

## **AS CONTRIBUIÇÕES DA BIOECONOMIA CIRCULAR NO ALCANCE DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AGENDA 2030: A REALIDADE BRASILEIRA**

### **Resumo**

Os conceitos de desenvolvimento sustentável (DS), bioeconomia (BE), economia circular (EC) e bioeconomia circular (BEC) e seus objetivos estão em constante fluxo evolutivo e foram aplicados a realidade brasileira quanto ao desenvolvimento sustentável. Diante deste desafio global, o principal objetivo deste estudo foi buscar elencar as contribuições trazidas pela bioeconomia circular, visando o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas. Este estudo foi conduzido por uma pesquisa exploratória, de abordagem qualitativa e do tipo bibliográfica e documental no período de 2016 a 2024. Sendo identificadas algumas oportunidades para o Brasil trazidas pela conservação florestal, bioeconomia e economia circular. Foram realizadas análises descritivas das contribuições potenciais da bioeconomia e da economia circular para o Brasil alcançar os ODS da Agenda 2030 e concluiu-se que todas as dimensões do desenvolvimento sustentável foram contempladas, juntamente com os seus ODS. O estudo apontou algumas de suas limitações, principalmente em relação ao espaço temporal e recomendou que mais pesquisas são necessárias para ampliação do escopo com inserção de outras abordagens metodológicas relacionadas ao alcance dos ODS.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento sustentável; bioeconomia circular; ODS e agenda 2030.

## 1. Introdução

O desenvolvimento sustentável - DS é um tema intrincado e complexo que a humanidade vem discutindo ao longo das últimas décadas, mas que se intensificou a partir de 1972, com a declaração resultante da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, realizada na cidade de Estocolmo (Suécia), juntamente com a Conferência da Rio 92 e a Assembleia da Cúpula das Nações Unidas sobre DS, realizada em Nova Iorque no ano de 2015. Neste sentido, o conceito de DS foi aperfeiçoado, trazendo importantes avanços epistemológicos.

A Agenda 21 é um plano de ação que abrange diretrizes para promover o DS, apresentando questões ambientais, econômicas e sociais. Sua finalidade principal era orientar os governos, organizações e sociedade civil, visando implementar práticas que conservem o meio ambiente e proporcionem o bem-estar humano para as futuras gerações. Contudo, em vez de focar em metas mensuráveis, ela apresentou princípios e áreas de ação para o DS, deixando a implementação a cargo de cada país.

Diante da necessidade de criar objetivos, metas e indicadores globais que traduzissem as diretrizes trazidas pela Agenda 21, foi preciso um período de análise e adaptação das metas e diretrizes condicionais, além do envolvimento de governos, ONGs, setor privado e outros atores, resultando na criação dos ODM, com o intuito de facilitar a avaliação do progresso e estabelecer um prazo para cada um dos 8 objetivos, 21 metas e 60 indicadores que deveriam ser alcançadas até 2015 (ROMA, 2019).

Estes objetivos eram mais específicos e tangíveis, o que ajudou a mobilizar recursos e políticas. A Tabela 1 apresenta os ODM, lançados em 2000 pelas Nações Unidas, e que se apresentaram como resultado da projeção e previsão de várias metas da Agenda 21, criada em 1992. Segundo Roma (2019, p.33) esses objetivos tinham como finalidade erradicar a pobreza e a fome, promover a educação universal, melhorar a saúde, promover a igualdade de gênero, e garantir a sustentabilidade ambiental, além de medidas para o estabelecimento de uma parceria global para o DS, entre outros pontos. Havia oito ODM no total, com metas específicas que deveriam ser alcançadas até 2015. Para cada um desses objetivos foram estabelecidas metas globais, em um total de 21 metas, cujo acompanhamento de progresso deu-se por intermédio de um conjunto de 60 indicadores (ROMA, 2019).

Tabela 1. Principais objetivos da Agenda 21 e seus ecos nos ODM.

OBJETIVOS	DESCRIÇÃO	
	Agenda 21	ODM
<b>Combate à pobreza</b>	Enfatiza a importância de reduzir a pobreza para alcançar o DS, promovendo acesso a recursos, emprego e melhorias na qualidade de vida.	1 - Erradicar a pobreza extrema e a fome. A meta era reduzir pela metade o número de pessoas que vivem com menos de US\$ 1 por dia e as pessoas que sofrem de fome.

Continua...

...continuação

<b>Educação e Conscientização</b>	A educação ambiental e a conscientização são fundamentais para capacitar as comunidades para o DS.	2 - Garantir que todas as crianças possam concluir o ensino primário, promovendo o acesso à educação básica para o desenvolvimento.
<b>Igualdade de Gênero e Inclusão Social</b>	Encoraja o empoderamento das mulheres e a participação de grupos marginalizados nas decisões ambientais e sociais.	3 - Promover a igualdade de gênero e a autonomia das mulheres, com metas para eliminar a disparidade de gênero na educação e em outras áreas.
<b>Saúde e Qualidade de Vida</b>	Promover a melhoria da saúde pública por meio de políticas de saneamento básico, controle de poluição e segurança alimentar.	4 - Reduzir a mortalidade infantil
		5 - Melhorar a saúde materna
		6 - Combater o HIV/AIDS, a malária e outras doenças
<b>Proteção e Gestão Sustentável dos Recursos Naturais</b>	Destaca a necessidade de uma gestão equilibrada dos recursos naturais, como água, solo e florestas, para garantir a sustentabilidade.	7 - Garantir a sustentabilidade ambiental, com metas para reduzir pela metade o número de pessoas sem acesso à água potável e promover o uso de energia sustentável.
<b>Parcerias Globais para o Desenvolvimento Sustentável</b>	Reforça a importância de cooperações internacionais para promover políticas sustentáveis, o financiamento e o intercâmbio de tecnologias.	8 - Estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento, com foco em melhorar o comércio, a tecnologia, e o alívio da dívida dos países mais pobres.

Fonte: Elaborado pelo autor

Como componente do processo de elaboração de uma agenda que viria a substituir os ODM, em junho de 2012 foi realizada no Rio de Janeiro a Rio+20. O documento resultante, intitulado “O Futuro que Queremos”, lançava os pilares para que os países-membros da ONU construíssem coletivamente, a partir da experiência exitosa dos ODM, um novo conjunto de objetivos e metas voltadas para o DS, que passaria a vigorar no período pós-2015.

Após mais de três anos de negociações, em 25 de setembro de 2015, chefes de Estado e altos representantes dos 193 países-membros integrantes da Assembleia Geral da ONU aprovaram a Resolução A/RES//70/1, adotando a Agenda 2030, um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade. No documento, os países-membros da ONU reconhecem que a “erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável”. Um dos compromissos da Agenda 2030 é o de “não deixar ninguém para trás”, em referência aos mais pobres.

