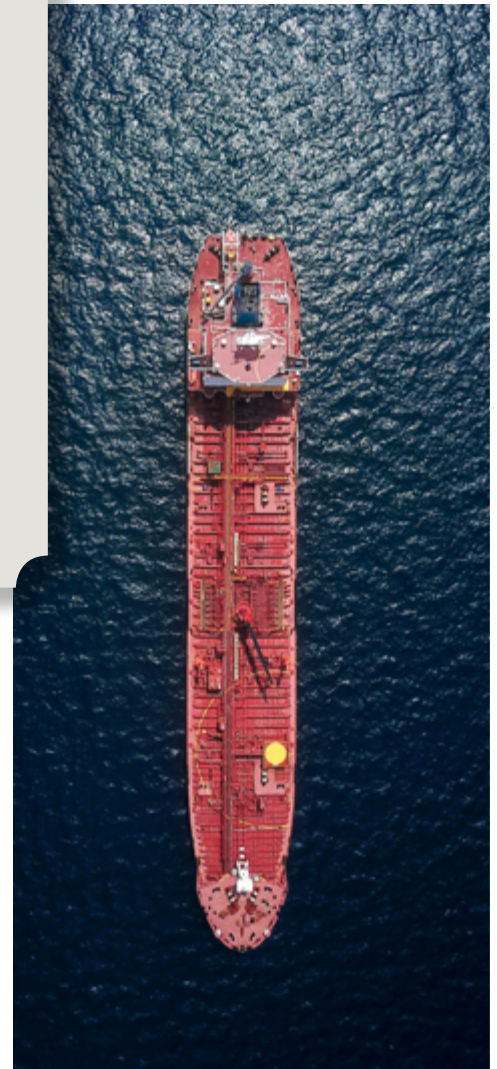
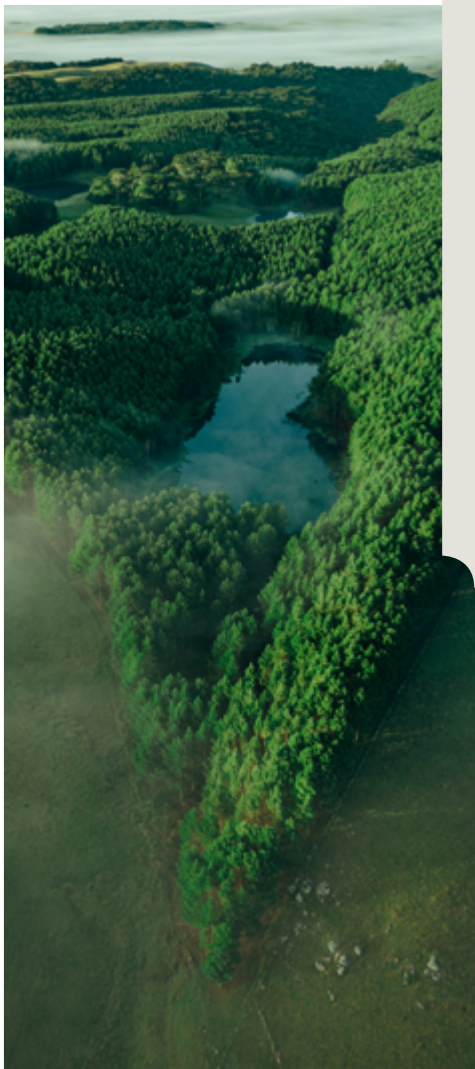


UMA BASE DE
CONHECIMENTO
PARA A ESTRATÉGIA
NACIONAL DE
BIOECONOMIAS
SUMÁRIO EXECUTIVO



EXPEDIENTE

Autores

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

**GT Bioeconomia
Nacional do Instituto
de Engenharia**
Eduardo Ferreira Lafraia
Felipe Geribello Ferreira Cabral
Mário Ernesto Humberg
Victor Brecheret Filho
George Paulus Dias
(Coordenador)

Equipe do Projeto

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

Diretoria Executiva das gestões, 2020/21, 2022/23 e 2024/25

Alfredo Vieira da Cunha
Arlindo Virgílio Machado Moura
Constanzio Facci Ticeu
Eduardo Ferreira Lafraia
Elcio Kazuaki Niwa
Eny Kaori Uono Sanchez
Felipe Geribello Ferreira Cabral
Fernando Bertoldi Correa
Flávia Bartkevicius Cruz
Ivan Metran Whately
Jerônimo Cabral Pereira Neto
João Ernesto Figueiredo
José Eduardo Frascá Poyares Jardim
Lawrence Chung Koo
Marcos Moliterno
Miriana Pereira Marques
Paulo Ferreira
Ricardo Kenzo Motomatsu
Roberto Bartolomeu Berkes
Rui Arruda Camargo

Direção de arte

Marcio Penna

Fotos

Unsplash



GT Bioeconomia Nacional

ACESSE O ESTUDO COMPLETO

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:



REALIZAÇÃO



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.

APOIO



CREA-SP

PALAVRA DO PRESIDENTE

É COM ENTUSIASMO QUE APRESENTO a vocês a síntese da 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 Eminent Engenheiro do Ano de 2020 e, Paulo Ferreira, que criou o referido GT, em 2021.

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. 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.

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.

**JOSÉ EDUARDO FRASCÁ
POYARES JARDIM**

PRESIDENTE DO INSTITUTO DE ENGENHARIA



“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
PRESIDENTE



“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
GESTÃO (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
GESTÃO (2021-2022)



APRESENTAÇÃO

O Instituto de Engenharia, com mais de 100 anos de história, tem desempenhado um papel ativo em projetos em benefício do desenvolvimento e da qualidade de vida da sociedade. Realiza essa missão defendendo o interesse público, promovendo a evolução da Engenharia, o desenvolvimento científico, tecnológico, econômico, cultural e social do País, preservando o meio ambiente, combatendo a pobreza, mantendo a ética profissional e aprimorando a educação e a cultura dos engenheiros.

