e academia	CNAL	95%	1
Incrementar o volume de pesquisas sobre a biodiversidade, com ênfase na busca de resultados que contribuam, nos médio e longo prazos, para a conservação da biodiversidade e a expansão e adensamento das cadeias produtivas da região	CNAL	95%	2
Fomentar a expansão e a disseminação, por toda a Amazônia Legal, de centros de pesquisa tecnológica apoiados por um eficiente sistema de CT&I	CNAL	86%	
Estabelecer sistemas de pesquisa em bioeconomia para a Amazônia Legal, alinhando às demandas do mercado e com mecanismos de transferência de tecnologia	CNAL	90%	3
Consolidar a formação e a divulgação de portfólio de produtos comercializáveis provenientes da bioeconomia amazônica, além de promover a “Marca Amazônica”	CNAL	90%	
Ambiente regulatório	ODBio	95%	
Ausência de visão e estratégias claras para a bioeconomia no Brasil	ODBio	95%	
Valoração das iniciativas em bioeconomia	ODBio	95%	
Ambiente inseguro e falta de infraestrutura para atividades na região Amazônica	ODBio	95%	

Na **Fase II** de priorização dos desafios, os três itens que obtiveram a maior priorização na avaliação do Comitê de Líderes foram:

- 1.** Valorizar o capital intelectual nos centros de pesquisa e academia;
- 2.** Incrementar o volume de pesquisas sobre a biodiversidade, com ênfase na busca de resultados que contribuam, no médio e longo prazo, para a conservação da biodiversidade e a expansão e adensamento das cadeias produtivas da região; e
- 3.** Estabelecer Sistemas de Pesquisa em Bioeconomia para a Amazônia Legal, alinhando às demandas do mercado e com mecanismos de transferência de tecnologia.

⁴ Soma dos percentuais das respostas “Concordo” e “Concordo Totalmente”.

⁵ Média ponderada das priorizações “Muito Alta (10)”, “Alta (4)” e “Média (1)”

RISCOS

No contexto da criação de uma Estratégia Nacional, um **RISCO** é qualquer evento, obstáculo ou condição potencial que possa afetar os objetivos da estratégia ou a implementação de suas iniciativas, positiva ou negativamente. Esses riscos podem originar-se de fatores econômicos, ambientais, sociais, tecnológicos e geopolíticos. Identificar e monitorar esses riscos é crucial para garantir a resiliência e a adaptabilidade da estratégia.

O risco da incorporação defasada dos avanços tecnológicos provenientes das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), Indústria 4.0 e Bioeconomia é destacado pela Estratégia Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ENDES) como crítico. Esse risco é particularmente relevante no cenário mundial, em face das transformações tecnológicas e industriais rápidas e profundas em curso. O atraso tecnológico do Brasil representa um risco crítico para a sua produtividade e competitividade. Nessa etapa de mapeamento os riscos que integraram o questionário de pesquisa foram definidos por um grupo de cinco profissionais que atuam na área.

A pesquisa abordou os riscos associados ao não desenvolvimento da bioeconomia brasileira em duas etapas: na Fase I, os participantes avaliaram seu nível de concordância com os riscos apresentados usando uma escala de cinco pontos, enquanto na Fase II, eles classificaram o impacto potencial desses riscos para o Brasil em uma escala de três níveis de prioridade.

Fase I - Avalie os riscos do não desenvolvimento da bioeconomia brasileira

DISCORDO TOTALMENTE	DISCORDO	NEUTRO	CONCORDO	CONCORDO TOTALMENTE
---------------------	----------	--------	----------	---------------------

Fase II - Priorize os riscos de maior impacto para o Brasil do não desenvolvimento bio-economia

MÉDIA	ALTA	MUITO ALTA
-------	------	------------

Como pode ser observado na tabela 3, o resultado da pesquisa com o Comitê de Líderes, mais uma vez mostrou consenso quanto à importância dos riscos mapeados, com exceção do risco de “retaliação pelo mercado internacional”. Adicionalmente, outros 51 riscos foram indicados pelo Comitê de Líderes e foram organizados nos seguintes agrupamentos:

Colapso dos ecossistemas e esgotamento de recursos vitais e mudanças climáticas

Riscos associados aos desafios ambientais enfrentados pela bioeconomia brasileira, enfatizando a necessidade crítica de estratégias sustentáveis de gestão e conservação dos recursos. Os riscos vão desde a perda de biodiversidade, desmatamento e esgotamento de recursos essenciais, até os impactos mais amplos nos ecossistemas que sustentam a qualidade de vida e as atividades econômicas. O enfrentamento desses riscos requer uma abordagem abrangente que integre a conservação ambiental com o desenvolvimento econômico, ações de adaptação e de mitigação das mudanças climáticas.

Entraves regulatórios

Destacam-se aqui os desafios regulatórios específicos da bioeconomia brasileira, em especial na efetiva implementação da regulação que já existe. Os riscos identificados nesse agrupamento apontam para a necessidade de políticas públicas coerentes que facilitem o desenvolvimento da bioeconomia. Enfrentar esses desafios requer um esforço concertado para harmonizar as regulamentações, promover a coordenação interagências e garantir que as políticas sejam conducentes à inovação e ao crescimento da bioeconomia.

Aprofundamento das desigualdades e escalada dos conflitos socioambientais

Riscos associados a disparidades socioeconômicas, desafios de governança e erosão da identidade cultural dentro da bioeconomia. Esses riscos destacam o potencial de aumento da desigualdade social, a marginalização de comunidades vulneráveis e a erosão do conhecimento tradicional e do patrimônio cultural. Governança efetiva, políticas inclusivas e participação ativa de todas as partes interessadas, especialmente comunidades indígenas e locais, são vitais para evitar este cenário e garantir a distribuição mais equitativa de benefícios e com a promoção de justiça social dentro da bioeconomia.

Instabilidade econômica e dependência externa excessiva

Vulnerabilidades econômicas e dependências de mercado podem minar o potencial da bioeconomia brasileira. Riscos como a dependência de mercados externos, a especulação fundiária e o aumento da demanda por produtos amazônicos evidenciam a necessidade de mercados diversificados e práticas sustentáveis de manejo da terra. O desenvolvimento de estratégias para mitigar esses riscos envolve a promoção de um ambiente de negócios competitivo, o incentivo ao investimento em negócios de maior agregação de valor e a garantia de cadeias de suprimentos diversificadas.

Estagnação tecnológica e práticas de produção insustentáveis

As barreiras tecnológicas e de inovação que podem sufocar crescimento da bioeconomia brasileira. Enfatiza-se a necessidade crítica de governança na produção agroflorestal, abordando a contaminação por agrotóxicos e superando os desafios relacionados aos investimentos em ciência, tecnologia e inovação (CT&I). O reforço da base tecnológica da bioeconomia requer um investimento significativo em pesquisa e desenvolvimento, fomentando parcerias entre o setor produtivo e a academia e desenvolvendo uma mão-de-obra qualificada para impulsionar a legalização dos negócios, a inovação e as práticas de produção sustentáveis.

Apropriação ilícita de patrimônio genético e cultural

Riscos do uso irregular de recursos naturais e de conhecimento tradicional, destacando-se a biopirataria e a apropriação indevida de patrimônio cultural, com impactos negativos para a preservação da biodiversidade, desenvolvimento da bioeconomia e a repartição justa e equitativa dos benefícios com os povos tradicionais. Enfrentar esses riscos é essencial para proteger a rica biodiversidade brasileira e os direitos das comunidades indígenas e locais. As estratégias para combater esses desafios incluem o fortalecimento das proteções legais, a promoção de modelos equitativos de compartilhamento de benefícios e o reforço da fiscalização contra atividades ilegais.

Riscos de ruptura socioeconômica, ameaças biológicas emergentes e disputas geopolíticas na era da bioeconomia

Riscos complexos e interconectados que a bioeconomia brasileira pode enfrentar em um contexto global de rápidas mudanças tecnológicas e geopolíticas. Esses riscos abrangem desde o acirramento de conflitos sociais e êxodo rural devido a avanços na automação até a emergência de novas ameaças biológicas resultantes da manipulação genética e do uso militar de agentes patogênicos. Também inclui a intensa competição entre potências por recursos estratégicos essenciais para as novas tecnologias e o risco de o Brasil perder as oportunidades apresentadas pela revolução da bioeconomia caso não consiga se posicionar de forma competitiva nesse novo cenário.



Tabela 3

RISCOS DA BIOECONOMIA	FONTE	Concordância ⁶	Priorização ⁷
		Fase I	Fase II
Limitação da geração de riqueza do potencial da biodiversidade brasileira	Comitê	95%	2
Prejuízos de longo prazo na economia com os efeitos das mudanças climáticas nos ciclos hidrológicos	Comitê	95%	3
Perder o potencial econômico da biodiversidade brasileira para empresas do exterior	Comitê	79%	
Aumento da desigualdade social. Risco da acumulação de capital da biodiversidade por grandes empresas	Comitê	94%	1
Retaliação pelo mercado internacional	Comitê	50%	

Na **Fase II** quando se tratou da priorização dos riscos os resultados que indicaram os três itens de maior prioridade foram:

1. Aumento da desigualdade social. Risco da acumulação de capital da biodiversidade por grandes empresas;
2. Limitação da geração de riqueza do potencial da biodiversidade brasileira; e,
3. Prejuízos de longo prazo na economia com os efeitos das mudanças climáticas nos ciclos hidrológicos.

O Comitê apontou como risco o agravamento da desigualdade social, uma vez que os benefícios econômicos da biodiversidade podem se concentrar em grandes empresas, em detrimento das comunidades locais e povos tradicionais. Essa preocupação é compartilhada pelas lideranças e tem sido a ênfase da atuação de várias instituições. O Amazônia 4.0, por exemplo, surge com a motivação de mitigar este risco. O princípio fundamental do projeto é dar escala ao mercado da bioeconomia por meio do beneficiamento das cadeias produtivas, garantindo que o valor agregado seja realizado e aproveitado pelas comunidades locais, com o uso de tecnologia de ponta adaptada para as condições locais (Nobre e Nobre, 2019).

A probabilidade de ocorrência desse risco aumenta à medida que o Brasil (Estado e sociedade) não investe no desenvolvimento científico, tecnológico e empreendedor para aproveitar seu potencial bioeconômico. Ao analisarmos a história do desenvolvimento econômico do Brasil – fornecedor de matérias primas – pode-se afirmar que este é o desdobramento esperado (ou mais provável), a menos que uma estratégia para desenvolver capacidades específicas seja elaborada e implementada no setor.

Quanto à possibilidade de “retaliação pelo mercado internacional” imposta à bioeconomia brasileira, metade das lideranças atribuiu importância significativa a esse risco, o que se destaca por ser o único dentre cinco riscos avaliados como pouco relevante por elas.

⁶ Soma dos percentuais das respostas “Concordo” e “Concordo Totalmente”.

⁷ Média ponderada das priorizações “Muito Alta (10)”, “Alta (4)” e “Média (1)”

A respeito das preocupações relacionadas à adoção de práticas sustentáveis na gestão da biodiversidade do Brasil, em especial na produção de commodities em áreas desmatadas, essa postura sugere a necessidade de uma avaliação cuidadosa da situação. As lideranças reconheceram a necessidade de equilibrar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental, optando por uma abordagem que pondera as demandas econômicas com a urgência de adaptação a práticas ambientais mais sustentáveis.

No caso específico da Floresta Amazônica, sua vasta cobertura vegetal desempenha um papel crucial no ciclo hidrológico por meio da transpiração, onde as árvores absorvem água do solo e liberam parte dela na forma de vapor d'água para a atmosfera, contribuindo para a formação dos "rios voadores". Esses rios carregam a umidade para diferentes partes do continente, incluindo regiões agrícolas de extrema importância.

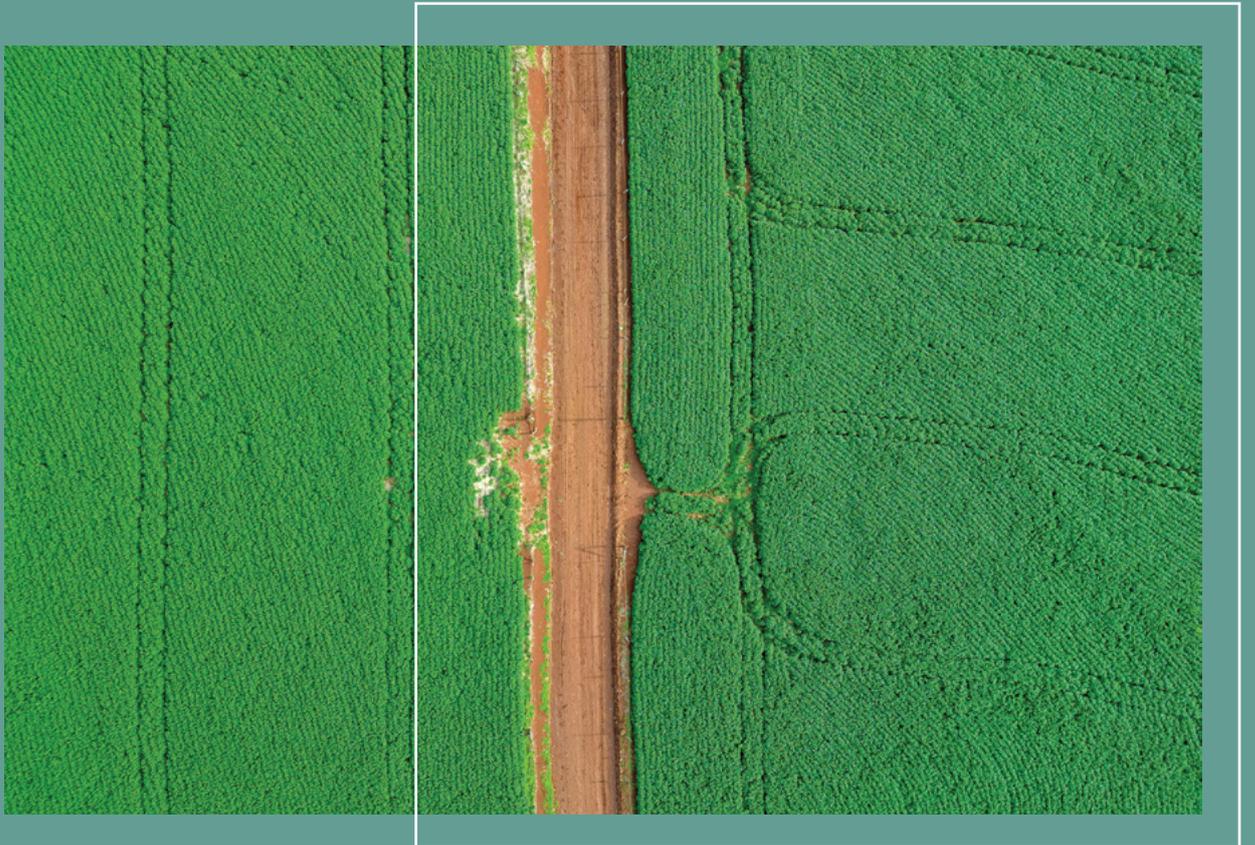
Além das preocupações já identificadas, a possibilidade de danos duradouros à economia devido às alterações climáticas nos padrões de chuvas e na disponibilidade de recursos hídricos torna-se um elemento crítico a ser considerado. Os líderes apontaram a importância de medidas preventivas e de adaptação para mitigar tais impactos e garantir a resiliência do sistema econômico diante dessas variáveis climáticas que se mostram cada vez mais instáveis e imprevisíveis. Destaca-se, ainda, **que os efeitos econômicos mais significativos podem ocorrer em regiões fora da Amazônia, as quais dependem crucialmente da água 'bombeada' pela floresta.**

Cabe observar que todos os riscos enfatizados pelo Comitê de Líderes incidem sobre o aspecto econômico, sinalizando possíveis prejuízos à economia brasileira, seja por questões relacionadas às relações internacionais, desigualdade de renda ou os impactos decorrentes da alteração dos regimes hidrológicos para a agricultura.

A análise desse cenário complexo, com seus potenciais e ameaças, é essencial para definir objetivos estratégicos claros e realistas para o desenvolvimento da bioeconomia no Brasil. Esses objetivos devem buscar aproveitar as oportunidades identificadas, superar os desafios mapeados e mitigar os riscos projetados.



OBJETIVOS ESTRATÉGICOS PARA BIOECONOMIA NACIONAL



A análise das estratégias nacionais para bioeconomia de outros países evidencia não apenas a presença, mas a centralidade da determinação de objetivos concisos e bem delimitados, que servem de alavanca para as ações de planejamento e implementação.

Para o início do diálogo com o Comitê de Líderes sobre quais seriam os objetivos a serem alcançados para o desenvolvimento da bioeconomia brasileira foram levantadas estratégias internacionais. A Estratégia de Bioeconomia da União Europeia (EUBE) e seu Plano de Ação do ano de 2018 foram usados como referência para a avaliação de objetivos.

Mais uma vez os resultados da pesquisa mostraram alto grau de consenso das lideranças em torno dos objetivos delineados para a bioeconomia nacional, como pode ser observado na tabela 4.

Tabela 4

OBJETIVOS DA BIOECONOMIA NACIONAL	FONTE	Concordância⁸ Fase I
Gerenciar os recursos naturais de forma sustentável	EUBE	96%
Garantir segurança alimentar	EUBE	81%
Reduzir a dependência de recursos não renováveis	EUBE	91%
Mitigar e adaptar-se a mudanças climáticas	EUBE	91%
Promover o uso sustentável da biodiversidade brasileira de modo sustentável para gerar riqueza	Comitê	91%

⁸ Soma dos percentuais das respostas “Concordo” e Concordo Totalmente”.

Apesar do alto nível de concordância com os objetivos apresentados, outros 42 objetivos, mais especificamente relacionados à realidade brasileira, foram indicados pelo Comitê de Líderes e que estão organizados em sete grandes grupos a seguir.

Bioeconomia baseada na sociobiodiversidade

Os objetivos associados a este agrupamento visam promover um novo modelo de desenvolvimento econômico para o Brasil, alicerçado no uso dos recursos biológicos e dos conhecimentos tradicionais para fomentar a bioeconomia, com ênfase no desenvolvimento de cadeias de valor e riqueza, livres de desmatamento, que valorizem a profunda interdependência entre a diversidade biológica e a diversidade sociocultural. Para alcançar esses propósitos, destaca-se a importância de investir em pesquisa, desenvolvimento e inovação, buscando soluções baseadas na natureza e na economia circular. Além disso, propõe desenvolver a bioeconomia a partir de conceitos como o “bem viver”, que refletem os valores culturais dos povos indígenas.

Conservação e valorização da biodiversidade

Os objetivos associados a este agrupamento são vitais para assegurar a conservação e valorização da biodiversidade brasileira, não apenas como um patrimônio natural, mas também como um pilar estratégico para o desenvolvimento sustentável do país. A abordagem integrada da conservação com o desenvolvimento sustentável é essencial, e propõe-se aprofundar a sinergia entre práticas agrícolas sustentáveis e a valorização econômica da biodiversidade. Desta forma, enfatiza-se a importância de políticas que promovam a pesquisa e desenvolvimento de produtos oriundos da biodiversidade, inserindo-os de maneira inovadora na economia nacional e global, e criando oportunidades de emprego e renda que respeitem o equilíbrio dos ecossistemas.

Valorização de conhecimentos tradicionais

Enfoca na importância estratégica dos conhecimentos tradicionais para a bioeconomia. Reconhecendo a sabedoria ancestral e a sustentabilidade das práticas indígenas e comunitárias, busca-se proteger e promover esses conhecimentos, proporcionando segurança jurídica e proteção territorial adequada. É imprescindível reconhecer, valorizar e aprender com as capacidades dessas comunidades de viver em equilíbrio com a biodiversidade, integrando seus conhecimentos ao desenvolvimento de uma bioeconomia que se fundamente na diversidade cultural e biológica.



Marcas, propriedade intelectual e territorial

Os objetivos deste agrupamento visam fortalecer a identidade e a competitividade dos produtos brasileiros através do desenvolvimento de marcas coletivas e indicações geográficas. A estratégia inclui aprimorar a governança territorial, garantindo que a gestão dos territórios esteja alinhada com os princípios da bioeconomia. Assim, propõe-se promover uma maior proteção e valorização das especificidades regionais.

Inclusão econômica com inovação tecnológica

A inclusão econômica e social, alinhada com o avanço tecnológico, é o foco deste agrupamento. Para isso, mais uma vez, enfatiza-se a necessidade de simplificar regulamentações para agroindústrias familiares e pequenos produtores, incentivando a inovação e o desenvolvimento tecnológico sustentável. A promoção de uma economia solidária e o investimento em ciência e tecnologia são fundamentais.

Políticas públicas e desenvolvimento social

As políticas públicas são concebidas como ferramentas para o desenvolvimento social equitativo e sustentável. O foco está na criação de emprego, na geração de renda e na promoção da segurança alimentar, com uma abordagem que integra questões ambientais, econômicas e sociais. É fundamental que as políticas sejam desenhadas para promover a educação para a cidadania e a redução das desigualdades, assegurando que os benefícios da bioeconomia sejam amplamente compartilhados. Ressalta-se ainda que as políticas públicas devem ser desenvolvidas de forma a promover a convergência das políticas de desenvolvimento industrial, meio ambiente, clima e de inovação.

Empoderamento social e soberania alimentar

Este agrupamento reúne objetivos que visam fortalecer a sociedade civil e promover a soberania alimentar. Empoderar as organizações da sociedade civil e apoiar a gestão de empreendimentos comunitários, aumentando a participação e o protagonismo social. Além disso, enfatiza-se a necessidade de democratizar o acesso à terra como condição essencial para garantir a segurança e a soberania alimentar. O agrupamento também destaca que a geração de riqueza deve ser um meio para promover direitos humanos, valorizar culturas, reduzir desigualdades e assegurar o acesso a recursos básicos, como o saneamento. Essas ações convergem para um modelo de desenvolvimento centrado no bem-estar social e na autonomia das comunidades.

Tabela 5

OBJETIVOS DA BIOECONOMIA	FONTE	Priorização ² Fase II
Estimular a economia solidária e fortalecer organizações da sociedade civil, empreendimentos comunitários e marcas coletivas	Fase I	
Agregar valor e tecnologias às cadeias de produtos da biodiversidade nacional	Fase I	1
Incorporar produtos e serviços da biodiversidade na matriz produtiva do Brasil	Fase I	
Estabelecer a bioeconomia com base na sociobiodiversidade, com enfoque na conservação da floresta em pé e dos rios	Fase I	2
Promover o bem-estar e garantir o desenvolvimento das populações indígenas e comunidades tradicionais	Fase I	
Gerenciar os recursos naturais de forma sustentável	EUBE	
Mitigar e adaptar-se a mudanças climáticas	EUBE	
Reduzir a dependência de recursos não renováveis de fonte doméstica e do exterior	EUBE	
Garantir segurança alimentar	EUBE	
Promover o uso sustentável da biodiversidade brasileira de modo sustentável para gerar riqueza	Comite	3

Na **Fase II** quando se tratou da priorização dos objetivos o comitê priorizou:

- 1.** Agregar valor e tecnologias às cadeias de produtos da biodiversidade nacional;
- 2.** Estabelecer a bioeconomia com base na sociobiodiversidade, com enfoque na conservação da floresta em pé e dos rios; e,
- 3.** Promover o uso da biodiversidade brasileira de modo sustentável para gerar riqueza.

⁹ Média ponderada das priorizações "Muito Alta (10)", "Alta (4)" e "Média (1)"

O Comitê de Líderes estabeleceu como prioridades na Fase II impulsionar a bioeconomia, fortalecer as cadeias de valor da biodiversidade brasileira e promover seu uso sustentável para gerar riqueza. O foco é integrar produtos e serviços da biodiversidade na economia do país, aproveitando de forma estratégica os recursos naturais. Busca-se uma bioeconomia baseada na sociobiodiversidade, conciliando desenvolvimento econômico, conservação ambiental e benefícios para as comunidades envolvidas.

A seguir, serão detalhados os objetivos específicos para a Bioeconomia Amazônica, considerando o enorme potencial dessa região para alavancar o crescimento econômico sustentável do Brasil.

Objetivo estratégico para bioeconomia amazônica

O Plano Estratégico do Conselho Nacional da Amazônia Legal 2020-2030, divulgado em dezembro de 2022, apresenta na seção relacionada ao Objetivo Estratégico Sustentável a seguinte descrição do estado final desejado:

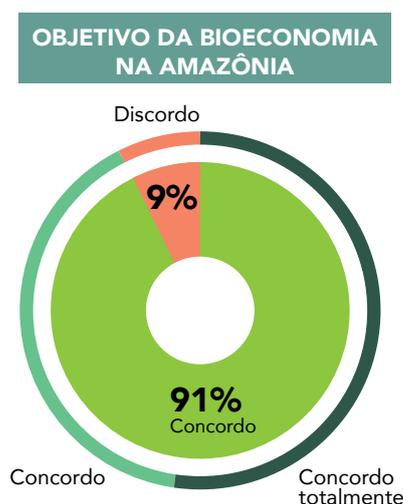
“Um ambiente de negócios adequado onde a bioeconomia esteja estabelecida de forma a promover o desenvolvimento sustentável na região, com a expansão das cadeias produtivas locais e com maior retenção de valor pelas comunidades inseridas no processo”

Resolução nº 5/2022 - Plano Estratégico do Conselho Nacional da Amazônia Legal 2020-2030

O Comitê de Líderes foi convidado a avaliar se o objetivo estratégico estava alinhado com os objetivos esperados para o desenvolvimento da bioeconomia na Amazônia. Mais de 90% dos líderes consultados concordaram que essa frase resume os Objetivos Estratégicos para a bioeconomia da Amazônia,

Apesar do consenso, a declaração de objetivo estratégico gerou discussões que propõem uma abordagem mais ampla para a bioeconomia amazônica, não limitada ao extrativismo. É necessário criar cadeias de valor que mantenham a floresta em pé, incorporando atividades que agreguem valor através do conhecimento e tecnologia. Isso inclui utilizar a biodiversidade para desenvolver produtos nos setores farmacêutico, cosmético e de química fina entre outros.