A Agenda 2030 é composta por uma Declaração, 17 ODS (Figura 1) e 169 metas, uma seção sobre meios de implementação e uma renovada parceria mundial, além de um mecanismo para avaliação e acompanhamento.



Figura 1. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030  
Fonte: ONU

Os 17 ODS ilustrados na Figura 1 se tornaram vigentes por 15 anos, a partir de 01 de janeiro de 2016. Porém, como ressalta o Ministério de Relações Exteriores do Brasil:

a Agenda 2030 não se limita a propor os ODS, mas trata igualmente dos meios de implementação que permitirão a concretização desses objetivos e de suas metas. Esse debate engloba questões de alcance sistêmico, como financiamento para o desenvolvimento, transferência de tecnologia, capacitação técnica e comércio internacional (BRASIL, 2025).

Além disso, prevê instrumentos de acompanhamento dos ODS e de suas metas, para colaborar com os países a anunciar seus êxitos e a nomear seus desafios, bem como a criar estratégias e a prosperar em seus compromissos com o DS.

Os ODS não só complementam, mas vão muito além dos ODM, pois procuram influenciar as causas estruturais que impedem o progresso social e econômico e sustentável dos países. Neste sentido a Agenda 2030 traz em seu bojo os objetivos e metas que irão estimular a ação ao longo dos próximos 15 anos e estão divididos em 05 eixos que representam as áreas críticas e portanto, importantes para a humanidade e o planeta (ONU, 2015).

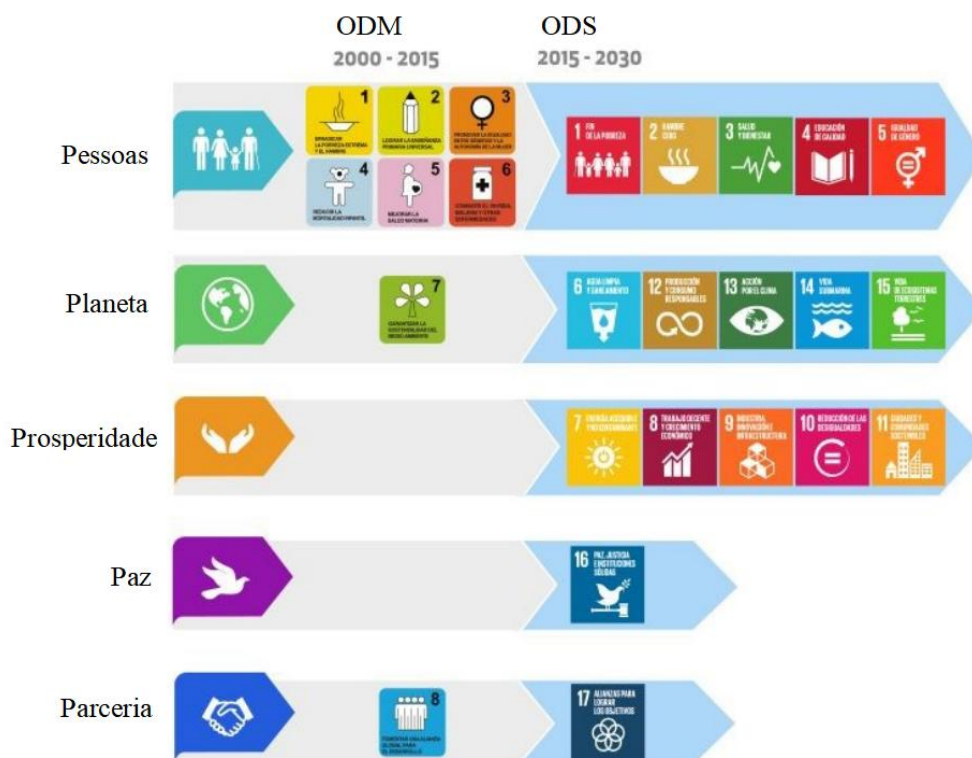


Figura 2. Representação dos ODM e ODS e sua relação com os 5 eixos da Agenda 2030  
Fonte: Adaptado do Relatório dos ODS da ONU-México (2018)

A Figura 2 ilustra e relaciona os ODM e os ODS com os seguintes eixos da Agenda 2030: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parceria. Sendo considerados eixos de atuação e possuindo objetivos específicos a serem alcançados. Portanto, as interligações e a natureza integrada dos ODS são cruciais para garantir que o propósito da Agenda seja realizado. E diante deste desafio global, o principal objetivo deste estudo foi buscar elencar as contribuições trazidas pela BEC, visando a consecução dos ODS da Agenda 2030 e consequentemente no alcance do DS.

## 2. Fundamentação teórica

### 2.1. Desenvolvimento Sustentável

Inicialmente, o termo “Desenvolvimento Sustentável” foi apresentado em 1987 a partir do relatório *Brundtland* com a seguinte significação: “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades”.

A publicação deste relatório, intitulado “Nosso Futuro Comum”, em 1987, veio consolidar o conceito de desenvolvimento sustentável (DS) e foi viabilizado pela criação em 1983 da *Brundtland Commission*, oficialmente chamada de Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED), pela Assembleia Geral das Nações Unidas. Ela foi estabelecida

como uma resposta à crescente preocupação internacional com os problemas ambientais e o impacto do desenvolvimento econômico sobre o meio ambiente e as sociedades. Seu objetivo era buscar soluções para conciliar o desenvolvimento econômico com a sustentabilidade ambiental e social.

Nesta perspectiva, surge a proposta de um DS como uma possibilidade virtuosa – e possível – para fomentar a inclusão social, a segurança econômica e a preservação dos recursos naturais. A ideia central é promover um modelo de desenvolvimento que seja inclusivo, eficiente no uso de recursos e respeite os limites do planeta, assegurando a qualidade de vida para todos.

A partir desta proposta, os pesquisadores têm usado a especificidade das intenções dos ODS para projetar um futuro de sustentabilidade desejado e mensurar a contribuição de várias opções de investimento, buscando alcançar a meta de sustentabilidade desejada em uma diversidade de cenários, dentro e entre diferentes setores da economia (ADSHEAD et al., 2019; ALLEN et al., 2019; ALLEN et al., 2021; FULDAUER et al., 2019 e SILVA, 2018).

