

## **AVANÇOS E DESAFIOS PARA POTENCIALIZAR AS PROPOSIÇÕES CIENTÍFICAS DA BIOECONOMIA SUSTENTÁVEL**

**GILSON GOMES INFRAN**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)

**CAROLINA FUMIE SUMIKAWA YAMAZAKI**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)

**JOSÉ CARLOS DE JESUS LOPES**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)

**ALEXANDRE MEIRA DE VASCONCELOS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)

Agradecimento à orgão de fomento:

Os autores agradecem os apoios recebidos da Fundação de Apoio ao Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), bem como da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ligada ao Ministério da Educação (MEC), combinados com o apoio estrutural e científico da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

# AVANÇOS E DESAFIOS PARA POTENCIALIZAR AS PROPOSIÇÕES CIENTÍFICAS DA BIOECONOMIA SUSTENTÁVEL

## RESUMO

As proposições científicas da bioeconomia clássica em transição às da bioeconomia sustentável têm sido evidenciadas nas publicações científicas. Elas também são reconhecidas como fontes de contribuições positivas para a mitigação das mudanças climáticas. Igualmente, são validadas como pertencentes a um conjunto de estratégias voltadas ao desenvolvimento mais sustentável disponível para países, regiões produtoras emergentes e aos agentes econômicos e públicos ligados às cadeias produtivas de biomassas. Especificamente, as proposições científicas da bioeconomia sustentável buscam reduzir os impactos socioambientais negativos, que o modelo de desenvolvimento vigente, baseado no uso excessivo de combustíveis fósseis, vem causando riscos e incertezas ao redor do planeta. A Organização das Nações Unidas já propôs uma nova governança global alinhada ao alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, com foco nas demandas globais e locais relacionadas à mitigação da emergência climática, à promoção da agricultura sustentável e à adoção de energias naturais renováveis mais limpas, impulsionando o avanço contínuo dos arranjos pertinentes às proposições científicas da bioeconomia sustentável. Cada uma das partes interessadas, pesquisadores, órgãos supranacionais e governamentais tendem a favorecer as abordagens conceituais, que se propõem a favorecer as oportunidades locais. Assim, este ensaio teórico objetiva analisar como têm evoluído as estratégias contidas nas proposições científicas da bioeconomia sustentável, no cenário atual, considerando os desafios globais, como as mudanças climáticas, no Brasil e na Comunidade Europeia. Especificamente, busca-se identificar as tendências emergentes, as políticas públicas implementadas e os avanços que estão moldando o futuro das proposições científicas da bioeconomia sustentável. Este estudo converte-se num ensaio teórico, desenvolvido por meio de uma revisão de literatura, na qual verificou-se que, estas proposições têm evoluído tanto no Brasil e no mundo, com a criação de políticas públicas com o incentivo a sua adoção, como a proposta que está em discussão no Congresso Nacional de uma Lei de Bioeconomia e tem ajudado na mitigação das mudanças climáticas.

**Keywords:** Biomassas. Políticas Públicas. Sustentabilidade. Recursos Naturais Renováveis. Mudanças Climáticas.

## 1 INTRODUÇÃO

No contexto global atual, verifica-se a existência de uma série de desafios complexos que a sociedade global está enfrentando, como discutido por diversos especialistas e estudiosos, ao redor do mundo.

De acordo com Das et al. (2021), questões críticas como o crescimento populacional, o aumento da demanda por alimentos e a exploração intensiva de recursos fósseis não renováveis estão se destacando como situações-problemas.

Frente aos desafios globais, estas situações necessitam de uma abordagem urgente da atual geração e pelos atores que tomam decisões em relação à qualidade dos recursos naturais que será legada à geração futura.

Além disso, os diversos efeitos negativos, derivados das mudanças climáticas (IPCC, 2023), têm impactado significativamente o planeta. Tais evidências são endereçadas à necessidade urgente de adotar medidas governamentais e empresariais sustentáveis.

Estas medidas e ações precisam ser coordenadas por estruturas de governanças (Nardes, Altounian e Vieira, 2018; Ifram Filho e Cierco, 2022) em todos os setores, com foco especial nos setores primários (Martins *et al.*, 2019) e na produção de alimentos, fibras e energias alternativas (Jesus-Lopes; Silva, 2024).

No entendimento de Hanif *et al* (2022), a destruição dos ecossistemas naturais da terra é a questão mais urgente globalmente. Ela é decorrente das evidências que os processos de urbanização, da produção agrícola, da extração de recursos naturais vigentes e dos efeitos adversos derivados das mudanças climáticas são os motores globais da degradação do ecossistema terrestre e do declínio da saúde do ecossistema (Bitá e Christian, 2022).

Perante os efeitos adversos da crise climática, a comunidade científica e alguns segmentos e outras partes interessadas acreditam na possibilidade de transição da economia de combustíveis fósseis para a maioria das economias globais, que buscam fontes energéticas em recursos biológicos renováveis, principalmente, das biomassas. Na literatura, a prática advém da proposição da bioeconomia (Georgescu-Rogan, 1975; OCDE, 2009; Hedgman, 2016).

Para Heijman (2016), a busca por fontes energéticas renováveis e mais limpas tal como apresentado pelas proposições da bioeconomia, está crescendo cada vez mais, abrindo novos espaços para diálogos mais alinhados, entre as partes interessadas, bem como entre os tomadores de decisões dos setores que se utilizam de insumos da produção primária de base biológica, como exemplo, nas cadeias do agronegócio brasileiro.

Mccormick e Kautto (2013) complementam tais possibilidades e ressaltam que, em resposta aos desafios da geração atual, como as mudanças climáticas, escassez de recursos naturais e poluição ambiental, demandam-se transformadoras mudanças mais profundas que a substituição da matriz energética, rumo a sistemas sustentáveis de produção e consumo.

Portanto, com os avanços das pesquisas para mitigar os efeitos extremos da destruição dos ecossistemas naturais, as emergentes proposições científicas da bioeconomia, sobretudo, as que estão em transição para a bioeconomia sustentável se tornam essenciais e validadas para estudos contínuos na academia (D'Amato, 2017; Santos, 2020; Silva; Oliveira, 2020).

De acordo com Gonçalves *et al.* (2020), a lógica conceitual do termo bioeconomia advém de um tipo de economia baseada em produção material de origem biológica, da produção de energias renováveis mais sustentáveis e socialmente justas.