Também é importante apoiar sistemas agroflorestais geridos por comunidades tradicionais, que combinam conservação com produção. Em termos econômicos, é preciso avançar além do desenvolvimento sustentável, buscando um modelo econômico que promova recuperação ambiental e inclusão social, em linha com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Isso envolve melhorar a qualidade de vida das comunidades locais, respeitar os direitos indígenas, garantir a autonomia territorial e fortalecer a governança. Para isso, serão necessários investimentos em infraestrutura, principalmente em energia e tecnologia, além da superação de desafios logísticos e regulatórios.



Uma possível declaração revisada de objetivo estratégico para bioeconomia da Amazônia que incorpora as críticas e sugestões do Comitê de Líderes é:

Um ambiente de negócios com cadeias de valor da sociobiodiversidade diversificadas que gerem riqueza a partir da floresta em pé e da restauração de áreas degradadas. Ambiente sustentado em atividades de maior valor agregado, intensivas em conhecimento, tecnologia e que empodere as comunidades locais, valorizando seus conhecimentos tradicionais com a justa repartição dos benefícios gerados com as comunidades inseridas no processo.

Depois da visão estratégica para a bioeconomia amazônica, foram examinados os objetivos gerais para sua implementação.

Objetivos gerais para bioeconomia amazônica

Os resultados das fases I e II da consulta aos líderes, apresentados na tabela 6 revelaram um consenso em torno de uma bioeconomia que gere riqueza com conservação e restauração da floresta, promovendo justiça social e valorizando os conhecimentos dos povos tradicionais. Na Fase I, de busca de consenso, houve unanimidade em promover a geração de riqueza com conservação da floresta e diminuir a desigualdade social fomentando a economia das comunidades locais. A restauração da floresta desmatada e o empoderamento da cultura e conhecimentos tradicionais também tiveram amplo apoio. Já a ampliação da participação de empresas estrangeiras foi fruto de questionamentos.

Tabela 6

OBJETIVOS PARA BIOECONOMIA AMAZÔNICA	Concordância ¹⁰	Priorização ¹²
	Fase I ¹¹	Fase II
Potencializar as empresas nacionais para que possam se inserir no ecossistema de inovação bioeconômica, visando dar escala à produção	-	
Desenvolver uma agregação de valor aos produtos dos ecossistemas terrestres e aquáticos por meio da moderna bioindustrialização	-	
Envolver empresas estrangeiras para acesso a mercados e cooperação para exportação, priorizando empreendimentos nacionais	-	
Visualizar estratégias de longo prazo para a Amazônia, considerando o tempo de consolidação de empreendimentos comunitários na região	-	
Estabelecer mecanismos de repartição justa e equitativa de benefícios provenientes da bioeconomia	-	3
Fomentar o ecossistema de inovação relacionado ao desenvolvimento de produtos e processos da bioeconomia, ampliando a participação de start-ups, aceleradoras, empresas nacionais e estrangeiras	-	
Estimular a produção de biomassa em áreas desmatadas e degradadas, visando à recuperação ambiental	-	
Promover a geração de riqueza com a conservação da floresta	100%	2
Restaurar a floresta já desmatada	95%	1
Empoderar a cultura e os conhecimentos tradicionais locais existentes	95%	
Diminuir a desigualdade social fomentando a economia das comunidades tradicionais, povos originários, quilombolas e de agricultores familiares	100%	
Dar escala a produção (ampliando a participação de empresas estrangeiras) ¹³	45%	

¹⁰ Soma dos percentuais das respostas "Concordo" e "Concordo Totalmente".

¹¹ Parte das questões foi inserida apenas na FASE II da pesquisa

¹² Média ponderada das priorizações "Muito Alta (10)", "Alta (4)" e "Média (1)"

¹³ Na Fase II da pesquisa essa pergunta foi alterada para apenas "Dar escala a produção".

Na Fase II, de priorização, os objetivos relativamente mais valorizados foram:

- 1. Restaurar a floresta desmatada;**
- 2. Promover a geração de riqueza com conservação da floresta; e,**
- 3. Estabelecer mecanismos de repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da bioeconomia.**

Os comentários e objetivos destacados pelo Comitê de Líderes para a bioeconomia da Amazônia refletem a busca por um desenvolvimento econômico que valorize as particularidades e potencialidades da região, sem descuidar da sustentabilidade. Um ponto central é a agregação de valor aos produtos dos ecossistemas amazônicos, tanto terrestres quanto aquáticos, por meio de uma moderna bioindustrialização sustentada em inovação. É reiterada neste ponto a preocupação em garantir que esse desenvolvimento beneficie as populações locais, especialmente as comunidades tradicionais, povos indígenas e quilombolas – com a valorização de seus conhecimentos e cultura, a repartição justa dos benefícios da bioeconomia e sua preparação para participar ativamente desse novo modelo econômico.

Outro aspecto importante é a visão de longo prazo. Reconhece-se que empreendimentos comunitários na Amazônia levam de 10 a 20 anos para se consolidar, requerendo estratégias adequadas a essa realidade. A atração de investimentos robustos e o fomento a um ecossistema de inovação que envolva desde startups até grandes empresas, nacionais e estrangeiras, é outro ponto destacado. A cooperação internacional é vista como uma forma de acessar novos mercados e exportar os produtos da bioeconomia amazônica. Por fim, e com a maior prioridade entre os líderes, há uma ênfase na recuperação de áreas já degradadas, usando-as para a produção de biomassa, e no aproveitamento da legislação de conservação já existente.



A ECONOMIA DA BIOECONOMIA

Quando considerada a definição mais ampla de **bioeconomia**, o setor específico que engloba a produção e conversão de recursos biológicos renováveis em bens e serviços de valor agregado vem ganhando crescente relevância no Brasil. Estimativas recentes indicam que ela já responde por cerca de **20% do PIB brasileiro**, com destaque para o peso da bioindústria (54% do total), seguida das atividades primárias de origem vegetal (25%), animal (8%) e extrativista (3%) (LIMA; PINTO, 2022). Esses números evidenciam que, apesar do **enorme potencial da biodiversidade brasileira**, a maior parte do valor adicionado pela bioeconomia no país **está associada** aos recursos biológicos derivados principalmente do **agronegócio e de commodities tradicionais**.

De fato, ao analisar a pauta exportadora do Brasil, observa-se que dos US\$ 40,2 bilhões em exportações de produtos da bioeconomia em 2016, mais da metade correspondeu a soja em grão, açúcar de cana e celulose (SILVA; PEREIRA; MARTINS, 2018). Embora esses setores sejam competitivos e gerem divisas, seu modelo econômico tem menor potencial de agregar valor e de aproveitar a riqueza da biodiversidade.

Por outro lado, novos segmentos da bioindústria, como biocombustíveis avançados, bioquímicos, biofármacos, cosméticos e materiais de base biológica, representam oportunidades promissoras para aliar inovação tecnológica, conservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico. O Brasil tem obtido avanços em áreas como vacinas, terapias celulares, controle biológico e enzimas industriais, mas a escala ainda é restrita (DIAS; CARVALHO, 2017).

Para que esses segmentos emergentes possam se desenvolver plenamente e se tornar vetores de uma nova bioeconomia, mais diversificada e sustentável, será necessário superar uma série de desafios. Entre eles, destaca-se a necessidade de mobilizar recursos financeiros adequados, que possibilitem não apenas o aumento da escala produtiva, mas também a geração e difusão de inovações.

As soluções financeiras para esse novo paradigma da bioeconomia requerem um olhar diferenciado, que vá além dos modelos tradicionais aplicados ao agronegócio e às commodities. É preciso considerar as especificidades e os riscos envolvidos em atividades baseadas na biodiversidade, muitas vezes envolvendo conhecimentos tradicionais, comunidades locais e ativos biológicos ainda pouco conhecidos ou valorizados pelos mercados.

Ao mesmo tempo, a criação de novos mecanismos de financiamento voltados à bioeconomia representa uma oportunidade para o setor financeiro incorporar e precificar de forma mais sistemática as externalidades socioambientais positivas e negativas associadas às atividades econômicas. Isso pode contribuir para direcionar os fluxos de capital para setores e empresas com melhores práticas e maior compromisso com a sustentabilidade.

A agenda de soluções financeiras para a bioeconomia não pode se restringir à criação e regulação de novos mercados, por mais bem desenhados e governados que sejam. Ela deve se articular a uma crítica profunda dos dogmas e contradições dos sistemas econômicos contemporâneos, a partir de um diálogo de saberes entre ciência, ética, espiritualidade e conhecimentos tradicionais. A importância dos povos indígenas e comunidades locais na conservação da biodiversidade e dos ecossistemas deve ser reconhecida e valorizada mediante sua participação efetiva na governança ambiental, em seus diferentes níveis e arranjos institucionais. É necessário fortalecer a economia solidária, a agroecologia, a gestão comunitária de bens comuns e outros paradigmas relacionais de organização econômica, que reconheçam os valores intrínsecos da natureza e a ecodependência dos processos sociais.

Soluções financeiras para um novo paradigma

O estudo *Soluções financeiras para conservação da natureza* (CAMPOS, DALLASTA e LETELIER, 2023) propõe um arcabouço abrangente para a análise das fontes de financiamento aplicáveis à conservação da natureza, um setor de importância crescente na Economia da Bioeconomia. O relatório considera múltiplas dimensões das soluções financeiras, como a origem dos recursos, o tipo e categoria de intervenção, os instrumentos financeiros mais adequados, os setores envolvidos, os ativos ambientais contemplados, as estratégias a serem seguidas e os resultados esperados.

O estudo destaca três estratégias principais que podem potencializar o impacto das soluções financeiras voltadas à conservação da biodiversidade: a colaboração multissetorial, as finanças combinadas (*blended finance*) e as soluções baseadas na natureza. A colaboração multissetorial reconhece a necessidade de mobilizar competências e recursos dispersos entre diferentes atores da sociedade, como governos, empresas, investidores, ONGs, universidades e comunidades locais. As finanças combinadas buscam direcionar diferentes fontes e tipos de capital para viabilizar investimentos com impacto positivo sobre a biodiversidade, compartilhando riscos e melhorando as condições de atratividade para investidores. Já as soluções baseadas na natureza aliam objetivos de conservação com a geração de benefícios sociais, econômicos e ambientais mais amplos, internalizando as externalidades positivas associadas aos ecossistemas nas decisões de investimento.

Os potenciais resultados das estratégias e mecanismos de financiamento da conservação podem ser organizados em quatro categorias: mobilização de capital adicional, aumento da eficiência alocativa, realinhamento de gastos e investimentos, e prevenção de custos futuros. Para alcançar esses resultados de forma consistente e em escala compatível com a magnitude dos desafios da perda de biodiversidade, o setor financeiro como um todo precisa passar por uma profunda transformação cultural e operacional, incorporando os riscos e as oportunidades da conservação no cerne dos modelos de negócio e nos processos decisórios em todos os níveis. Esse é um processo complexo e de longo prazo, que depende de mudanças não apenas no setor financeiro, mas em toda a sociedade, envolvendo avanços na legislação, nas políticas públicas, na conscientização dos consumidores, no comportamento das empresas e na geração e difusão de conhecimentos.

Complementando a análise, a NatureFinance (2023) publicou um estudo significativo sobre a valoração da bioeconomia, intitulado “Viabilizando os Mercados da Natureza”. O relatório explora como a precificação mais acurada do capital natural pode gerar incentivos econômicos para sua conservação e uso sustentável, argumentando que valorar explicitamente a natureza nas transações econômicas é condição necessária para se construir uma bioeconomia global próspera e resiliente. Isso requer o desenvolvimento de novos mercados de ativos ambientais, como créditos de carbono, cotas de pesca, direitos sobre recursos hídricos e genéticos, entre outros. No entanto, o documento alerta que a criação de mercados para comercializar elementos da natureza não é uma panaceia e pode gerar impactos negativos se não for acompanhada de estruturas de governança adequadas,

com salvaguardas socioambientais, limites de escala, participação de partes interessadas e mecanismos de repartição justa de benefícios.

Uma taxonomia é proposta para classificar as diversas formas que os mercados da natureza podem assumir, dividindo-os em quatro grandes tipos: Mercados de Ativos, Mercados Intrínsecos, Mercados de Crédito e Mercados Derivativos (NatureFinance, 2022). Essa taxonomia busca abranger a amplitude e diversidade dos mercados da natureza emergentes, oferecendo uma estrutura para compreender suas diferentes formas, características e para informar o debate sobre como aproveitar o potencial desses instrumentos para mobilizar recursos e incentivos para a conservação e uso sustentável da natureza, ao mesmo tempo em que se busca evitar riscos como a comoditização excessiva dos bens naturais e a exclusão de grupos vulneráveis.

Potencial econômico da Amazônia

A bioeconomia compreende toda a atividade econômica derivada de bioprocessos e bioprodutos que contribuem para soluções eficientes e sustentáveis no uso de recursos biológicos, promovendo a transição para um novo modelo de desenvolvimento focado no bem-estar da sociedade (CGEE, 2020). O “The Amazonia Third Way”, movimento que fundamenta o Projeto Amazônia 4.0, se baseia no enorme potencial inexplorado da biodiversidade amazônica para gerar uma nova bioeconomia sustentável baseada na pesquisa e aproveitando os avanços das tecnologias da 4ª Revolução Industrial. Ao invés de depender apenas da exploração de commodities agrícolas e minerais, a Amazônia pode desenvolver cadeias de valor baseadas em produtos florestais não-madeireiros. A nova bioeconomia amazônica poderia gerar muito mais riqueza e distribuí-la de forma mais justa, beneficiando as populações locais. Para isso, propõem a criação de “ecossistemas de inovação” que unam conhecimentos tradicionais, laboratórios de ponta, startups e empresas para desenvolver novos bioprodutos – cosméticos e remédios feitos de óleos e extratos vegetais; alimentos funcionais e nutracêuticos derivados de frutas e sementes; materiais avançados inspirados na biomimética; entre outros (Nobre e Nobre, 2018).

A bioeconomia amazônica diversificada, de alto valor agregado e baseada em ativos biológicos e biomiméticos pode ser uma alternativa sustentável e lucrativa ao atual modelo de desenvolvimento focado em commodities primárias. Para isso, será necessária uma revolução conceitual, educacional e empreendedora que una os diferentes atores em ecossistemas de inovação descentralizados pela região. Ela representa uma oportunidade para o Brasil se tornar líder mundial nessa economia de base biológica, aliando sua megabiodiversidade ao conhecimento científico e às possibilidades da indústria 4.0 (Nobre e Nobre, 2019).

No período de 2017 a 2019, as exportações de produtos provenientes de empreendimentos sediados na Amazônia, derivados do extrativismo florestal não-madeireiro, sistemas agroflorestais, pesca, piscicultura tropical e hortifruticultura tropical, resultaram em uma receita anual de US\$ 298 milhões. Esse montante é de grande relevância, pois remunera

práticas alinhadas com a preservação da floresta. Porém, uma análise mais profunda revela que esse valor representa apenas 0,17% do mercado global de US\$ 176,6 bilhões para esses mesmos produtos, evidenciando o vasto potencial ainda inexplorado (Coslovsky, 2021).

A sociobioeconomia do estado do Pará, por exemplo, possui a capacidade de gerar uma receita significativa, estimada em mais de R\$170 bilhões até 2040 (Costa et al., 2021). A análise econômica realizada por este estudo incluiu 10 produtos-chave: açaí, cacau-amêndoa, castanha-do-pará, palmito, borracha, tucumã, cupuaçu-amêndoa, cumaru, murumuru e óleo de castanha-do-pará. Esses produtos foram responsáveis por mais de 96% da renda total gerada, o que equivale a um montante significativo de R\$5,2 bilhões. Um dos cenários analisados neste estudo considera o crédito de carbono como instrumento de valoração da bioeconomia. Como exemplo, a rentabilidade por hectare de uma área biodiversa com cultivo de açaí manejado é estimada em cerca de US\$ 1,5 mil, contra cerca de US\$ 200 de um hectare de soja, sem considerar as questões de geração de empregos e de serviços ecossistêmicos relacionadas (Nobre e Nobre, 2019).

Estratégias de valorização da bioeconomia

A tabela 7 apresenta os resultados da consulta aos líderes sobre as medidas estratégicas para valorização da bioeconomia brasileira. Na Fase I, três medidas se destacaram com 95% de concordância sobre sua eficiência: fomento aos mercados de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e de Crédito de Carbono nacionais, e o posicionamento do governo brasileiro nos encontros internacionais da ONU sobre financiamento climático. Esse consenso reflete a importância atribuída à articulação internacional para atrair recursos e dar sustentabilidade financeira aos projetos de bioeconomia.

Tabela 7

MEDIDAS ESTRATÉGICAS PARA VALORIZAÇÃO DA BIOECONOMIA	Concordância ¹⁴ Fase I ¹⁵	Priorização ¹⁶ Fase II
Fomentar mercado de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) Nacional	95%	
Fomentar mercado de Crédito de Carbono Nacional	95%	
Priorização de projetos associados a bioeconomia pelos fundos nacionais	90%	3
Posicionamento do governo brasileiro frente aos encontros internacionais da ONU sobre o financiamento climático	95%	
Bioeconomia da sociobiodiversidade: Investir na bioeconomia da sociobiodiversidade, promovendo produtos e empreendimentos comunitários, como meliponicultura, açaí, cupuaçu, guaraná, pirarucu, piaçava, entre outros, e oferecendo mentoria, incubação e linhas de fomento específicas para pesquisa nessa área	-	1
Infraestrutura física e digital: Investir na construção e melhoria da infraestrutura necessária para o desenvolvimento da bioeconomia, incluindo estradas, energia, comunicações e conectividade digital	-	2
Coordenar pesquisas e desenvolver novas tecnologias para melhorar os sistemas de monitoramento dos biomas brasileiros	-	

Na **Fase II**, os líderes priorizaram, em primeiro lugar, o investimento na bioeconomia da sociobiodiversidade, com foco em produtos e empreendimentos comunitários. Essa medida reflete a visão de que a bioeconomia deve ser um vetor de inclusão social e de valorização dos saberes e práticas dos povos da floresta. A segunda prioridade foi o investimento em infraestrutura física e digital, reconhecendo que a melhoria das condições básicas de logística, energia e comunicações é fundamental para viabilizar o desenvolvimento das cadeias produtivas da bioeconomia, especialmente em regiões remotas. A terceira medida priorizada, em consonância com os resultados da Fase I, foi a destinação de recursos dos fundos nacionais para projetos de bioeconomia. Essa ação tem o potencial de alavancar investimentos e dar escala aos empreendimentos sustentáveis.

Analisando as interconexões entre as respostas, percebe-se que as medidas priorizadas se reforçam mutuamente. O investimento na bioeconomia da sociobiodiversidade e em infraestrutura cria as bases para o desenvolvimento de cadeias produtivas inclusivas e de

¹⁴ Soma dos percentuais das respostas "Eficiente" e "Muito Eficiente".

¹⁵ Parte das questões foi inserida apenas na FASE II da pesquisa

¹⁶ Média ponderada das priorizações "Muito Alta (10)", "Alta (4)" e "Média (1)"

alto valor agregado. Por sua vez, a destinação de recursos dos fundos nacionais e a atração de investimentos via PSA e créditos de carbono podem impulsionar esses empreendimentos e gerar fluxos de receita para remunerar os serviços ecossistêmicos.

Além disso, o posicionamento ativo do governo nos fóruns internacionais sobre financiamento climático é essencial para atrair recursos externos e dar visibilidade às oportunidades de investimento na bioeconomia brasileira. Essa articulação internacional, aliada aos instrumentos econômicos priorizados, pode criar um ambiente favorável para a atração de capital e a estruturação de parcerias.

Fontes de financiamento

O Comitê de Líderes realizou um exercício de sugestões sobre as possíveis fontes de financiamento para o desenvolvimento da bioeconomia na Amazônia. Em resposta foi apresentada uma gama de possibilidades para atrair capital, gerar riqueza e criar valor para a bioeconomia na Amazônia. Suas sugestões abrangem desde a captação de recursos de fundos internacionais até a criação de novos mecanismos financeiros inovadores, passando pela combinação de diferentes fontes de financiamento e pelo aproveitamento de políticas públicas de fomento.

Um ponto central é a necessidade de ir além dos mecanismos tradicionais de financiamento da conservação da floresta, buscando instrumentos que possam impulsionar diretamente o setor da bioeconomia. Nesse sentido, a associação com negócios de impacto e programas empresariais surge como uma oportunidade para alinhar os interesses de investidores com os objetivos de desenvolvimento sustentável da região.

A combinação de recursos de diferentes origens, como filantropia, capital paciente, fundos públicos e investimentos privados, é apontada como uma estratégia promissora para oferecer a flexibilidade e a escala necessárias aos projetos de bioeconomia. Esse modelo de finanças combinadas (*blended finance*) pode ser especialmente relevante para iniciativas que envolvam pesquisa e desenvolvimento, exigindo um compromisso de longo prazo por parte dos investidores.

Outro ponto de destaque, nas sugestões, é a criação de novos mecanismos de precificação e remuneração dos serviços ecossistêmicos prestados pela floresta, indo além do mercado de carbono. Serviços como polinização, regulação hídrica e conservação da biodiversidade podem gerar fluxos de receita significativos, desde que sejam estruturados mercados e desenvolvidos métodos de valoração e remuneração. Nesse contexto, a tokenização desses serviços ambientais e a criação de criptomoedas verdes surgem como possibilidades inovadoras, mas que demandam um desenvolvimento cuidadoso para garantir sua integridade ambiental e social.

Também foi ressaltada a importância do uso de instrumentos já existentes de fomento à atividade produtiva sustentável, como o Plano ABC, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) e as linhas do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Esses mecanismos podem ser adaptados e direcionados para impulsionar as cadeias produtivas da bioeconomia, aproveitando sua capilaridade e experiência na promoção de atividades econômicas na região.

Um aspecto crítico apontado é a necessidade de um ambiente regulatório e político estável, favorável ao desenvolvimento da bioeconomia. Isso envolve um compromisso de longo prazo com o financiamento à pesquisa, desenvolvimento e inovação, bem como a criação de um contexto de confiança e credibilidade para atrair investidores. A redução do desmatamento e a implementação de salvaguardas socioambientais eficazes são apontadas como condições essenciais para o sucesso desse modelo de desenvolvimento.

Por fim, os líderes também mencionam a importância de garantir que os produtos da bioeconomia tenham competitividade no mercado, seja por meio de ganhos de escala, seja pela implementação de políticas de incentivo adequadas.

Na tabela 8 estão listadas as sugestões apresentadas em duas categorias: fundos governamentais e outras fontes de financiamento.

Tabela 8 - Mecanismos de Financiamento

RECURSOS GOVERNAMENTAIS	
MECANISMO DE FINANCIAMENTO	DESCRIÇÃO
Fundo da Biodiversidade FNO (Fundo Constitucional de Financiamento do Norte) BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), Fundo Clima, Fundo Amazônia	Fundos e programas governamentais dedicados ao financiamento de projetos de conservação ambiental, desenvolvimento sustentável e bioeconomia na região amazônica. Essas fontes oferecem recursos a condições diferenciadas para iniciativas alinhadas com seus objetivos específicos.
Programa ABC (Agricultura de Baixo Carbono) PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar)	Políticas públicas de fomento voltadas para a promoção de práticas agrícolas sustentáveis e para o fortalecimento da agricultura familiar. Esses programas podem ser direcionados para impulsionar as cadeias produtivas da bioeconomia, oferecendo assistência técnica, capacitação e acesso a crédito diferenciado para os produtores rurais envolvidos em atividades sustentáveis.
<p>Desafios e Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de adaptação e direcionamento dos instrumentos para as especificidades dos projetos de bioeconomia • Oportunidade de aproveitar a capilaridade, expertise e recursos já disponíveis nesses mecanismos para alavancar o desenvolvimento da bioeconomia na região • Desafio de promover a articulação e coordenação entre os diferentes fundos e programas para otimizar sua aplicação e evitar sobreposições • Potencial para alavancar volumes significativos de recursos, dada a escala e variedade dos mecanismos governamentais existentes 	
OUTRAS FONTES DE RECURSOS	
MECANISMO DE FINANCIAMENTO	DESCRIÇÃO
Fundos Internacionais <ul style="list-style-type: none"> • GCF (Green Climate Fund) • GEF (Global Environment Facility) • COP15 (Fundo da Biodiversidade) 	Captação de recursos de fundos dedicados à conservação ambiental e desenvolvimento sustentável a nível global. Esses fundos oferecem oportunidades de financiamento a projetos de bioeconomia alinhados com seus critérios e prioridades específicas, permitindo alavancar recursos externos para a região.
Associação com Negócios de Impacto e ESG	Parcerias com empresas e investidores interessados em promover impacto socioambiental positivo por meio de seus negócios e investimentos.
Finanças combinadas (<i>blended finance</i>)	Combinação de recursos de diferentes fontes (filantropia, capital paciente, fundos públicos, investimentos privados) para financiar projetos de longo prazo. Esse modelo permite a estruturação de mecanismos financeiros sob medida para as necessidades específicas dos projetos de bioeconomia, reunindo as vantagens de cada tipo de capital envolvido.