O GT Amazônia e Bioeconomia do Instituto de Engenharia foi criado em 2020, inspirado pelas palavras de Carlos Nobre durante a cerimônia em que foi premiado como Eminent Engenheiro do Ano. Inicialmente focado na Amazônia, o grupo passou a estudar conceitos da Bioeconomia da região, resultando na publicação “Ama-

zônia e Bioeconomia sustentada em Ciência, Tecnologia e Inovação” (IE, 2020). Em 2022, o grupo ampliou seu escopo para abranger a bioeconomia em todos os biomas e regiões brasileiras, sendo renomeado para **GT Bioeconomia Nacional** e publicando “As oportunidades da bioeconomia brasileira” (IE, 2022).

O projeto foi iniciado em 2020, em um período no qual o governo federal ainda não priorizava a temática da bioeconomia. Nesse contexto, identificou-se a necessidade de construção de uma base de conhecimentos que preparasse o terreno para o momento em que iniciativas governamentais voltassem sua atenção para a bioeconomia. Nesse contexto, o GT realizou mais de 30 eventos, que estão disponíveis na TV Engenharia, e realizou o estudo cujos resultados estão sumarizados nesse documento.

OS QUESTIONÁRIOS DESTA PESQUISA, ELABORADOS COM BASE EM DIVERSAS PUBLICAÇÕES, RECEBERAM MAIS DE 2.300 RESPOSTAS E 143 COMENTÁRIOS, TRAZENDO REFLEXÕES COM MÚLTIPLOS PONTOS DE VISTA. AGRADECEMOS PROFUNDAMENTE A DEDICAÇÃO DE TODAS AS LIDERANÇAS ENVOLVIDAS.

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
Diego Ken Osoegawa
Estevão Vicente C. 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

* AS INFORMAÇÕES APRESENTADAS NESTE DOCUMENTO NÃO REFLETEM NECESSARIAMENTE AS OPINIÕES INDIVIDUAIS DOS INTEGRANTES DO COMITÊ.



A bioeconomia emerge como uma abordagem importante para enfrentar desafios contemporâneos e futuros, integrando aspectos biológicos, tecnológicos, econômicos e políticos para promover o desenvolvimento sustentável. O Brasil, com sua vasta biodiversidade distribuída em seis biomas (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal), possui um potencial significativo neste campo.

Em junho de 2024, foi publicada a primeira versão da Estratégia Nacional de Bioeconomia no Brasil, um marco importante para coordenar e implementar políticas públicas neste setor. Embora o documento estabeleça diretrizes e objetivos, não especifica detalhadamente como serão alcançados, delegando essa tarefa ao futuro Plano Nacional de Desenvolvimento da Bioeconomia.

Os resultados apresentados no estudo 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.

A TRÍPLICE PREOCUPAÇÃO DA ECONOMIA DA VIDA

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 trílice preocupação está no cerne da recém aprovada Estratégia Nacional de Bioeconomia.

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.”

Ricardo Abramovay

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.

ASPIRAÇÕES E CAPACIDADES

No contexto de que Estratégia é o **processo de transformação de aspirações em capacidades** – competências, habilidades e recursos (Meira, 2019). As respostas do Comitê nos levaram a seguinte declaração de aspiração a seguir. Para concretizá-la, o Brasil terá de desenvolver e fortalecer um conjunto de capacidades habilitadoras para além das que já possui.

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.

DENTRE AS CAPACIDADES INDICADAS, DESTACAM-SE:

PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR
EDUCAÇÃO PARA A SOCIOBIOECONOMIA
GESTÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS
COORDENAÇÃO E COLABORAÇÃO MULTISSETORIAL
FOMENTO À INOVAÇÃO E INVESTIMENTO EM PD&I
REVISÃO, ADAPTAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS
INFRAESTRUTURA E FINANCIAMENTO
DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS
PROMOÇÃO DE INCLUSÃO SOCIAL E DISTRIBUIÇÃO EQUITATIVA

O desenvolvimento desse conjunto de capacidades deve estar no cerne da estratégia nacional. Elas representam os motores que irão impulsionar o Brasil em direção à concretização de sua aspiração bioeconômica. Cabe ao poder público, em parceria com o setor produtivo, a academia e a sociedade civil organizada, a missão de promover as condições necessárias — políticas, econômicas, científico—tecnológicas, educacionais e institucionais — para que essas capacidades se desenvolvam e se convertam em alavancas efetivas do desenvolvimento nacional.

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, além de reconhecer a centralidade das pessoas, deve valorizar seu potencial, suas necessidades e suas contribuições. Ao fazer isso, a estratégia pode se concretizar no processo de transformação de aspirações em capacidades em que indivíduos e coletividades alcançam seu pleno potencial.



BIOECONOMIAS NO PLURAL E A VISÃO DE BIO-IMPACTO

As bioeconomias abrangem todas as atividades econômicas que interagem com a biosfera, desde aquelas diretamente baseadas em recursos biológicos até setores que apenas impactam (positiva e negativamente) os ecossistemas e não devem ser excluídos do debate da Estratégia Nacional de Bioeconomia. Nesse contexto, o bio-impacto emerge como uma abordagem para avaliar, medir e modular os efeitos das atividades humanas sobre a vida na Terra. Ao fornecer métricas tangíveis e mecanismos de prestação de contas, o bio-impacto oferece um caminho concreto para integrar as externalidades ambientais em nossas decisões econômicas e de projetos, indo além da noção de 'sustentabilidade', que para Engenharia é quase sempre, pouco operacional e vaga.