Logo, na transição para a bioeconomia sustentável, passa a ser concebida como *drivers* para a promoção de estabelecimento de novas fontes alternativas de produção de alimentos, fibras, energias, tendo como base a produção de recursos naturais renováveis (Azevedo, 2022).

Na perspectiva da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2006, p. 201), as proposições científicas da bioeconomia sustentável podem contribuir na mitigação dos impactos socioambientais negativos, como o auxílio em diversos desafios no que diz respeito às soluções aos problemas socioambientais contemporâneos, particularmente, “a crise econômica mundial, mudanças climáticas, qualidade de vida da população”.

Neste contexto, o Brasil tem sido signatário em diversos acordos internacionais, voltados às implementações dos mecanismos de mitigação dos efeitos adversos das

mudanças climáticas (IPCC, 2022) e das injustiças socioambientais (Acsehrad, 2010), ambos fenômenos interligados e resultantes do modelo societal contemporâneo, que na concepção de Leff (2013), trata-se de uma crise societária, em nível global, o que impõe a uma outra racionalidade socioambiental para a atual e para as futuras gerações (CMMAD, 1997).

O país também tem exercido o papel de se tornar um ator, entre os demais atores globais, que integram a comunidade internacional e com os demais chefes de nações, que buscam manter constantemente diálogos voltados para a erradicação da miséria e pobreza, da fome, da insegurança alimentar e nutricional, bem como da insegurança hídrica, de uma boa qualidade de vida das pessoas, além de outros desafios declarados nos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A bioeconomia sustentável tem sido reconhecida por pesquisadores, tais como D'Amatto *et al* (2017), Bastos *et al* (2022) e Neiva *et al* (2022) como uma proposição científica estratégica para enfrentar os desafios globais, como as mudanças climáticas e a segurança alimentar e nutricional. Por isso, as políticas públicas desempenham um papel crucial ao estabelecer o quadro regulatório e incentivador necessário para promover o crescimento desse setor.

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), políticas públicas bem estruturadas e integradas podem catalisar o desenvolvimento de cadeias de valor baseadas em recursos biológicos renováveis, alavancando inovações tecnológicas e impulsionando a transição para uma economia mais verde e resiliente (OCDE, 2020).

É dentro deste contexto, que este ensaio teórico buscará responder à seguinte problemática: Como têm evoluído as estratégias contidas nas proposições científicas da bioeconomia sustentável, no cenário atual, considerando os desafios globais como as mudanças climáticas, no Brasil e na Comunidade Europeia?

Nesta direção, este ensaio teórico objetiva analisar como têm evoluído as estratégias contidas nas proposições científicas da bioeconomia sustentável, no cenário atual, considerando os desafios globais, como as mudanças climáticas, no Brasil e na Comunidade Europeia. Especificamente, busca-se identificar as tendências emergentes, as políticas públicas implementadas e os avanços que estão moldando o futuro das proposições científicas da bioeconomia sustentável.

Acredita-se que os resultados deste ensaio teórico possam despertar o interesse de reflexão não apenas de pesquisadores, mas também de formuladores de políticas públicas, além dos tomadores de decisão envolvidos nos setores que compreendem a gestão dos processos organizacionais da cadeia produtiva de biomassas.

Além deles, espera-se que os resultados sejam relevantes para atores do setor público, que desempenham um papel fundamental na implementação e institucionalização de novos desenhos de políticas públicas, que abrangem, de forma, as dimensões da sustentabilidade apontadas inicialmente por Elkington (2001) e em seguida por Sachs (2002).

Como organização do corpo textual, esta seção introdutória contextualiza a problemática e descreve a declaração dos objetivos deste estudo, que será seguida pelas explicações dos procedimentos metodológicos adotados. Logo após, são discutidos os aportes teóricos com as abordagens conceituais da bioeconomia e bioeconomia sustentável, para que na sequência possa-se descrever as reflexões pretendidas. Por fim, as considerações finais, os agradecimentos e as referências utilizadas no presente ensaio.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foi consultado o *Code of Conduct and Best Practice Guidelines for Journal Editors* (COPE, 2011). Igualmente, foram acatadas as instruções descritas ao longo do Manual Boas Práticas da Publicação Científica, defendidas pela ANPAD (2018). O corpo textual acatou as normas atualizadas da ABNT (2023).

Para listar o procedimento do método, o *design* proposto foi aplicado por Sampaio e Mancini (2007) e Marconi e Lakatos (2018), por tratar-se de uma pesquisa de caráter exploratório e descritivo. De acordo com Gil (2017), pesquisas de caráter exploratório tem como finalidade promover uma maior familiaridade com o problema em questão, visando torná-lo mais explícito ou desenvolver hipóteses.

Trata-se de um Ensaio Teórico. Esta modelagem de escrita científica (Meneguetti, 2011; Soares, Picolli; Casagrande, 2018). Boscov e Rezende (2017); Oliveira e Passador (2019); Vogt; Bill e Silva (2019) utilizaram-se do modelo textual de ensaio teórico, seguindo os apontamentos de Meneguetti (2011), para escrever os resultados das suas reflexões frutos das suas pesquisas empreendidas.

Para estes autores, é por meio de um ensaio teórico, que os pesquisadores têm a liberdade teórica necessária para comunicar os resultados de suas pesquisas bibliográficas, de maneira científica, sem a necessidade de adotar um padrão ou modelo rígido de organização textual, como é comum em outros tipos de comunicações científicas formais.

O recorte temporal da coleta de dados foi de janeiro de 2019 a junho de 2024. Foram coletados dados que abrangeram as produções científicas em escalas nacional e internacional. Para a realização da coleta de dados foi utilizado o banco de dados *Scopus*, *Web of Science* e *Science Direct* (Mongeon; Paul-Hus, 2016). O delineamento da pesquisa foi construído, a partir do preenchimento do *check-list* proposto por Jesus-Lopes, Maciel e Casagrande (2022).

## 3 APORTES TEÓRICOS

### 3.1 Abrangências das abordagens conceituais dos termos bioeconomia e bioeconomia sustentável

O conceito de economia ecológica, assim como simplesmente bioeconomia, teve origem na década de 1970, influenciado pelos estudos de Georgescu Roegen (1971), considerado por um grupo de pesquisadores, tais como Cechin e Veiga (2010), como Pai do termo bioeconomia, que aqui denomina-se bioeconomia clássica, mediante os pressupostos postulados a partir dos elementos neoclássicos.