OUTRAS FONTES DE RECURSOS

MECANISMO DE FINANCIAMENTO	DESCRIÇÃO
Pagamento por Serviços Ecossistêmicos	Criação de mecanismos para precificar e remunerar serviços ambientais prestados pela floresta além do carbono, como polinização, regulação hídrica e conservação da biodiversidade. O desenvolvimento de métodos eficazes de valoração e a estruturação de sistemas de pagamento eficientes são essenciais para viabilizar fluxos de receita recorrentes para os projetos de bioeconomia a partir desses serviços.
Instrumentos Financeiros Inovadores	Tokenização de serviços ambientais e criação de criptomoedas verdes para atrair investidores e gerar liquidez para os projetos de bioeconomia. Esses instrumentos têm o potencial de criar novos mercados e ampliar as possibilidades de financiamento, mas também trazem desafios relacionados à garantia de sua integridade ambiental e social.

Desafios e Oportunidades

- Alinhamento com os critérios e prioridades dos fundos internacionais e necessidade de desenvolver propostas competitivas para acessar esses recursos
- Oportunidade de atrair capital privado alinhado com a sustentabilidade, mas desafio de estabelecer métricas e relatórios de impacto socioambiental
- Complexidade na articulação entre diferentes atores e fontes de recursos no modelo de finanças combinadas (*blended finance*)
- Necessidade de desenvolver e negociar métodos de valoração para serviços ecossistêmicos além do carbono
- Potencial dos instrumentos financeiros inovadores para atrair novos investidores e gerar liquidez, mas desafio de garantir sua integridade ambiental e social
- Oportunidade de diversificar as fontes de financiamento e alavancar recursos significativos para os projetos de bioeconomia

Recomendações para financiamento da bioeconomia

As recomendações do Comitê de Líderes para impulsionar a bioeconomia no Brasil abrangem uma ampla gama de estratégias, desde a criação e fortalecimento de mercados específicos até a atração de investimentos nacionais e internacionais. A tabela 9 sintetiza as principais recomendações e ideias apresentadas. A tabela permite uma visão geral das sugestões, classificando-as de acordo com o tipo de instrumento proposto, as partes interessadas envolvidas e a categoria temática a que se referem.

Tabela 9 - Recomendações do Comitê de Líderes

TÍTULO	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	TIPO DE INSTRUMENTO	PARTES INTERESSADAS
PSA Nacional	Fomento ao mercado de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) em âmbito nacional, já respaldado pela Lei Nº 14.119/2021 (PNPSA)	Mercados Intrínsecos	Política Pública / Legislação	Governo, Provedores de Serviços Ambientais, Usuários de Serviços Ambientais
Diversificação de Serviços Ambientais	Ampliação dos serviços ambientais precificáveis, como polinização, para além do carbono	Mercados Intrínsecos	Inovação de Mercado	Provedores de Serviços Ambientais, Usuários de Serviços Ambientais, Institutos de Pesquisa
Tokenização e Criptomoedas Verdes	Tokenização de PSA e geração de criptomoedas com valor ambiental, utilizando tecnologias blockchain	Mercados Derivativos	Inovação Financeira / Tecnologia	Provedores de Serviços Ambientais, Investidores, Empresas de Tecnologia
Crédito de Carbono Nacional	Estímulo ao mercado de Crédito de Carbono Nacional, com regulamentação em andamento (PL 182/2024)	Mercados de Crédito	Política Pública / Regulação	Governo, Empresas, Provedores de Serviços Ambientais
Certificação Socioambiental	Inclusão de critérios socioambientais e de repartição de benefícios nos métodos de avaliação das certificadoras de créditos de carbono	Mercados de Crédito	Padrões e Certificação	Certificadoras, Povos Indígenas, Comunidades Locais, Provedores de Serviços Ambientais
Negócios de Impacto e ESG	Associação do financiamento da bioeconomia a negócios de impacto e programas ESG empresariais e do setor financeiro	Investimentos Sustentáveis	Estratégia Empresarial / Investimentos	Empresas, Investidores, Setor Financeiro, Provedores de Serviços Ambientais
Finanças Combinadas (Blended Finance)	Combinação de diferentes fontes de recursos (filantropia, capital paciente, fundos públicos e privados) para financiamentos de longo prazo na bioeconomia	Investimentos Sustentáveis	Inovação Financeira / Parcerias	Governo, Setor Privado, Investidores, Filantropos, Instituições Financeiras
Fundos Internacionais	Captação de recursos de fundos internacionais, como o Fundo da Biodiversidade (COP-15) e fundos climáticos (GCF)	Cooperação Internacional	Captação de Recursos / Parcerias	Governo, Instituições Internacionais, Países Doadores, Provedores de Serviços Ambientais
Posicionamento Internacional do Brasil	Participação ativa do Brasil nas negociações internacionais sobre financiamento climático e biodiversidade, buscando a estruturação dos mercados compulsórios de serviços ambientais, liderança e atração de investimentos	Cooperação Internacional	Diplomacia / Políticas Públicas	Governo, Instituições Internacionais, Países Parceiros

TÍTULO	DESCRIÇÃO	CATEGORIA	TIPO DE INSTRUMENTO	PARTES INTERESSADAS
Fundos Nacionais Estratégicos	Priorização de projetos associados à bioeconomia nos fundos nacionais existentes (ex: FNO, BNDES)	Investimentos Nacionais	Política Pública / Alocação de Recursos	Governo, Instituições Financeiras Públicas, Provedores de Serviços Ambientais, Empresas
Financiamento de Longo Prazo para P&D	Linhas de crédito de longa duração para apoiar a pesquisa e o desenvolvimento na bioeconomia, viabilizando inovações e novos produtos e serviços de base biológica	Investimentos em Inovação	Política Pública / Financiamento	Governo, Instituições de Pesquisa, Universidades, Empresas, Investidores
Políticas de Incentivo e Regulação	Estabelecimento de políticas claras de incentivo e regulação para garantir a competitividade dos produtos da bioeconomia, promovendo confiança, credibilidade e escala	Ambiente Regulatório	Política Pública / Regulação	Governo, Agências Reguladoras, Empresas, Investidores
Plano de Ação e Monitoramento	Criação de um plano de ação detalhado, com metas, prazos e responsabilidades definidas, para direcionar os esforços e monitorar o progresso na implementação das recomendações	Governança e Políticas Públicas	Planejamento Estratégico / Monitoramento	Governo, Setor Privado, Academia, Sociedade Civil
Capacitação Técnica e Participação	Investimento em capacitação técnica, especialmente em regiões ricas em recursos naturais, para permitir a participação efetiva das comunidades locais e povos indígenas nos mercados da natureza	Desenvolvimento Local e Inclusão Social	Política Pública / Capacitação	Governo, Instituições de Ensino e Pesquisa, Organizações da Sociedade Civil, Povos Indígenas, Comunidades Locais
Valorização do Conhecimento Tradicional	Valorização dos conhecimentos tradicionais e repartição justa dos benefícios gerados pela bioeconomia, garantindo que povos indígenas e comunidades locais sejam beneficiários diretos dos mercados da natureza	Equidade e Repartição de Benefícios	Política Pública / Direitos Humanos	Governo, Povos Indígenas, Comunidades Locais, Empresas, Investidores
Alinhamento com Desafios Globais	Alinhamento do desenvolvimento da bioeconomia brasileira com os desafios globais relacionados à perda de biodiversidade e às mudanças climáticas, buscando uma economia regenerativa e compatível com os limites planetários	Sustentabilidade e Responsabilidade Global	Cooperação Internacional / Políticas Públicas	Governo, Instituições Internacionais, Países Parceiros, Setor Privado, Academia, Sociedade Civil

Essas sugestões estão alinhadas com a crescente tendência global de valorização dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade. Um dos pilares centrais das recomendações é o fomento ao mercado de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) em âmbito nacional. O PSA já conta com um marco legal no Brasil, instituído pela Lei Nº 14.119/2021, que estabelece a Política Nacional de PSA (PNPSA) e seus instrumentos. Contudo, é importante ressaltar que, embora o PSA seja um mecanismo importante para valorizar o meio ambiente, ele não é uma fonte de financiamento, mas apenas um instrumento de direcionamento e aplicação de recursos já existentes, oriundos de outras fontes. Portanto, o PSA por si só não gera novos recursos, mas pode potencializar a aplicação dos recursos disponíveis para a conservação. Além disso, especialmente quando baseado em mercados voluntários, o PSA pode enfrentar dificuldades para mobilizar os volumes de recursos necessários para promover mudanças significativas na escala requerida. Dessa forma, é fundamental que o PSA seja complementado por outras políticas e instrumentos, de forma a assegurar os recursos e a escala necessários para uma efetiva proteção dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade no país.

Destaca-se que o PSA não pode ser diretamente comparado com o mercado de carbono, que é um mercado regulado com uma demanda clara e metas específicas de redução de emissões de gases de efeito estufa. O mercado de carbono foi estruturado a partir de compromissos internacionais, como o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris, que estabeleceram limites de emissões para os países signatários. Isso criou uma demanda por créditos de carbono, que podem ser gerados por projetos que reduzem ou removem emissões da atmosfera. Por outro lado, outra indicação do Comitê é que os mercados para outros serviços ambientais, como a conservação da biodiversidade, a regulação do ciclo hidrológico, a polinização e o controle de erosão, ainda precisam ser criados e estruturados de forma adequada. Para que esses mercados de PSA funcionem efetivamente, é necessário estabelecer metas e compromissos claros, desenvolver metodologias para quantificar e valorar os serviços ambientais, criar sistemas de monitoramento e verificação, e estabelecer regras e padrões para a geração e comercialização de créditos ambientais. Além disso, é fundamental engajar os diferentes atores envolvidos, como provedores de serviços ambientais, beneficiários, governos e investidores, para criar uma demanda consistente por esses serviços e garantir a sustentabilidade dos mercados a longo prazo.

Nesse contexto outra recomendação inovadora é a tokenização de PSA e a geração de criptomoedas com valor ambiental. O estímulo ao mercado de Crédito de Carbono Nacional também foi apontado como estratégico pelos líderes.

Um ponto crucial levantado é a necessidade de que as certificadoras de créditos de carbono considerem os compromissos socioambientais com comunidades locais e povos indígenas em seus métodos de avaliação. Além dos mercados específicos foi enfatizada a importância de associar o financiamento da bioeconomia a negócios de impacto e programas ESG (*Environmental, Social and Governance*) empresariais e do setor financeiro. A combinação de diferentes fontes de recursos, como filantropia, capital paciente e fundos públicos e privados (*blended finance*), também é mencionada como uma estratégia promissora. Essa abordagem

permite a estruturação de financiamentos de longo prazo, essenciais para apoiar pesquisa, desenvolvimento e inovação na bioeconomia.

Outro ponto de convergência entre as recomendações e as tendências globais é a importância da cooperação internacional e da atração de investimentos externos. Foi destacado o potencial de captação de recursos de fundos internacionais, como o Fundo da Biodiversidade, lançado na COP-15, e fundos climáticos, como o Green Climate Fund (GCF). Ressaltou-se a necessidade de uma maior articulação e coerência entre acordos e instituições internacionais relacionados a clima, biodiversidade, comércio e finanças, para apoiar o desenvolvimento de mercados da natureza. Nesse contexto, o posicionamento ativo do Brasil nas negociações internacionais sobre financiamento climático e biodiversidade é considerado crucial. O país deve buscar se estabelecer como um ator relevante e responsável nesses fóruns, promovendo políticas alinhadas com os objetivos globais de sustentabilidade. Essa atuação é fundamental para atrair investimentos, fortalecer a cooperação e garantir a competitividade da bioeconomia brasileira no cenário internacional.

Além das recomendações voltadas para a atração de recursos externos, também se enfatizou a importância de priorizar projetos associados à bioeconomia nos fundos nacionais existentes, como o FNO e o BNDES.

Também foi indicada a necessidade de criar fundos específicos para o pagamento de serviços ecossistêmicos não relacionados ao carbono, com potencial de movimentar recursos significativos especialmente para a Amazônia. Esses fundos poderiam ser alimentados por recursos filantrópicos e privados, ancorados em organizações com experiência na área. Essa recomendação está alinhada com a tendência de expansão dos mercados da natureza para além do carbono, abrangendo uma variedade de serviços ecossistêmicos, como destacado anteriormente.

Para garantir a competitividade dos produtos da bioeconomia, foi apontada a necessidade de políticas de incentivo, além de escala de oferta. A questão regulatória foi considerada chave, assim como a capacidade do Brasil de promover confiança, credibilidade e capacidade de entrega em escala.

Por fim, é importante ressaltar que o desenvolvimento da bioeconomia brasileira não pode ser dissociado dos desafios globais relacionados à perda de biodiversidade e às mudanças climáticas. Neste sentido ressaltamos que as recomendações dos líderes estão alinhadas com a urgência de se construir uma economia regenerativa e compatível com os limites planetários.

Para que esse potencial econômico da bioeconomia seja efetivamente realizado, no entanto, é imprescindível o estabelecimento de uma estrutura de governança robusta e participativa. O papel do Estado, em articulação com os demais atores, é central para garantir as condições institucionais, políticas e regulatórias necessárias para o florescimento de uma bioeconomia sustentável e inclusiva.

A tríplice ilusão. – O tempo decanta o passado. O que hoje está patente, ontem mal se entrevia. O mundo moderno nasceu e evoluiu embalado por três ilusões poderosas: a de que o pensamento científico permitiria gradualmente banir o mistério do mundo e assim elucidar a condição humana e o sentido da vida; a de que o projeto de explorar e submeter a natureza ao controle da tecnologia poderia prosseguir indefinidamente sem atíçar o seu contrário – a ameaça de um terrível descontrole das bases naturais da vida; e a de que o avanço do processo civilizatório promoveria o aprimoramento ético e intelectual da humanidade, tornando nossas vidas mais felizes, plenas e dignas de serem vividas. Se é verdade que uma era termina quando as suas ilusões fundadoras estão exauridas, então o veredicto é claro: a era moderna caducou. Crítica ou resignação? E nós, brasileiros, recalcitrantemente “condenados à civilização”, o que temos com isso? Estaremos um dia à altura de ter algo a dizer e propor diante da crise civilizatória?

**Trópicos utópicos: uma perspectiva brasileira da crise civilizatória / Eduardo Giannetti. – 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2016*



GOVERNANÇAS E O PAPEL DO ESTADO

Por que Governança?

Governança é crucial para criar condições de progresso econômico, coesão social e resiliência ambiental. Ela define quem toma as decisões, como são tomadas, e garante mecanismos de prestação de contas, determinando a distribuição de recursos implementação de políticas e resolução de conflitos. Isso impacta diretamente a economia, a sociedade e o ambiente, traduzindo-se em melhores resultados para indivíduos e comunidades. Uma governança ineficaz leva a desperdício de recursos, corrupção, instabilidade social e insatisfação geral.

A governança é um pilar fundamental para o desenvolvimento e implementação bem-sucedida de uma estratégia nacional de bioeconomia. Ela estabelece as estruturas, processos e mecanismos de tomada de decisão, alocação de recursos e ações coordenadas. No contexto da bioeconomia, a governança enfrenta desafios únicos devido à complexidade e interconectividade dos sistemas biológicos, econômicos e sociais envolvidos. A bioeconomia abrange uma ampla gama de setores, atores e interesses, desde a pesquisa e inovação até a produção, distribuição e consumo de bens e serviços de base biológica. Essa complexidade requer uma abordagem de governança que seja adaptativa, colaborativa e capaz de lidar com cenários de mudanças, riscos e incertezas.

Além disso, a bioeconomia tem o potencial de contribuir para objetivos sociais e ambientais mais amplos, como a mitigação das mudanças climáticas, a conservação da biodiversidade, a segurança alimentar e o desenvolvimento rural sustentável. Portanto, diante dos objetivos definidos para bioeconomia, sua governança deve ser orientada por princípios de inovação, sustentabilidade, equidade e inclusão, garantindo que os benefícios sejam compartilhados de forma justa e que os impactos negativos das atividades produtivas sejam minimizados.

Neste tópico serão analisados os desafios para a construção de um modelo de governança para a bioeconomia no Brasil, com base nas recomendações do Comitê de Líderes consultados e na proposta de arranjos institucionais elaboradas pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). (CGEE, 2020b)

Governança da sustentabilidade na bioeconomia

O maior “elefante na sala” da governança da bioeconomia é a relação entre bioeconomia e sustentabilidade. Tem se naturalizado a visão de que a bioeconomia é sustentável por definição, mas isso não é o caso. Pfau, C. et.al (2014), em uma revisão sistemática da literatura, identificaram quatro visões distintas sobre essa relação, desde a sustentabilidade como característica inerente da bioeconomia até um impacto negativo da bioeconomia na sustentabilidade. Embora a maioria das publicações considere a relação como positiva, a grande maioria também reconhece problemas em potencial.

Os problemas mais importantes mencionados são a competição por terras causada pela crescente demanda por recursos de biomassa. Esse problema se conecta com o conhecido debate “alimentos vs. combustíveis”. Argumenta-se principalmente que a produção agrícola de biomassa para produtos da bioeconomia (principalmente biocombustíveis) pode competir com a produção de alimentos. O estudo conclui que a bioeconomia não pode ser considerada inerentemente sustentável e que a sustentabilidade deve ser uma meta central no seu desenvolvimento.

Desafios contemporâneos da governança da bioeconomia

A direção fundamental para a criação e desenvolvimento da governança para bioeconomia deve se fundamentar em três vetores basilares: a) Garantir a efetiva implementação das medidas políticas regulatórias e de capacitação para promover transições em direção a uma bioeconomia sustentável; b) Monitorar continuamente suas lacunas (da governança da bioeconomia nacional) com a governança internacional.; e c) Atuar para diminuição dessas lacunas (Dietz et al., 2023).

A tabela 10 resume os principais desafios enfrentados pela bioeconomia global, juntamente com as soluções propostas, conforme identificado na literatura e em consulta realizada com 282 especialistas de todo o mundo em 2020 no 3º Conselho Alemão de Bioeconomia. Os desafios abrangem desde a falta de capital inicial para empresas nascentes até a necessidade de leis e regulamentos internacionais mais efetivos. As soluções incluem melhorias nos esquemas de financiamento, aumento da coordenação das políticas em diferentes níveis governamentais e fortalecimento das capacidades institucionais em diversos países. Estas medidas são vitais para transformar inovações de base biológica em sucessos econômicos sustentáveis e para garantir um desenvolvimento equilibrado e sustentável da bioeconomia mundial.

Ainda no contexto internacional, o relatório “Global Bioeconomy Policy Report (IV)” publicado em 2020 e atualizado em 2024 pelo Internacional Advisory Council on Global Bioeconomy (IACGB), identifica várias lições aprendidas e propostas para governança da bioeconomia, destacando a importância de mecanismos de coordenação, participação das partes interessadas, colaboração internacional e monitoramento contínuo. Um dos erros mais comuns apontados é a **falta de planos de ação concretos** para traduzir as visões estratégicas em medidas práticas. Muitos países **carecem de metas, marcos e responsabilidades claras**, o que pode comprometer seriamente a implementação efetiva de suas estratégias de bioeconomia. Para superar esse desafio é necessário o estabelecimento de mecanismos de **coordenação intergovernamental**, como grupos de trabalho **interministeriais** ou **conselhos consultivos** com atenção especial para adoção de processos participativos que **envolvam a ciência, o setor produtivo e a sociedade civil** na formulação e implementação das estratégias. A **colaboração internacional** também é vista como crucial, dado o caráter global de muitos dos desafios que a bioeconomia busca enfrentar. Enfatiza-se ainda a necessidade de mecanismos de **monitoramento e avaliação, com indicadores** que abranjam não apenas a dimensão econômica, mas também os **aspectos sociais e ambientais da bioeconomia**.

A criação de um **ambiente favorável à inovação e ao investimento** é ponto-chave. Isso pode envolver a revisão de **marcos regulatórios** para remover barreiras e criar incentivos. Replicar mecanismos de **financiamento**, como o Fundo de Comercialização de Biotecnologia da Malásia e o Fundo Europeu de Bioeconomia Circular, também são importantes para apoiar a **pesquisa, o desenvolvimento e a comercialização**.

Tabela 10 - Desafios e Soluções para Governança da Bioeconomia

PROBLEMAS	SOLUÇÕES
Falta de capital para empresas nascentes na bioeconomia	Melhorar os esquemas financiados pelo setor privado e pelo governo, desenvolver parcerias público-privadas focadas na bioeconomia, utilização de impostos específicos para apoiar a bioeconomia
Crescimento lento da bioeconomia sustentável	Promover apoio à comercialização, Investimentos diretos dos Estados e um aprimoramento na ordem econômica do setor
Falta de coordenação e harmonização das políticas a nível nacional	Melhor envolvimento das partes interessadas, alinhamento dos processos políticos interministeriais, melhores processos de comunicação, cooperação e integração entre todas as partes interessadas e grupos envolvidos
Falta de leis e regulamentos internacionais vinculativos	Desenvolvimento de padrões internacionais mais fortes, regulação de potenciais conflitos de objetivos, políticas internacionais melhor coordenadas em questões de comércio e desenvolvimento
Distribuição desigual das capacidades institucionais entre os diferentes países	Criação de uma rede de atividades internacionais bilaterais e trilaterais para transferência de conhecimentos, reforço das instituições, promoção de esquemas de financiamento internacional ecológicos
Condições de mercado desfavoráveis para o sucesso comercial	Coerência de incentivos políticos; Apoio a fases além do desenvolvimento inicial da tecnologia
Políticas nacionais não abordam adequadamente objetivos sociais, econômicos e ecológicos	Coordenação política global e intersetorial; Orientação regulatória mais eficaz
Lacunas de governança em nível internacional	Criação de leis e regulamentos vinculativos a nível internacional; Maior cooperação e coordenação intergovernamental
Distribuição desigual do conhecimento e acesso à tecnologia	Melhor distribuição do conhecimento e acesso à tecnologia entre regiões e países
Desequilíbrios regionais nas capacidades institucionais	Fortalecimento das capacidades institucionais em regiões menos desenvolvidas

Fonte: baseado em (Dietz et al., 2023)

O papel da **educação** é central, tanto da **capacitação** e como na **conscientização** pública. Países como França, Itália, Irlanda e Reino Unido estão investindo em programas educacionais em todos os níveis e promovendo parcerias entre a academia e o setor produtivo para desenvolver as habilidades necessárias para a bioeconomia. Iniciativas de engajamento público, como o Ano da Ciência sobre Bioeconomia na Alemanha, também são valiosas para comunicar os benefícios e oportunidades da bioeconomia e construir o apoio da sociedade. A criação de **polos ou “hubs” de bioeconomia, reunindo empresas, instituições de pesquisa e governo**, é outra estratégia promissora. Exemplos como o “Biopolis” na Tailândia ilustram como esses arranjos podem promover a colaboração, o compartilhamento de recursos e o desenvolvimento de cadeias de valor integradas.

Considerações **sociais e éticas** também são fundamentais na governança da bioeconomia. Como já observado em praticamente todas as sessões deste relatório, é preciso garantir uma **distribuição justa dos benefícios** e avaliar cuidadosamente os **impactos sobre as comunidades locais e os ecossistemas**. Costa Rica, Japão e UE destacam a importância de mecanismos de governança inclusivos e transparentes para lidar com essas questões. O **alinhamento e a coerência entre as políticas** de bioeconomia e das áreas, como agricultura, meio ambiente, energia e inovação, é outro ponto de atenção. Áustria, Alemanha e Reino Unido são mencionados como exemplos de países que estão adotando abordagens integradas para promover sinergias e minimizar conflitos entre diferentes setores.

Flexibilidade e adaptabilidade são apontadas como atributos importantes para as estratégias de bioeconomia, permitindo ajustes diante de novas oportunidades e desafios. Japão, Itália e UE estabeleceram mecanismos de revisão e atualização regulares, enquanto Finlândia e França têm explorado abordagens experimentais e projetos-piloto enfatizando o valor da **cooperação internacional** e do **intercâmbio de boas práticas**. Países como Alemanha, Estados Unidos, França e Japão têm desempenhado um papel ativo na promoção do diálogo e da colaboração em fóruns globais, contribuindo para o avanço da bioeconomia em escala mundial.

A governança eficaz da bioeconomia requer uma combinação de **liderança política, colaboração intersetorial, engajamento das partes interessadas**, capacidade de **inovação e mecanismos eficazes de monitoramento e adaptação**. Ao adotar as boas práticas e enfrentar os desafios mapeados, os países aumentam suas chances de criar as condições necessárias para o desenvolvimento de bioeconomias sustentáveis e prósperas, que gerem benefícios econômicos, sociais e ambientais duradouros (IACGB, 2020; 2024).

A tabela 11 apresenta uma síntese abrangente dos principais aspectos relacionados à governança da bioeconomia, destacando as categorias-chave da governança, as boas práticas e recomendações identificadas, os desafios e lições aprendidas, e os objetivos e indicadores relevantes para cada área.