Neste sentido, cabe destacar que o documento da Agenda 2030 que versa sobre os temas dos 17 ODS devem ser analisados a partir das quatro dimensões do desenvolvimento sustentável: social, econômica, ambiental e institucional. E que segundo ressalta Silva (2018) é inadequada a busca por alcançar cada um dos ODS de forma isolada, uma vez que se tem no horizonte que a conquista do DS envolve a realização de todos esses objetivos de forma agregada e complementar. Barbier e Burgess (2017) enfatizam que as dimensões estão interligadas e que o progresso centrado exclusivamente nos ODS de uma dimensão pode ter consequências para os ODS de uma outra dimensão.

E além das dimensões individualmente interligadas, contamos com as dimensões simultâneas, onde observamos as sincronidades existentes entre elas e seus conjuntos de ODS como objetivos indissociáveis no alcance do DS. O estudo de Pradhan et al. (2017) traz em seu bojo as interações dos ODS e a identificação de sinergias e *trade-offs*, utilizando-se de indicadores oficiais dos ODS em 227 países, numa demonstração de que o sucesso da agenda dependerá em grande parte das sinergias dos ODS.

## **2.2. Bioeconomia e Economia Circular**

Em décadas mais recentes, o mundo tem experimentado um crescimento econômico significativo, aumento populacional, acelerada urbanização, maior consumo e rápida circulação de informações, produtos, pessoas, capitais e serviços. As consequências ambientais desses fenômenos são extremamente relevantes e têm sido objeto de reflexão não apenas pela comunidade científica, mas também por organismos internacionais, governos e pela sociedade civil.

Nesse contexto, novas estruturas de desenvolvimento firmado no crescimento da junção entre os processos econômicos e ecológicos, estão aparecendo em resposta a um padrão exclusivamente direcionado para a eficiência econômica (COLBY, 1991). Dois enfoques se anunciam promissores em alcançar este objetivo: Economia Circular (EC) e Bioeconomia (BE).

Em países como os Estados Unidos, China, Itália e Dinamarca, esses conceitos já se encontram presentes nos discursos econômico e político relacionado à ideia de uma transformação

necessária e esperada nos modos de produção e consumo, visando proteger os recursos naturais e o nosso planeta terra (HAN et al., 2017; MCDOWALL et al., 2017).

Segundo Faria e Pires (2021) a EC recomenda novas práticas de produção a partir de novas experiências de consumo apoiadas em um modelo econômico que tenha uma proposta de potencializar o uso de recursos, da mesma forma busca diminuir ou extinguir o desperdício. É um enfoque que tem interessado a sociedade empresária visto que sua lógica faz sentido na perspectiva ambiental e comercial. Por que não se beneficiar com o valor econômico do recurso tantas vezes quanto possível? Esse é um dos pressupostos basilares da EC, a modificação de um subproduto de uma determinada indústria em um recurso para outra indústria (D'AMATO et al., 2017; KORHONEN; HONKASALO; SEPPÄLÄ, 2018). Analogamente, a bioeconomia se apoia em uma produção de base biológica, com ciclos de materiais agregados e centrado em processos inovadores. Em relação a seus proveitos, a biomassa e os recursos biológicos ainda não são empregados e preservados da forma ideal (THE BIOECONOMY COUNCIL, 2015).

Não obstante, verifica-se os progressos na agenda do DS e do gradativo interesse tanto acadêmico quanto de mercado. Contudo, na realidade cotidiana essas transformações ainda não se materializaram. A economia global ainda segue predominantemente um modelo linear de produção, em que bens de consumo são produzidos a partir de matérias-primas, comercializados, utilizados e eliminados como resíduos (SAAVEDRA et al., 2018).

Desta forma, torna-se imperativo ampliar a compreensão sobre esses novos modelos quanto a evolução de seus conceitos na literatura. Inicialmente, cumpre salientar que os conceitos de bioeconomia e EC foram elaborados ao longo do tempo e são considerados complementares (MCCORMICK e KAULTO, 2013; DEL MAR ALONSO-ALMEIDA e RODRIGUEZ-ANTON et al., 2019). Historicamente e teoricamente o conceito de bioeconomia encontra-se relacionado com uma pluralidade de conceitos concernentes a diferentes disciplinas, majoritariamente no interior da economia e da biologia, onde o termo bioeconomia foi provavelmente usado pela primeira vez em 1913 pelo biólogo britânico Hermann Reinheimer em sua obra “Evolução pela Cooperação: um estudo em bioeconomia” (REINHEIMER, H., 1913).

Por outro lado, o conceito de EC emergiu da literatura sobre simbiose industrial (D'AMATO et al., 2017; MISHENIN et al., 2018), que visa reduzir os impactos ambientais dos atores econômicos através da redução, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais durante o processo produtivo e o consumo (KIRCHHERR et al., 2017; MACARTHUR, 2013; MURRAY et al., 2017). Nos últimos anos, muitas definições de bioeconomia e EC foram propostas. A Tabela 2 contempla algumas dessas definições mais habitualmente usadas e propostas pela OCDE e outras instituições relevantes.

Tabela 2. Principais definições de Bioeconomia e Economia Circular (EC)

DEFINIÇÕES	Referências
<b>Bioeconomia</b>	
Consiste em um mundo no qual a biotecnologia contribui para uma parcela significativa da produção econômica. A bioeconomia emergente provavelmente envolverá três elementos: o uso de conhecimento avançado de genes e processos celulares complexos para desenvolver novos processos e produtos, o uso de biomassa renovável e bioprocessos eficientes para dar suporte à produção sustentável e a integração de conhecimento e aplicações de biotecnologia em todos os setores.	(OCDE, 2009)
É a produção de recursos biológicos renováveis e a conversão desses recursos e fluxos de resíduos em produtos de valor agregado, como alimentos, rações, produtos de base biológica e bioenergia.	(European Commission, 2012)
Preconiza a produção, utilização e conservação de recursos biológicos, incluindo conhecimento, ciência, tecnologia e inovação relacionados, para fornecer informações, produtos, processos e serviços em todos os setores econômicos, visando uma economia sustentável.	(Global Bioeconomy Summit, 2018)
<b>Economia Circular</b>	
Trata-se de uma estratégia de desenvolvimento que permite o crescimento econômico ao mesmo tempo em que otimiza o consumo de recursos, transforma profundamente as cadeias de produção e os padrões de consumo e redesenha os sistemas industriais no nível do sistema.	(European Commission, 2015)
A ênfase é colocada em uma variedade de mecanismos que modificam o fluxo de produtos e materiais pela economia e, em última análise, resultam em menores taxas de extração de recursos naturais.	(OCDE, 2019).
É um sistema econômico que utiliza uma abordagem sistêmica para manter o fluxo circular dos recursos, por meio da adição, retenção e regeneração de seu valor, contribuindo para o DS.	(ISO, 2022)

Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 2 ilustra a trajetória que vem sendo traçada por estas organizações internacionais quanto a construção de definições sobre a bioeconomia e a EC. Observamos contudo que não há uma definição única aceita para estas temáticas, embora no caso da EC encontramos uma frequente comparação com a chamada economia linear.