O termo bioeconomia surgia, então, como uma resposta pelo estudioso da área das Ciências Econômicas, ao reconhecimento científico da limitação dos recursos naturais não renováveis. Contudo, não se lê nas obras do autor, as preocupações referentes às atuais dimensões da sustentabilidade (Rissato *et al.*, 2018), conforme alertado por Veiga (2020).

Nas obras clássicas do autor, o considerado Pai da bioeconomia descrevia sua preocupação com a manutenção do *status quo* do vigente padrão de consumo e produção, para manter o crescimento econômico, sobretudo das economias líderes mundiais, mediante previsões do término das jazidas dos recursos naturais de origens fósseis, base das matrizes energéticas das economias globais.

Com vistas ao não declínio do fluxo da produção de bens e da acumulação da renda, evidenciada na sociedade capitalista, as fontes substitutas dos recursos naturais não

renováveis, o autor já apontava as biomassas como novas fontes de energias, a partir dos recursos naturais renováveis. A partir desse reconhecimento, as biomassas passam a ser gradativamente reconhecidas como bioativos, na linguagem científica, de recursos bioeconômicos.

De forma complementar, a literatura mais recente descreve o avanço do conceito clássico de bioeconomia, a partir de uma abordagem revolucionária, que se distanciando-se, assim, do paradigma científico predominante na economia clássica ou mesmo a neoclássica, ao criticar e critica os fundamentos da Teoria Neoclássica (Cechin; Veiga, 2010).

Diante das consequências do paradigma de produção baseado na exploração de combustíveis fósseis, como a degradação de ecossistemas, perda de biodiversidade e mudanças climáticas, tem havido uma reformulação dos interesses nacionais, com um foco crescente em estratégias de desenvolvimento baseadas no uso de recursos naturais renováveis (IPEA, 2017).

Nesse contexto, as abordagens conceituais da bioeconomia sustentável emergem como um possível modelo de desenvolvimento sustentável adequado à era dos enfrentamentos às tomadas de decisões e do uso de tecnologias voltadas à mitigação dos adversos das mudanças climáticas (IPCC, 1991; Brasil, 2020) e das incertezas por elas geradas.

Para McCormick e Kautto (2013), a bioeconomia sustentável é a ciência do emprego de seres vivos originários de atividades econômicas, como agricultura, silvicultura e pesca na produção, por meio de tecnologias de processamento (por exemplo, as biotecnologias), de bens e serviços, como alimentos, fármacos, fibras, produtos industriais e energia mais limpas.

Para eles (p. 2593), apesar da bioeconomia ser “um dos mais antigos setores econômicos conhecidos pela humanidade”, a “utilização da biotecnologia e das ciências da vida têm a transformado em uma das mais novas proposições científicas”, que podem ser estrategicamente direcionadas, inclusive, para o atendimento dos demais Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Bugge, Hansen e Klitkou (2016, p. 9) apontam para a existência de três categorias, nas quais possam se enquadrar as definições dadas ao termo da bioeconomia sustentável. São elas:

- 1) a visão da biotecnologia, que “ênfatisa a importância da pesquisa biotecnológica e sua aplicação nos diferentes setores”;
- 2) a visão dos bio-recursos, que “foca no papel das pesquisas nos desenvolvimentos relacionadas às matérias-primas, nos setores de agricultura, florestal, bioenergia, marinho e no estabelecimento de novas cadeias de valor”; e
- 3) a visão bioecológica, que salienta a importância do processo ecológico e que otimiza o uso da energia e dos nutrientes, promovendo biodiversidade, evitando monoculturas e degradação do solo.

No que se refere a uma das abordagens conceituais do termo bioeconomia sustentável, Sillanpää e Ncibi (2017,) as descrevem como o uso sustentável dos recursos renováveis provenientes da terra e do mar, através de práticas de extração, exploração, crescimento e produção ecologicamente corretas. Esses recursos são convertidos em alimentos, combustíveis, fibras, produtos químicos e materiais mais limpos, com o objetivo de serem consumidos e reciclados, desta vez, de forma mais sustentável.

À luz dos entendimentos desses autores, as abordagens conceituais do termo bioeconomia sustentável surgem como concepções teóricas que promovem a exploração e

produção biomassas, de recursos bioeconômicos, bioenergéticos, considerados todos eles concebidos como ativos bioeconômicos, a serem explorados, só que desta vez, de maneira sustentável, para se obter alimentos, fibras e energias mais limpas.

Em comparação com a economia baseada na exploração excessiva e exclusiva de recursos fósseis; ou seja, fontes de recursos naturais não renováveis, traduzida pela bioeconomia clássica, nesta oportunidade, a bioeconomia sustentável representa um significativo potencial de progresso, visando equilibrar a relação entre produção e consumo e garantir as dimensões da sustentabilidade dos recursos naturais renováveis e não renováveis.

Assim, de acordo com a literatura visitada, a bioeconomia sustentável representa uma abordagem integrada e promissora para enfrentar os desafios globais do atingimento dos desafios concernentes aos propósitos éticos das premissas da sustentabilidade.

Estas abordagens visam, de maneira, a utilizar recursos biológicos renováveis para produzir alimentos, materiais, bioenergia e outros produtos, reduzindo gradualmente a dependência de recursos fósseis, diminuindo assim as emissões igualmente dos gases efeito estufa (GEE).

Sendo assim, o Brasil, com sua vasta biodiversidade e extensas áreas agrícolas, possui um potencial significativo para liderar a transição da bioeconomia clássica para os princípios e diretrizes que evocam a bioeconomia sustentável, como bem propõem a OCDE (2006), D'Amato *et al.* (2017), Bastos *et al.* (2022).

Sob tais perspectivas e janelas de oportunidades, internacionalmente, o Brasil tem se destacado como um importante ator signatário de acordos importantes como o Acordo de Paris e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Estes compromissos refletem a urgência e o compromisso global em mitigar os efeitos e riscos provenientes das mudanças climáticas e promover uma economia mais verde e sustentável (ONU, 2015).