George Paulus Dias

Coordenador do GT de Bioeconomia Nacional e conselheiro do Instituto de Engenharia

CONSENSOS E PRIORIDADES

Na fase inicial deste estudo, rapidamente as lideranças dos diferentes setores mostraram elevado grau de consenso na maior parte dos temas, além de trazerem comentários relevantes para a base de conhecimentos em construção. Já na segunda rodada de questionários

o foco principal foi o de buscar as prioridades e os tópicos mais importantes. A seguir estão apresentadas as três primeiras oportunidades, desafios e riscos. Leia a [publicação completa](#) para o detalhamento de cada um desses pontos.

OPORTUNIDADES

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.

MAPA DE OPORTUNIDADES

CONSTRUÍDO COM BASE NOS COMENTÁRIOS DO COMITÊ DE LÍDERES

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA UM NOVO MERCADO
INCLUSÃO SOCIAL E VALORIZAÇÃO CULTURAL
EMPREGO, GERAÇÃO DE RENDA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA
POSICIONAMENTO INTERNACIONAL
SAÚDE E BEM-ESTAR

DESAFIOS

1.

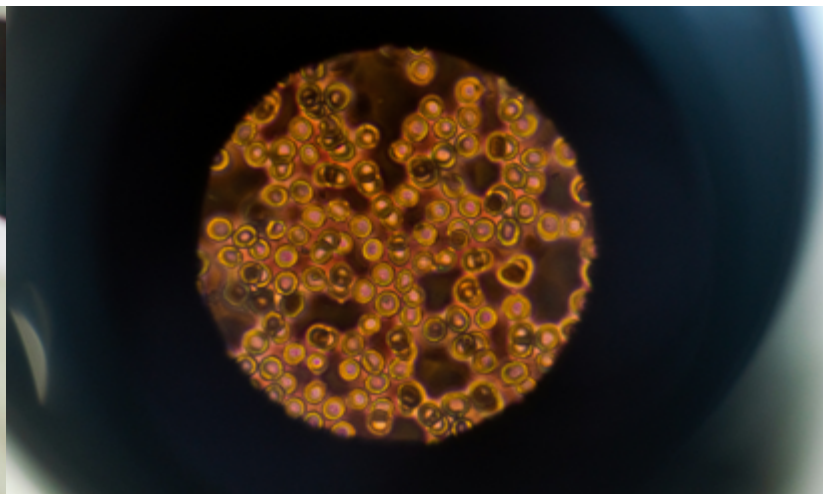
Valorizar o capital intelectual nos centros de pesquisa e academia;

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.



MAPA DE DESAFIOS

CONSTRUÍDO COM BASE NOS COMENTÁRIOS DO COMITÊ DE LÍDERES

BARREIRAS REGULATÓRIAS E DE INFRAESTRUTURA
DESAFIOS FINANCEIROS E ECONÔMICOS
EDUCAÇÃO, FORMAÇÃO E MUDANÇAS CULTURAIS
ENGAJAMENTO SOCIAL E COMUNITÁRIO
INOVAÇÃO E VISÃO ESTRATÉGICA
PREOCUPAÇÕES AMBIENTAIS E CLIMÁTICAS



RISCOS

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

MAPA DE RISCOS

CONSTRUÍDO COM BASE NOS COMENTÁRIOS DO COMITÊ DE LÍDERES

APROFUNDAMENTO DAS DESIGUALDADES E ESCALADA DOS CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS
APROPRIAÇÃO ILÍCITA DE PATRIMÔNIO GENÉTICO E CULTURAL
COLAPSO DOS ECOSISTEMAS, ESGOTAMENTO DE RECURSOS VITAIS E MUDANÇAS
ENTRAVES REGULATÓRIOS
ESTAGNAÇÃO TECNOLÓGICA E PRÁTICAS DE PRODUÇÃO INSUSTENTÁVEIS
INSTABILIDADE ECONÔMICA E DEPENDÊNCIA EXTERNA EXCESSIVA
RISCOS DE DISRUPÇÃO SOCIOECONÔMICA, AMEAÇAS BIOLÓGICAS EMERGENTES E DISPUTAS GEOPOLÍTICAS NA ERA DA BIOECONOMIA

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS PARA BIOECONOMIA NACIONAL

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.

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

Para avançar na direção desses objetivos estratégicos, além da construção de um Plano será fundamental investir tempo e recursos para estabelecer metas e indicadores que permitam monitorar o progresso da política nacional de bioeconomia. Essas métricas devem abranger desde o desempenho econômico dos empreendimentos bioeconômicos até seus impactos em termos de conservação da biodiversidade, inclusão social e redução da pobreza. O desenho desse sistema de monitoramento e avaliação deve ser objeto de um amplo processo participativo, envolvendo governo, setor produtivo, academia e sociedade civil.

MAPA DE OBJETIVOS

CONSTRUÍDO COM BASE NOS COMENTÁRIOS DO COMITÊ DE LÍDERES

BIOECONOMIA BASEADA NA SOCIOBIODIVERSIDADE
CONSERVAÇÃO E VALORIZAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
EMPODERAMENTO SOCIAL E SOBERANIA ALIMENTAR
INCLUSÃO ECONÔMICA COM INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
MARCAS, PROPRIEDADE INTELECTUAL E TERRITORIAL
POLÍTICAS PÚBLICAS E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



A ECONOMIA DA BIOECONOMIA

ESTRATÉGIAS DE VALORIZAÇÃO DA BIOECONOMIA

No atual paradigma de desenvolvimento, um dos aspectos centrais para o sucesso de uma estratégia nacional de bioeconomia é a capacidade de gerar valor econômico a partir da restauração e do uso sustentável dos recursos biológicos e dos conhecimentos a eles associados. Nesse sentido, o estudo identificou, junto ao Comitê de Líderes, as principais estratégias e medidas para valorizar economicamente a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos no Brasil.