Apesar dos avanços na agenda de desenvolvimento e o aumento significativo do interesse da academia e do mercado (pessoas, empresas e governos) nessas áreas, na realidade, essas mudanças ainda não se concretizaram. Contudo, Murray, Skene e Haynes (2017) indicam a

relevância em procurar obter um equilíbrio entre as dimensões ambiental, social e econômica da EC. Segundo eles, a EC precisa ser enxergada como um modelo econômico em que o planejamento, os recursos, as aquisições, a produção e o reprocessamento estejam programados e geridos, tanto como no seu *modus operandi*, quanto no resultado almejado, a fim de potencializar o funcionamento do ecossistema e o aperfeiçoamento do bem-estar humano.

A partir do mesmo prisma, Korhonen, Honkasalo e Seppala (2018) inclusive recomendam que a definição de EC deve englobar as dimensões do DS. Eles entendem a EC como um conjunto de ações iniciais do DS que possui como objetivo diminuir fluxos lineares e processos de produção de materiais e energia nos sistemas de produção e consumo. Para esse propósito, são empregados as definições de ciclos de materiais, fluxos de energia renovável e energia em cadeia.

A bioeconomia pode contribuir diretamente nas dimensões econômicas e ambientais com reflexos indiretos na dimensão social dos objetivos do DS, criando empregos na agricultura e na indústria (ODS 8), impulsionando a inovação (ODS 9) e o crescimento econômico (ODS 8), e aperfeiçoando o desempenho ambiental, diminuindo a utilização de recursos através do uso eficiente dos recursos naturais (ODS 12) e incremento da bioenergia (ODS 7) (O'BRIEN et al., 2017).

A EC também colabora na meta para alcançar o consumo e a produção sustentáveis (ODS 12) por intermédio de mecanismos de eficiência de recursos e crescimento verde. Estas vinculações contribuem para o alcance de vários ODS, como o trabalho digno e o crescimento econômico (ODS 8), indústria inclusiva e sustentável, fomentar a inovação e construir infraestrutura (ODS 9); tornar cidades e assentamentos sustentáveis (ODS 11); assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis (ODS 12); e ação climática (ODS 13) (RODRIGUES-ANTON et al., 2019). No entanto, segundo Heimann (2019) não existe consenso sobre as implicações da bioeconomia e da EC para outros ODS. Por exemplo, uma bioeconomia crescente poderá aumentar a escala da utilização global da terra, afetando o acesso e o preço dos alimentos.

Recentemente, emergiu o conceito de BEC, que detalha a utilização circular e eficiente de energias renováveis, matérias-primas e produtos não fósseis (D'AMATO et al., 2017; SHARIF et al., 2019), possibilitando um melhor entendimento sobre o DS. Trazendo em seu escopo a interligação entre a bioeconomia e a EC e os ODS preconizados pela agenda 2030, que segundo D'Amato et al. (2017, 2020) tem potencial para expandir as sinergias entre estes dois conceitos e os ODS.

### **3. Método de Pesquisa**

A metodologia utilizada nesta pesquisa científica quanto a natureza, objetivo, procedimentos metodológicos e abordagem encontra-se ilustrada na Figura 3.



Figura 3. Metodologia da Pesquisa Científica  
Fonte: Elaborado pelo autor

Observando a Figura 3, a metodologia da pesquisa utilizada quanto a natureza, trata-se de uma pesquisa básica ou pura, que diz respeito aos estudos que têm o intuito de produzir conhecimentos inéditos favoráveis ao progresso da ciência, contudo, sem a preocupação inicial com a aplicação prática. Em outras definições, a pesquisa básica se fundamenta no livre arbítrio do pesquisador pelo conhecimento, referindo-se a verdades e interesses universais. Por ser de cunho intelectual tem como objetivo a ampliação do conhecimento humano acerca de um assunto específico (GIL, 2008; TREVISOL NETO, 2017).

Quanto a abordagem, a pesquisa é qualitativa, pois ocupa-se com a análise e interpretação de fenômenos sociais na perspectiva de descrever a complexidade de problemas específicos, analisar a interação de variáveis e compreender os significados de particularidades do comportamento humano. Não havendo a utilização de conhecimento estatístico uma vez que não se propõe a quantificar, numerar ou mensurar variáveis (OLIVEIRA; SOUZA; COSTA, 2016).

Quanto ao objetivo, a pesquisa é exploratória, pois permite ao pesquisador um estudo do tema sob diversos aspectos, fornecendo uma visão geral sobre determinados fenômenos através de pesquisa de base, pois na fase preliminar da pesquisa é necessário levantar o máximo de informações sobre o tema estudado (PRODANOV; FREITAS, 2013; MENEZES et al., 2019). São pesquisas científicas que propiciam familiaridade com o problema, utilizando métodos tais como: levantamentos em fontes secundárias, referências bibliográficas, análise dos estudos de casos, entre outros (GIL, 2008; OLIVEIRA, 2011; PRAÇA, 2015).

Quanto aos procedimentos metodológicos, a pesquisa é do tipo bibliográfica e documental. A modalidade bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído a partir de livros, periódicos, documentos, textos, mapas, fotos, manuscritos e, até mesmo, de material disponibilizado na internet (FONTELLES et al., 2009). É documental, pois tem no levantamento de documentos sua base. É uma valiosa técnica de coleta de dados qualitativos (FONTELLES et al., 2009). Assemelha-se à pesquisa bibliográfica, porém é elaborada a partir de materiais que não receberam qualquer tipo de análise crítica, ou seja, que podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa (GIL, 2008).

Para o alcance deste objetivo, foi realizada inicialmente uma pesquisa para identificar publicações relevantes (artigos científicos, livros, dissertações e teses, relatórios técnicos e resumos de estudos de caso) das temáticas, onde todos os estudos analisados fornecem ligações

entre os ODS da Agenda 2030 e as contribuições trazidas pela bioeconomia e EC para o seu alcance na perspectiva brasileira.

Este estudo consiste em três etapas metodológicas para geração de seus resultados: (1) Síntese do potencial da biodiversidade brasileira em cada bioma; (2) Identificação das oportunidades para o Brasil trazidas pela conservação florestal, bioeconomia e EC em quatro setores estratégicos, visando a inclusão produtiva na agenda de transição para a sustentabilidade (sistemas alimentares e de uso da terra, indústria, energia, cidades e infraestrutura) e (3) Análise descritiva das contribuições da bioeconomia e EC para o Brasil alcançar os ODS da Agenda 2030.