No entanto, há de se reconhecer que, apesar da competitividade do agronegócio brasileiro, nos mercados doméstico e internacional, persistem desafios relacionados aos impactos socioambientais negativos, como desmatamento e poluição, que a bioeconomia sustentável busca mitigar através de práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes (Veiga, 2011; Santos, 2022).

De forma corrente, um dos pilares centrais da bioeconomia sustentável parte, inicialmente, da agricultura sustentável, reconhecida internacionalmente por sua capacidade de contribuir significativamente para a segurança alimentar e nutricional, em harmonia com a conservação dos ecossistemas naturais.

Ademais e de forma complementar, mecanismos de governanças eficazes são essenciais para promover estas práticas agrícolas sustentáveis e integrá-las de maneira eficiente às cadeias de valor bioeconômicas (Bugge; Fevoldem; Kkitkou, 2020).

De forma indispensável, há de se apontar que, a implementação bem-sucedida das proposições científicas da bioeconomia sustentável, no Brasil, requer um conjunto de robustos arcabouços legais e arranjos administrativos regulatórios.

Nesta direção, a Constituição Federal, à luz do art. 225, já estabeleceu princípios para a proteção ambiental e promoção de práticas sustentáveis, fundamentais para orientar as criações de políticas públicas e regulamentações específicas (Brasil, 1988).

Neste sentido, faz-se necessário, igualmente desenvolver políticas públicas que incentivem a inovação tecnológica e ao mesmo tempo garantam a proteção ambiental e a

justiça social, como bem já alertaram Elkington (2001); Sachs (2002) e Acserald, Mello e Bezerra (2009).

Por consonante a esta direção, a inovação tecnológica se torna um motor essencial para o avanço das proposições científicas da bioeconomia sustentável, possibilitando a produção eficiente de biomassas e o desenvolvimento de bioprodutos inovadores. Tecnologias de precisão na agricultura e outras inovações estão sendo exploradas para maximizar o uso de recursos biológicos, de forma sustentável e reduzir desperdícios (FAO, 2019).

Além dos benefícios ambientais, a transição para as proposições da bioeconomia sustentável também promove o desenvolvimento nas dimensões econômica e social. A criação de novas cadeias de valor, a diversificação de fontes de renda e a geração de empregos verdes são aspectos positivos esperados nesta direção.

No entanto, a transição para uma bioeconomia sustentável enfrenta desafios significativos, como a necessidade de investimentos substanciais, a resistência de setores tradicionais e a complexidade das mudanças regulatórias. A colaboração entre governo, setor privado, academia e sociedade civil torna-se fundamental para superar esses desafios e promover uma bioeconomia eficaz e sustentável (D'Amato *et al.*, 2017).

Em resumo, a aplicação das proposições científicas da bioeconomia sustentável representa uma oportunidade única para o Brasil poder liderar a transição global para uma economia mais verde e resiliente. Com políticas públicas sólidas, inovação tecnológica e cooperação multi-setorial, o País poderá não apenas enfrentar desafios ambientais e sociais, mas também promover um desenvolvimento sustentável eficaz, que beneficie as gerações presentes e futuras.

### **3.2 Políticas públicas relacionadas às proposições da bioeconomia sustentável**

As políticas públicas desempenham um papel crucial na promoção e no desenvolvimento das proposições científicas da bioeconomia sustentável, incentivando práticas que utilizem recursos biológicos de maneira eficiente e ambientalmente responsável, por conta dos financiamentos a serem celebrados com os recursos públicos.

Nesse contexto, novos desenhos de políticas públicas (Secchi, 2019) têm o potencial de serem desenvolvidas para atender às demandas das nações no alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015).

A esse respeito e de acordo com Secchi (2019), a fim de que uma política pública se torne efetiva e prática, é essencial a combinação entre a intencionalidade pública e a resposta técnica a um problema que afeta a sociedade, representando um risco para determinada comunidade, localidade ou sociedade em geral.

Um estudo de Martins *et al.* (2020) analisou como diferentes países têm implementado políticas governamentais e públicas para estimular a transição para uma economia baseada em bioprodutos e bioenergias, de forma mais sustentável.

Os autores destacam que políticas públicas que oferecem incentivos fiscais, subsídios para pesquisa e desenvolvimento, e regulamentações claras são fundamentais para o crescimento das proposições científicas da bioeconomia sustentável.

No contexto internacional, por exemplo, a União Europeia (UE) tem sido pioneira na formulação de estratégias integradas de bioeconomia sustentável. De acordo com um relatório da Comissão Europeia (2021), as políticas da UE visam não apenas reduzir a dependência de recursos naturais não renováveis, mas também promover a sustentabilidade ambiental e a

competitividade econômica, por meio de investimentos em bioinovação e infraestrutura bioeconômica.

Ademais, países como a Alemanha têm adotado avanços ambiciosos. Pesquisas como as de Bracaglia *et al.* (2019) mostram que políticas públicas alemãs incentivam a cooperação entre indústrias, academia e governo para desenvolver cadeias de valor sustentáveis baseadas em biomassa, resultando em novos produtos e processos produtivos que beneficiam tanto o meio ambiente quanto a economia e a dimensão social.

Além disso, é importante considerar a coordenação internacional de políticas para bioeconomia sustentável. Um estudo de Lindner *et al.* (2022) analisou como acordos internacionais podem facilitar o comércio de bioprodutos e tecnologias sustentáveis, promovendo uma colaboração global que beneficie todos os países envolvidos nas transações internacionais.

No Brasil, um estudo de Oliveira *et al.* (2021) examinou as políticas públicas para bioeconomia sustentável, tendo como *locus* a Amazônia brasileira. Os resultados apontaram para o entendimento de como iniciativas governamentais podem promover o uso sustentável da biodiversidade amazônica para produtos farmacêuticos, cosméticos e alimentos.

Ainda no que diz respeito às iniciativas brasileiras, políticas regionais desempenham um papel fundamental na promoção da bioeconomia sustentável. Um estudo de Börner *et al.* (2020) explorou como estados e províncias podem implementar estratégias adaptadas às suas realidades locais, incentivando a produção de bioprodutos regionais e a criação de empregos verdes.

Um aspecto crítico das políticas públicas para as proposições da bioeconomia sustentável é a inclusão de critérios que possam medir e atestar o atingimento das dimensões da sustentabilidade, além das publicações de simples relatórios expedidos pelas empresas potencialmente poluidoras e que em suas linhas de produção são evidenciadas gestão de pessoas análogas ao modelo escravagista .