- 1. Bioeconomia da sociobiodiversidade:** Investir na bioeconomia da sociobiodiversidade, promovendo produtos e empreendimentos comunitários e oferecendo mentoria, incubação e linhas de fomento específicas para pesquisa nessa área.
- 2. Infraestrutura física e digital:** Investir na construção e melhoria da infraestrutura necessária para o desenvolvimento da bioeconomia, incluindo estradas, energia, comunicações e conectividade digital.
- 3. Priorização de projetos** associados à bioeconomia pelos fundos nacionais.

MECANISMOS DE FINANCIAMENTO SUGERIDOS, DESAFIOS E OPORTUNIDADES

O financiamento da bioeconomia no Brasil requer uma abordagem que combine instrumentos de mercado e políticas públicas para realizar o potencial econômico dos recursos naturais do país. O **Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)** emerge como um instrumento central, respaldado pela Lei Nº 14.119/2021, que estabelece a Política Nacional de PSA (PNPSA). Contudo, é crucial entender que o **PSA não gera novos recursos**, mas direciona investimentos existentes. Para ampliar seu papel, recomenda-se **expandir o escopo dos serviços ambientais precificáveis além do carbono**, incluindo polinização, regulação hídrica e conservação da biodiversidade, entre outros. Paralelamente, o desenvolvimento do **mercado de créditos de carbono nacional**, em processo de regulamentação pelo PL 182/2024, apresenta oportunidades mais concretas.

Inovações financeiras e tecnológicas podem dinamizar o mercado e atrair novos investidores. A **tokenização** de PSA e a **criação de criptomoedas** com valor ambiental são propostas para aumentar a liquidez e acessibilidade desses ativos. Adicionalmente, recomenda-se que as



certificadoras de créditos de carbono incluam critérios socioambientais e de repartição de benefícios em seus métodos de avaliação, especialmente considerando comunidades locais e povos indígenas. Essa abordagem visa garantir a integridade e o impacto positivo desses instrumentos financeiros.

Recomenda-se priorizar projetos associados à bioeconomia em fundos nacionais existentes, como o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) e linhas do BNDES. Além disso, sugere-se a criação de fundos específicos para o pagamento de serviços ecossistêmicos não relacionados ao carbono, potencialmente movimentando recursos significativos, especialmente para a Amazônia.

No âmbito internacional, o Brasil deve posicionar-se estrategicamente nas negociações sobre financiamento climático e biodiversidade. A captação de recursos de fundos internacionais, como o Fundo da Biodiversidade (lançado na COP-15) e o Green Climate Fund (GCF), representa uma oportunidade significativa. Recomenda-se uma maior articulação entre acordos e instituições internacionais relacionados ao clima, à biodiversidade, ao comércio e às finanças para apoiar o desenvolvimento de mercados da natureza.

Ao desenvolver soluções financeiras para a bioeconomia, é fundamental ir além da criação e regulação de novos mercados, questionando os paradigmas de desenvolvimento atuais e as contradições dos modelos econômicos vigentes. A integração de princípios éticos e conhecimentos tradicionais é essencial para construir uma bioeconomia resiliente e duradoura, que reconheça a interdependência entre os sistemas sociais e os ecossistemas. Nesse contexto, o conhecimento tradicional, desenvolvido por dezenas de gerações que viveram em equilíbrio com a natureza, oferece aprendizados valiosos. Ao incorporar essa sabedoria ancestral às práticas de governança ambiental e promover modelos econômicos mais 'inteligentes' e adaptados às realidades locais, é possível desenvolver soluções mais apropriadas e sustentáveis a longo prazo.

Para efetivar o potencial econômico da bioeconomia, é imprescindível estabelecer uma estrutura de governança e políticas claras de incentivo e regulação. O Estado desempenha um papel fundamental na articulação das partes interessadas e na criação de condições mais favoráveis aos investimentos, devendo inserir a evolução da bioeconomia brasileira em uma estratégia econômica mais ampla, focada no crescimento econômico e na elevação da qualidade de vida.

GOVERNANÇAS E O PAPEL DO ESTADO

A governança da bioeconomia no Brasil enfrenta desafios complexos devido à interconectividade dos sistemas biológicos, econômicos e sociais envolvidos. Consequentemente há uma vasta quantidade de interesses. Para enfrentar esses desafios, é necessário um modelo de governança adaptativo, colaborativo e orientado por princípios de inovação, sustentabilidade, equidade e inclusão. Para aumentar suas probabilidades de sucesso num ambiente democrático, espera-se que essa governança seja estabelecida em processo com ampla participação da sociedade. Este tópico analisa a construção de um modelo de governança para a bioeconomia brasileira, considerando experiências internacionais, as recomendações do Comitê de Líderes consultados e a relevante proposta de arranjos institucionais elaborada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2020b).

MODELO DE GOVERNANÇA PARA BIOECONOMIA BRASILEIRA (CGEE/MCTI)

Em 2020, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), sob supervisão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e Comunicações (MCTIC), conduziu um estudo com o objetivo de desenvolver um modelo de governança para a bioeconomia. Além das experiências internacionais e nacionais correlatas, participaram do processo gestores públicos (MCTI, MDR, MRE, MAPA, MMA, MME, ME, MS, e a Casa Civil), lideranças empresariais e intelectuais. O processo inclusivo e diversificado garantiu que o modelo proposto fosse alinhado às necessidades e expectativas dos diversos atores envolvidos. Recomenda-se a leitura completa do estudo para uma compreensão mais ampla e detalhada das bases que fundamentam a proposta (CGEE, 2020).