Tabela 11- Síntese de boas práticas das políticas de governança de bioeconomia

CATEGORIA	BOAS PRÁTICAS E RECOMENDAÇÕES	DESAFIOS E LIÇÕES APRENDIDAS	OBJETIVOS E INDICADORES
Planos de Ação	Estabelecer metas, marcos e responsabilidades claras	Falta de tradução dos objetivos políticos em medidas concretas e implementáveis; Ausência de planos de ação com metas, marcos, prazos e indicação dos órgãos responsáveis	Indicadores de progresso e impacto das políticas de bioeconomia (econômicos, sociais, ambientais)
Coordenação	Criar mecanismos de coordenação intergovernamental (grupos de trabalho, conselhos consultivos)	Dificuldade de coordenar a ampla gama de atores da bioeconomia e seus diferentes interesses; Necessidade de alinhar prioridades e demandas de diversos setores	Estabelecimento de órgãos de coordenação interministerial; Número de reuniões e decisões tomadas por esses órgãos
Participação	Adotar processos participativos envolvendo ciência, setor produtivo, agronegócio, comunidade tradicional e sociedade civil	Desafio de garantir a participação efetiva e equilibrada de diferentes partes interessadas no processo de formulação de políticas	Número e diversidade de stakeholders envolvidos; Incorporação das contribuições nos processos decisórios
Monitoramento e Avaliação	Desenvolver sistemas de indicadores abrangentes (econômicos, sociais, ambientais)	Falta de mecanismos de monitoramento e avaliação adequados para acompanhar o progresso e informar a tomada de decisões; Necessidade de indicadores que abranjam diferentes dimensões da bioeconomia	Indicadores econômicos (PIB, empregos, produtividade), sociais (inclusão, bem-estar) e ambientais (emissões de GEE, biodiversidade)
Ambiente Regulatório	Avaliar a efetiva implantação e revisar marcos regulatórios para remover barreiras e criar incentivos	Existência de barreiras regulatórias que dificultam a introdução de novos produtos e serviços de base biológica; Necessidade de criar um ambiente favorável à inovação e ao investimento	Tempo e custo para aprovar novos produtos e processos; Número de patentes e startups na área de bioeconomia
Financiamento	Estabelecer mecanismos de financiamento adequados para pesquisa, desenvolvimento e comercialização	Insuficiência de investimentos de alto risco e de longo prazo na bioeconomia; Importância de mobilizar capital privado e criar instrumentos financeiros inovadores	Indicadores de investimento (público e privado) em P&D e comercialização na bioeconomia
Educação e Capacitação	Investir em programas educacionais em todos os níveis e promover parcerias academia-setor produtivo	Necessidade de desenvolver habilidades e competências interdisciplinares para atender às demandas da bioeconomia; Desafio de alinhar os currículos educacionais com as necessidades do mercado	Indicadores de educação e capacitação (número de programas, estudantes e profissionais qualificados)
Conscientização Pública	Promover iniciativas de engajamento público para comunicar benefícios e oportunidades da bioeconomia	Importância de aumentar a conscientização e o apoio da sociedade em relação à bioeconomia; Desafio de comunicar de forma clara e acessível os conceitos e as aplicações da bioeconomia	Indicadores de conscientização e aceitação pública (pesquisas de opinião, mídia, participação em eventos)

CATEGORIA	BOAS PRÁTICAS E RECOMENDAÇÕES	DESAFIOS E LIÇÕES APRENDIDAS	OBJETIVOS E INDICADORES
Polos de Bioeconomia	Criar arranjos que reúnam empresas, instituições de pesquisa, populações tradicionais e governo para colaboração e compartilhamento de recursos	Desafio de promover a colaboração efetiva e o compartilhamento de recursos entre diferentes atores em clusters ou hubs regionais de bioeconomia especialmente com as populações ribeirinhas, pequenos agricultores e povos tradicionais.	Indicadores de desempenho dos polos (número de empresas, empregos, patentes, projetos colaborativos)
Considerações Sociais e Éticas	Garantir distribuição justa dos benefícios e avaliar impactos sobre comunidades e ecossistemas	Necessidade de abordar questões de equidade, inclusão e impactos socioambientais da bioeconomia; Importância de estabelecer mecanismos de governança transparentes e participativos	Indicadores de impacto social (distribuição de renda, acesso a recursos) e ambiental (serviços ecossistêmicos, pegada de carbono)
Alinhamento de Políticas	Adotar abordagens integradas para promover sinergias e minimizar conflitos entre diferentes objetivos	Desafio de garantir a coerência e a complementaridade entre as políticas de bioeconomia e outras áreas (agricultura, meio ambiente, energia, inovação)	Grau de integração e coerência entre políticas setoriais relacionadas à bioeconomia; Existência de mecanismos de coordenação intersetorial
Flexibilidade e Adaptabilidade	Estabelecer mecanismos de revisão e atualização regulares e explorar abordagens experimentais	Importância de adaptar as estratégias de bioeconomia às mudanças tecnológicas, econômicas e sociais ao longo do tempo; Necessidade de aprender com a experiência e ajustar as políticas de acordo com as lições aprendidas	Indicadores de inovação (novos produtos, processos e serviços) e de adaptação (revisões de políticas, projetos-piloto)
Desafios e Trade-offs	–	Existência de tensões e conflitos potenciais entre objetivos econômicos, sociais e ambientais na bioeconomia; Necessidade de promover o diálogo e a negociação para encontrar soluções equilibradas	–
Especificidades Locais	–	Importância de adaptar as estratégias de bioeconomia às condições e prioridades específicas de cada região; Inexistência de um modelo único de governança aplicável a todos os contextos	–
Colaboração e Cooperação Internacional	Promover diálogo, troca de conhecimentos, e abordagens comuns, além de colaboração em plataformas, fóruns internacionais e globais	Necessidade de fortalecer a cooperação e coordenação internacional para lidar com desafios globais, como mudanças climáticas, segurança alimentar, e aproveitar oportunidades na bioeconomia global; Importância de compartilhar boas práticas e lições aprendidas	Participação em iniciativas, projetos conjuntos, e redes globais; Alinhamento de políticas e práticas com parceiros internacionais; Intercâmbio de experiências e conhecimentos com outros países e regiões

Fonte: adaptado de IACGB, 2020, 2024.

Um exemplo de amadurecimento no processo de construção e implementação de uma governança para a bioeconomia vem do caso da Irlanda, que tem uma complexidade bioeconômica pouco comparável a brasileira, mas cuja evolução e amadurecimento das ações e governança podem servir de referência.

Em 2015 o país investiu no BioÉire, projeto de dois anos, que fazia parte da estratégia nacional irlandesa de agroalimentação e que estava focado no desenvolvimento de uma bioeconomia sustentável e de baixo carbono na Irlanda. Esse projeto serviu de fundação para a publicação da Política Nacional de Bioeconomia em 2018. Em 2019 o governo publicou o primeiro relatório de acompanhamento de progresso da implantação da política de bioeconomia e, em 2023, publicou o Plano de Ação para Bioeconomia (2023-2025). Este documento exemplifica um modelo bem estruturado de estratégia nacional, refletindo uma abordagem coordenada e abrangente para avançar objetivamente no campo da bioeconomia. A estrutura do plano está organizada em torno de sete pilares principais: governança e conscientização, pesquisa, desenvolvimento e inovação, natureza, clima, energia e economia circular. Cada pilar é detalhado com objetivos específicos, medidas práticas e metas que alinham os recursos biológicos naturais do país com suas vantagens competitivas.

O processo de elaboração do plano envolveu uma colaboração significativa entre órgãos públicos, instituições de pesquisa, setor produtivo e o público em geral, garantindo que todas as partes interessadas tivessem voz ativa na formulação das políticas. Este método colaborativo assegura a integração da bioeconomia em todas as áreas relevantes da governança, fortalecendo a conexão entre a sustentabilidade ambiental, a inovação tecnológica e o desenvolvimento econômico.

O documento não só delinea claramente as áreas de ação, mas também estabelece um quadro para a implementação eficaz dessas ações, sublinhando a importância de uma economia regenerativa e circular. Ele é dividido em várias seções que orientam a implementação das políticas. Por exemplo, para o pilar de “Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação”, o plano detalha as ações como “Desenvolver novos bio-materiais a partir de recursos locais”, seguido pelas etapas para a entrega, que incluem a parceria com universidades e o setor produtivo, e um prazo que se estende até o final de 2024. Cada ação tem um responsável designado, garantindo que haja uma cadeia de comando clara e responsabilidade na execução. Com o plano, a Irlanda visa posicionar-se como um líder do setor até 2025 (Ireland Department of the Environment, Climate and Communications; Department of Agriculture, Food and the Marine, 2023).

Análise Conceitual, Regulatória e Institucional – CPI | PUC-Rio

Em 2022 o Climate Policy Initiative – PUC-Rio, que historicamente acompanha a implementação do Código Florestal brasileiro (LOPES; CHIAVARI, 2022b), publicou uma revisão sobre a organização do conhecimento da governança brasileira para bioeconomia com foco na Amazônia, “Bioeconomia na Amazônia: Análise Conceitual, Regulatória e Institucional”.

O estudo examina a estrutura regulatória e de governança que molda a bioeconomia brasileira (com atenção especial para região da Amazônia). Ao escrutinar a legislação e políticas vigentes, o documento analisa os desafios e oportunidades dentro do arcabouço legal brasileiro, considerando a bioeconomia como um campo interdisciplinar que engloba tanto a inovação tecnológica quanto a utilização sustentável de recursos biológicos. São identificados os principais marcos regulatórios que afetam diretamente a bioeconomia, como a Lei da Biodiversidade e o Código Florestal, e discute suas implicações para o desenvolvimento sustentável. Ressalta-se a complexidade inerente à regulamentação de atividades bioeconômicas no equilíbrio da proteção ambiental e o crescimento econômico.

A tabela a seguir apresenta uma visão geral das principais legislações e políticas públicas relacionadas à bioeconomia no Brasil, organizadas por área temática e classificados de acordo com as três visões de bioeconomia propostas por Bugge et al. (2016): biotecnológica, biorrecursos e bioecológica, representando seus diferentes enfoques e prioridades. A biotecnológica concentra-se mais na aplicação comercial da biotecnologia, visando o crescimento econômico. A de biorrecursos enfatiza o uso de matérias-primas biológicas para substituir recursos fósseis, com foco no desenvolvimento tecnológico e econômico. Já a bioecológica prioriza a sustentabilidade, conservação da biodiversidade e processos ecológicos.

A visão biotecnológica está contemplada em leis e políticas voltadas para propriedade intelectual, ciência, tecnologia e inovação, biodiversidade e organismos geneticamente modificados. Já a visão de biorrecursos é abordada em políticas relacionadas a biocombustíveis, agricultura, florestas plantadas e nativas. Por fim, a visão bioecológica é representada por políticas de agricultura familiar e orgânica, produtos da sociobiodiversidade, aquicultura e pesca, além de marcos legais de proteção a povos indígenas e comunidades tradicionais. É importante ressaltar que algumas leis e políticas se enquadram em mais de uma visão, evidenciando a interconexão entre as diferentes perspectivas da bioeconomia. Além disso, os marcos legais de regularização fundiária, que abrangem posse em terras públicas, territórios quilombolas, terras indígenas, unidades de conservação e assentamentos da reforma agrária, são fundamentais para as três visões, uma vez que a segurança jurídica sobre a posse da terra é essencial para o desenvolvimento de toda e qualquer atividade relacionada à bioeconomia. A tabela 12 oferece um panorama abrangente do arcabouço legal e político que sustentava, em 2022, a bioeconomia no Brasil, permitindo uma análise integrada das diferentes visões e buscando promover uma ampla discussão sobre o arcabouço regulatório da bioeconomia.

Tabela 12 - Principais marcos regulatórios da bioeconomia

LEI/POLÍTICA	ÁREA	VISÃO
Lei da Propriedade Industrial (LPI)	Propriedade Intelectual	Biotecnológica
Lei de Incentivo à Cultivares	Propriedade Intelectual	Biotecnológica
Lei da Ciência, Tecnologia e Inovação	Ciência, Tecnologia e Inovação	Biotecnológica
Lei do Bem	Ciência, Tecnologia e Inovação	Biotecnológica
Lei das Startups	Ciência, Tecnologia e Inovação	Biotecnológica
Política Nacional de Inovação	Ciência, Tecnologia e Inovação	Biotecnológica
Política Nacional da Biodiversidade (PNB)	Biodiversidade	Biotecnológica, Bioecológica
Lei de Acesso ao Patrimônio Genético, Proteção e Acesso ao Conhecimento Tradicional Associado e Repartição de Benefícios (Lei da Biodiversidade)	Biodiversidade	Biotecnológica, Bioecológica
Lei de Biossegurança	Organismo Geneticamente Modificado (OGM)	Biotecnológica, Biorrecursos
Política Nacional de Biocombustível (RenovaBio)	Biocombustível	Biorrecursos
Selo "Biocombustível Social"	Biocombustível	Biorrecursos
Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar*	Biocombustível	Biorrecursos
Zoneamento Agroecológico do Óleo de Palma	Biocombustível	Biorrecursos
Política Agrícola	Agricultura e Floresta Plantada	Biorrecursos
Política Nacional de Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta	Agricultura e Floresta Plantada	Biorrecursos
Política Agrícola para Floresta Plantada	Agricultura e Floresta Plantada	Biorrecursos
Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas (PlantarFlorestas)	Agricultura e Floresta Plantada	Biorrecursos
Programa Nacional de Bioinsumos	Agricultura e Floresta Plantada	Biorrecursos
Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)	Floresta Nativa	Biorrecursos, Bioecológica
Lei de Gestão de Florestas Públicas	Floresta Nativa	Biorrecursos, Bioecológica
Lei de Proteção da Vegetação Nativa/Código Florestal	Floresta Nativa	Biorrecursos, Bioecológica
Política e Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Proveg/ Planaveg)	Floresta Nativa	Biorrecursos, Bioecológica
Plano Nacional de Regularização Ambiental de Imóveis Rurais (RegularizaAgro)	Floresta Nativa	Biorrecursos, Bioecológica
Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf)	Agricultura familiar/orgânica	Bioecológica
Política Nacional da Agricultura Familiar	Agricultura familiar/orgânica	Bioecológica
Lei da Agricultura Orgânica	Agricultura familiar/orgânica	Bioecológica
Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo)	Agricultura familiar/orgânica	Bioecológica
Política de Garantia de Preços Mínimos para Produtos da Sociobiodiversidade (PGPMBIO)	Produtos da Sociobiodiversidade	Bioecológica

LEI/POLÍTICA	ÁREA	VISÃO
Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade (PNPSB)	Produtos da Sociobiodiversidade	Bioecológica
Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e Pesca	Aquicultura e Pesca	Bioecológica
Marcos Legais de Proteção de Povos Indígenas	Povos e Comunidades Tradicionais	Bioecológica
Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI)	Povos e Comunidades Tradicionais	Bioecológica
Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais	Povos e Comunidades Tradicionais	Bioecológica
Convenção 169 da OIT Consulta Livre Prévia e Informada	Povos e Comunidades Tradicionais	Bioecológica
Posse em Terras Públicas	Regularização Fundiária	Bioteecnológica, Biorrecursos, Bioecológica
Territórios Quilombolas	Regularização Fundiária	Bioteecnológica, Biorrecursos, Bioecológica
Terras Indígenas	Regularização Fundiária	Bioteecnológica, Biorrecursos, Bioecológica
Unidades de Conservação (UC)	Regularização Fundiária	Bioteecnológica, Biorrecursos, Bioecológica
Assentamentos da Reforma Agrária	Regularização Fundiária	Bioteecnológica, Biorrecursos, Bioecológica

Fonte: LOPES; CHIAVARI, 2022a

A existência desse conjunto de leis não garante um ambiente necessário para o desenvolvimento da bioeconomia, o papel da governança é enfatizado como fundamental para o sucesso da bioeconomia na Amazônia. Sugere-se que uma governança eficiente deve ser multidimensional e inclusiva, engajando interessados em todos os níveis, desde comunidades locais até instituições governamentais, para assegurar que a bioeconomia atenda às necessidades de desenvolvimento regional sem comprometer a integridade ecológica.

Quanto à governança federal, o estudo defende que a natureza complexa e multissetorial da bioeconomia demanda um arranjo de governança que promova o comprometimento, a cooperação e a coordenação entre os vários ministérios, órgãos e instituições governamentais envolvidos. No entanto, o que se observa é ainda uma governança fragmentada, com a atuação descoordenada de múltiplos atores.

Nos últimos anos o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) assumiu protagonismo na construção de uma agenda nacional de bioeconomia, com foco na visão biotecnológica. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável e Irrigação (SDI) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), atua na visão de biorrecursos, promovendo o uso sustentável de

recursos genéticos e o desenvolvimento de bioprodutos. Já o Ministério do Meio Ambiente (MMA), essencial para a visão bioecológica, é responsável pela gestão do patrimônio genético, do conhecimento tradicional associado e das unidades de conservação, mas, em 2022, encontrava-se ausente das discussões sobre bioeconomia. O Ministério de Minas e Energia (MME), por sua vez, possui um papel estratégico na visão de biorrecursos, atuando como indutor e regulador da produção de biocombustíveis. Apesar da relevância desses e de outros ministérios, não há atualmente uma estratégia unificada ou mecanismos efetivos de coordenação que os insira na governança.

O desenvolvimento sustentável da bioeconomia requer um modelo de governança que integre as visões e expertises dos diferentes ministérios. A participação ativa dos ministérios responsáveis pelo meio ambiente e pelos povos indígenas é fundamental para valorizar a biodiversidade e os saberes dos povos amazônicos. Assim como, os ministérios responsáveis pela justiça e segurança pública, pelas mulheres e direitos humanos são cruciais para implementar a visão bioecológica, de forma a empoderar povos indígenas, comunidades tradicionais e agricultores familiares. Uma governança fragmentada e descoordenada, que não considere a diversidade socioambiental da região, pode levar a um desenvolvimento desequilibrado da bioeconomia, com prejuízos à conservação ambiental e à inclusão socioeconômica.

Governança da bioeconomia brasileira – CGEE

Foi realizado em 2020 um estudo abrangente conduzido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), sob supervisão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e Comunicações (MCTIC), com o objetivo de desenvolver um modelo eficaz de governança para a bioeconomia brasileira. O modelo de governança proposto foi baseado em aspectos técnicos, aprendizados de experiências nacionais e internacionais, e opiniões de diferentes atores públicos e privados. Essa iniciativa do CGEE/MCTIC representa uma contribuição significativa para acelerar o amadurecimento de uma estratégia nacional de bioeconomia. O modelo visa coordenar esforços em quatro domínios: entre diferentes áreas de governo; entre diferentes níveis de governo; entre Estado, sociedade e atores de mercado; para realidades socioespaciais diferentes.



A estrutura combina espaços consultivos e deliberativos em âmbito nacional. O Painel Nacional de Bioeconomia, órgão consultivo vinculado ao Conselho Interministerial de Alto Nível, terá a função de canalizar as demandas e proposições dos diferentes segmentos da sociedade envolvidos com a bioeconomia. Composto por representantes do governo, setor empresarial, organizações da sociedade civil, instituições de ciência e tecnologia e cidadãos comuns, o Painel produzirá documentos e relatórios anuais para subsidiar as decisões do Conselho Interministerial.

O Conselho Interministerial de Alto Nível para Bioeconomia será responsável por definir as diretrizes da Estratégia Brasileira de Bioeconomia, coordenando e monitorando as ações voltadas à sua implementação. Composto por Ministros de Estado das áreas relevantes e com a participação minoritária de representantes da sociedade civil e do setor empresarial indicados pelo Painel, o Conselho adotará um documento plurianual que estabelecerá a visão de futuro, o diagnóstico dos gargalos e as ações necessárias para promover a bioeconomia no país.

A execução das ações definidas pelo Conselho Interministerial ficará a cargo do Comitê Gestor Técnico, formado por gestores dos ministérios, autarquias e demais órgãos de Estado envolvidos. O Comitê contará com o apoio de uma Secretaria Executiva, responsável por acompanhar o Plano de Monitoramento da Estratégia e coordenar o funcionamento das Câmaras temáticas ou setoriais e dos Grupos de trabalho. Esses espaços de articulação reunirão atores relevantes para tratar de temas estratégicos ou segmentos específicos da bioeconomia, produzindo diagnósticos, subsídios e propostas de ações para o Comitê Gestor (CGEE, 2020b).

O modelo busca um equilíbrio entre complexidade e eficiência, situando-se em um nível intermediário de complexidade. Sugere-se a leitura completa do estudo para uma compreensão mais ampla e detalhada das bases que fundamentam a proposta.

O Comitê de Líderes foi convidado a pensar na coordenação necessária para o sucesso no desenvolvimento da bioeconomia. As recomendações foram feitas de forma livre durante a primeira fase, e foram posteriormente validadas. As recomendações trazidas pelos líderes abordaram questões relacionadas à governança e às instituições que podem desempenhar um papel relevante na bioeconomia.

Governo e sociedade

Os primeiros resultados da Fase I da pesquisa sobre o papel dos órgãos governamentais, que estão consolidados na tabela 13 indicam um alto nível (58%) de consenso entre os líderes sobre a necessidade de os órgãos governamentais desenvolverem, adotarem e atualizarem regularmente uma estratégia com metas para sustentar e fazer crescer a bioeconomia. No entanto, quando se trata da conscientização sobre a bioeconomia, os resultados da pesquisa revelam uma divisão de opiniões entre os líderes. Enquanto 54% concordam que os órgãos governamentais devem identificar e aumentar a conscientização sobre os meios pelos quais o governo pode promover a bioeconomia, 38% discordam dessa atribuição.

Outro ponto que chama a atenção é a posição neutra adotada por 65% dos líderes em relação à coordenação e ao controle das atividades políticas relacionadas à bioeconomia por parte dos órgãos governamentais. Esse resultado pode indicar uma percepção de que a governança da bioeconomia deve ser compartilhada entre o governo e outros atores, como o setor privado, a academia e a sociedade civil, por meio de espaços de diálogo e mecanismos de tomada de decisão participativa.

Por outro lado, a grande maioria dos líderes (89%) discorda que os órgãos governamentais devam realizar continuamente a coleta de dados e análises de inovação na bioeconomia para criação de relatórios e indicadores. Esse resultado aponta para a possibilidade de atribuir essa responsabilidade a outras instituições especializadas, como observatórios e centros de pesquisa, garantindo que os órgãos governamentais utilizem esses dados e indicadores como subsídios para a tomada de decisões e para o aprimoramento das políticas públicas.

Tabela 13 - Responsabilidade dos Órgãos Governamentais

RESPONSABILIDADES	Discordo	Neutro	Concordo
Desenvolver, adotar e atualizar regularmente uma estratégia viva com metas para sustentar e fazer crescer a bioeconomia brasileira	26%	16%	58%
Identificar e aumentar a conscientização sobre os meios pelos quais o governo pode promover a bioeconomia brasileira	38%	8%	54%
Planejar, organizar, dirigir, coordenar e controlar as atividades quanto à orientação das ações políticas	0%	65%	35%
Produzir, pesquisar e desenvolver estudos sobre a bioeconomia brasileira	43%	7%	50%
Realizar continuamente a coleta de dados e análises de inovação na bioeconomia para criação de relatórios e de Indicadores de Ciência e Engenharia, a fim de melhor caracterizar e capturar a profundidade e amplitude da bioeconomia, com ênfase na identificação de indicadores que fornecem informações sobre a liderança e competitividade brasileira	89%	6%	5%
Reunir, sistematizar e comunicar informações sobre a bioeconomia brasileira	38%	12%	50%

Por fim, quanto à sistematização e a comunicação de informações sobre a bioeconomia brasileira também houve divergências entre os líderes, com metade dos participantes concordando que essa é uma atribuição dos órgãos governamentais e 38% discordando. Esse resultado pode refletir diferentes entendimentos sobre o papel do Estado na transparência e na prestação de contas à sociedade, indicando a necessidade de se encontrar um ponto de equilíbrio entre a responsabilidade dos órgãos governamentais e a participação de outros atores na disseminação de informações.

Em síntese, os resultados da pesquisa com o Comitê de Líderes evidenciam a complexidade da definição das habilidades e responsabilidades dos órgãos governamentais no desenvolvimento da bioeconomia. Enquanto há um consenso sobre a importância de uma estratégia viva e adaptativa, existem divergências sobre o grau de protagonismo do governo em aspectos como conscientização, coordenação política, produção de estudos, coleta de dados e comunicação de informações. Essas divergências apontam para a necessidade de

um modelo de governança que seja capaz de articular as diferentes visões e de distribuir as responsabilidades de forma equilibrada entre os órgãos governamentais e os demais atores do ecossistema da bioeconomia.

Governança participativa e descentralizada

Quanto à governança, as respostas dos líderes, sintetizadas nas tabelas 14 e 15, apontam para a necessidade de um modelo de governança participativo, descentralizado e capaz de articular as diferentes dimensões, valorizando a participação dos estados, municípios e atores locais. A realização de fóruns estaduais, regionais e nacionais de bioeconomia, bem como a criação de câmaras setoriais, são mecanismos relevantes para promover o diálogo, a integração de diferentes perspectivas e a construção de consensos. Esses espaços de participação devem ser institucionalizados e ter poder efetivo de influência na formulação e implementação das políticas públicas.

Outro ponto destacado é a necessidade de uma governança que promova a articulação intersetorial e a harmonização das políticas relacionadas à bioeconomia. Isso requer o mapeamento das iniciativas existentes, a identificação de sinergias e lacunas, e a busca por uma maior integração entre as ações de diferentes áreas, como meio ambiente, agricultura, ciência e tecnologia, indústria e comércio. A aprovação de uma Política Nacional de Bioeconomias, construída de forma participativa, pode ser um instrumento para estabelecer diretrizes gerais e orientar essa articulação.