De acordo com pesquisa de Hall *et al.* (2018), políticas governamentais e políticas que estabelecem padrões rigorosos de sustentabilidade para a produção de biocombustíveis e biomateriais são essenciais para evitar impactos negativos no meio ambiente e garantir que a bioeconomia sustentável contribua efetivamente para a mitigação das mudanças climáticas e ao mesmo tempo pelas pessoas.

Em resumo, políticas públicas eficazes são fundamentais para desbloquear o potencial das proposições científicas da bioeconomia sustentável. Ao estabelecer um ambiente regulatório favorável, incentivar a inovação tecnológica e promover a inclusão social e ambiental, os governos podem catalisar uma transição para um modelo econômico mais verde e resiliente, alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, globalmente já acordados e que está preste a findar, abrindo assim espaços para a sua prorrogação, pós 2030.

#### **4. REFLEXÕES À LUZ DOS APORTES TEÓRICOS**

A análise da literatura consultada sobre as proposições científicas da bioeconomia sustentável revela um consenso sobre a importância delas, apoiadas por políticas públicas estrategicamente desenhadas para promover uma economia mais verde e resiliente aos riscos e incertezas. Estudos recentes destacam várias áreas de aplicação, alinhadas com as estratégias de inovação.

A pesquisa de Bugge *et al.* (2020), por exemplo, destaca como práticas agrícolas sustentáveis, as proposições científicas da bioeconomia sustentável podem contribuir para o desafio global voltada à segurança alimentar e nutricional e ao mesmo tempo, práticas alternativas voltadas à conservação dos ecossistemas naturais. Por vez, a integração de técnicas biotecnológicas na agricultura tende a promover a produção eficiente e sustentável de alimentos, fibras e energias alternativas.

Os estudos de Golembiewski *et al.* (2021) exploraram a convergência de tecnologias biotecnológicas, que aumentam a eficiência na produção de biocombustíveis e bioplásticos. Estes avanços são considerados como estratégicos para reduzir a dependência do uso constante de combustíveis fósseis, fonte primária das emissões excessivas dos GEE.

De forma complementar, Vivien *et al.* (2020) discutem a necessidade de criar políticas públicas coesas para promover a inovação e proteger os recursos naturais que integram o meio ambiente. Como diretriz, concebe que mecanismos de governança eficazes são essenciais para a implementação das proposições científicas da bioeconomia sustentável.

As pesquisas revisadas não apenas corroboram a importância das premissas da bioeconomia sustentável, mas também ressaltam a necessidade premente de políticas públicas robustas e de sistemas de governanças para sua implementação bem-sucedida.

Ademais, a integração de práticas agrícolas sustentáveis com biotecnologias avançadas não apenas impulsiona a produção alimentar, mas também abre caminho para uma economia mais resiliente e adaptável ao enfrentamento dos efeitos advindos das mudanças climáticas.

Assim, investimentos públicos e privados contínuos em pesquisa, desenvolvimento e políticas governamentais inclusivas são essenciais para maximizar os benefícios da bioeconomia sustentável e enfrentar os desafios globais de forma integrada e eficiente.

A esse respeito, no Brasil, o Congresso Nacional está discutindo a proposta de uma Lei de Bioeconomia, que visa regulamentar e incentivar práticas bioeconômicas sustentáveis, em diversos segmentos produtivos.

O arranjo da lei, que está sendo ainda discutido pelos parlamentares, tende a propor propõe diretrizes para o uso de recursos biológicos renováveis, incentivos fiscais para empresas que adotem práticas sustentáveis e a criação de um marco regulatório para a biotecnologia industrial.

Acredita-se que a aprovação dessa lei possa ser um marco significativo para a emergente transição das proposições científicas da bioeconomia clássica para as da bioeconomia sustentável, no Brasil, oferecendo um ambiente regulatório seguro e confiável que estimule a inovação voltada às premissas da sustentabilidade. No entanto, é fundamental que as políticas públicas sejam inclusivas e considerem os impactos sociais e ambientais de forma abrangente.

Da mesma forma, acredita-se que a futura lei também possa buscar regulamentar a produção e o uso de biocombustíveis, biomateriais e bioenergia, alinhando-se com os objetivos de sustentabilidade e a redução de emissões dos GEE, ao longo das cadeias produtivas.

A expectativa é que essa legislação possa impulsionar a transição para uma economia mais verde, gerando empregos e promovendo a inovação tecnológica no país (Agência da Câmara de Notícias, 2023).

Se a proposta de Lei de Bioeconomia for sancionada, pelo Congresso Nacional, há de se confiar que os benefícios serão significativos para o Brasil, em diversos aspectos.

Primeiramente, a regulamentação clara e específica proporcionará segurança jurídica tanto para investidores quanto para empreendedores, que desejam atuar nos segmentos que têm como base a produção de biomassas, em especial de forma sustentável.

Tais medidas institucionais tendem a reduzir incertezas e ao mesmo tempo facilitar o acesso a financiamentos e investimentos, estimulando o crescimento do setor e a geração de empregos qualificados em áreas relacionadas à pesquisa, produção e comercialização de bioprodutos, desta vez, sustentáveis.

Além disso, a Lei de Bioeconomia poderá promover a diversificação da economia brasileira, reduzindo a dependência de setores tradicionais e ampliando as oportunidades de desenvolvimento em regiões menos favorecidas. Por meio de políticas públicas inclusivas e regionais, como previstas em modelos bem-sucedidos internacionais.

Se assim for e assim sendo, o Brasil poderá aproveitar sua rica biodiversidade e recursos naturais de maneira sustentável, fortalecendo a competitividade no mercado global de produtos bio-baseados e contribuindo para a conservação ambiental a longo prazo.

Modelos internacionais bem-sucedidos de políticas públicas inclusivas e regionais na bioeconomia sustentável podem ser observados em países como a Finlândia, França e a Alemanha. A Finlândia desenvolveu uma abordagem integrada que combina políticas públicas para uso sustentável de recursos florestais, bioenergia e bioprodutos.

A Finlândia também tem incentivado fortemente a pesquisa e inovação na bioeconomia sustentável, promovendo parcerias entre setores público e privado e apoiando a criação de novas indústrias baseadas em recursos naturais renováveis (Haapal *et al.*, 2018).