LIÇÕES INTERNACIONAIS

O relatório “Global Bioeconomy Policy Report (IV)”, publicado em 2020 e atualizado em 2024 pelo International Advisory Council on Global Bioeconomy (IACGB), apresenta uma síntese abrangente das principais categorias relacionadas à governança da bioeconomia, destacando as boas práticas, os desafios, os objetivos e os indicadores relevantes para cada área. O estudo abrange temas como planos de ação, coordenação intergovernamental, participação de stakeholders, monitoramento e avaliação, ambiente regulatório, financiamento, educação e capacitação, conscientização pública, polos de bioeco-

nomia, considerações sociais e éticas, alinhamento de políticas, flexibilidade e adaptabilidade, desafios e dilemas, especificidades locais e colaboração internacional. Entre as principais recomendações, destaca-se a importância de estabelecer metas, marcos e responsabilidades claras nos planos de ação, criar mecanismos de coordenação intergovernamental, adotar processos participativos envolvendo ciência, setor produtivo e sociedade civil, desenvolver sistemas de indicadores abrangentes para monitoramento e avaliação, revisar marcos regulatórios para remover barreiras e criar incentivos, estabelecer mecanismos de financiamento adequados, investir em programas educacionais e parcerias academia-setor produtivo, promover iniciativas de engajamento público, criar polos de bioeconomia que reúnam diferentes atores, garantir distribuição justa dos benefícios e avaliar impactos sobre comunidades e ecossistemas, adotar abordagens integradas para promover sinergias entre políticas, estabelecer mecanismos de revisão e atualização regulares, e promover diálogo, troca de conhecimentos e colaboração em plataformas e fóruns internacionais. (IACGB, 2020; 2024).

TEM UM ELEFANTE NA SALA

A relação entre bioeconomia e sustentabilidade é o elefante na sala que muitos fingem não ver. Tem se naturalizado a visão de que a bioeconomia é sustentável por definição, mas isso definitivamente não é o caso. (Dietz et al., 2018)

Até mesmo a bioeconomia da sociobiodiversidade, na prática, tem exemplos de bio-impacto negativo e que não devem ser ignorados.

UM CASO DE ESTUDO, IRLANDA

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**).

VISÃO DO COMITÊ DE LÍDERES SOBRE A GOVERNANÇA

Quanto à governança, as respostas dos líderes, sintetizadas nas tabelas a seguir, 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 ins-

titucionalizados 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.

CORPO DE COORDENAÇÃO PARA A BIOECONOMIA	PRIORIZAÇÃO
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
ESTABELEÇER 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





Quando as lideranças foram solicitadas a ordenar as instituições por prioridade, o Sebrae da Floresta e o CCB tiveram posição de destaque como “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. Esses resultados reforçam a importância de centros de pesquisa, educação e conhecimento, bem como de mecanismos de monitoramento e fomento do uso sustentável da biodiversidade, para o sucesso da bioeconomia.

INSTRUMENTOS E INSTITUIÇÕES PARA BIOECONOMIA	PRIORIZAÇÃO
SEBRAE DA FLORESTA COM O OBJETIVO DE FORMAR CAPACIDADES PARA OS DESAFIOS DA ECONOMIA DA SOCIOBIODIVERSIDADE FLORESTAL	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	2
INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA AMAZÔNIA (AMIT) - CENTRO PESQUISA, EDUCAÇÃO E CONHECIMENTO	3

SEBRAE DA FLORESTA PARA A BIOECONOMIA DA AMAZÔNIA*

O desenvolvimento da bioeconomia na Amazônia requer inovação e inclusão, com valorização da diversidade biológica e cultural. O Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) é um ator-chave para esse modelo de desenvolvimento, focalizado nos pequenos produtores e empreendedores, carentes da legalização e formalização. O “Sebrae da Floresta”, proposta amplamente apoiada pelo Comitê de Líderes e apresentada por Abramovay (2022), é passo determinante para enfrentar os desafios da economia da

sociobiodiversidade. 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.

O avanço da bioeconomia na Amazônia enfrenta obstáculos como logística e a necessidade de escala para que negócios sejam viáveis. Mas não a escala das commodities e sim uma escala que se sustente na diversidade sociobiológica existente na região, uma diversidade em escala (Dias, 2021).



Essa inovação no modelo de desenvolvimento baseado em centenas de milhares de pequenos negócios será uma das maiores realizações de combate à pobreza e de desenvolvimento sustentável quando e se realizada. Ela depende em essência de um Sebrae da Floresta ativo, eficaz e atuando por décadas a fio.