## **4. Resultados e Discussão**

### **4.1. Síntese do potencial da biodiversidade brasileira em cada bioma**

Esta seção traz um resumo do potencial da biodiversidade brasileira em cada um dos seus 6 biomas - Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal. Ressalta-se que a biodiversidade brasileira é um dos maiores patrimônios do país, e incorporar essa riqueza natural ao processo de desenvolvimento nacional, fomentando a conservação e o emprego sustentável, constitui um grande desafio.

Segundo dados do PNUMA (2019), o Brasil se encontra no topo da lista das nações que abrigam a maior parte das espécies de seres vivos do mundo com 15% a 20% da diversidade biológica do planeta. E de acordo com dados da Flora do Brasil (2020), o Brasil tem mais de 46 mil espécies de plantas, algas e fungos nativos, dos quais 55% das plantas terrestres são endêmicas, ou seja, só existem naturalmente no Brasil.

Este potencial revela-se, segundo Bustamante (2022) como uma oportunidade, uma vez que a biodiversidade pode ser uma fonte de sustentação da economia, com a expansão da carteira de produtos de base biológica, como bioquímicos, cosméticos, fibras, bioplásticos, bioinsumos agrícolas, entre outros. Para a mesma autora, esse poderia ser, realmente, o ponto de virada da indústria, conforme afirma de que

temos uma enormidade de espécies que tem potencial de uso nas indústrias alimentar, química, farmacêutica, cosmeceutica, etc. O país tem uma enorme oportunidade para redesenhar sua economia com base nessa grande diversidade de produtos e trazer a indústria junto para superar o processo de desindustrialização que estamos vivendo (BUSTAMANTE, 2022).

Em síntese, proteger a flora pode significar o alcance do equilíbrio em todas as atividades desencadeadas pelo avanço tecnológico, reduzindo a poluição, o desequilíbrio ecológico, o problema energético, a falta de alimentos no mundo e até mesmo a crise econômica.

### **4.2. Identificação das oportunidades para o Brasil trazidas pela conservação florestal, bioeconomia e economia circular**

Os resultados apresentados na seção anterior mostram o potencial da biodiversidade brasileira. E neste sentido, as florestas guardam muito desse potencial pouco explorado, cuja importância para o crescimento da economia e o alcance de justiça social, em sintonia com a conservação ambiental, foi reconhecida pelos ODS da ONU e pelo Acordo de Paris, que prevê metas de redução de emissão de Gases de Efeito Estufa - GEE.

No que se refere a conservação florestal, as oportunidades se encontram no valor da floresta em pé a medida que o território brasileiro é coberto por 59,1%, com 549 milhões de hectares. Deste total 70% corresponde a formação florestal, 22% de formação savânica, 7,8% de floresta alagável e 0,2% de mangue e restinga arbórea, segundo o relatório do MapBiomias (2023). Assim, há uma oportunidade de constituir receita com a produção sustentável, feita de maneira a manter os ecossistemas, aumentando o valor das florestas em pé e contribuindo para reduzir o desmatamento ilegal, que é um dos problemas do país hoje.

Apesar do desafio do desmatamento no Brasil, o mercado mundial de produtos florestais está estimado em US\$ 482 bilhões (FAO, 2024). E os produtos florestais brasileiros representaram apenas 4,4% do total de nossas exportações (IBA, 2022). Assim, há uma perspectiva real e factível de aproveitamento econômico, social e ambiental, através de um potencial enorme que concilia atratividade, conservação e desenvolvimento local na exploração sustentável de produtos florestais madeiros, não madeiros e de serviços ambientais, respeitando as comunidades locais.

Além da conservação florestal e o potencial de seus produtos, a bioeconomia e a EC também apresentam oportunidades para o Brasil em quatro setores estratégicos, visando a inclusão produtiva na agenda de transição para a sustentabilidade (sistemas alimentares e de uso da terra, indústria, energia, cidades e infraestrutura). A necessidade de repensar a atividade econômica é corroborada pelas abordagens que estão sendo propostas através dos seguintes termos, como economia verde, transição justa, sustentabilidade fraca, sustentabilidade forte, decrescimento econômico, entre outros. Apesar do reconhecimento por todos da importância em harmonizar as dimensões ambiental, social e econômica, essas concepções se complementam em determinado momento, enquanto que em outros momentos se antagonizam. E neste estudo corroboramos com o estudo de Vahdat et al. (2024) onde o

desenvolvimento sustentável é aquele que promove a expansão das liberdades humanas, a partir de formas de uso dos recursos naturais e relação com a sociedade que permitam a conservação e a regeneração da natureza e o enfrentamento à pobreza e às desigualdades (VAHDAT et. al., 2024).

Assim, em um país como o Brasil, com problemas ambientais devido a grande quantidade de resíduos produzidos, a degradação dos biomas e a maneira como produzimos os alimentos estão no centro do debate. No entanto, na maioria das vezes o desafio social ainda permanece em segundo plano, fazendo-se necessário e urgente a busca por um novo estilo de desenvolvimento. E nesta busca é preciso conferir um olhar substantivo para a inclusão produtiva como uma fonte de oportunidades, ao invés de considerá-la uma consequência natural ou relegá-la ao campo da redução de danos (VAHDAT et. al., 2024).

Num país profundamente desigual, a ausência de uma atenção significativa à dimensão social não só perpetua essa realidade como também inviabiliza um DS baseado na ideia de “não deixar ninguém para trás”, presente nos ODS, a qual necessita encontrar expressão prática neste contexto.

A bioeconomia se apresenta como uma estratégia que ao ser implementada, trará oportunidades para o crescimento econômico sustentável (BRACCO et. al., 2018) conjuntamente com a EC, onde o fluxo de materiais não se baseia no “uso e descarte”, mas no “uso e reutilização” (ARIAS et. al., 2022).

Um bom exemplo de oportunidades trazidas pela bioeconomia e EC encontra-se no trabalho publicado pela Associação Brasileira de Bioinovação - ABBI (2024) intitulado “Identificação das oportunidades e o potencial do impacto da bioeconomia para a descarbonização do Brasil: novos cenários”. Neste estudo foi demonstrado que as bioinovações integram uma ferramenta importante para estimular o DS brasileiro. Por intermédio do emprego de recursos biológicos renováveis, a BEC oferece alternativas viáveis, visando a troca de produtos de origem fóssil e para a descarbonização do país.