Já na Alemanha, as políticas públicas, em abrangências regionais, têm sido relevantes para o desenvolvimento de *clusters* bioeconômicos, de forma ecologicamente sustentável e socialmente justa. Adicionalmente, o país adotou uma abordagem descentralizada, que permite adaptações às realidades locais, incentivando a criação de cadeias de valor sustentáveis e promovendo a cooperação entre empresas, instituições de pesquisa e governo local.

Tais arranjos têm resultado em avanços significativos na produção de bioprodutos e na redução da pegada ambiental de indústrias tradicionais (Bracaglia *et al.*, 2019).

Esses modelos demonstram que políticas públicas inclusivas e regionais não apenas fortalecem a economia local e regional, mas também contribuem para a sustentabilidade no que diz respeito à dimensão ambiental ao maximizar o uso eficiente de recursos naturais renováveis e promover práticas de produção e consumo responsáveis.

Na França, as discussões sobre bioeconomia sustentável estão ganhando força como parte das estratégias nacionais para alcançar um modelo de desenvolvimento sustentável e combater os efeitos adversos derivados das mudanças climáticas. O país tem investido significativamente na promoção da bioeconomia, desta vez, de forma sustentável, com foco em setores como agricultura, florestas e biotecnologia.

Os projetos à luz das proposições científicas da bioeconomia sustentável francesa não visam apenas aumentar a eficiência no uso de recursos renováveis biológicos, mas também fomentar a inovação tecnológica e criar novas oportunidades econômicas. Um exemplo, é a bioeconomia azul, que se concentra na exploração sustentável dos recursos marinhos e costeiros. Este setor tem demonstrado potencial significativo para contribuir para a economia francesa e que, ao mesmo tempo, preserva o meio ambiente (Euronews, 2023).

Como se vê, as discussões sobre as emergentes proposições científicas da bioeconomia sustentável estão intrinsecamente ligadas às mitigações das mudanças climáticas. A crise climática que recentemente afetou o Rio Grande do Sul é um lembrete da urgência em adotar práticas sustentáveis. Eventos climáticos extremos, como as enchentes que assolaram a região, mostram a vulnerabilidade das economias dependentes de práticas não sustentáveis.

Estes eventos destacam a urgência de adotar práticas mais sustentáveis e resilientes para enfrentar os desafios tributários pelas mudanças climáticas. A bioeconomia sustentável surge como uma das possíveis soluções promissoras para mitigar esses impactos, promovendo um uso mais eficiente e sustentável dos recursos naturais (Meio Sustentável, 2024).

A adoção de práticas de bioeconomia sustentável também pode ajudar o RS a enfrentar os desafios climáticos de maneira mais eficaz. Por exemplo, a utilização de bioprodutos e bioprocessos pode aumentar a eficiência do uso da água e do solo, elementos críticos em um cenário de mudanças climáticas extremas.

Além disso, políticas públicas que incentivam a bioeconomia voltadas às dimensões da sustentabilidade podem atrair investimentos em pesquisa e desenvolvimento, impulsionando a inovação tecnológica na região.

As discussões no Congresso Nacional sobre a Lei de Bioeconomia e as iniciativas na França são passos importantes para a implementação de práticas bioeconômicas. No entanto, é essencial que estas legislações, a serem efetivadas por meio de criações e monitoramento de políticas públicas, que considerem os desafios climáticos, sociais, ambientais de forma abrangente, e não apenas a dimensão econômica.

No entanto, para que tais políticas sejam eficazes, faz-se necessário que sejam suas cláusulas abrangentes e integrativas, abordando os desafios interligados de mudanças climáticas, segurança alimentar e nutricional, conservação ambiental e equidade social.

Neste arranjo, não apenas uma governança eficaz e colaborativa entre os setores público e privado, mas também a inclusão de *stakeholders* chave, como comunidades locais e povos indígenas, cujo conhecimento tradicional pode desempenhar um papel fundamental na gestão sustentável dos recursos naturais.

Assim, o avanço das proposições científicas da bioeconomia sustentável depende não apenas da implementação de políticas públicas robustas, mas também de um compromisso contínuo com a pesquisa e inovação, educação pública e conscientização sobre os benefícios de uma economia baseada em recursos renováveis.

Diante do exposto, há de se considerar que somente por meio de uma abordagem holística e colaborativa, há de se maximizar o potencial das proposições científicas da bioeconomia sustentável para promover um futuro mais resiliente e sustentável para as gerações futuras.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo, no formato de um ensaio teórico, teve como analisar como têm evoluído as estratégias contidas nas proposições científicas da bioeconomia sustentável, no cenário atual, considerando os desafios globais, como as mudanças climáticas, no Brasil e na Comunidade Europeia.

Especificamente, buscou-se identificar as tendências emergentes, as políticas públicas implementadas e os avanços que estão moldando o futuro das proposições científicas da

bioeconomia sustentável. Entende-se que estes objetivos foram alcançados, por conta dos procedimentos metodológicos já explicados.

Como foi descrito, nas seções anteriores, nos últimos anos, as proposições científicas da bioeconomia sustentável têm avançado significativamente, ajudando a minimizar os efeitos adversos derivados das mudanças climáticas.

Dentre as proposições, há de se considerar uma tendência emergente que é a diversificação do uso das biomassas, bem como dos recursos bioeconômicos incluindo biomassa florestal, algas e resíduos agrícolas, para a produção de biocombustíveis, biomateriais avançados.

Diante das reflexões aqui apontadas, há de se considerar a busca da eficácia das proposições científicas da bioeconomia sustentável, que visa não apenas melhorar a segurança alimentar e nutricional, mas também preservar os ecossistemas naturais e ajudar na mitigação das mudanças climáticas.

Nesta trajetória de evolução, considerou-se a necessidade de um marco regulatório claro, como possível resultado das discussões que ainda estão sendo realizadas no Congresso Nacional, voltadas para a proposta de Lei de Bioeconomia no Brasil. Estas discussões e providências institucionais emergiram como uma ação legal estratégica para fomentar a inovação e garantir a sustentabilidade a longo prazo.

As implicações dos resultados obtidos neste estudo são significativas para as empresas, face ao entendimento que as proposições científicas da bioeconomia sustentável oferecem oportunidades de diversificação e redução de riscos socioambientais e estar mais fortalecidos para enfrentar as incertezas.