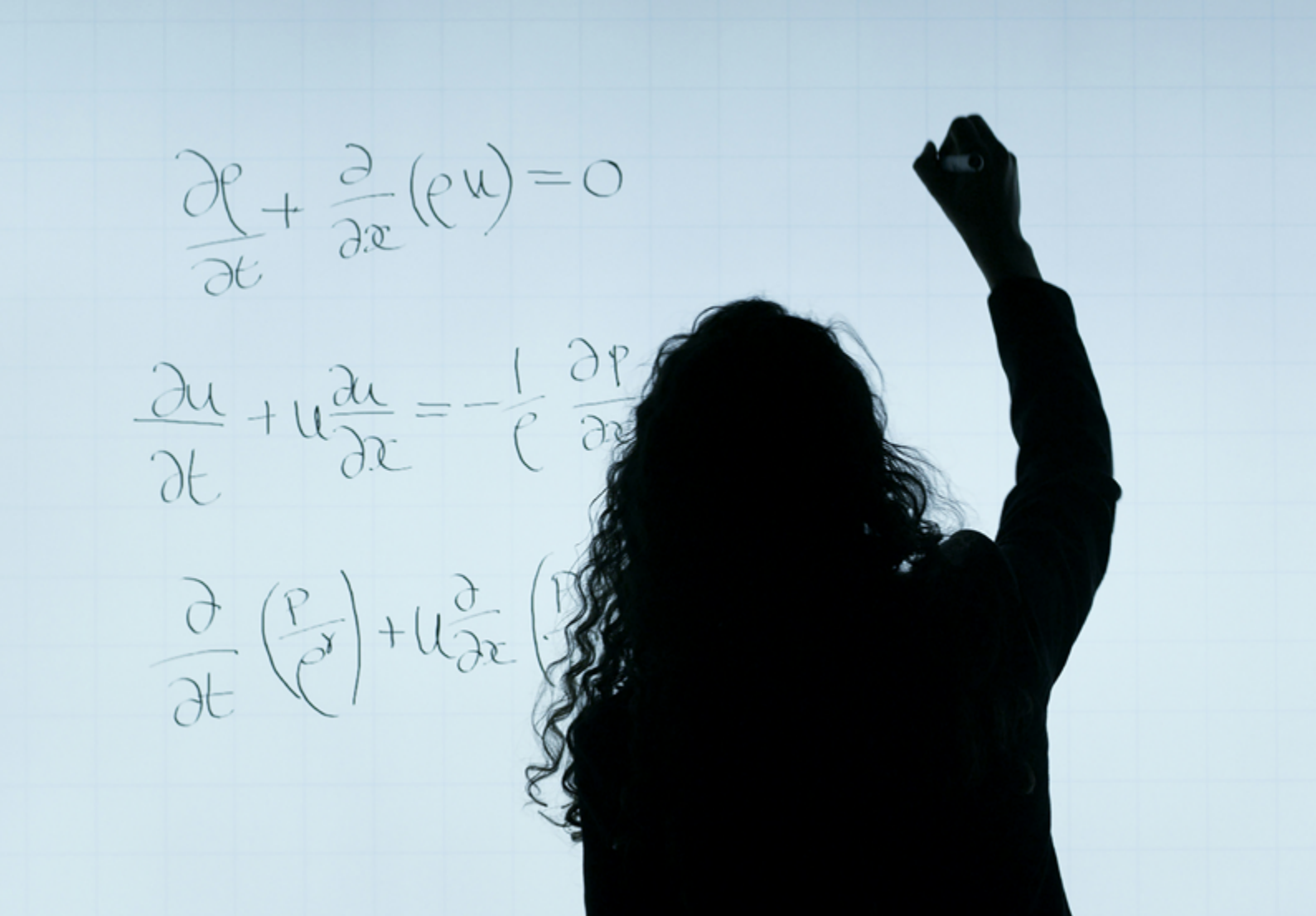
A entidade pode atuar como um catalisador para o surgimento e o fortalecimento desses pequenos negócios, fornecendo capacitação, assistência técnica e acesso a mercados. O Sebrae pode contribuir para a construção de uma rede altamente integrada e proativa de empreendedores da floresta, que valorize a diversidade biológica e cultural da região. 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 posição privilegiada para liderar esforços de treinamentos, mentorias e suporte técnico para a formação de uma nova geração de empreendedores da floresta. Além disso,

o Sebrae pode atuar como um facilitador na promoção de inovações tecnológicas, como a “Amazônia 4.0” (Nobre e Nobre, 2024), ao apoiar a instalação de biofábricas e manufaturas que utilizam tecnologias 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.

Contudo, a eficácia da iniciativa estará ligada à sua integração a um ecossistema mais amplo de governança da bioeconomia. Os próximos passos devem focar na definição clara do mandato para o “Sebrae da Floresta”, incluindo:

- Articulação entre os diversos atores da bioeconomia 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;
- Definição de mecanismos de governança que garantam a autonomia necessária para a atuação eficaz do “Sebrae da Floresta”; e,
- Estabelecimento de critérios e indicadores para monitoramento e avaliação contínua ao longo do tempo.


$$\frac{\partial e}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(eu) = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{1}{e} \frac{\partial p}{\partial x}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{p}{e} \right) + u \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{p}{e} \right)$$

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, na minimização do bio-impacto (negativo) das atividades produtivas e no desenvolvimento de infraestruturas **em todos os biomas**, especialmente na Amazônia. Para que a bioeconomia brasileira alcance seu pleno potencial, é essencial que a Engenharia atue não apenas em sua dimensão técnica, mas também considerando as perspectivas da **engenharia humana** e da **engenharia social** (Freyre, 1987). Isso implica levar em conta as necessidades e características das pessoas que interagirão com as tecnologias desenvolvidas, bem como os impactos e a adequação dessas inovações ao contexto sociocultural de cada região.

Na visão das lideranças consultadas, as contribuições da Engenharia para o avanço da bioeconomia no país podem ser agrupadas em quatro dimensões: capacitação de recursos humanos, industrialização e escalonamento

de produtos e processos, desenvolvimento de conhecimento, tecnologias e inovações, e influência e articulação estratégica.

A **formação de capital humano qualificado** é essencial para impulsionar a bioeconomia no Brasil. Nesse sentido, Abramovay (2022, p.90) recomenda:

“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”.