Um estudo anterior, publicado em 2022 (ABBI, 2022) mostrou resultados expressivos, a partir da implementação de doze tecnologias-chave para a bioeconomia. Foi gerada a motivação para a realização de uma nova avaliação em 2024 (ABBI, 2024), com a inserção de mais dez bioinovações, que deu origem ao cenário potencial da bioeconomia 2.0, e que foi apresentado na Conferência das Partes-28 (COP28), conforme ilustra a Figura 4.

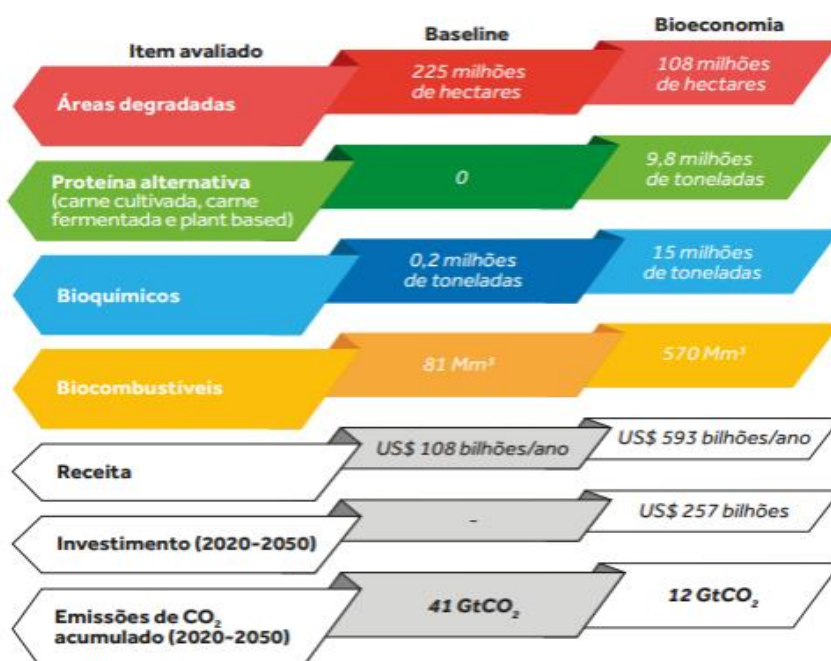


Figura 4 - Resultados da avaliação em que múltiplas tecnologias relacionadas à bioeconomia foram consideradas em comparação a um cenário base, que corresponde ao de políticas correntes no país

Fonte: ABBI (2024)

O novo panorama trazido pelo estudo, quando comparado com a base, de políticas correntes, evidenciou que a partir de um investimento único de 257 bilhões de dólares, o Brasil pode ter um retorno de 593 bilhões de dólares por ano até 2050, conforme exibido na Figura 4. Vinculado a isso, ainda seria possível reduzir o CO<sub>2</sub> acumulado em cerca de aproximadamente 29 Gt, o que atesta mais uma vez a expressiva capacidade que as tecnologias relacionadas à bioeconomia possuem de alavancar a própria bioeconomia e simultaneamente contribuir com a descarbonização do país.

#### **4.3. Análise descritiva das contribuições da bioeconomia e economia circular para o Brasil alcançar os ODS da Agenda 2030**

Os conceitos de bioeconomia e EC vem avançando ao longo do tempo e são considerados complementares (DEL MAR ALONDO-ALMEIDA e RODRIGUEZ-ANTON, 2019; MCCORMICK e KAUTTO, 2013; RODRIGUEZ-ANTON et. al., 2019).

Enquanto a bioeconomia se atenta para a conversão de recursos biológicos renováveis em vários materiais, produtos químicos e energia, como alimentos, rações, produtos de base biológica e bioenergia (COMISSÃO EUROPÉIA, 2012; O'BRIEN et. al., 2017) e se baseia em inovações em ciências da vida (MACIEJC-ZAK e HOLFREITER, 2013), gerando competitividade, desenvolvimento econômico e crescimento de baixo carbono (COMISSÃO EUROPÉIA, 2012; O'BRIEN et. al., 2017) como uma estratégia sustentável. Ao passo que o surgimento do conceito de EC ocorreu na literatura como simbiose industrial (D'AMATO et. al., 2017; MISHENIN et. al., 2018) e segundo os estudos precursores de Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) ao analisarem 114 definições das ideias de economia circular, chegaram a seguinte:

a economia circular descreve um sistema económico baseado em modelos de negócio que substituem o conceito de fim de vida pela redução, reutilização alternativa, reciclagem e recuperação de materiais nos processos de produção/distribuição e consumo, trabalhando assim ao nível micro (produtos, empresas, consumidores), nível meso (parques ecoindustriais) e nível macro (cidade, região, país e além) a fim de alcançar desenvolvimento sustentável, que implica a criação de qualidade ambiental, prosperidade económica e justiça social, para o bem das gerações atuais e futuras. Isto é possível graças a novos modelos de negócios e consumidores responsáveis (KIRCHHERR et. al., 2017).

Em síntese, o objetivo principal da EC é substituir a atual economia linear, que está relacionada a assuntos econômicos e ambientais no contexto global. A EC emergiu como uma maneira de alcançar o custo mínimo dos recursos produtivos, diminuir o desperdício e estabilizar o meio ambiente. Ou seja, através da reciclagem, os resíduos deverão se converter em um novo recurso visando a formação de uma EC (MOSHKAL et. al., 2022). E apesar desses conceitos ainda estejam sendo desenvolvidos de forma simultânea, alguns autores concordam que a bioeconomia e a EC se fortalecem mutuamente (D'AMATO et. al., 2017; HETEMÄKI, et. al., 2017).

Além dos conceitos individualizados apresentados neste estudo, surgiu recentemente o conceito de BEC, que retrata o emprego circular e eficiente de energias renováveis. Matérias-primas e

produtos não-fósseis (D'AMATO et. al., 2017; SHARIF et. al., 2019), proporcionando uma melhor compreensão do DS. Neste sentido, espera-se que a BEC possa trazer grandes oportunidades para atingir os ODS da Agenda 2030 se for gerida de forma sustentável e se a coerência política for alcançada, resultando em contribuições efetivas para as dimensões: social, econômica, ambiental e institucional.

## 5. Conclusões

Apesar de não possuir caráter impositivo por força de lei, a implementação da Agenda 2030 e os ODS é de responsabilidade dos governos nacionais, que precisam definir suas prioridades, estruturas de governança, monitoramento de resultados e formas de financiamento.