Os resultados deste estudo também revelaram que as proposições científicas da bioeconomia sustentável não apenas favorecem a redução das excessivas emissões dos GEE, mas também potencializam a eficiência no uso de recursos naturais renováveis e não renováveis, como água e solo.

Há também a se considerar que na reflexão descrita destacou a importância da colaboração entre setores público, privado e a academia para estabelecerem projetos nacionais que visem a implementação bem-sucedida de práticas socio-sustentáveis.

Além disso, evidenciou-se que o fortalecimento da educação e conscientização sobre bioeconomia, desta vez de forma sustentável, torna-se crucial para engajar a sociedade e maximizar os benefícios econômicos e ambientais.

A pesquisa ainda ressaltou que a biodiversidade do Brasil pode ser um diferencial estratégico para impulsionar iniciativas de bioeconomia sustentável, tornando o País um protagonista nesse cenário global.

Sugestões para futuras pesquisas incluem a investigação de casos de sucesso, à luz das proposições científicas da bioeconomia sustentável em diferentes países, especialmente em contextos de vulnerabilidade climática e social. Explorar a relação entre inovação tecnológica e a aceitação social das práticas da bioeconomia sustentável pode oferecer *insights* valiosos.

Por fim, acredita ser também pertinente avaliar e monitorar os impactos provenientes da futura legislação sobre a bioeconomia, desde que sustentável, em setores específicos da economia brasileira, para entender melhor como as políticas públicas podem ser avaliadas e otimizadas.

## **6. Agradecimentos.**

Os autores agradecem os apoios recebidos da Fundação de Apoio ao Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), bem como da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ligada ao Ministério da Educação (MEC), combinados com o apoio estrutural e científico da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

## Referências

ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. A.; BEZERRA, G. N. **O que é Justiça Ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

ALVES, P., *et al.* Bioeconomy and food security: Towards a sustainable agricultural sector in Brazil. **Food Security**, 11(4), 789-802, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 10520** – Informação e documentação – Referências – Elaboração. 2. ed. Rio de Janeiro, 2023.

AZEVEDO, D. Projetos de Carbono Zero Alinhados com as Proposições Científicas da Bioeconomia Sustentável: Mecanismos e Características. **The International Conference on Governance, Economics and Finance**, 2022. Disponível em: <http://icgef22.encgk.com/>:

BASTOS, B. G; JESUS-LOPES, J. C. de; GONÇALVES, A. C. N.; NEIVA, K. N. Bioeconomia, economia circular e agroindústria 4.0: proposições para as proposições tecnológicas emergentes. **COLÓQUIO Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 19, n.1, p. 312-338, jan./mar, 2022. DOI: <https://doi.org/10.26767/2375>.

BELLINE, E., *et al.* Sustainable bioeconomy in the European Union: Outcomes from Italy and Finland. **Sustainability**, 12(3), 842, 2020.

BITA, R.; CHRISTIAN, N. Application of active acoustic transducers in monitoring and assessment of terrestrial ecosystem health – a review. **Methods in Ecology and Evolution**, 2022. DOI: 10.1111/2041-210X.14004.

BÖRNER, J., *et al.* Regional policies for sustainable bioeconomy: Potential and limitations. **Land Use Policy**, 99, 104876, 2020.

BRACAGLIA, V., *et al.* The role of public policy in fostering sustainable bioeconomy: Evidence from Germany. **Energy Policy**, 132, 646-655, 2019.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MITIC). **Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Bioeconomia, 2018**. Disponível em: [http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/Arquivos/PlanosDeAcao/PACTI\\_BIOECONOMIA\\_web.pdf](http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/Arquivos/PlanosDeAcao/PACTI_BIOECONOMIA_web.pdf).

BRASIL. Secretaria de Políticas para a Formação e Ações Estratégicas. Coordenação-Geral do Clima. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. Coordenação-Geral do Clima. 5. ed. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2020.

BUGGE, M. M., FEVOLDEN, A. M., & KLITKOU, A. Governance for a sustainable bioeconomy: policies, practices, and pitfalls. **Journal of Cleaner Production**, 253, 119810, 2020. DOI doi:10.1016/j.jclepro.2019.119810

CECHIN, A. D.; VEIGA, J. E. A economia ecológica e evolucionária de Georgescu-Roegen. **Revista de Economia Política**, vol. 30, n. 3 (119), p. 438-454, jul./set, 2010.

CODE OF CONDUCT AND BEST PRACTICE GUIDELINES FOR JOURNAL EDITORS. (COPE). **Code of Conduct**. 2011. Disponível em: <https://publicationethics.org/files/u7141/1999pdf13.pdf>.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COMISSÃO EUROPEIA (CE). **A sustainable bioeconomy for Europe**: Strengthening the connection between economy, society and the environment. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021.

DAS, J., JHA, S., GOYAL, M.K. e SURAMPALLI, R.Y. Challenges of Sustainability in Agricultural Management. **Sustainability**, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781119434016.ch16>.

D'AMATO, D.; *et al.* Green, circular, bioeconomy: A comparative analysis of sustainability avenues, **Journal of Cleaner Production**, v. 168, p. 716-734, dez, 2017.

ELKINGTON, John. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001

EUROPEAN COMMISSION (CE). A sustainable bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment. **Publications Office of the European Union**. 2020. DOI:10.2777/478385.

EUROPEAN COMMISSION (CE). **Bioeconomy strategy**. 2021. Disponível em: [https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/bioeconomy\\_en](https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/bioeconomy_en).

EURONEWS. **O potencial da bioeconomia azul na Europa**. 2023. Disponível em: [O potencial da bioeconomia azul na Europa | Euronews](#)

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Sustainable agriculture: **Key to a brighter future**. 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/sustainable-agriculture/>.

FERREIRA, J., *et al.* Sustainable forest management and biodiversity conservation: A global perspective. **Forest Ecology and Management**, 504, 18, 2022.

GEORGESCU ROEGEN, N. **The Entropy Law and The Economic Process**. Harvard Univ Pr. Harvard Business Review-brasil, 1971.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOLEMBIEWSKI, B., SICK, N.; BRÖRING, S. Patterns of convergence and divergence in the bioeconomy. **Sustainability**, 13(3), 1200, 2021. DOI:10.3390/su13031200.