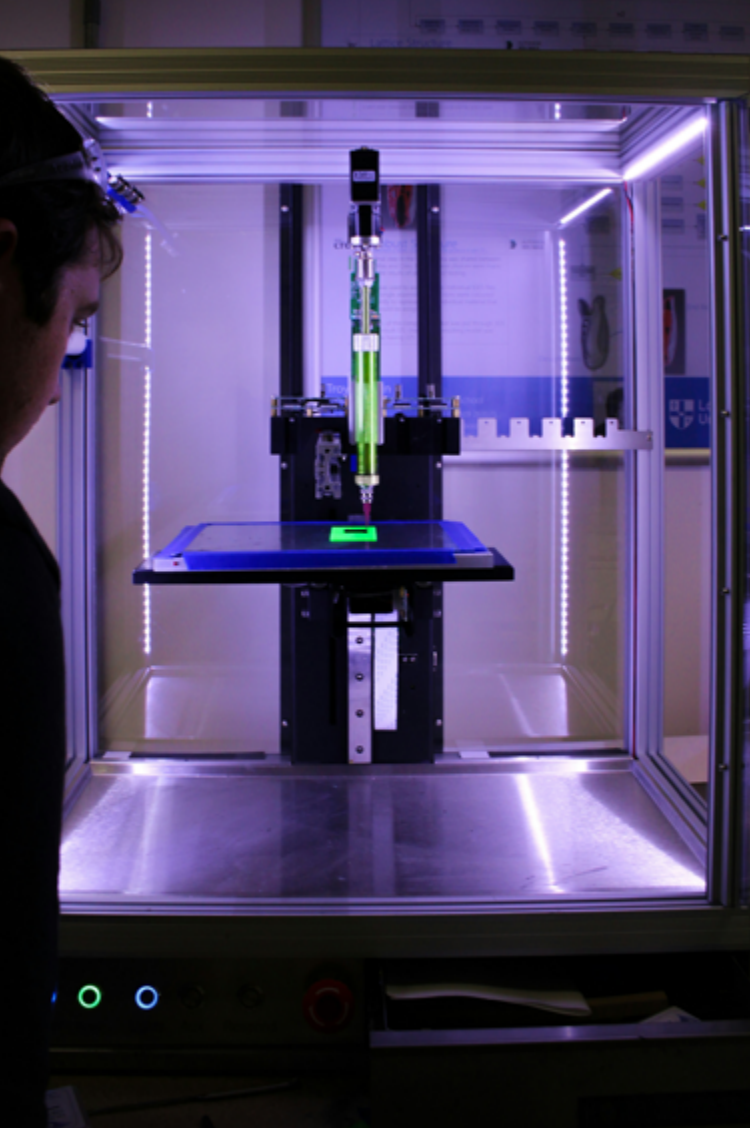
Além disso, a formação em Engenharia deve integrar os princípios da interdisciplinaridade e inovação, conforme delineado na “Declaração Mundial sobre Educação Superior no Século XXI” (UNESCO, 1998), e as diretrizes do Framework “Engineering for One Planet — EOP” (The Lemelson Foundation, 2022), que enfatiza a importância do **pensamento sistêmico**, da **responsabilidade social**, do **impacto ambiental**, da seleção de **materiais sustentáveis** e do **design consciente**. As instituições de ensino superior devem preparar os estudantes para enfrentar **desafios complexos** e **interdisciplinares**, adquirir e aplicar novos conhecimentos continuamente, e considerar os impactos ambientais e sociais de seu trabalho, alinhando-se aos desafios de engenharia propostos pela National Academy of Engineering (NAE, 2008). O NAE sinaliza a importância de que instituições de ensino superior ajam como catalisadoras, preparando os estudantes não apenas para o mercado de trabalho, mas também para serem **cidadãos globais** responsáveis e inovadores, **efetivamente comprometidos com a promoção da sustentabilidade e da equidade**.

O potencial bioeconômico do Brasil, é diretamente dependente da escalabilidade e a agregação de valor aos produtos e processos da bioeconomia.

A Engenharia deve contribuir para o desenho de **estratégias de escalabilidade**, considerando aspectos técnicos, econômicos e logísticos. A industrialização dos produtos da sociobiodiversidade é um caminho promissor para agregar valor e gerar riqueza a partir dos recursos naturais, requerendo investimentos em PD&I por parte das empresas.

É fundamental incluir povos indígenas e comunidades tradicionais em todas as etapas do processo, valorizando seus conhecimentos. O desafio aqui é dar escala à diversidade, o que é muito mais complicado do que tornar-se competitivo em quatro ou cinco itens.





O desenvolvimento da bioeconomia no Brasil requer investimentos em **pesquisa, tecnologia e inovação**, especialmente de empresas. A Engenharia deve desempenhar um papel articulador, coordenando pesquisas e desenvolvendo novas tecnologias que contribuam para o aproveitamento do potencial bioeconômico do país. A Amazônia, devido à sua grande biodiversidade e extensão, é um campo vasto para o desenvolvimento de pesquisas e inovações. Iniciativas como o Instituto de Tecnologia da Amazônia (AmIT) podem se tornar referências em educação, ciência, tecnologia, inovação e empreendedorismo para a promoção de uma bioeconomia de baixo impacto e inclusiva.

Diante do cenário de competição global e investimentos crescentes em bioeconomia, é determinante que o Brasil acelere seus esforços nessa área. A Engenharia e as entidades que a representam podem desempenhar um papel de referência na articulação de instituições e atores-chave para o desenvolvimento tecnológico adequado às demandas das bioeconomias do século 21.

É necessário influenciar tomadores de decisão com base em informações técnicas e científicas, dar visibilidade a iniciativas exitosas e incentivar a aprovação e o aprimoramento contínuo de uma Política Nacional de Bioeconomia com governança participativa, transparente e descentralizada. Além disso, a Engenharia deve contribuir para a tradução do conhecimento científico em soluções concretas de alto valor agregado.

Ao implementar essas medidas, a Engenharia contribuirá na transição para uma bioeconomia verdadeiramente sustentável, formando profissionais com as habilidades, conhecimentos e valores necessários para enfrentar os desafios desse novo paradigma de desenvolvimento.



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. Ele foi concluído antes da publicação do Decreto nº 12.044, de 5 de junho de 2024, que instituiu a Estratégia Nacional de Bioeconomia (Brasil, 2024).