Nesta perspectiva, o comprometimento do Estado brasileiro com os ODS teve início com a publicação do Decreto nº 8.892/2016, que criou a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - CNODS. Contudo, atualmente a regulamentação está pautada no Decreto nº 11.704/2023 (BRASIL, 2023).

Foram identificadas as oportunidades do Brasil resultantes da conservação florestal e da implementação das estratégias sustentáveis representadas pela bioeconomia, EC e mais recentemente, pela BEC. Com base nos resultados identificados e a realidade brasileira, foram elaboradas as seguintes conclusões:

1. Os conceitos de DS, bioeconomia, EC e BEC e seus objetivos estão em fluxo constante e progressivo de aprimoramento.
2. O equilíbrio entre os fatores sociais, econômicos e ambientais são fundamentais para que através da BEC possam ser alcançados os ODS da Agenda 2030. Em síntese, buscar este equilíbrio pode significar o alcance de todas as atividades desencadeadas pelo avanço tecnológico, reduzindo a poluição, o desequilíbrio ecológico, o problema energético, o desperdício de alimentos e até mesmo a crise econômica.
3. A descarbonização da indústria, especialmente nos setores de economia circular e energia renováveis é uma medida estratégica e consiste na criação de negócios inovadores relacionados à biomanufatura e certificações ambientais nas áreas de gestão ambiental, responsabilidade social, auditoria e consultoria ambiental.
4. Considerando ser o Brasil o país com maior biodiversidade do planeta, a BEC pode, entre outros desafios, contribuir fundamentalmente para que o patrimônio genético brasileiro possa ser empregado de maneira sustentável, levando em conta sua conservação, como pilar de produtos da bioeconomia, tornando-se assim em um ativo realmente sustentável. Neste sentido, podendo contribuir com o impulsionamento da economia e com a preservação do meio ambiente, por meio da descarbonização, como também na inclusão social e geração de renda por intermédio da criação de novas vagas de empregos.
5. As contribuições potenciais trazidas pelos estudos analisados da BEC para o alcance dos 17 ODS ilustrados pela Figura 1. Cabe esclarecer que as ligações observadas nos estudos entre a BEC e os ODS nem sempre são diretas e evidentes, mas apresentaram-se algumas vezes de forma transversais e discretas.

6. É importante salientar que nem todos os benefícios destinados aos ODS são exclusivamente atribuíveis à BEC, pois diversos setores econômicos, sociais e ambientais também são concorrentes para o alcance das metas dos ODS. Alguns requisitos condicionantes de ordem econômico/financeira, *know-how* institucional e de recurso humano, regulamentações e normas possibilitarão que os benefícios da bioeconomia impactem positivamente os ODS.

7. Apesar das oportunidades e contribuições apresentadas neste estudo, cabe ressaltar que a transição de uma economia linear baseada em combustíveis fósseis para uma BEC sustentável, alinhando-se com a procura por sistemas sustentáveis de produção-consumo e que contribua com os ODS, será preciso enfrentar alguns desafios, como o baixo crescimento econômico, as mudanças climáticas e a degradação ambiental. E especificamente no Brasil, pode-se acrescentar aos desafios referentes a garantia da sustentabilidade dos recursos naturais, a mitigação dos impactos ambientais associados à produção e ao uso de bioprodutos, e a criação de políticas e regulamentações adequadas para promover o desenvolvimento equitativo e sustentável.

Este estudo identificou algumas limitações que podem fornecer os novos caminhos para futuras pesquisas. Estas limitações estão associadas ao foco estreito em artigos científicos publicados entre 2016 a 2024 e periódicos, o que exclui estudos potencialmente relevantes fora desse período, como por exemplo as ligações entre a economia verde, a biomassa, a bioenergia e biomateriais e os ODS.

Pesquisas futuras podem expandir o escopo, inserindo uma gama mais ampla de material de pesquisa e um horizonte temporal maior, além de considerar fatores ambientais adicionais para aprofundar a compreensão das contribuições vinculadas as abordagens da BEC com os ODS. Por fim, dadas as limitações deste estudo, recomendo pesquisas mais aprofundadas para gerar mais evidências empíricas sobre a ligação entre a BEC e os ODS da Agenda 2030, visando ampliar e desenvolver esta pesquisa exploratória.

Concluindo, destaca-se que muito trabalho ainda precisa ser realizado para o desenvolvimento da BEC no Brasil. O próprio Plano Nacional de Bioeconomia - PNB, legalmente institucionalizado através do Decreto nº 12.044/2024 (BRASIL, 2024), terá o desafio de indicar fontes de financiamento, resolver questões regulatórias, definir setores prioritários e garantir a articulação com diversos ministérios do governo, com a sociedade civil, o setor privado e o terceiro setor.

## 2.5. REFERÊNCIAS:

**ABBI. Identificação das Oportunidades e o Potencial do Impacto da Bioeconomia para a Descarbonização do Brasil.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <[https://abbi.org.br/wp-content/uploads/2022/06/Bioeconomia\\_Descarbonizacao\\_Nov2022\\_Final2.pdf](https://abbi.org.br/wp-content/uploads/2022/06/Bioeconomia_Descarbonizacao_Nov2022_Final2.pdf)>. Acesso em: 20/11/2024.

\_\_\_\_\_. **Identificação das Oportunidades e o Potencial do Impacto da Bioeconomia para a Descarbonização do Brasil: Novos Cenários.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://abbi.org.br/wp-content/uploads/2024/11/Estudo-de-Impacto-da-Bioeconomia.pdf>>. Acesso em: 03/12/2024.

ADSHEAD, D.; THACKER, S.; FULDAUER, L. I.; HALL, J.W. **Delivering on the Sustainable Development Goals through long-term infrastructure planning.** Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions, v. 59, n. 101975, 2019. Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101975>> Acesso em: 15/11/2024.

ALLEN, C.; METTERNICHT, G.; WIEDMANN, T. et al. **Greater gains for Australia by tackling all SDGs but the last steps will be the most challenging.** Nat Sustain 2, 1041–1050 (2019). Disponível em:< <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0409-9>> Acesso em: 16/11/2024.

ALLEN, C. METTERNICHT, G.; WIEDMANN, T.; PEDERCINI, M. **Modelling national transformations to achieve the SDGs within planetary boundaries in small island developing states** Global Sustain., 4 (2021), pp. 1-13, Disponível em:<<https://doi.org/10.1017/SUS.2021.13>> Acesso em: 16/11/2024.

ARIAS, A., FEIJOO, G., MOREIRA, M.T. **New Environmental Approach Based on a Combination of Planetary Boundaries and Life Cycle Assessment in the Wood-Based Bioadhesive Market.** ACS Sustainable Chem. Eng. 2022, 10, 11257–11272. Disponível em:<<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.2c03058>> Acesso em: 08/11/2024.