GONÇALVES, A. C. N.; NEIVA, K. N.; BASTOS, B. G.; VASCONCELOS, A. M.; JESUS-LOPES, J. C. Bioeconomia Sustentável: Uma proposição científica emergente. **Revista Desenvolvimento Fronteiras & Cidadania**, vol. 4, n. 7, p. 63-80, jul, 2022.

HAAPALA, A., *et al.* Sustainable bioeconomy in Finland: Societal perceptions, indicators, and strategies. **Sustainability**, 10(7), 2358, 2018.

HALL, C., *et al.* Sustainable bioeconomy policies and governance: A comparative analysis. **Journal of Cleaner Production**, 172, 3902-3912, 2018.

HANIF, S.; *et al.* Controlling air pollution by lowering methane emissions, conserving natural resources, and slowing urbanization in a panel of selected Asian economies. **Journals Plos One**, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271387>.

IFRAIM FILHO, Rubens; CIERCO, Agliberto Alves. **Governança, ESG e estrutura organizacional**. São Paulo: Grupo Almedina, 2022.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2023: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, 2023.

JESUS-LOPES, J. C., MACIEL, W. R. E. & CASAGRANDA, Y. G. Check-list dos elementos constituintes dos delineamentos das pesquisas científicas. **Desafio Online**, v. 10, n. 1, p. 1-13, jan./abr, 2022. DOI: <https://doi.org/10.55028/don.v10i1.14846>.

JESUS-LOPES, J. C.; SANTOS, P. S. Os aportes legais, que dão legitimidade às implementações das recentes proposições científicas da bioeconomia sustentável. **Revista Vertentes do Direito**, v. 10, n. 2, p. 173-198, 2023. DOI: <https://doi.org/10.20873/uft.2359-0106.2020.v10n2.p173-198>.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 10. ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2013.

Lindner, M., *et al.* International policy coordination for sustainable bioeconomy: Opportunities and challenges. **Global Environmental Change**, 72, 102475, 2022.

MARTINS, A. P.; *et al.* Desafios e tendências para a agricultura sustentável no contexto das mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol. 23(12), p. 837-844, 2019.

MARTINS, F., *et al.* Public policies for bioeconomy in the European Union and Brazil: A comparative analysis. **Resources, Conservation and Recycling**, 155, 104683, 2020.

MAGALHÃES, P., *et al.* Technological innovation in the bioeconomy: Drivers, trends, and policy implications. **Technological Forecasting and Social Change**, 150, 119770, 2020.

MEIO SUSTENTÁVEL. **Bioeconomia: contribuindo com o desenvolvimento sustentável**. 2024. Disponível em: <https://meiosustentavel.com.br/bioeconomia/#:~:text=De%20maneira%20geral%2C%20a%20bioeconom>

MENEGUETTI, F. K. O que é ensaio-teórico? **Revista Administração Contemporânea**, v. 15, n. 2, p. 320-332, abr, 2011.

MCCORMICK, K.; *et al.* Sustainability assessment of bioeconomy strategies: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, vol. 131, 109993, 2020.

MCCORMICK, K; KAUTTO, N. The bioeconomy in Europe: An overview. **Sustainability**, v. 5, n. 6, p. 2589-2608, 2013.

NARDES, J. A. R.; ALTOUNIAN, C. S.; VIEIRA, L. A. G. **Governança Pública**. O Desafio do Brasil. 3. ed. ver. e atual. Belo (MG): Fórum, 2018.

NEIVA, K. N.; GONÇALVES, A. C. N.; BASTOS, B. G.; VASCONCELOS, A. M.; JESUS-LOPES, J. C. Bioeconomia: Um ensaio teórico sobre as dimensões das abordagens conceituais das partes interessadas. **Ciência e Natura**, v. 44, e16, p. 1-29, jun, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5902/2179460X67555>.

OLIVEIRA, I. T.; M.; CARNEIRO, F. S. F.; EDISON B. **Cadeias globais de valor, políticas públicas e desenvolvimento**. Brasília, DF: IPEA, 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **O que são as mudanças climáticas?** 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-sao-mudancas-climaticas>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development**. 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/publication>

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Declaração de Paris sobre a Eficácia da Ajuda ao Desenvolvimento**. Paris: OCDE, 2006.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). **The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda**. OECD Publishing, 2021.

OLIVEIRA, L. C., *et al.* Public policies for bioeconomy in the Brazilian Amazon: Challenges and opportunities. **Environmental Science & Policy**, 123, p. 189-198, 2021.

**Relatório Especial sobre Mudanças Climáticas e Riscos Socioeconômicos**. 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>

**Relatório Especial sobre Mudanças Climáticas e Riscos Socioeconômicos**. Mudança Climática 2021: A Base da Ciência Física. Contribuição do Grupo de Trabalho I ao Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Imprensa da Universidade de Cambridge, 2021.

SACHS, Ygnacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. **Estudo de métodos de pesquisa em Psicologia**. São Paulo: Edições Loyola, 2007.

SECCHI, L. **Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

SCHILLER, L., *et al.* Social impacts of bioeconomy strategies in rural areas: Insights from case studies in Europe. **Land Use Policy**, 104, 105396, 2021.

SILVA, R. F. **The Role of Innovation Ecosystems in the Development of the Bioeconomy: A Comparative Study**. PhD Thesis, University of São Paulo, 2023. DOI:10.11606/D.2023.tde-06072023-152758.

SILVA, J. M.; *et al.* A urgência da sustentabilidade na produção de alimentos: perspectivas para o século XXI. **Cadernos de Agroecologia**, vol. 16(2), p. 1-6, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/Q8YfrW7m6mLWBWBcmcbKkrQ/>.

SOARES, S. V.; PICOLLI, I. R. A.; CASAGRANDE, J. L. Pesquisa Bibliográfica, Pesquisa Bibliométrica, Artigo de Revisão e Ensaio Teórico em Administração e Contabilidade. **Revista RAEP**. Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 308-339, mai-ago, 2018.

VEIGA, J. E. **Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor**. 2. ed. São Paulo: Senac-São Paulo, 2011.

VEIGA, J. E. Saúde e Sustentabilidade. **Estudos Avançados**, vol. 34(9), 2020. DOI: 10.1590/s0103-4014.2020.3499.018.

VIVIEN, F. D., Nieddu, M., Befort, N., Debref, R., & Giampietro, M. **The bioeconomy transition: Development and implications**. Routledge, 2020.