A governança da bioeconomia também deve ser pautada pela transparência, pelo acesso à informação e pela prestação de contas à sociedade. É necessário estabelecer mecanismos de monitoramento e avaliação, com indicadores efetivos e sistematização da coleta de dados. A realização de um Censo Bioeconômico, conforme sugerido por um dos líderes, pode contribuir para a produção de informações estratégicas e subsidiar a tomada de decisões. Além disso, é fundamental garantir a participação da sociedade civil nos processos de formulação, implementação e controle das políticas públicas relacionadas à bioeconomia.

Um aspecto crítico da governança é a capacitação e o fortalecimento institucional dos atores envolvidos, em especial as comunidades tradicionais, povos indígenas e pequenos produtores. É necessário promover o empoderamento desses grupos, valorizar seus conhecimentos e garantir sua participação efetiva nos espaços de tomada de decisão. Isso requer investimentos em programas de formação, assistência técnica e fortalecimento das organizações locais.

Uma das propostas apresentadas é a criação de uma instância de coordenação nacional, uma autoridade climática ligada à presidência da república. Essa instância teria a responsabilidade de liderar o planejamento integrado, harmonizar as políticas públicas e promover a articulação entre os setores. No entanto, é fundamental que essa coordenação nacional não se traduza em uma abordagem excessivamente centralizadora e burocrática, respeitando as especificidades regionais e a autonomia dos entes federativos.

Tabela 14

CORPO DE COORDENAÇÃO PARA A BIOECONOMIA	Priorização ¹⁷ Fase II
Criação de políticas continuadas para cada área, através de política nacional de bioeconomia e sua capilarização em políticas estaduais	1
Desenvolver uma estratégia nacional de bioeconomia que contemple os vários temas	2
Estabelecer uma liderança no Governo Federal que possa encaminhar as demandas do setor empresarial e da academia de forma organizada	3
Aprovar uma Política Nacional de Bioeconomia que estabeleça um modelo de governança participativo e descentralizado	4
Coordenar e construir um plano nacional que harmonize e integre as ações existentes	5
Formação de Câmaras Setoriais para cada uma das áreas	-
Realizar bianualmente Fóruns Estaduais, Regionais e Nacionais de Bioeconomia	-
Utilizar o modelo de Autoridade Nacional adotado para a lei de proteção de dados	-
Fazer-se necessário uma autoridade climática ligada à presidência da república que coordene os ministérios nas tarefas transversais	-
Criação de um Censo Bioeconômico no âmbito do Censo Agropecuário do IBGE	-
Centralizar as atividades relacionadas, considerando a bioeconomia como um ecossistema com vários determinantes de eficiência e qualidade	-
A bioeconomia na Amazônia pode ser coordenada a partir de uma secretaria especial estruturada de forma adequada no Ministério da Economia	-

Por fim, a governança da bioeconomia deve ser capaz de mobilizar e coordenar os recursos financeiros necessários para a implementação das políticas e iniciativas. Isso envolve a criação de mecanismos inovadores de financiamento, que combinem recursos públicos e privados, nacionais e internacionais. A governança também deve buscar a atração de investimentos para projetos de bioeconomia, por meio de políticas de incentivo, linhas de crédito diferenciadas e parcerias estratégicas.

¹⁷ Média ponderada das priorizações "Muito Alta (10)", "Alta (4)" e "Média (1)"

Tabela 15 - Proposições para governança da bioeconomia

TEMA	PROPOSTAS
Coordenação Nacional	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de uma autoridade climática ligada à presidência da república para liderar o planejamento integrado e a articulação entre os setores através de efetiva coordenação dos ministérios nas tarefas transversais.
Governança Descentralizada	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de governança que valorize a participação dos estados, municípios e atores locais. • Realização de fóruns estaduais, regionais e nacionais de bioeconomia. • Criação de câmaras setoriais para promover o diálogo e a integração de diferentes perspectivas.
Articulação Intersetorial	<ul style="list-style-type: none"> • Mapeamento das iniciativas existentes e identificação de sinergias e lacunas entre as políticas relacionadas à bioeconomia. • Busca por maior integração entre as ações de diferentes áreas (meio ambiente, agricultura, ciência e tecnologia, indústria e comércio).
Política Nacional	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovação de uma Política Nacional de Bioeconomia, construída de forma participativa, para estabelecer diretrizes gerais e orientar a articulação entre os setores integrando as ações existentes.
Monitoramento e Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecimento de mecanismos de monitoramento e avaliação, com indicadores válidos e sistematização da coleta de dados. • Realização de um Censo Bioeconômico para produção de informações estratégicas e subsídio à tomada de decisões.
Participação Social	<ul style="list-style-type: none"> • Garantia da participação da sociedade civil nos processos de formulação, implementação e controle das políticas públicas relacionadas à bioeconomia.
Capacitação e Fortalecimento Institucional	<ul style="list-style-type: none"> • Promoção do empoderamento das comunidades tradicionais, povos indígenas e pequenos produtores. • Valorização dos conhecimentos tradicionais e garantia da participação efetiva nos espaços de tomada de decisão. • Investimentos em programas de formação, assistência técnica e fortalecimento das organizações locais.
Financiamento	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de mecanismos inovadores de financiamento, combinando recursos públicos e privados, nacionais e internacionais. • Atração de investimentos para projetos de bioeconomia sustentável por meio de políticas de incentivo, linhas de crédito diferenciadas e parcerias estratégicas.

Instituições para a bioeconomia

O Comitê de Líderes elaborou uma série de recomendações sobre a importância e priorização de instrumentos e instituições, como pode ser visto na tabela 16, para o desenvolvimento da bioeconomia no Brasil. Os resultados obtidos nas duas fases da pesquisa revelam alto grau de consenso sobre a relevância de iniciativas que promovam a colaboração intersetorial, o desenvolvimento de capacidades e a geração e disseminação de conhecimento.

Na Fase I, que avaliou a importância atribuída a uma lista predeterminada de instrumentos e instituições, todos os itens receberam um alto percentual de respostas “importante” e “muito importante”, variando de 63% a 85%. Esse resultado evidencia o reconhecimento, por parte das lideranças, da necessidade de uma abordagem abrangente e integrada para impulsionar a bioeconomia no país.

Tabela 16

INSTRUMENTOS E INSTITUIÇÕES PARA BIOECONOMIA	FONTE	Concordância ¹⁸	
		Fase I	Priorização ¹⁹ Fase II
Sistema Nacional de Informações da Bioeconomia (SNIB)	Comitê	71%	14%
Agência Nacional de Bioeconomia	Comitê	63%	50%
Comitês locais para promover diálogo entre sociedade civil, iniciativa privada e academia	Comitê	85%	22%
Centro de Inteligência em Estratégia de Bioeconomia do Governo Brasileiro - Identificar tendências, atração e direcionamento de investimentos internacionais e nacionais	Comitê	80%	57%
Instituto de Tecnologia para Amazônia (AmIT) - Centro pesquisa, educação e conhecimento	Comitê	70%	66% 3
Observatório do desenvolvimento e das infraestruturas voltadas ao uso sustentável da biodiversidade dos biomas brasileiros	Comitê	70%	62%
Sebrae da floresta com o objetivo de formar capacidades para os desafios da economia da sociobiodiversidade florestal	Comitê	85%	85% 1
Centro de Conhecimento em Bioeconomia (CCB) - fornecer dados, informações e análises para ajudar na construção de políticas baseadas em evidências e coerentes entres os setores	Comitê	80%	83% 2

Dentre os destaques da primeira fase, os comitês locais para promover o diálogo entre sociedade civil, iniciativa privada e academia, juntamente com o Sebrae da floresta, obtiveram 85% das respostas, ressaltando a importância da colaboração intersetorial e do desenvolvimento de capacidades para enfrentar os desafios da economia da sociobiodiversidade florestal. Além disso, o Centro de Inteligência em Estratégia de Bioeconomia do Governo Brasileiro e o Centro de Conhecimento em Bioeconomia (CCB) também se destacaram, com 80% das respostas cada, indicando a necessidade de estruturas dedicadas à identificação de tendências, atração de investimentos e fornecimento de dados e análises para embasar políticas coerentes.

- ¹⁸ Soma dos percentuais das respostas "Concordo" e "Concordo Totalmente".
- ¹⁹ Percentuais das respostas "Muito Alta"

Já na Fase II, em que as lideranças foram solicitadas a ordenar as instituições por prioridade, o Sebrae da floresta e o CCB mantiveram sua posição de destaque, com 85% e 83% das respostas, respectivamente, considerando-os de “muito alta” prioridade. Esse resultado reforça a percepção de que o desenvolvimento de capacidades e a provisão de informações são elementos-chave para a construção de políticas baseadas em evidências e para o avanço da bioeconomia.

Outro ponto relevante da segunda etapa foi a alta priorização atribuída ao Instituto de Tecnologia para Amazônia (AmIT) e ao Observatório do desenvolvimento e das infraestruturas voltadas ao uso sustentável da biodiversidade dos biomas brasileiros, com 66% e 62% das respostas, respectivamente. Esses resultados evidenciam a importância de centros de pesquisa, educação e conhecimento, bem como de mecanismos de monitoramento do uso sustentável da biodiversidade, para o sucesso da bioeconomia.

É interessante notar que, embora o Sistema Nacional de Informações da Bioeconomia (SNIB) tenha sido considerado importante ou muito importante por 71% das lideranças na primeira etapa, apenas 14% o classificaram como de “muito alta” prioridade na segunda etapa. Essa aparente discrepância pode sugerir que, apesar de sua relevância, outras iniciativas são percebidas como mais urgentes ou de maior impacto imediato. Por outro lado, a Agência Nacional de Bioeconomia ganhou destaque na segunda etapa, com 50% das lideranças considerando-a de “muito alta” prioridade, em comparação com os 63% que a consideraram importante ou muito importante na primeira etapa. Esse resultado indica que uma estrutura dedicada à coordenação e ao fomento da bioeconomia é vista como crucial para o seu desenvolvimento, o que se alinha com as discussões anteriores sobre a importância de uma governança efetiva e articulada.

No caso específico do AmIT, foi destacada a importância de uma instituição público-privada panamazônica focada na produção de tecnologias sustentáveis para solucionar gargalos das cadeias de valor existentes, observando a cultura e a conservação dos ambientes amazônicos. Sugeriu-se, alternativamente, que se estude se o formato de empresa pública descentralizada da EMBRAPA poderia ser mais eficiente do que um instituto.

Outro ponto bastante enfatizado pelos líderes foi a necessidade de otimizar e valorizar as instituições de ciência e tecnologia (ICTs) **já existentes**, que muitas vezes enfrentam desafios orçamentários para manter e ampliar seu corpo técnico e infraestrutura. Nesse sentido, ressaltou-se a importância de uma política nacional que ofereça incentivos para o desenvolvimento de plataformas e projetos que atendam às demandas de informações para a tomada de decisões dos setores público e privado. Ademais, foram mencionadas propostas como o apoio às outras unidades de conhecimento já existentes, como universidades e unidades da EMBRAPA, para converter conhecimento em soluções para as cadeias de valor; o fomento a ações de transferência de tecnologia; a estruturação de agentes de ATER (Assistência Técnica e Extensão Rural) preparados para a promoção de tecnologias de produção sustentável; e a preparação de ministérios-chave, como o Ministério da Fazenda, do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços e do Meio

Ambiente e Mudança do Clima, para liderar a agenda de bioeconomia e as áreas de produção sustentável.

No caso específico da Amazônia, destacou-se a necessidade de aumentar os incentivos para o desenvolvimento da bioeconomia e das cadeias de valor da sociobiodiversidade e em especial da floresta, ao mesmo tempo em que se reduz gradativamente os incentivos para as cadeias produtivas da pecuária e grãos.

Esses resultados e comentários adicionais evidenciam a complexidade e a abrangência dos desafios envolvidos no desenvolvimento da bioeconomia no Brasil. A implantação de uma Estratégia Nacional de Bioeconomias efetiva requer não apenas a criação de novas estruturas e instrumentos, mas também o fortalecimento e a articulação das instituições já existentes, a promoção da colaboração intersetorial e a revisão de políticas de incentivo.

Nesse contexto, torna-se evidente a importância de uma governança capaz de coordenar os esforços dos diferentes atores e setores envolvidos na bioeconomia. A criação de uma Agência Nacional de Bioeconomia, conforme destacado pelas lideranças, pode ser um passo fundamental nessa direção, atuando como um elo entre as diversas iniciativas e promovendo a articulação necessária para o avanço da agenda. Não obstante, é imprescindível que essa governança seja acompanhada da alocação adequada de recursos e de uma visão de longo prazo.

Uma governança eficaz da bioeconomia não se restringe à esfera político-institucional. Ela também requer o engajamento ativo da academia, da pesquisa e do setor produtivo. Nesse contexto, a engenharia, a educação e a formação de recursos humanos desempenham um papel fundamental para gerar os conhecimentos, as tecnologias e as competências necessárias para impulsionar a inovação e a transição para uma economia de base biológica.

SEBRAE DA FLORESTA PARA A BIOECONOMIA DA AMAZÔNIA

O desenvolvimento sustentável da bioeconomia na Amazônia requer uma abordagem inovadora e inclusiva, que valorize a diversidade biológica e cultural da região. Nesse contexto, o Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) surge como um ator fundamental para impulsionar esse novo modelo de desenvolvimento, com foco nos pequenos produtores e empreendedores, carentes da legalização e formalização de seus empreendimentos. A criação de um “Sebrae da Floresta”, proposta amplamente apoiada pelo Comitê de Líderes e apresentada por Abramovay (2022), é um passo crucial para enfrentar os desafios da economia da sociobiodiversidade florestal. Ao aproveitar sua expertise na capacitação e promoção da competitividade de micro e pequenas empresas, o Sebrae pode desempenhar um papel profundamente transformador na região amazônica.

Para o desenvolvimento sustentável da bioeconomia amazônica, os desafios logístico e de viabilização de negócios na Amazônia dependem de escala. Mas não a escala das commodities que estamos habituados no Brasil e sim uma escala que se sustente na diversidade sociobiológica ainda existente na região (Dias, 2021). Essa inovação no modelo de desenvolvimento baseado em centenas de milhares de pequenos negócios será uma das maiores realizações de combate a pobreza e de desenvolvimento sustentável quando e se realizado. Ela depende em essência de um Sebrae da Floresta ativo, eficaz e atuando por décadas a fio.

Essa visão alinha-se perfeitamente com a missão e as competências do Sebrae. Ao assumir a liderança na criação do “Sebrae da Floresta”, a entidade pode atuar como um catalisador para o surgimento e o fortalecimento desses pequenos negócios, fornecendo capacitação, assistência técnica e acesso a mercados. O Sebrae pode contribuir para a construção de uma rede altamente integrada e proativa de empreendedores da floresta, que valorize a diversidade biológica e cultural da região. Além disso, o Sebrae pode desempenhar um papel crucial na articulação entre os diversos atores envolvidos no desenvolvimento da bioeconomia amazônica. Ao promover a colaboração entre governo, iniciativa privada, universidades, centros de tecnologia e inovação e sociedade civil, o Sebrae pode criar um ambiente favorável para o florescimento desses pequenos negócios, superando barreiras burocráticas e regulatórias e facilitando o acesso a recursos e conhecimento.

Outro aspecto fundamental é a necessidade de investimentos em educação e preparo dos pequenos produtores para empreender. O Sebrae, com sua vasta experiência na capacitação de empreendedores, está em uma posição privilegiada para liderar esses esforços junto a outros atores. Ao oferecer treinamentos, mentorias e suporte técnico,



o Sebrae pode contribuir para a formação de uma nova geração de empreendedores da floresta, equipados com as habilidades e conhecimentos necessários para prosperar na bioeconomia. Além disso, o Sebrae pode atuar como um facilitador na promoção de inovações tecnológicas, como a “Amazônia 4.0”, ao apoiar a instalação de biofábricas e manufaturas que utilizam tecnologias sofisticadas da indústria 4.0, o Sebrae pode contribuir para a geração de renda sustentada em empregos de qualidade e o desenvolvimento econômico sustentável da região, sem comprometer a diversidade biológica e cultural.

Em suma, o “Sebrae da Floresta” representa uma oportunidade significativa para impulsionar a bioeconomia amazônica, mas seu sucesso dependerá de uma abordagem realista e colaborativa. Embora o Sebrae possua expertise valiosa em apoio a pequenos negócios, as peculiaridades da região amazônica – como a vasta extensão territorial, a diversidade cultural e os desafios logísticos – exigirão adaptações substanciais em suas metodologias. O impacto dessa iniciativa poderia ser avaliado através de indicadores como o aumento na formalização de empreendimentos locais, a diversificação da economia regional e a redução de atividades prejudiciais ao meio ambiente. Contudo, é importante reconhecer que o Sebrae, por si só, pouco fará. A eficácia do “Sebrae da Floresta” estará intrinsecamente ligada à sua capacidade de integrar-se a um ecossistema mais amplo de governança da bioeconomia, envolvendo instituições públicas, privadas e do terceiro setor. Esta colaboração multissetorial é essencial para superar barreiras regulatórias, garantir investimentos sustentáveis e alinhar as iniciativas com as políticas de conservação ambiental.

Os próximos passos, na perspectiva da governança da bioeconomia amazônica, devem concentrar-se primordialmente na definição clara e estratégica do mandato para o “Sebrae da Floresta”. Este processo envolve:

- **Articulação entre os diversos atores da bioeconomia (setor público, privado, academia e sociedade civil) para estabelecer consensos sobre o papel específico do Sebrae neste ecossistema.**
- **Alinhamento das competências do Sebrae com as necessidades e oportunidades identificadas na região, evitando sobreposições com outras instituições e maximizando seu impacto potencial.**
- **Definição de mecanismos de governança que garantam a autonomia necessária para a atuação eficaz do “Sebrae da Floresta”, ao mesmo tempo em que assegurem sua integração harmônica com as políticas de desenvolvimento sustentável da Amazônia.**
- **Estabelecimento de critérios e indicadores para monitoramento e avaliação contínua da atuação do ‘Sebrae da Floresta’, permitindo ajustes e aprimoramentos em sua missão ao longo do tempo.**

A efetivação destes passos pela governança da bioeconomia será fundamental para criar as condições necessárias para que o ‘Sebrae da Floresta’ possa cumprir seu papel de catalisador no desenvolvimento sustentável da região amazônica.”



ENGENHARIA, EDUCAÇÃO E TRABALHO NA BIOECONOMIA

A **engenharia** tem um papel fundamental no desenvolvimento da bioeconomia no Brasil, atuando em diversas frentes, como na transição da matriz energética nos grandes centros urbanos, na minimização do impacto ambiental das atividades de negócios da bioeconomia, no desenvolvimento de infraestruturas para o desenvolvimento sustentável em todos os biomas e em particular na Amazônia.

Nossa bioeconomia precisa engajar-se no movimento de reindustrialização sedimentado na biodiversidade, visando o desenvolvimento de uma indústria diversificada, avançada, competitiva em escala global e com maior valor agregado nos produtos e serviços. A presença e atuação da engenharia são essenciais para atingir esses objetivos. Contudo, é fundamental que a engenharia atue não apenas em sua dimensão física e técnica, mas considere também as perspectivas do que o sociólogo Gilberto Freyre chamou de engenharia humana e engenharia social (Freyre, 1987). Em “Homens, Engenharias e Rumos Sociais” Freyre coloca a engenharia no centro de suas reflexões sobre a ocupação e o desenvolvimento da Amazônia. Ele defende que o desenvolvimento de soluções de engenharia é primordial e deve levar em conta as necessidades e características das pessoas que irão interagir com essas tecnologias (engenharia humana), assim como os impactos e a adequação dessas inovações ao contexto sociocultural de cada região (engenharia social). Essa visão é especialmente relevante para a bioeconomia, que tem na Amazônia uma de suas principais fronteiras. Com essa abordagem mais abrangente e centrada no ser humano, a engenharia evitará erros históricos de soluções desequilibradas, fruto de definições parciais e apressadas do problema.

Nesse contexto, o Comitê de Líderes foi convidado a responder à seguinte pergunta: “Como a Engenharia e as entidades da engenharia podem ajudar o Brasil a se tornar uma potência da bioeconomia?”

As respostas foram analisadas e agrupadas em quatro conjuntos, cada um representando uma dimensão estratégica para a participação da engenharia no avanço da bioeconomia no país. Esses agrupamentos contemplam:

- 1.** Capacitação de recursos humanos para impulsionar a bioeconomia;
- 2.** Industrialização e escalonamento de produtos e processos da bioeconomia;
- 3.** Desenvolvimento de conhecimento, tecnologias e inovações para a bioeconomia;
- 4.** Influência e articulação estratégica para o avanço da bioeconomia.

Cada agrupamento reúne um conjunto de ideias, propostas e direcionamentos que, em conjunto, oferecem uma visão abrangente e integrada de como a Engenharia pode contribuir para que o Brasil realize seu potencial para bioeconomia.

Formação de capital humano para a bioeconomia

A Engenharia e as entidades que a representam podem desempenhar um papel fundamental na formação de capital humano qualificado para impulsionar a bioeconomia no Brasil. Destaca-se a importância de capacitar novos quadros profissionais com conhecimentos e habilidades específicos para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades da bioeconomia. Isso pode ser alcançado por meio da recomendação de conteúdos curriculares relacionados à bioeconomia para escolas e faculdades de engenharia e agronomia, bem como pela realização de estudos estratégicos que orientem a implementação de agendas

nesse campo. Além disso, dar visibilidade a iniciativas exitosas que conciliam aspectos ambientais, sociais, econômicos e culturais na bioeconomia, pode inspirar e motivar novos profissionais a se engajarem nessa área. O envolvimento dos engenheiros e das entidades que representam a engenharia na criação de um fundo de apoio à bioeconomia também pode ser uma forma de viabilizar a formação e o desenvolvimento de talentos no setor.

“Recomendações: (...) 6. Introduzir nas escolas de engenharia uma formação específica voltada às soluções baseadas na natureza e estimular pesquisas para a aplicação dessas soluções a problemas de gestão de territórios florestais, rurais e urbanos, especialmente na Amazônia.” (Abramovay, 2022, p.90)

Para impulsionar efetivamente a bioeconomia no Brasil, seria produtivo se a formação de capital humano em engenharia integrasse plenamente os princípios da interdisciplinaridade e inovação, conforme delineado na “Declaração Mundial sobre Educação Superior no Século XXI” (UNESCO, 1998). Isso envolve adaptar os currículos para incluir não apenas a engenharia tradicional, mas também aspectos de ciências da vida, gestão de recursos naturais e desenvolvimento sustentável.

Nesse sentido, o Framework “Engineering for One Planet” (EOP) fornece diretrizes essenciais para transformar a educação em engenharia, assegurando que todos os engenheiros estejam equipados com as habilidades, conhecimentos, mentalidades e entendimentos necessários para proteger e melhorar nosso planeta e nossas vidas (The Lemelson Foundation, 2022). O EOP enfatiza a importância do **pensamento sistêmico, da responsabilidade social, do impacto ambiental, da seleção de materiais sustentáveis e do design consciente**. Ao integrar esses princípios nos currículos de engenharia, prepararemos futuros profissionais, com habilidades para a aprendizagem contínua, capazes de enfrentar desafios sociais complexos e operar em um ambiente caracterizado por mudanças rápidas e incertezas.

Além disso, a colaboração internacional e a troca de conhecimento devem ser fomentadas para enriquecer a formação desses profissionais, garantindo que eles possam contribuir não apenas localmente, mas no cenário global da bioeconomia. Nesse contexto, é fundamental que os **engenheiros estejam preparados para enfrentar desafios complexos e interdisciplinares, adquirir e aplicar novos conhecimentos continuamente, e considerar os impactos ambientais e sociais de seu trabalho**, princípios que estão alinhados com os desafios de engenharia propostos pela National Academy of Engineering (NAE, 2008). As instituições de ensino superior devem, portanto, agir como catalisadores de desenvolvimento, preparando os estudantes não apenas para o mercado de trabalho, mas também para serem **cidadãos globais** responsáveis e inovadores, **comprometidos com a promoção da sustentabilidade e da equidade**.

Para além da engenharia, é fundamental que um processo análogo de formação de capital humano voltado para a bioeconomia ocorra em outras áreas diretamente relacionadas ao setor, como agronomia, silvicultura, ciências biológicas, biotecnologia e gestão ambiental. Essas áreas desempenham um papel chave no desenvolvimento e implementação de soluções baseadas na natureza, no manejo sustentável de recursos naturais e na promoção

de práticas agrícolas e florestais regenerativas. Ademais, a bioeconomia requer uma abordagem verdadeiramente interdisciplinar, demandando a contribuição de profissionais de campos diversificados, como direito, economia, administração, design, ciências sociais, comunicação, gestão pública entre outras. Essas áreas do conhecimento são essenciais para a criação soluções que favoreçam a bioeconomia. Portanto, é imprescindível um esforço coordenado e abrangente de formação de capital humano, que integre múltiplas disciplinas e campos do saber, a fim de construir uma base sólida de conhecimentos e competências que possa impulsionar o avanço das bioeconomias no Brasil.