No entanto, o relatório final do estudo 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. 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

- A consulta às lideranças não esgota todas as perspectivas e interesses envolvidos nas bioeconomias.
- A complexidade e magnitude dos desafios inerentes à bioeconomia exigirão um esforço coordenado e perene de consulta aos vários setores da sociedade.

É importante reconhecer também que o lócus 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 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.

BIO-IMPACTO

- termo se refere aos efeitos diretos e indiretos que as atividades econômicas têm sobre os recursos biológicos, a biodiversidade e o funcionamento dos ecossistemas.
- 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.
- 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.

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. Os temas mapeados abrangem agricultura, energia, saúde, extrativismo, pecuária, políticas públicas, ciência e tecnologia, governança, indústria 4.0, conhecimentos tradicionais, serviços ecossistêmicos e valorização ambiental, financiamento, turismo, biomimética, transporte, bioeconomia global, cidades sustentáveis, saneamento e educação. O aprofundamento nesses campos é necessário para a formulação de estratégias e políticas que potencializem as vocações e forças de cada região e setor bioeconômico do país.

É importante ressaltar que a bioeconomia da sociobiodiversidade, embora fundamental, não abrange toda a complexidade e diversidade das bioeconomias no Brasil. Uma Estratégia Nacional de Bioeconomias efetiva deve 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.

Com base nos resultados e com foco nas capacidades a serem desenvolvidas para alcançarmos as aspirações, recomenda-se um conjunto de ações prioritárias para avançar na construção e implementação de uma estratégia transformadora de bioeconomias:

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.
- Criar uma rede de centros de pesquisa e inovação de excelência em bioeconomias, ancorada nas universidades e ICTs espalhadas pelo país.
- Estabelecer mecanismos efetivos de transferência de tecnologia e escalonamento de inovações das bioeconomias, para “levar a ciência do laboratório ao chão de fábrica”.
- 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.

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.
- 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.
- Implantar uma rede de institutos técnicos vocacionais em bioeconomias nos diferentes biomas brasileiros, com currículos adaptados às vocações produtivas locais.

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.
- 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.
- Estimular a criação de Arranjos Produtivos Locais (APLs) e Territórios de Bioeconomia em regiões de alto potencial, com prioridade para a Amazônia.
- 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.

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.
- Atrair investimentos privados e internacionais para a constituição de fundos de investimento dedicados a negócios de bioeconomia no Brasil.
- Fortalecimento dos Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) e Diversificação dos Serviços Ecossistêmicos.

5. ARCABOUÇO REGULATÓRIO

- Aprimorar o ambiente regulatório para as bioeconomias, garantindo segurança jurídica.
- Estabelecer uma política nacional de bioeconomias participativa.



- Regularizar mecanismos financeiros capazes de fomentar os mercados de investimentos em bioeconomias, como pagamentos por serviços ambientais, créditos de carbono florestal e títulos verdes.

6. GOVERNANÇA PARTICIPATIVA E TRANSPARENTE

- Criar um Conselho Nacional de Bioeconomias, como instância de governança e articulação, vinculado diretamente à Presidência da República.
- Implementar sistemas avançados de inteligência estratégica, gestão da informação e monitoramento dos impactos das políticas de bioeconomia, sustentados em instituições de excelência.
- Realizar Conferência Nacional da Bioeconomia a cada dois anos, precedida de etapas preparatórias regionais.
- Produzir, com amplo engajamento dos diversos segmentos sociais, o Mapa Estratégico das Bioeconomias Brasileiras, em escalas nacional e regional.
- Promover a criação de uma “Coalizão Brasileira pelas Bioeconomias”, reunindo lideranças comprometidas com essa agenda.
- Criar a plataforma digital colaborativa, com o objetivo de conectar atores, facilitar negócios e disseminar conhecimentos das bioeconomias.

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.
- 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.

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

CARLOS NOBRE



ESTRATÉGIA NACIONAL DE BIOECONOMIA

Quanto à 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 a ausência do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) como ator central desta comissão, visto que a inovação será absolutamente determinante para o Brasil se tornar uma liderança global da bioeconomia. Além do MCTI, outros ministérios são essenciais na governança da bioeconomia.

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.

BIBLIOGRAFIA/REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. Infraestrutura para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. 1. ed. São Paulo: Elefante Editora, 2022.

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.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). Oportunidades e Desafios da Bioeconomia: Proposta de modelo de governança para a bioeconomia brasileira. Brasília, DF: CGEE, 2020. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/6917123/CGEE_Prop_mod_gov_bio_bras.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.

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.

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>.

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 (IE). Amazônia e Bioeconomia sustentada em Ciência, Tecnologia e Inovação. São Paulo: Instituto de Engenharia, 2020. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wpcontent/uploads/2022/10/Amazonia-e-Bioeconomia-Sustentada-em-Ciencia-Tecnologia-e-Inovacao.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2023.

INSTITUTO DE ENGENHARIA (IE). 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: 23 jun. 2023.

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.

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.

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.

MEIRA, S. O que é Estratégia?. Recife. PE: Paradoxum, 2021. 98 p.

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.

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

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.

“Sonhar o Brasil. Do que nos fala a utopia de um Brasil capaz de nos fazer acreditar que podemos mais – muito mais! – que 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. (...) 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. (...) A biodiversidade da nossa geografia e a sociodiversidade da nossa história são os principais trunfos brasileiros diante de uma civilização em crise.”

EDUARDO GIANNETTI – Trópicos Utópicos

ACESSE O ESTUDO COMPLETO

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:



INSTITUTO DE ENGENHARIA

Instituto de Engenharia

Av. Dr. Dante Pazzanese, 120 – Vila Mariana, São Paulo – SP, 04012-180 | Telefone: (11) 3466-9200