Por fim, um desafio crucial que ainda não foi plenamente endereçado é a questão da valorização e incorporação do conhecimento tradicional na formação de capital humano para a bioeconomia. Embora haja um reconhecimento crescente da importância desse conhecimento, mecanismos institucionalizados eficazes para promover um intercâmbio justo e equitativo entre o conhecimento tradicional e o conhecimento científico formal precisam ser aprimorados na prática. Frequentemente, quando ocorre essa troca, ela se dá em desfavor de quem detém o conhecimento tradicional, resultando em casos de judicialização e disputas sobre a propriedade intelectual e a repartição de benefícios derivados da exploração desse conhecimento. Portanto, é fundamental que, no âmbito da formação de capital humano para a bioeconomia, sejam implementadas estratégias e soluções inovadoras para lidar com esse desafio, assegurando que o conhecimento tradicional seja valorizado, protegido e incorporado de forma ética e justa, em benefício das comunidades tradicionais e da sociedade como um todo.

Escalabilidade e agregação de valor na bioeconomia

Para que o Brasil realize seu potencial bioeconômico, é essencial promover a escalabilidade e a agregação de valor aos produtos e processos desenvolvidos da bioeconomia. Enfatiza-se a necessidade de estabelecer uma ponte entre a pesquisa realizada em laboratórios e a aplicação em escala industrial, levando as inovações das bancadas para o mercado. A Engenharia deve contribuir para o desenho de estratégias de escalabilidade, considerando aspectos técnicos, econômicos e logísticos. Além disso, a industrialização dos produtos da sociobiodiversidade é apontada como um caminho promissor para agregar valor e gerar riqueza a partir dos recursos naturais. Para isso, é fundamental que empresas privadas do setor industrial, de todas as escalas, invistam maciçamente em laboratórios avançados de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Além disso, é de suma importância incluir povos indígenas e comunidades tradicionais em todas as etapas do processo, valorizando seus conhecimentos da “engenharia” das florestas, da terra e das águas.

Pesquisa, tecnologia e inovação para a bioeconomia

Como já observado nos tópicos anteriores da pesquisa, o desenvolvimento da bioeconomia no Brasil requer um forte investimento em pesquisa, tecnologia e inovação. A Engenharia

deve desempenhar um papel articulador nesse processo, coordenando pesquisas e desenvolvendo novas tecnologias que contribuam para a preservação, proteção e habilitem o desenvolvimento com sustentabilidade do potencial bioeconômico do país.

O processamento e análise de informações geográficas podem auxiliar na identificação das vocações e potencialidades de diferentes regiões, orientando a definição de áreas estratégicas para projetos-piloto em parceria com atores locais e especialistas. Esses projetos devem ser pautados pela busca de soluções adequadas às especificidades de cada bioma e contribuir para a melhoria dos sistemas regionalizados de monitoramento e gestão dos recursos naturais.

Nesse contexto, a Amazônia em particular, devido ao seu imenso potencial para a bioeconomia, é o maior espaço para o desenvolvimento de pesquisas, tecnologias e inovações voltadas para o aproveitamento sustentável de sua riqueza. Os investimentos adequados podem impulsionar significativamente a bioeconomia na região. Iniciativas como o AmIT (Instituto de Tecnologia da Amazônia) podem se tornar referências em educação, ciência, tecnologia, inovação e empreendedorismo para a promoção de uma bioeconomia mais sustentável e socialmente inclusiva, não apenas na Amazônia, mas em todo o território nacional.

A curricularização da extensão em tecnologias para bioeconomia, com viagens educacionais em diferentes biomas, pode ser uma estratégia eficaz para colocar estudantes e pesquisadores em contato com os desafios de cada região e engajá-los no desenvolvimento de soluções inovadoras para a bioeconomia.

Articulação e influência para a promoção da bioeconomia

O cenário de competição crescente e investimento internacional em bioeconomia exige que medidas sejam tomadas para acelerar esse processo no Brasil. É necessário um esforço de articulação e influência junto a diferentes atores, como tomadores de decisão, academia, empresas e setores produtivos, para que os planos sejam elaborados e os investimentos viabilizados. Ressalta-se a importância de embasar essa influência em **informações técnicas e científicas** que evidenciem o **potencial e a urgência** de investimentos na bioeconomia. A Engenharia e as entidades que a representam podem desempenhar um papel de referência na articulação de instituições (acadêmicas e tecnológicas, públicas e privadas) e pessoas para o desenvolvimento tecnológico adequado às demandas das bioeconomias do século 21.

Além disso, a inclusão de atividades compensatórias de obras de engenharia, com um valor dedicado ao fomento da bioeconomia nos locais de impacto, especialmente no meio rural e na Amazônia, é apontada como uma forma concreta de direcionar recursos para essa agenda. A realização e promoção de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação foram novamente mencionadas pelo Comitê de Líderes, mas aqui como estratégias para influenciar e mobilizar diferentes atores em torno da bioeconomia.

Tabela 17

AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A ENGENHARIA ALAVANCAR A BIOECONOMIA BRASILEIRA	Priorização ²⁰ Fase II
Influenciar tomadores de decisão com base em informações técnicas e científicas	1
Dar visibilidade a iniciativas exitosas que conciliam o ambiental, social, econômico e o cultural em bioeconomia	2
Recomendar conteúdos curriculares relacionados à bioeconomia para as escolas e faculdades	3
Incentivar a aprovação de uma Política Nacional de Bioeconomia com modelo de governança participativo e descentralizado	4
Contribuir para levar as informações obtidas nos laboratórios para o chão de fábrica e dar escala aos achados em pequena escala ou informações para novos produtos e processos	5
Desenhar estratégias para a escalabilidade dos novos produtos e processos	6
Ser uma referência na articulação de instituições e pessoas para o desenvolvimento tecnológico adequado à bioeconomia na Amazônia	-
Desenvolvimento de novas tecnologias para melhorar os sistemas de monitoramento das atividades que impactam na preservação, proteção e desenvolvimento dos biomas brasileiros	-
Realizar estudos estratégicos para acelerar a implementação de agendas da bioeconomia	-
Envolver associados para criar um fundo de apoio à bioeconomia	-
Formar novos quadros capacitados para responder aos desafios e prioridades da bioeconomia	-
Coordenar e articular ações entre as instituições acadêmicas, tecnológicas e de planejamento	-
Incluir povos indígenas e comunidades tradicionais em todas as etapas do processo	-
Criação de financiamento em compensações de obras de engenharia	-

²⁰ Média ponderada das priorizações "Muito Alta (10)", "Alta (4)" e "Média (1)"

Na Fase II, de priorização das ações, cujos resultados podem ser consultados na tabela a seguir, o Comitê de Líderes foi chamado a priorizar as ações da Engenharia para alavancar a bioeconomia brasileira.

As ações priorizadas revelam uma visão abrangente e sistêmica, que vai além das contribuições técnicas tradicionais da área. Mais do que desenvolver tecnologias e desenhar processos, a Engenharia é chamada a assumir um papel de liderança na promoção de um novo modelo de desenvolvimento, sedimentada na valorização da biodiversidade e dos conhecimentos tradicionais.

Ao colocar a influência sobre tomadores de decisão e a visibilidade de iniciativas exitosas como as ações mais prioritárias, os líderes sinalizam que a Engenharia deve atuar como uma ponte entre o conhecimento técnico-científico e a formulação de políticas públicas. Isso requer uma postura proativa de tradução de evidências em recomendações concretas e de promoção de casos de sucesso que possam inspirar novas práticas.

Essa visão se alinha com a necessidade, apontada em outras partes da pesquisa, de criar um ambiente regulatório e institucional favorável à bioeconomia. A priorização do incentivo à aprovação de uma Política Nacional de Bioeconomia com governança participativa e descentralizada reforça esse ponto e sinaliza que a Engenharia pode e deve contribuir para a construção de um marco legal que promova a coordenação entre diferentes atores e valorize as especificidades regionais.

As ações relacionadas à escala e aplicação prática das inovações tecnológicas, como levar informações dos laboratórios para os negócios e desenhar estratégias de escalabilidade, refletem o desafio de traduzir o conhecimento científico em soluções concretas. Essa preocupação se conecta com as discussões sobre a necessidade de fortalecer as cadeias de valor da bioeconomia e de promover a inovação tecnológica para o desenvolvimento de produtos da sociobiodiversidade de alto valor agregado.

Por fim, é interessante notar que, mesmo em ações mais específicas, como o desenvolvimento de tecnologias para monitoramento dos biomas ou a criação de um fundo de apoio à bioeconomia, transparece a visão de que a Engenharia deve atuar de forma articulada com outras áreas do conhecimento e setores da sociedade. A inclusão de povos indígenas e comunidades tradicionais em todas as etapas do processo reforça a importância da participação social e do diálogo de saberes para a construção de uma bioeconomia inclusiva e sustentável.

Ao implementar essas medidas, podemos transformar a prática e a educação em engenharia para capacitar uma nova geração de profissionais com as habilidades, conhecimentos e valores necessários para liderar a transição para uma bioeconomia verdadeiramente sustentável.

CONCLUSÕES E PRÓXIMOS PASSOS

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de construir uma base de conhecimentos para subsidiar a elaboração e a implementação de uma estratégia nacional de bioeconomias no Brasil. A pesquisa envolveu revisão bibliográfica, análise de experiências internacionais e consulta a um Comitê de Líderes de diversos setores relacionados à bioeconomia. Esse processo foi concluído antes da publicação do Decreto nº 12.044, de 5 de junho de 2024, que instituiu a Estratégia Nacional de Bioeconomia.

O relatório final do estudo, no entanto, foi elaborado após a publicação do referido decreto. Cabe ressaltar que, até o momento da conclusão deste relatório, ainda não haviam sido publicados os atos que definirão a composição e o funcionamento da Comissão Nacional de Bioeconomia e o Plano Nacional de Desenvolvimento da Bioeconomia, previstos no decreto como instrumentos centrais para a implementação da estratégia. Nesse contexto, espera-se que os subsídios gerados por esta pesquisa possam contribuir tanto para a formação da Comissão Nacional de Bioeconomia plural e representativa, para a construção de um Plano Nacional de Desenvolvimento da Bioeconomia abrangente e efetivo, e para o aprimoramento contínuo da própria Estratégia Nacional de Bioeconomia. Afinal, a bioeconomia é um campo em constante evolução, tanto no Brasil quanto no mundo, e os países pioneiros na elaboração de estratégias nacionais têm adotado a boa prática de revisá-las e atualizá-las periodicamente.

Limitações

Antes de considerar nossas conclusões, é importante reconhecer as limitações deste estudo. Embora nossa preocupação na formação de um Comitê de Líderes diverso, a consulta às lideranças não esgota todas as perspectivas e interesses envolvidos nas bioeconomias. Além disso, a pesquisa não se aprofunda na definição de indicadores de mensuração nem no detalhamento de estratégias de implementação dos objetivos propostos. Essas lacunas apontam para a necessidade de trabalhos futuros que ampliem a participação de atores, desenvolvam métricas adequadas e elaborem planos de ação específicos.

Outra limitação refere-se à própria complexidade e magnitude dos desafios inerentes à bioeconomia, que exigirão um esforço coordenado e persistente de diferentes setores da sociedade. Nesse sentido, uma reflexão crítica sobre o processo de pesquisa revelou a importância de aprimorar continuamente os mecanismos de engajamento e articulação entre governo, setor privado, academia e sociedade civil. É importante reconhecer também que o locus de realização da pesquisa teve início em 2021 com o nome de **GT Amazônia e Bioeconomia do Instituto de Engenharia** e mudou em 2023 para **GT de Bioeconomia Nacional do Instituto de Engenharia**. Essa mudança reflete a percepção do grupo de que a bioeconomia da Amazônia está inserida em um contexto mais amplo, com oportunidades,

desafios, riscos, ambições e capacidades que vão além da questão amazônica e devem ser desenvolvidas em âmbito nacional. No entanto, apesar dessa constatação, o trabalho foi significativamente influenciado pela onda de interesse sobre a Amazônia durante a pandemia de COVID-19, o que, na nossa avaliação, também afetou os movimentos que hoje influenciam o governo federal. Esse efeito pode ter resultado em uma ênfase desproporcional na região amazônica, em detrimento de uma visão mais abrangente das bioeconomias no Brasil.

Ao longo do processo de pesquisa, o GT identificou diversas áreas que necessitam de maior aprofundamento para a criação de uma base de conhecimentos para a estratégia nacional de bioeconomias. Essas áreas foram identificadas com a participação valiosa de profissionais listados no **ANEXO II - Colaboradores técnicos nos eventos, palestras e aulas abertas**, cujas contribuições podem ser exploradas através das palestras disponibilizadas na TV Engenharia. Os temas mapeados abrangem agricultura, energia, saúde, extrativismo, pecuária, políticas públicas, ciência e tecnologia, governança, indústria 4.0, conhecimentos tradicionais, serviços ecossistêmicos e valoração ambiental, financiamento, turismo, biomimética, transporte, bioeconomia global, cidades sustentáveis, saneamento e educação. O aprofundamento necessário nesses campos permitirá uma compreensão mais completa e integrada das bioeconomias brasileiras, subsidiando a formulação de estratégias e políticas que potencializem as vocações e forças de cada região e setor bioeconômico do país.

As Bioeconomias

Bioeconomias (empregado no plural): destaca que não existe um modelo único ou homogêneo de bioeconomia, mas sim uma variedade de setores com características e necessidades específicas. Essa perspectiva parte da concepção de que a bioeconomia abrange desde a produção de commodities em larga escala até iniciativas de pequena escala, passando por arranjos produtivos locais, cadeias de valor da sociobiodiversidade, redes de inovação e mercados de serviços ecossistêmicos. Esse conceito permite o desenho de políticas públicas, instrumentos de fomento e modelos de negócio, que considerem as particularidades de cada contexto bioeconômico.

É importante ressaltar que a bioeconomia da sociobiodiversidade, embora fundamental, não abrange toda a complexidade e diversidade das bioeconomias no Brasil. Para uma Estratégia Nacional de Bioeconomias efetiva, é necessário reconhecer e tratar de forma distinta as particularidades de cada tipo de bioeconomia. Nesse sentido, o conceito de “bioeconomias”, no plural, torna-se mais adequado, permitindo a elaboração de políticas públicas que considerem as especificidades e necessidades de cada setor, bem como a destinação de recursos. Na agricultura, por exemplo, há desde a produção de commodities em larga escala até a agricultura familiar de pequena escala, passando por sistemas produtivos integrados Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Na bioenergia, existem tanto grandes usinas de biocombustíveis quanto iniciativas locais de aproveitamento de resíduos. A biotecnologia abrange desde a pesquisa de ponta até o desenvolvimento de soluções apropriadas para contextos de menor escala. Essa diversidade se reflete também na bioquímica e na gestão de recursos para mercados emergentes de serviços ambientais, com empreendimentos de diferentes portes e focos de atuação.

Reconhecer e compreender essa diversidade de bioeconomias é crucial para o desenvolvimento de uma Estratégia Nacional de Bioeconomias abrangente, justa e eficaz. Ao considerar as particularidades de cada setor, torna-se possível elaborar políticas e instrumentos adequados para fomentar o potencial de cada bioeconomia. Além disso, a estruturação de mercados de serviços ambientais, com a criação de novos mecanismos de valoração, negociação e efetiva atração de recursos, apresenta-se como uma oportunidade para impulsionar a inovação e a adoção de práticas de mais baixo bio-impacto em todas as bioeconomias do país.

Bio-impacto Termo que se refere aos efeitos diretos e indiretos que as atividades econômicas têm sobre os recursos biológicos, a biodiversidade e o funcionamento dos ecossistemas. O bio-impacto inclui desde a extração de matérias-primas e a modificação de habitats até a geração de resíduos e a emissão de poluentes. Ele pode ser positivo, quando as atividades contribuem para a conservação e regeneração dos sistemas naturais, ou negativo, quando levam à degradação e perda de serviços ecossistêmicos. O conceito de bio-impacto parte do reconhecimento de que todas as atividades econômicas, incluindo aquelas relacionadas às bioeconomias, interagem e afetam de alguma forma a base biológica que sustenta a vida no planeta. Portanto, a gestão do bio-impacto torna-se um componente crucial para o desenvolvimento sustentável, exigindo ferramentas para medir, monitorar, mitigar e remediar esses efeitos de forma integrada e sistemática.

A análise das oportunidades, desafios e riscos apontadas pelo Comitê de Líderes revelou que o Brasil possui ativos estratégicos para impulsionar uma bioeconomia inovadora e sustentável, como a riqueza da biodiversidade, a capacidade instalada do setor agropecuário e florestal. No entanto, para realizar esse potencial, será necessário superar gargalos críticos, como a efetiva implementação e amadurecimento do arcabouço regulatório, as lacunas de infraestrutura e a insuficiência de mecanismos de financiamento adequados às diferentes bioeconomias. Também é preciso mitigar riscos como a concentração dos benefícios, o aumento das desigualdades e os impactos das mudanças climáticas sobre a base de ativos biológicos.

Uma configuração de distintas visões e aspirações levou à definição da aspiração para o Brasil na bioeconomia posicionado como *um líder global da bioeconomia via inovação focalizada em conhecimentos, produtos e serviços de maior valor agregado para o desenvolvimento econômico tangível, resiliente, regionalizado, conciliado com a valorização da sociobiodiversidade e particularmente reconhecido pela inclusão social e diminuição da pobreza.*

Para atingir essa aspiração, enfrentando os desafios e aproveitando as oportunidades, o Comitê de Líderes elencou um conjunto de capacidades habilitadoras que precisam ser desenvolvidas durante a implantação da estratégia. Estas incluem a Produção e Aplicação de Conhecimento Interdisciplinar, a Educação para a Sociobioeconomia, a Gestão de Impactos Ambientais, a Coordenação e Colaboração Multissetorial, o Fomento à Inovação e Investimento em PD&I, a Revisão, Adaptação e Implementação de Políticas Públicas, a Infraestrutura e Financiamento, o Desenvolvimento e Implementação de Tecnologias Sustentáveis e a Promoção de Inclusão Social e Distribuição Equitativa. Essas capacidades

devem alicerçar os objetivos estratégicos da bioeconomia brasileira centrada na agregação de valor, na conservação e uso da biodiversidade minimizando o bio-impacto negativo e na repartição justa dos benefícios gerados.

Os resultados também evidenciam a visão do comitê para o potencial da Amazônia, nosso bioma mais significativo para o futuro de muitas bioeconomias. A região concentra a maior biodiversidade do planeta e um estoque imenso de carbono florestal, além de uma riqueza de conhecimentos tradicionais. Ao mesmo tempo, sofre pressões crescentes do desmatamento e da degradação ambiental. Direcionar esforços e investimentos para a construção de bioeconomias amazônicas de baixo bio-impacto (negativo), com base no uso múltiplo da floresta, na valorização da sociobiodiversidade e no protagonismo das populações locais, devem ser prioridades para região.

Nesse contexto, a mobilização de recursos financeiros emerge como um componente crítico. Será necessária uma abordagem que combine fontes públicas e privadas, nacionais e internacionais. Mecanismos como fundos verdes, títulos de impacto, pagamentos por serviços ambientais e mercados de carbono podem alavancar os investimentos necessários. Ao mesmo tempo, é preciso direcionar os instrumentos de fomento existentes, como os do BNDES, as agências regionais, royalties e os fundos constitucionais para priorizar iniciativas alinhadas com os objetivos das bioeconomias.

No campo da governança, os resultados apontam para a importância de um modelo participativo, descentralizado e capaz de articular as diferentes políticas e atores relevantes. Isso envolve o estabelecimento de uma liderança clara no governo federal, com mandato e recursos adequados, a construção de instâncias de diálogo e concertação, como fóruns e câmaras setoriais, e a formulação dialogada de uma estratégia de Estado de longo prazo. Também é fundamental fortalecer instituições-chave, como um Centro de Referência em Bioeconomias, um observatório de infraestruturas sustentáveis e um “Sebrae da Floresta” para apoiar negócios de base comunitária.

Para acelerar esse processo, é necessário engajar as universidades, as empresas públicas do setor e a engenharia, entre outras disciplinas, no desenvolvimento de competências e soluções tecnológicas para as bioeconomias. Isso passa pela modernização dos currículos de formação, pela promoção de pesquisas interdisciplinares orientadas a problemas concretos e pela atuação na interface entre academia, governo e setor produtivo.

Com base nessas análises e com foco nas capacidades a serem desenvolvidas para alcançarmos o que aspiramos, recomenda-se um conjunto de ações prioritárias para avançar na construção e implementação de uma estratégia transformadora de bioeconomias no Brasil, organizadas em 7 dimensões:

1 Pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I)

- **Implementar um arrojado programa de investimentos públicos e privados em PD&I para o adensamento tecnológico das cadeias produtivas das bioeconomias, com ênfase em produtos e processos inovadores da biodiversidade.** Esse programa é peça-chave para desenvolver as capacidades de Produção e Aplicação de Conhecimento Interdisciplinar e de Fomento à Inovação e Investimento em PD&I. Contribui diretamente para a aspiração de tornar o Brasil um líder mundial em bioeconomia com alto valor agregado.
- **Criar uma rede de centros de pesquisa e inovação de excelência em bioeconomias, ancorada nas universidades e ICTs espalhadas pelo país.** Esses centros devem atuar em estreita conexão com o setor produtivo e as comunidades locais, desenvolvendo soluções tecnológicas adaptadas aos diferentes contextos. Estão no cerne da capacidade de Produção e Aplicação de Conhecimento Interdisciplinar. São fundamentais para a aspiração de bioeconomias intensivas em conhecimento e inovação.
- **Estabelecer mecanismos efetivos de transferência de tecnologia e escalonamento de inovações das bioeconomias, para “levar a ciência do laboratório ao chão de fábrica”.** Essa ação é crítica para materializar o potencial econômico das pesquisas sobre biodiversidade. Fomenta as capacidades de Produção de Conhecimentos e de Implementação de Tecnologias Sustentáveis. Pavimenta o caminho para a aspiração de agregar valor e tecnologias às cadeias de produtos da biodiversidade.
- **Concluir a implantação de uma rede altamente integrada de Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) e Centros de Pesquisa Aplicada dedicados às bioeconomias, com unidades distribuídas nas regiões de maior potencial, especialmente a Amazônia.** Essa infraestrutura é vital para as capacidades de Produção e Aplicação de Conhecimento Interdisciplinar e de Fomento à Inovação. Dá sustentação à aspiração de uma liderança brasileira em bioeconomia tropical. Esses centros devem incorporar o conceito de bio-impacto em suas pesquisas, desenvolvendo metodologias para avaliar e minimizar os impactos negativos, e maximizar os positivos, das inovações bioeconômicas sobre os ecossistemas e a biodiversidade.

2 Educação e formação de competências

- **Promover uma ampla reformulação dos currículos escolares, em todos os níveis de ensino, para incorporar competências e habilidades relacionadas às bioeconomias.** Essa ação é um pilar para desenvolver a capacidade de Educação para a Sociobioeconomia, formando cidadãos e profissionais preparados para os desafios da sustentabilidade e capacitando os estudantes a avaliarem criticamente os efeitos das atividades econômicas sobre os recursos biológicos e ecossistemas. Contribui para a aspiração de valorização da sociobiodiversidade como ativo estratégico do país

- **Criar programas de extensão tecnológica e capacitação continuada para comunidades, trabalhadores e empreendedores das bioeconomias, com foco na difusão de tecnologias sociais e na solução de problemas concretos.** Essa iniciativa é central para as capacidades de Educação para a Sociobioeconomia e de Desenvolvimento e Implementação de Tecnologias Sustentáveis. Promove a aspiração de inclusão social e redução da pobreza por meio do conhecimento.
- **Implantar uma rede de institutos técnicos vocacionais em bioeconomias nos diferentes biomas brasileiros, com currículos adaptados às vocações produtivas locais.** Esses institutos são vitais para formar competências técnicas alinhadas às demandas dos arranjos produtivos da sociobiodiversidade e assim fortalecer a capacidade de Educação para a Sociobioeconomia e a aspiração de desenvolvimento regionalizado.

3 Fortalecimento de cadeias de valor e arranjos institucionais

- **Implementar um conjunto de políticas para fortalecer os pequenos negócios e os empreendimentos comunitários baseados no uso sustentável da biodiversidade.** Essas políticas são essenciais para promover a capacidade de Promoção de Inclusão Social e Distribuição Equitativa e para viabilizar a aspiração de bioeconomias pautadas na conservação e na geração de renda para as populações locais.
- **Criar o “Sebrae da Floresta”, com atuação capilarizada em todos os estados da Amazônia Legal, para levar capacitação e assistência técnica aos empreendedores das bioeconomias na região.** Essa instituição é estratégica para desenvolver as capacidades de Coordenação e Colaboração Multissetorial, Educação para a Sociobioeconomia, Fomento à Inovação e Investimentos em PD&I, Desenvolvimento e Implementação de Tecnologias Sustentáveis e especialmente nas capacidades de Promoção de Inclusão Social. Alavanca as aspirações de valorização das economias locais da Amazônia, de maior valor agregado para o desenvolvimento econômico tangível e resiliente com inclusão social e diminuição da pobreza.
- **Estimular a criação de Arranjos Produtivos Locais (APLs) e Territórios de Bioeconomia em regiões de alto potencial, com prioridade para a Amazônia.** Esses arranjos materializam as capacidades de Coordenação e Colaboração Multissetorial e de Promoção de Inclusão Social. Dão vida à aspiração de bioeconomias que geram riqueza e bem-estar a partir das vocações regionais. Eles devem ser estruturados priorizando atividades que minimizem os efeitos negativos sobre os ecossistemas locais e maximizem os benefícios para a biodiversidade.
- **Estruturar cadeias de valor referência da sociobiodiversidade amazônica, como as da castanha, do açaí, do pescado e da borracha, com atenção a todos os elos e à repartição justa de benefícios.** Essa ação fortalece as capacidades de

Gestão de Impactos Ambientais, de Coordenação e Colaboração Multissetorial e de Promoção de Inclusão Social. Materializa a aspiração de gerar riqueza a partir da floresta em pé e dos rios.

4 Valorização das bioeconomias e fontes de financiamento

- **Criar um fundo específico para financiamento das ações estruturantes da Política Nacional de Bioeconomias, com fontes diversificadas e mecanismos inovadores.** Esse fundo precisa viabilizar as capacidades de Infraestrutura e Financiamento e de Fomento à Inovação e Investimento em PD&I, concretizando a aspiração de um novo modelo de desenvolvimento baseado em bioeconomias. Dada a magnitude dos investimentos requeridos, será necessário construir uma estratégia que combine múltiplas fontes, incluindo: recursos públicos dos orçamentos da União, estados e municípios; fundos públicos como o Fundo Amazônia e o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima; linhas de crédito de bancos oficiais como BNDES, Banco do Brasil, BASA e BNB; cooperação internacional bilateral e multilateral; fundos privados de investimento de impacto; instrumentos de mercado como títulos verdes e criptomoedas lastreadas em ativos ambientais; entre outros.
- **Atrair investimentos privados e internacionais para a constituição de fundos de investimento dedicados a negócios de bioeconomia no Brasil.** Esses recursos externos são complementares às capacidades de Infraestrutura e Financiamento domésticas. Sinalizam o potencial do país para se tornar um líder mundial nesse setor, atraindo capitais para uma agenda de sustentabilidade.
- **Fortalecimento dos Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) e Diversificação dos Serviços Ecossistêmicos.** Reforçar o uso de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) como um instrumento de direcionamento e aplicação de recursos existentes, oriundos de diversas fontes. Para tanto, é essencial desenvolver e estruturar mercados para uma variedade de serviços ecossistêmicos e bio-impactos, além do carbono, como a conservação da biodiversidade, regulação do ciclo hidrológico, polinização e controle de erosão. Essa diversificação contribuirá para a valorização dos serviços ambientais, oneração do bio-impacto (negativo) e para a criação de novas oportunidades econômicas. É fundamental estabelecer metas claras, metodologias robustas para quantificação e valoração, sistemas de monitoramento e verificação, além de regras e padrões para a geração e comercialização de diferentes créditos ambientais.

5 Arcabouço regulatório

- **Aprimorar o ambiente regulatório para as bioeconomias, garantindo segurança jurídica.** A promoção das bioeconomias no Brasil depende de um bom arcabouço normativo, capaz de promover o desenvolvimento do setor com segurança jurídica.

Há uma percepção de que o ambiente regulatório é complexo e burocrático, mas eventuais aprimoramentos de marcos legais devem ser feitos com base em evidências e dados e de forma a considerar os diferentes setores, atores e aspirações.

- **Estabelecer uma política nacional de bioeconomias participativa.** O estabelecimento de uma política ou uma estratégia nacional de bioeconomia no Brasil, construída com a participação da sociedade, é um passo importante para a promoção das bioeconomias no país. Esse marco deve definir conceitos, princípios, objetivos, instrumentos e modelo de governança para o desenvolvimento do setor. É uma peça central para o alinhamento das regulamentações existentes e da capacidade de Revisão, Adaptação e Implementação de Políticas Públicas.
- **Regulamentar mecanismos financeiros capazes de fomentar os mercados de investimentos em bioeconomias, como pagamentos por serviços ambientais, créditos de carbono florestal e títulos verdes.** Esses instrumentos dão sustentação às capacidades de Infraestrutura e Financiamento e de Gestão de Impactos Ambientais. Viabiliza a aspiração de um modelo de desenvolvimento conciliado com a valorização da sociobiodiversidade. Para além da regulamentação dos mecanismos, é preciso que o problema da fonte dos recursos seja endereçado. Um caminho possível é através da criação de métricas de avaliação do bio impacto das atividades econômicas de todos os setores.

6 Governança participativa e transparente

- **Criar um Conselho Nacional de Bioeconomias, como instância de governança e articulação, vinculado diretamente à Presidência da República.** Esse conselho é fundamental para fortalecer as capacidades de Coordenação e Colaboração Multissetorial e de Revisão, Adaptação e Implementação de Políticas Públicas. É um espaço estratégico para pactuar a aspiração de liderar uma revolução empreendedora que se apoie em negócios capazes de produzir conhecimentos, produtos e serviços de maior valor agregado enquanto promovem a inclusão social e a diminuição da pobreza.
- **Implementar sistemas avançados de inteligência estratégica, gestão da informação e monitoramento dos impactos das políticas de bioeconomia, sustentados em instituições de excelência.** Esses sistemas são vitais para desenvolver as capacidades de Gestão de Impactos Ambientais e de Revisão, Adaptação e Implementação de Políticas Públicas. Permitem acompanhar os avanços em direção às aspirações estabelecidas.
- **Realizar Conferência Nacional da Bioeconomia a cada dois anos, precedida de etapas preparatórias regionais.** Esse processo é um momento privilegiado para fortalecer a capacidade de Coordenação e Colaboração Multissetorial e para engajar os diversos segmentos sociais. Consolida a aspiração de uma bioeconomia construída de forma participativa e com legitimidade social.

- **Produzir, com amplo engajamento dos diversos segmentos sociais, o Mapa Estratégico das Bioeconomias Brasileiras, em escalas nacional e regional.** A partir de uma leitura das vocações e ativos de cada bioma e macrorregiões, estabelecer as rotas tecnológicas prioritárias, os arranjos produtivos a serem fortalecidos, os polos de CT&I a serem apoiados e as principais lacunas de infraestrutura a serem preenchidas. As metas de curto, médio e longo prazo devem ser pactuadas, assim como os potenciais impactos socioambientais esperados.
- **Promover a criação de uma “Coalizão Brasileira pelas Bioeconomias”, reunindo lideranças comprometidas com essa agenda.** Essa coalizão seria um ator-chave para avançar na capacidade de Coordenação e Colaboração Multissetorial. Funcionaria como uma plataforma de ação em prol da aspiração de fazer das bioeconomias um motor de desenvolvimento sustentável para o país.
- **Criar a plataforma digital colaborativa, com o objetivo de conectar atores, facilitar negócios e disseminar conhecimentos das bioeconomias.** Além de um mapa georreferenciado das iniciativas em bioeconomia no país (empresas, ICTs, comunidades, ONGs, etc), a plataforma deve contar com um observatório de editais e oportunidades de financiamento, uma vitrine de tecnologias e produtos, um catálogo de oferta de capacitações, um painel de indicadores das bioeconomias e um hub de conteúdos sobre o tema.

Quanto a Estratégia Nacional de Bioeconomia instituída pelo Decreto nº 12.044, de 5 de junho de 2024, que ao propor a criação da Comissão Nacional de Bioeconomia, dá um passo importante para a governança do setor. No entanto, a composição restrita da comissão, limitada aos Ministérios do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) e da Fazenda (MF), se por um lado aponta de forma objetiva e inequívoca para a relevância e prioridade que o tema precisava ter na governança federal, por outro, não condiz com a transversalidade das bioeconomias.

É alarmante observar que o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) esteja ausente como ator central desta comissão, sendo a inovação o cerne para o Brasil se tornar uma liderança global da bioeconomia. O MCTI vinha liderando a agenda nacional de bioeconomia, e conta com órgãos internos e associados com atuação no setor como a Coordenação Geral de Ciência para Bioeconomia e o Centro de Gestão de Estudos Estratégicos com relevantes iniciativas e conhecimentos agregados no campo da Bioeconomia.

Além do MCTI, outros ministérios são essenciais na governança da bioeconomia. O Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MI) para coordenação de políticas e recursos inter-regionais, apoio de comunidades locais, articulação com outras entidades governamentais. O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) é central nas bioeconomias da agricultura e da pecuária, no uso sustentável de recursos genéticos e no desenvolvimento de bioprodutos, com destacada atuação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). O Ministério de Minas e Energia (MME) é chave na produção de biocombustíveis. Para além do MMA, os Ministérios da Justiça e Segurança Pública (MJSP), o Ministério das Mulheres (MMULHERES), o Ministério dos Povos Indígenas (MPI) e Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania (MMFDH) são vitais para a visão bioecológica, empoderando povos indígenas, comunidades tradicionais e agricultores familiares. Sem esses ministérios, dificilmente a bioeconomia promoverá um desenvolvimento econômico robusto, resiliente, regionalizado e alinhado à valorização da sociobiodiversidade.

O Ministério da Educação (MEC) deve desempenhar um papel crucial ao integrar educação, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, alinhando-se estrategicamente com as necessidades das bioeconomias brasileiras. Parcerias com o MCTI e a Embrapii devem ser reforçadas e ampliadas, assim como casos de sucesso como o Projeto Profissionais do Futuro - Competências em Economia Verde da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC/MEC)

Para que a bioeconomia impulse a inclusão social e a redução da pobreza, sua governança deve considerar as múltiplas diversidades do Brasil e particularmente da Amazônia. Uma comissão plural, que incorpore os ministérios relevantes a cada tema e integre suas perspectivas e expertises, é imprescindível para alcançarmos nossas aspirações para bioeconomia.

7 Infraestrutura para as bioeconomias amazônicas

- **Elaborar um Plano Diretor de Infraestrutura para as bioeconomias brasileiras, com visão de longo prazo e prioridades de investimentos em modais de transporte integradores de cadeias de valor.**
- **Implantar de Zonas de Processamento de Exportação (ZPEs) com foco em bioprodutos e a expansão de distritos bioindustriais para alavancar negócios.**

Pistas para Infraestruturas para Amazônia

Para Amazônia entende-se necessário implementar um novo paradigma de infraestrutura para o desenvolvimento da região. O desenvolvimento da região requer uma abordagem inovadora, que vá além da concepção tradicional focada em grandes obras físicas. Nesse sentido ressaltamos as quatro pistas para repensar a infraestrutura de Abramovay (2022) para propor numa visão ampliada e sistêmica da infraestrutura na Amazônia: 1) A natureza como infraestrutura, reconhecendo os serviços ecossistêmicos da floresta e dos rios como ativos estratégicos; 2) A economia do cuidado, priorizando equipamentos e serviços de saúde, educação, saneamento e gestão de resíduos adaptados às necessidades das populações locais; 3) Dispositivos técnicos apropriados, fomentando tecnologias e sistemas adequados à valorização da sociobiodiversidade; e 4) Instituições, organizações e marcas de qualidade, fortalecendo as infraestruturas imateriais, como arranjos institucionais, redes de conhecimento, sistemas de certificação e marcas coletivas para diferenciar produtos e serviços das bioeconomias amazônicas. Essa abordagem ampliada da infraestrutura deve orientar a implantação de um observatório dedicado a sistematizar e disseminar experiências e aprendizados sobre tecnologias e arranjos sustentáveis na região.

Apesar do tempo perdido, a implementação dessas recomendações pode colocar o Brasil na vanguarda da bioeconomia global, gerando ganhos expressivos em termos de crescimento econômico, conservação ambiental e inclusão social. Mas, para isso, serão necessárias lideranças com visão estratégica e um Estado comprometido no longo prazo.

PONTO DE FUGA

No horizonte do desenvolvimento, a bioeconomia emerge como um ponto de fuga transformador. Assim como empreendedores visionários transformam sonhos aparentemente impossíveis em aspirações e aspirações em capacidades reais, nossa nação tem a oportunidade de converter sua vasta biodiversidade em um ativo estratégico para um novo ciclo de prosperidade. Convidamos a Engenharia ao novo paradigma em que a convergência entre saberes tradicionais e tecnologia de ponta cria uma perspectiva inovadora com soluções da natureza. Propõe-se que se desafie o status quo e reimaginando nossa relação com a natureza, não como um obstáculo, mas como a chave para um futuro desejado. É hora de olhar para as nossas florestas e toda natureza com os olhos do futuro. De valorizar nosso patrimônio genético e a inteligência das comunidades tradicionais com as ferramentas da ciência de ponta. De transformar a biodiversidade em inovação e a inovação em qualidade de vida para a população.

A bioeconomia é capaz de inaugurar um novo ciclo de desenvolvimento para o Brasil. Implementá-la é um desafio gigantesco, que exigirá capacidades do Estado, engajamento da iniciativa privada, escuta atenta da sociedade, diplomacia ativa e um grande pacto em torno do futuro que queremos construir. Mas é também uma oportunidade sem precedentes de experimentar um modelo de crescimento regenerativo e centrado na vida. É sobretudo uma oportunidade de (re)unir o povo brasileiro em torno de um sonho compartilhado de nação.

O mundo precisa de uma nova economia da natureza. O Brasil tem tudo para ocupar um espaço relevante nessa revolução. O desafio está lançado. A bioeconomia é mais do que um conceito: é um chamado à ação coletiva para realizarmos nossa vocação e sermos quem somos. Como bem define Giannetti (2016), uma nação que preserva a chama da vitalidade iorubá filtrada pela ternura portuguesa, que trabalha o suficiente, se educa e civiliza sem perder o fogo dos afetos, que poupa e investe em seu futuro sem abrir mão da alegria e do folguedo. As riquezas da nossa geografia e a diversidade da nossa história são nossos principais trunfos diante de uma civilização em crise. Que o presente não nos desanime, pois o futuro responde à força e ousadia do nosso querer.





“Vamos transformar
o Brasil na primeira
potência da
sociobioeconomia
sustentável”

Carlos Nobre

A questão irrespondida. – a “Tupi, or not tupi that is the question” – propõe a conhecida fórmula antropofágica. “Tupi and not tupi” – eis a possível resposta.

**Trópicos utópicos: uma perspectiva brasileira da crise civilizatória / Eduardo Giannetti. – 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2016*

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. et al.** The new bioeconomy in the Amazon: Opportunities and challenges for a healthy standing forest and flowing rivers. In: NOBRE, C. et al. (Ed.). Amazon Assessment Report 2021. New York: United Nations Sustainable Development Solutions Network, 2021. Cap. 30, p. 1-59. Disponível em: <<https://www.theamazonwewant.org/wp-content/uploads/2022/11/Chapter-30-in-Brief-The-new-bioeconomy-in-the-Amazon-Opportunities-and-challenges-for-a-healthy-standing-forest-and-flowing-rivers-Final.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- ABRAMOVAY, R.** Infraestrutura para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. 1. ed. São Paulo: Elefante Editora, 2022.
- BRASIL.** Ministério do Meio Ambiente. Estratégia e Plano de Ação Nacional para a Biodiversidade (EPANB). 2016. Disponível em: <http://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80049/EPANB/EPANB_PORT.pdf>
- BRASIL.** Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14119.htm>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- BRASIL.** Conselho Nacional da Amazônia Legal (CNAL). Resolução CNAL n. 5/2022. Aprova o Plano Estratégico do Conselho Nacional da Amazônia Legal 2020-2030. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 dez. 2022. Edição n. 235, Seção 1, p. 10. Disponível em: <<http://in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-5-de-13-de-dezembro-de-2022-450777606>>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- BRASIL.** Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Estratégia Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-regional/pcdr/analises-estrategicas-de-desenvolvimento-regional-e-territorial/DocumentotcnicoEstrategiaNacionaldeDesenvolvimentoEconomicoeSocial2018.pdf>>. Acesso em: 23 jun 2024.
- BRASIL.** Câmara dos Deputados. Governo conclui proposta de regulamentação do mercado de carbono e espera aprovação até a COP-30. Brasília, DF: Agência Câmara de Notícias, 2023. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/979585-GOVERNO-CONCLUI-PROPOSTA-DE-REGULAMENTACAO-DO-MERCADO-DE-CARBONO-E-ESPERA-APROVACAO-ATE-A-COP-30>>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- BRASIL.** Decreto nº 12.044, de 5 de junho de 2024. Institui a Estratégia Nacional de Bioeconomia. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 6 jun. 2024. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-12.044-de-5-de-junho-de-2024-563746407>>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- BUENO, A. M. C. et al.** Governança, setores e pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em bioeconomia a partir do mapeamento de atores internacionais. In: TORRES, D. A. P. (ed.). Bioeconomia: oportunidades para o setor agropecuário e para o Brasil. Brasília: Embrapa, 2022. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1146719/1/Governanca-Setores-e-Pesquisa-Desenvolvimento-e-Inovacao-Capitulo-1.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- CAMPOS, F.; DALLASTA, H.; LETELIER, L.** Soluções financeiras para a conservação da natureza. 2023. Licença: CC BY ND 4.0. Disponível em: <https://sitawi.net/wp-content/uploads/2023/03/mapeamento_solucoes_financeiras_para_a_conservacao_da_natureza_final.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2024.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE).** Oportunidades e Desafios da Bioeconomia: Resumo Executivo. Brasília, DF: CGEE, 2020a. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/6917123/CGEE_ODBIO_Res_Exe_ODBio.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE).** Oportunidades e Desafios da Bioeconomia: Proposta de modelo de governança para a bioeconomia brasileira. Brasília, DF: CGEE, 2020b. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/6917123/CGEE_Prop_mod_gov_bio_bras.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE).** Oportunidades e Desafios da Bioeconomia. Perspectivas da Bioeconomia Brasileira com Base em Inovações Tecnológicas e de Mercado. Brasília: CGEE, 2020c. 32 p. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/6917123/CGEE_Per_Bio_Bra_Bas_Ino_Tec_Mer.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2023.

- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE).** Oportunidades e Desafios da Bioeconomia. Subsídios para a estratégia brasileira de CTI em bioeconomia. Brasília, DF: CGEE, 2021. 138 p. Disponível em: https://www.cgEE.org.br/documents/10195/6917123/CGEE_ODBio_Sub_Est_Bra_CTI_Bio_2021_05_06.pdf. Acesso em: 20 jun. 2023.
- COSLOVSKY, S.** Oportunidades para Exportação de Produtos Compatíveis com a Floresta na Amazonia Brasileira. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2021/04/AMZ2030-Oportunidades-para-Exportacao-de-Produtos-Compativeis-com-a-Floresta-na-Amazonia-Brasileira-1-2.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- COSTA, F. A. et al.** Bioeconomia da sociobiodiversidade no estado do Pará. Brasília, DF: The Nature Conservancy (TNC Brasil); Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID); Natura, 2021. Disponível em: https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/sumario_executivo_bioeconomia.pdf. Acesso em: 23 jun. 2024.
- DIAS, R. F.; CARVALHO, C. A. A. de.** Bioeconomia no Brasil e no mundo: panorama atual e perspectivas. Revista Virtual de Química, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 410-430, 2017.
- DIAS, G. P. P.** Estratégia para a bioeconomia brasileira e a biodiversidade. Revista Engenharia, São Paulo, v. 80, n. 648, p. 62-64, dez. 2021.
- DIETZ, T.; BÖRNER, J.; FÖRSTER, J.J.; VON BRAUN, J.** Governance of the Bioeconomy: A Global Comparative Study of National Bioeconomy Strategies. Sustainability, [S. l.], v. 10, n. 9, p. 3190, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su10093190>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- FREYRE, G.** Homens, engenharias e rumos sociais. São Paulo. SP: É Realizações, 2010. 238 p.
- GIANNETTI, E.** Trópicos utópicos: uma perspectiva brasileira da crise civilizatória. São Paulo. SP: Companhia das Letras, 2016. 210 p.
- ICLEI AMÉRICA DO SUL.** Glossário de finanças climáticas. [S. l.]: ICLEI América do Sul, [2021]. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2021/04/glossario-tap-v5.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- INSTITUTO DE ENGENHARIA.** As oportunidades da bioeconomia brasileira: contribuições da Série de Eventos Brasil e o Futuro da Bioeconomia. São Paulo: Instituto de Engenharia, 2022. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2022/10/IE-As-oportunidades-da-Bioeconomia-final.pdf>. Acesso em: jun. 2023.
- INSTITUTODEPESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA).** Brasil2035: cenários para o desenvolvimento. Brasília, DF: IPEA, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/gestao/pt-br/aceso-a-informacao/estrategia-e-governanca/planejamento_estrategico_arquivos/livros_guias_publicacoes/brasil-2035-cenarios-para-o-desenvolvimento-ipea-2017.pdf. Acesso em: 23 jun. 2024.
- INTERNATIONAL ADVISORY COUNCIL ON GLOBAL BIOECONOMY (IACGB).** Global Bioeconomy Policy Report (IV): A decade of bioeconomy policy development around the world. [S. l.]: IACGB, 2020. Disponível em: https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2021/04/GBS-2020_Global-Bioeconomy-Policy-Report_IV_web-2.pdf. Acesso em: 23 jun. 2024.
- INTERNATIONAL ADVISORY COUNCIL ON GLOBAL BIOECONOMY (IACGB).** Global Bioeconomy - April 2024. [S. l.]: IACGB, 2024. Disponível em: https://www.iacgb.net/lw_resource/datapool/systemfiles/elements/files/52440fb0-f35d-11ee-9ed1-dead53a91d31/current/document/Global_Bioeconomy_-_April_2024_IACGB.pdf. Acesso em: 23 jun. 2024.
- IRELAND DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT, CLIMATE AND COMMUNICATIONS; DEPARTMENT OF AGRICULTURE, FOOD AND THE MARINE.** Bioeconomy Action Plan 2023-2025. Dublin: Government of Ireland, 2023. Disponível em: <https://www.gov.ie/pdf/?file=https://assets.gov.ie/273984/64aa20ef-3907-46fe-a599-73ba208a1edf.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- LIMA, C. Z.; PINTO, T. P.** PIB da bioeconomia. São Paulo: Observatório de Conhecimento e Inovação em Bioeconomia, Fundação Getúlio Vargas, 2022. Disponível em: https://agro.fgv.br/sites/default/files/2023-05/eesp_relatorio_pib-pt-br-sem_marca-de-corte_ap1_v2.pdf. Acesso em: 23 jun. 2024.
- LINSTONE, H. A.; TUROFF, M.** The Delphi method: Techniques and applications. Newark, NJ: New Jersey Institute of Technology, 2002.
- LOPES, C. L.; CHIAVARI, J.** Bioeconomia na Amazônia: Análise Conceitual, Regulatória e Institucional. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2022a. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2022/09/AMZ-2030-Bioeconomia-na-Amazonia.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.

- LOPES, C. L.; CHIAVARI, J.** Monitor da Implementação do Código Florestal. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2022b. Disponível em: <<https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/monitor-da-implementacao-do-codigo-florestal/>>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- LOPES, D. B.; EULER, A. M. C.; FERREIRA, J. N.; VALENTIM, J. F.; WADT, L. H. de O.; KANASHIRO, M.; PORRO, R.; GOIS, S. L. L. de.** Visões sobre bioeconomia na Amazônia: Oportunidades e desafios para a atuação da Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1155733/1/Visoes-bioeconomia-Amazonia-doc-2023.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2023.
- MEIRA, S.** O que é Estratégia?. Recife. PE: Paradoxum, 2021. 98 p.
- NAE.** Grand Challenges for Engineering. [S. l.]: National Academy of Engineering, 2008. Disponível em: <<https://www.engineeringchallenges.org/challenges/16091.aspx>>. Acesso em: 14 mai. 2024.
- NATUREFINANCE.** Making Nature Markets Work: Shaping a Global Nature Economy in the 21st Century (Extended Report). [S. l.]: NatureFinance, 2023. Disponível em: <<https://www.naturefinance.net/wp-content/uploads/2023/10/MakingNatureMarketsWorkEXTENDED.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2024.
- NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; BORMA, L. S.; CARDOSO, M. et al.** Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Washington, DC, v. 113, n. 39, p. 10759-10768, 16 set. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1605516113>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- NOBRE, I.; NOBRE, C. A.** The Amazonia third way initiative: the role of technology to unveil the potential of a novel tropical biodiversity-based economy. In: LOURES, L. C. (org.). Land use: assessing the past, envisioning the future. [S. l.]: IntechOpen, 2018. Disponível em: <<https://www.intechopen.com/online-first/the-amazonia-third-way-initiative-the-role-of-technology-tounveil-the-potential-of-a-novel-tropical>>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- NOBRE, I.; NOBRE, C. A.** “Amazonia 4.0”: defining a third way for the Amazon. Revista Futuribles, [S. l.], v. 2, p. 7-20, 2019. Disponível em: <<https://medium.com/fundação-fhc/amazon-4-0-project-defining-a-third-path-for-the-amazon-f0412305f066>>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- OLIVEIRA E SILVA, M. F. de; PEREIRA, F. dos S.; MARTINS, J. V. B.** A bioeconomia brasileira em números. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 47, p. 277-332, mar. 2018. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/15383/1/BS47__Bioeconomia__FECHADO.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- TASKFORCE ON NATURE MARKETS.** O futuro dos mercados da natureza. [S. l.]: Taskforce on Nature Markets, 2022. Disponível em: <https://assets-global.website-files.com/623899567434bf1b32de3c10/632b265851ae52c882c75060_Taskforce-On-Nature-Markets_WhitePaper_Portuguese.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- THE LEMELSON FOUNDATION.** The Engineering for One Planet Framework: Essential Sustainability-focused Learning Outcomes for Engineering Education (2022). Portland, OR: The Lemelson Foundation, 2022. Disponível em: <https://engineeringforoneplanet.org/wp-content/uploads/EOP_Framework.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- TORRES, D. A. P. (ed.).** Bioeconomia: oportunidades para o setor agropecuário. Brasília, DF: Embrapa, 2022. 286 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/241431/1/BIOECONOMIA-Oportunidades-para-o-setor-agropecuario-e-para-o-Brasil-ed-01-2022.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2024.
- TORRES, Danielle Alencar Parente.** Em direção à bioeconomia sustentável: A experiência do ISBWG/FAO. 2023. 1 vídeo (1 hora e 23 minutos). Publicado pelo canal Semana De Biotecnologia Industrial. Disponível em: <https://www.youtube.com/live/UbPlztdQIJc?si=66gLUF3haij0gaCT>. Acesso em: **23 jun. 2024.**
- UNESCO.** World Declaration on Higher Education for the Twenty-first Century: Vision and Action. Conferência Mundial sobre Educação Superior. Paris, 5 a 9 de outubro de 1998. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141952>. Acesso em: 13 mai. 2024.

COMITÊ DE LÍDERES

Adalberto Luis Val: Biólogo, pós-doutorado na Universidade da Columbia Britânica (Canadá), estuda adaptações biológicas às mudanças ambientais na Amazônia. Pesquisador do INPA desde 1981, publicou mais de 210 trabalhos e orientou mais de 120 estudantes. Foi diretor geral do INPA (2006-2014), membro titular da Academia Brasileira de Ciências e da Academia Mundial de Ciências (TWAS). Recebeu a Ordem Nacional do Mérito Científico e outros prêmios.

Ana Margarida Castro Euler: Engenheira Florestal pela UFRRJ, Mestre e Doutora em Ciências Ambientais e Florestais (Yokohama National University, Japão), com pós-doutorado sobre Populações Tradicionais, Governança da Biodiversidade e Sistemas Agrícolas Tradicionais (CIRAD e IRD, França). Atua há 20 anos na Amazônia, com passagem pela África. Foi coordenadora no WWF-Brasil, pesquisadora da Embrapa Amapá e diretora-presidente do Instituto Estadual de Florestas do Amapá. Atualmente é Diretora Executiva de Negócios na Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Áreas de pesquisa: manejo florestal comunitário, governança, cadeias de valor da sociobiodiversidade e políticas públicas.

André Fernando Baniwa: Líder indígena Baniwa, Coordenador-Geral de Promoção a Cidadania no Ministério dos Povos Indígenas. Foi presidente da Associação Indígena da Bacia do Içana, vice-prefeito de São Gabriel da Cachoeira e diretor vice-presidente da FOIRN - Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro. Estudou Agrozootecnia, Gestão Ambiental e Mestrado em Sustentabilidade. Promove bem viver, conhecimentos tradicionais indígenas em projetos de sustentabilidade e luta contra a violência e o racismo.

Andréa Azevedo: Diretora executiva do Fundo JBS pela Amazônia, com doutorado em Desenvolvimento Sustentável (UnB) e período sanduíche no Woodwell Climate Research

Center. Atuou no IPAM, CONEXSUS e atua em diversos conselhos relacionados a negócios de impacto socioambiental como CI, Concertação pela Amazônia, entre outros. Experiência em políticas públicas, mudanças climáticas e uso do solo na Amazônia.

Antonio Hamilton Martins Mourão: General de Exército da reserva e 25º Vice-Presidente do Brasil. Formado pela AMAN, com cursos de aperfeiçoamento e altos estudos. Exerceu funções de comando e assessoria no Exército, incluindo observador militar da ONU em Angola. Comandou unidades militares no RS e AM. Senador eleito pelo RS.

Camille Bendahan Bemerguy: Economista pela UFPA, mestre pelo Núcleo de Altos Estudos Amazônicos / UFPA e doutora pela UFF/American University, com ampla experiência em políticas públicas na Amazônia. Atuou como Diretora no MMA, Secretaria de Meio Ambiente do Pará e BioTec-Amazônia. Trabalhou no Instituto Unibanco e Fundación Capital. Especialista em políticas ambientais e sociais, microfinanças, projetos de impacto e bioeconomia.

Carlos Afonso Nobre: Engenheiro, pesquisador e cientista brasileiro, referência em defesa da Amazônia e desenvolvimento sustentável. Doutor pelo MIT. Atuou no INPA, INPE e CAPES. Membro da Academia Brasileira de Ciências, NAS (EUA) e Royal Society. Idealizador do projeto AmIT (Amazon Institute of Technology). Autor do Projeto Amazônia 4.0, busca o desenvolvimento sustentável por meio de biofábricas e bioindústrias locais. Recebeu diversos prêmios e distinções entre eles o Prêmio Fundação Conrado Wessel para o meio ambiente e o Prêmio Nobel da Paz em 2007.

Carlos Gabriel Koury: Engenheiro florestal pela ESALQ/USP, com carreira dedicada à sustentabilidade e desenvolvimento da Amazônia. Atua há mais de 17 anos no Idesam, onde é Diretor de Inovação em Bioeconomia.

Ocupou cargos de liderança no Idesam, como coordenador técnico, diretor executivo e diretor técnico. Antes, foi pesquisador no Imazon e coordenador de curso no IFAM.

Cristina Leme Lopes: Engenheira química e advogada, com mestrado em Direito Ambiental (Sorbonne) e atuação multidisciplinar. Gerente Sênior de Pesquisa do CPI/PUC-Rio, desenvolve pesquisas sobre uso da terra, Código Florestal, biodiversidade e governança ambiental. Colíder da Força-Tarefa Regularização Fundiária da Coalizão Brazil Clima, Florestas e Agricultura. Leciona no curso de especialização em Direito Ambiental da PUC-Rio.

Denis Minev Bemol: Líder empresarial e empreendedor social, diretor presidente da Bemol. Cofundador e conselheiro da Fundação Amazonas Sustentável (FAS), do Museu da Amazônia e da Plataforma Parceiros Pela Amazônia (PPA). Formado em Economia (Stanford), com mestrado em Estudos Latino-Americanos e MBA (Wharton). Foi Secretário de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico do Amazonas. Nomeado Jovem Líder Global pelo Fórum Econômico Mundial em 2012.

Diego Ken Osoegawa: Profissional multidisciplinar com formação em Ecologia (UNESP), Mestrado e Doutorado em andamento em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade (UFAM). Atua como Professor Colaborador da UFAM em temas como Direitos Indígenas, Cadeias de Valor da Sociobiodiversidade, Tecnologias Sociais, Sustentabilidade e Gestão do Território e Meliponicultura. Atuou como Consultor Socioambiental em projetos junto a GIZ, PIATAM, Instituto Mamirauá, UNICEF e Fundación Vive con Esperanza (Colômbia). É cofundador da Rede de Meliponicultura do Amazonas e do Empreendimento de Impacto Amazônica Bee.

Estevão Vicente Cavalcanti Monteiro de Paula: Engenheiro civil, professor titular da UEA e pesquisador titular aposentado do INPA. Mestre pela USP e doutor pela University of Tennessee em engenharia de estruturas. Atuou em cargos de liderança no INPA, SIPAM e governo do Amazonas. Membro da comissão de revisão da norma de

estruturas de madeira da ABNT. Coordena projetos de pesquisa sobre uso e tecnologia da madeira.

Fernando Campos: engenheiro florestal (UFPR) com mestrados em Agricultura e Silvicultura (Finlândia) e Ecologia e Gestão Florestal (Alemanha). Com mais de 10 anos de experiência em conservação da biodiversidade e gestão do capital natural, atua como Gerente de Finanças de Conservação e Clima na Sitawi, desenvolvendo soluções financeiras e econômicas para a gestão sustentável da biodiversidade e o enfrentamento das mudanças climáticas. Trabalhou na Fundação Grupo Boticário com economia da biodiversidade, investimento de impacto e modelos de negócios sustentáveis. Desenvolveu pesquisas sobre conservação, políticas florestais e estratégias de REDD+ no Brasil.

Francisco de Assis Costa: Economista, professor titular da UFPA, com mestrado (UFRRJ) e doutorado (Freie Universität Berlin) em economia agrária e desenvolvimento. Pesquisador da RedeSist (UFRJ) e visiting fellow no Centre for Brazilian Studies (Oxford). Membro do Science Panel for the Amazon e do conselho do CISAM/UFPA. Atuou no IPEA e desenvolve pesquisas sobre inovações para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

Izabella Mônica Vieira Teixeira: Bióloga, ambientalista e ex-Ministra do Meio Ambiente (2010-2016). Formada pela UnB, com especialização (FGV) e mestrado/doutorado (COPPE - UFRJ). Liderou negociações internacionais e recebeu prêmios como o Champions of the Earth (ONU). Atualmente, é copresidente do International Resource Panel - ONU, analista ambiental do IBAMA/MMA e Conselheira em instituições como CEBRI, IFHC, Instituto Inhotim e BNDES e Fellow do Instituto Arapyau.

Jacques Marcovitch: Professor Emérito da USP e da FEA/USP. Atualmente é Professor Sênior da FEA e do Instituto de Relações Internacionais da USP, da qual foi reitor (1997-2001). Doutor pela USP e pós-doutorado no IMI (Suíça). É autor de livros e artigos sobre estratégia, inovação, sustentabilidade e Amazônia. Membro de academias nacionais e internacionais, com prêmios como Jabuti e

Ordem Nacional do Mérito Científico. Coordena atualmente projetos de pesquisa sobre a bioeconomia na Amazônia e desempenho institucional das universidades e seus impactos. Integra o Conselho Deliberativo da Biblioteca Brasileira Guita e José Mindlin e o Conselho Superior do Graduate Institute of International and Development Studies (IHEID), em Genebra.

João Carlos de Souza Meirelles Filho: Escritor, ativista socioambiental e diretor geral do Instituto Peabiru desde 1998. Autor de 18 livros sobre a Amazônia, com 32 anos de experiência na região. Ex-vice-presidente da Fundação SOS Mata Atlântica e do Instituto de Ecoturismo do Brasil. Formado em administração pela FGV-SP, duas vezes vencedor do Prêmio Samuel Benchimol.

João Tezza Neto: Empreendedor e economista, diretor da Original Trade e fundador da DARVORE Cosméticos da Amazônia e da Academia Amazônia Ensina. Doutor em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade (UFAM), com pesquisa na Washington and Lee University (EUA). Formado em economia (UFAC e UnB) e MBA Executivo (FGV). Atua na conciliação entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental na Amazônia.

Juliana Simões: Gerente Adjunta de Povos Indígenas e Comunidades Tradicionais na TNC, com 19 anos de experiência em instituições governamentais. Atuou no IBAMA e MMA, liderando políticas de extrativismo sustentável, desenvolvimento rural e combate ao desmatamento. Formada em Ciência da Educação. Promove a participação de povos indígenas e tradicionais na conservação da biodiversidade e no desenvolvimento sustentável.

Leonardo Letelier: Especialista em finanças sociais e investimento de impacto, CEO da Sitawi Finanças do Bem e diretor executivo da Endowments do Brasil. Engenheiro (USP) e MBA (Harvard), fundou a Sitawi para gerar impacto socioambiental. Foi codiretor da Força Tarefa de Finanças Sociais no Brasil e recebeu prêmios como Empreendedor Social do Ano (2021).

Luciano Cunha de Sousa: Coordenador de Planejamento e Relações Institucionais na

EMBRAPII, com doutorado em Administração (UnB/GWU), mestrado em Economia (UnB) e graduação em Engenharia Eletrônica (UFU). Atuou como Subsecretário no DF, Diretor no Ministério da Economia e MDIC, e Analista de Comércio Exterior por 16 anos. Contribuiu para políticas de inovação e desenvolvimento tecnológico.

Marcello Brito: Conselheiro em ESG, comércio internacional e sustentabilidade, com experiência nos mercados nacional e internacionais. Engenheiro de Alimentos, MBA (FIA) e mestrado (Grenoble IAE). Secretário Executivo do Consórcio Amazônia Legal, membro de conselhos e coordenador técnico na FDC nos Centro Global agroambiental e na Academia Global do agronegócio.

Maritta Koch-Weser: Antropóloga, ambientalista e empreendedora social, com mais de 40 anos de experiência em desenvolvimento internacional, especialmente na Amazônia brasileira. Liderou o programa “Amazônia em Transformação” no IEA/USP e a iniciativa Amazônia 4.0. Atuou no Banco Mundial, foi diretora geral da IUCN e fundou a Earth3000. Doutora pelas universidades de Bonn e Colônia (Alemanha).

Ricardo Abramovay: Professor Titular da Cátedra Josué de Castro da Faculdade de Saúde Pública da USP, com 30 anos de atuação na FEA/USP. Graduado em Filosofia (Paris), mestre em Ciência Política (USP) e doutor em Ciências Humanas (UNICAMP). Autor de livros sobre desenvolvimento sustentável, economia verde e Infraestrutura para o desenvolvimento da Amazônia. Pesquisa temas como desenvolvimento territorial, sociologia econômica, gestão de recursos naturais e inovação.

Salo Vinocur Coslovsky: Professor Associado na NYU, com doutorado em Estudos Urbanos e Planejamento (MIT). Pesquisa regulação, desenvolvimento e comportamento organizacional na América Latina, especialmente no Brasil. Estuda como aplicar regulamentações em ambientes empresariais competitivos. Envolve-se em projetos de reforma do setor público, prestação de contas e oportunidades de exportação de produtos florestais sustentáveis na Amazônia.

ANEXO II

COLABORADORES TÉCNICOS NOS EVENTOS, PALESTRAS E AULAS ABERTAS

NOME E INSTITUIÇÃO	TÍTULO	Data	LINKS
Adalberto Luis Val (INPA)	Apresentação do pré-estudo de viabilidade para o Instituto de Tecnologia da Amazônia (AMIT)	04/10/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/10/04/apresentacao-do-pre-estudo-de-viabilidade-para-o-instituto-de-tecnologia-da-amazonia-amit/
	Amazônia e Bioeconomia Sustentada em Ciência, Tecnologia e Inovação	23/03/21	
Adriana Marwell (Grupo Farmabrazil)	Série de eventos Brasil e o futuro da Bioeconomia - Saúde do Amanhã	17/03/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/03/30/serie-de-eventos-brasil-e-o-futuro-da-bioeconomia-2/
	As Oportunidades da Bioeconomia Brasileira	24/10/22	
Adriano Venturieri (Embrapa)	Encontro Aberto GT Amazônia e Bioeconomia com Adriano Venturieri	03/05/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/05/17/encontro-aberto-gt-amazonia-e-bioeconomia/
	As Oportunidades da Bioeconomia Brasileira	24/10/22	
Alexandre Alonso (Embrapa)	Série de eventos Brasil e o futuro da Bioeconomia - Energia do Amanhã	16/03/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/03/30/serie-de-eventos-brasil-e-o-futuro-da-bioeconomia-2/
	As Oportunidades da Bioeconomia Brasileira	24/10/22	
Alexandre Saraiva (Polícia Federal)	Passado, Presente e Futuro da Amazônia - 105 anos do IE	13/10/21	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2021/10/22/passado-presente-e-futuro-da-amazonia-105-anos-do-ie/
Ana Margarida Castro Euler (Embrapa)	Lançamento do caderno especial: Amazônia e Bioeconomia	23/03/21	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2021/03/23/lançamento-caderno-especial-amazonia-e-bioeconomia-2/
	A Sociobiodiversidade Amazônica em busca de mercados internacionais	09/05/23	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2023/05/31/a-sociobiodiversidade-amazonica-em-busca-de-mercados-internacionais/
	Amazônia e Bioeconomia Sustentada em Ciência, Tecnologia e Inovação	23/03/21	
Andrea Waichman (UFAM)	Ciclo de formação: Uma Amazônia para o Futuro Sustentabilidade: Conceitos e sua complexidade	25/03/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/03/25/ciclo-de-formacao-uma-amazonia-para-o-futuro-sustentabilidade-conceitos-e-sua-complexidade/

NOME E INSTITUIÇÃO	TÍTULO	Data	LINKS
Bruna Ciasca (TNC)	Encontro Aberto GT Amazônia e Bioeconomia - Bioeconomia da Sociobiodiversidade no Estado do Pará	21/06/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/07/01/encontro-aberto-gt-amazonia-e-bioeconomia-bioeconomia-da-sociobiodiversidade-no-estado-do-para/
Bruno Nunes (MCTI)	Lançamento da publicação "As oportunidades da bioeconomia brasileira" do GT Amazônia e Bioeconomia Nacional	24/10/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/10/24/assista-a-gravacao-do-lancamento-da-publicacao-as-oportunidades-da-bioeconomia-brasileira-do-gt-amazonia-e-bioeconomia-nacional/
Camille Bendahan Bemerguy (SEMAS)	Série de eventos Brasil e o futuro da Bioeconomia - Políticas Públicas	18/03/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/03/30/serie-de-eventos-brasil-e-o-futuro-da-bioeconomia-2/
	As Oportunidades da Bioeconomia Brasileira	24/10/22	
Carlos Brito Cruz (Elsevier Research Networks)	Amazônia e Bioeconomia Sustentada em Ciência, Tecnologia e Inovação	23/03/21	
Carlos Afonso Nobre (Amazônia 4.0)	Lançamento do caderno especial: Amazônia e Bioeconomia	23/03/21	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2021/03/23/lancamento-caderno-especial-amazonia-e-bioeconomia-2/
	Amazônia e Bioeconomia Sustentada em Ciência, Tecnologia e Inovação	23/03/21	
	Passado, Presente e Futuro da Amazônia - 105 anos do IE	13/10/21	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2021/10/22/passado-presente-e-futuro-da-amazonia-105-anos-do-ie/
	Ciclo de formação - Uma Amazônia para o Futuro: A necessidade de uma nova Bioeconomia de Floresta em Pé	16/05/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/05/30/ciclo-de-formacao-a-necessidade-urgente-de-uma-nova-bioeconomia-de-floresta-em-pe/
Cristina Leme Lopes (CPI/PUC-Rio)	Bioeconomia na Amazônia e Código Florestal	07/02/23	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2023/03/07/assista-abaixo-a-gravacao-do-encontro-bioeconomia-na-amazonia-e-codigo-florestal/
Denis Minev Bemol (Bemol)	Ciclo de formação: Uma Amazônia para o Futuro - Bioeconomia e Empreendedorismo Sustentável	07/06/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/06/29/ciclo-de-formacao-uma-amazonia-para-o-futuro-bioeconomia-e-empreendedorismo-sustentavel/
Eduardo Gianetti (ABL)"	Livros: - O Anel de Giges: Uma fantasia ética - Trópicos Utópicos: uma perspectiva brasileira da crise civilizatória por Eduardo Gianetti	25/04/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/04/30/livro-o-anel-de-giges-uma-fantasia-etica-por-eduardo-gianetti/
Eduardo Roxo (ATINA)	Por que essa abundância não se traduz em prosperidade?	22/11/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/11/22/por-que-essa-abundancia-nao-se-traduz-em-prosperidade/

NOME E INSTITUIÇÃO	TÍTULO	Data	LINKS
Eugênio Pantoja (IPAM)	Série de eventos Brasil e o futuro da Bioeconomia - Políticas Públicas	18/03/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/03/30/serie-de-eventos-brasil-e-o-futuro-da-bioeconomia-2/
	As Oportunidades da Bioeconomia Brasileira	24/10/22	
Guilherme Ary Plonski (IEA-USP)	Amazônia e Bioeconomia Sustentada em Ciência, Tecnologia e Inovação	23/03/21	
Inaiê Santos (Instituto Arapyáú)	Encontro Aberto GT Amazônia e Bioeconomia com Inaiê Takaes Santos	07/06/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/08/08/encontro-aberto-gt-amazonia-e-bioeconomia-2/
Iris Ferreira Rodrigues (CONAFER)	Encontro Aberto GT Amazônia e Bioeconomia - Bioeconomia na CONAFER	08/11/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/11/08/bioeconomia-na-conafer/
João Tezza Neto (Academia Amazônia Ensina)	Encontro Aberto GT Amazônia e Bioeconomia - Expedições Amazônia 2021	11/11/21	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2021/11/19/expedicoes-amazonia-2021/
	Ciclo de formação: Uma Amazônia para o Futuro - História Econômica da Amazônia	22/02/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/02/22/ciclo-de-formacao-uma-amazonia-para-o-futuro-historia-economica-da-amazonia/
Laura Lamonica (Coalizão)	Coalizão Brasil Clima, Floresta e Agricultura	24/01/23	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2023/03/09/coalizacao-clima-floresta-e-agricultura/
Márcio Souza (Academia Amazonense de Letras)	Passado, Presente e Futuro da Amazônia - 105 anos do IE	13/10/21	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2021/10/22/passado-presente-e-futuro-da-amazonia-105-anos-do-ie/
Marco Pellegatti (Hypertext)	Encontro Aberto GT Amazônia e Bioeconomia com Marco Pellegatti	17/05/22	-
Maria Eugenia Tezza (Academia Amazônia Ensina)	Encontro Aberto GT Amazônia e Bioeconomia - Expedições Amazônia 2021	11/11/21	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2021/11/19/expedicoes-amazonia-2021/
Mario Ernesto Humberg (PNBE)	Amazônia e Bioeconomia Sustentada em Ciência, Tecnologia e Inovação	23/03/21	-
Maurício Bastos (Consultor)	Aula aberta: boas práticas de aplicação do Método Delphi		
Ricardo Abramovay (USP)	Série de eventos Brasil e o futuro da Bioeconomia - Bioeconomia e Ética	14/03/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/03/30/serie-de-eventos-brasil-e-o-futuro-da-bioeconomia-2/
	As Oportunidades da Bioeconomia Brasileira	24/10/22	
	Grupo de Leitura - Livro "Infraestrutura para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia", de Ricardo Abramovay	08/03/2023 a 29/03/2023	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2023/04/14/grupo-de-leitura-livro-infraestrutura-para-o-desenvolvimento-sustentavel-da-amazonia-de-ricardo-abramovay/

NOME E INSTITUIÇÃO	TÍTULO	Data	LINKS
Ricardo Kenzo (Instituto de Engenharia)	Amazônia e Bioeconomia Sustentada em Ciência, Tecnologia e Inovação	23/03/21	
Roberto Rodrigues (FGV)	Série de eventos Brasil e o futuro da Bioeconomia - Agricultura do Amanhã	15/03/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/03/30/serie-de-eventos-brasil-e-o-futuro-da-bioeconomia-2/
	As Oportunidades da Bioeconomia Brasileira	24/10/22	
Tatiana Schor (SEDECTI/AM)	Amazônia e Bioeconomia Sustentada em Ciência, Tecnologia e Inovação	23/03/21	
Vahan Agopyan (USP)	Amazônia e Bioeconomia Sustentada em Ciência, Tecnologia e Inovação	23/03/21	
Victor Brecheret Filho (Instituto de Engenharia)	Amazônia e Bioeconomia Sustentada em Ciência, Tecnologia e Inovação	23/03/21	
Victor Phanebecker (Engenheiros Sem Fronteiras)	Consolidação de uma base de conhecimento para estratégia nacional de Bioeconomia - ESF	30/03/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/04/07/consolidacao-de-uma-base-de-conhecimento-para-es-estrategia-nacional-de-bioeconomia-esf/
Walkymário Lemos (EMBRAPA)	Série de eventos Brasil e o futuro da Bioeconomia - Agricultura do Amanhã	15/03/22	https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2022/03/30/serie-de-eventos-brasil-e-o-futuro-da-bioeconomia-2/
	As Oportunidades da Bioeconomia Brasileira	24/10/22	



Esta pesquisa foi animada pelas provocações feitas por Eduardo Giannetti em **Trópicos Utópicos: Uma perspectiva brasileira da crise civilizatória**, que gentilmente permitiu a transcrição de três das 124 sessões da obra nesta publicação. Três sessões que trazem reflexões e constatações fundamentais para estarem no radar de todos os profissionais, mas especialmente dos engenheiros. Em um momento de graves desafios e incertezas como o que vivemos, é vital que os responsáveis por pensar e construir a infraestrutura material do desenvolvimento tenham plena consciência do contexto civilizatório mais amplo em que se inserem. Não basta a competência técnica específica: é preciso uma compreensão dos pressupostos, valores e limitações do paradigma que até aqui tem sido dominante, bem como das possibilidades de transformação que se abrem. As provocações de Giannetti são um convite para profissionais em geral (e engenheiros, em particular) ampliarem seus horizontes e se capacitarem para o protagonismo na construção de novos modelos, alinhados com nossas singularidades como povo e nação.

*Trópicos utópicos: uma perspectiva brasileira da crise civilizatória /
Eduardo Giannetti. – 1ª ed. – São Paulo: Companhia das Letras, 2016*

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Uma base de conhecimento para a estratégia nacional de bioeconomias [livro eletrônico] : estudo de consenso e priorização / George Paulus Dias...[et al.]. -- São Paulo : IE, 2024. PDF

Outros autores: Eduardo Ferreira Lafraia, Cristina Leme Lopes, Carlos Afonso Nobre, Mario Ernesto Humberg.

Bibliografia.
ISBN 978-85-60570-05-8

1. Bioeconomia 2. Desenvolvimento sustentável
3. Inclusão social - Brasil 4. Planejamento estratégico I. Dias, George Paulus. II. Lafraia, Eduardo Ferreira. III. Lopes, Cristina Leme.
IV. Nobre, Carlos Afonso. V. Humberg, Mario Ernesto.

24-222460

CDD-338.981

Índices para catálogo sistemático:

1. Bioeconomia : Brasil : Desenvolvimento econômico
: Economia 338.981