BARBIER, E.B.; BURGESS, J.C. **The Sustainable Development Goals and the systems approach to sustainability.** 2017. Economics: The Open Access, Open-Assessment E-Journal, 11 (2017-28): 1–22. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2017-28>> Acesso em: 20/11/2024.

BFG (The Brazil Flora Group) 2021. **Flora do Brasil 2020.** 1-28 pp. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. <http://doi.org/10.47871/jbrj2021001>. Acesso em 04/12/2024.

BRACCO, S., CALICIOGLU, O., SAN JUAN, M.G., FLAMINI, A. **Assessing the Contribution of Bioeconomy to the Total Economy: A Review of National Frameworks.** Sustainability 2018, 10, 1698; doi:10.3390/su10061698. Acesso em: 30/10/2024.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, 2014.** Atualizado em 2025. Disponível em:<<https://www.gov.br/mre/pt-br/assuntos/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/desenvolvimento-sustentavel/agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>> Acesso em: 15/09/2025.

\_\_\_\_\_. MapBiomias. **Infográficos dos dados de cobertura e uso da terra da Coleção 9 do MapBiomias para o Brasil.** 2023. Disponível em:<<https://brasil.mapbiomas.org/infograficos/>> Acesso em 04/12/2024.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 8.892/2016, de 27/10/2016. Revogado pelo Decreto nº 11.704/2016, de 14/09/2023. **Cria a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em:<[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/decreto/D8892.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/D8892.htm)> Acesso em: 16/12/2024.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 11.704/2023, de 14/09/2023. **Institui a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em:<[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2023-2026/2023/Decreto/D11704.htm#art11](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Decreto/D11704.htm#art11)> Acesso em: 16/12/2024.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 12.044/2024, de 05/06/2024. **Institui a Estratégia Nacional de Bioeconomia.** Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2024/decreto/d12044.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12044.htm)> Acesso em: 16/12/2024.

BUSTAMANTE, M. CNI. **Conservação florestal e bioeconomia criam oportunidades para o Brasil.** Poder 360. 2022. Disponível em: <<https://www.poder360.com.br/conteudo-patrocinado/conservacao-florestal-e-bioeconomia-criam-oportunidades-para-o-brasil/>> Acesso em: 05/12/2024.

COLBY, M. E. **Environmental management in development: the evolution of paradigms.** Ecological Economics, [s.l.], v. 3, no 3, p. 193–213, 1991. ISBN: 0921-8009, ISSN: 09218009, DOI: 10.1016/0921-8009(91)90032-A.

D'AMATO, D. et al. Green, circular, bio economy: **A comparative analysis of sustainability avenues.** Journal of Cleaner Production, [s.l.], v. 168, p. 716–734, 2017. ISSN: 09596526, DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.09.053. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.053>>. Acesso em: 06/12/2024.

D'AMATO, D.; VEIJONAHONEN, S.; TOPPINEN, A. **Towards sustainability? Forest-based circular bioeconomy business models in Finnish SMEs.** Forest Policy Econ 110:101848. 2020.

DEL MAR, A.A.; RODRIGUES, A. **Circular supply chain and business model in apparel industry: an exploratory approach.** In: The circular economy and its implications on sustainability and the green supply chain. IGI Global, pp 66–83. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8109-3.ch004>> Acesso em: 28/11/2024.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013a. **Circular Economy Overview.** Available at. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/overview/concept>> Acesso em 21/10/2024.

\_\_\_\_\_. 2013b. **Towards the circular economy.** J. Ind. Ecol. 1(1), 4–8.

EUROPEAN COMMISSION: **Directorate-General for Research and Innovation, Innovating for sustainable growth – A bioeconomy for Europe.** Publications Office, 2012. Disponível em: <<https://data.europa.eu/doi/10.2777/6462>> Acesso em 21/10/2024.

\_\_\_\_\_. **First Circular Economy Action Plan.** 2015. Disponível em: <[https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan\\_en#:~:text=In%202015%2C%20the%20European%20Commission,growth%20and%20generate%20new%20jobs](https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan_en#:~:text=In%202015%2C%20the%20European%20Commission,growth%20and%20generate%20new%20jobs)> Acesso em: 28/10/2024.

FAO. 2024. **Fatos e números sobre produtos florestais globais 2023.** Roma. Disponível em: <<https://doi.org/10.4060/cd3650en>> Acesso em: 10/12/2024.

FARIA, E. O.; PIRES, A. A. C. **Economia circular e bioeconomia: um novo caminho para a sustentabilidade?** Revista do Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis (ICEAC). Sinergia, Rio Grande, v.25, n. 1, p.79-88, jan-jun, 2021.

FONTELLES, M. J. et al. **Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para elaboração de um projeto de pesquisa.** Revista Paraense de Medicina [on line], v. 23, n. 2, s/p., 2009. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/0101-5907/2009/v23n3/a1967.pdf>> Acesso em: 16/10/2024.

FULDAUER, L.; IVES, M.C.; ADSHEAD, D.; THACKER, S.; HALL, J.W. **Participatory planning of the future of waste management in small island developing states to deliver on the Sustainable Development Goals** J. Clean. Prod., 223 (2019), pp. 147-162. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.269>> Acesso em: 16/11/2024.

GERMAN BIOECONOMY COUNCIL. **Bioeconomy Policy (Part II): Synopsis of National Strategies around the World**; German Bioeconomy Council: Berlin, Germany, 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLOBAL BIOECONOMY SUMMIT 2018. Conference Report. **Innovation in the Global Bioeconomy for Sustainable and Inclusive Transformation and Wellbeing.** Disponível em:<[https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2021/10/GBS\\_2018\\_Report\\_web.pdf](https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2021/10/GBS_2018_Report_web.pdf)> Acesso em: 21/10/2024.

HAN, F. et al. **Circular economy measures that boost the upgrade of an aluminum industrial park.** Journal of Cleaner Production, School of Environmental Science and Engineering, Shandong University, No. 27 South Shanda Road, Jinan, China, v. 168, p. 1289–1296, 2017. ISSN: 09596526 (ISSN), DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.09.115.

HEIMANN, T. **Bioeconomy and SDGs: does the bioeconomy support the achievement of the SDGs?** Earth's Future 7(1):43–57. 2019.

HETEMÄKI, L.; HANEWINKEL, M.; MUYS, B.; OLLIKAINEN, M.; PALAHÍ, M.; TRASOBARS, A.; POTO'CNIK, J. **Leading the way to a European circular bioeconomy strategy**, vol 5. European Forest Institute Joensuu, Finland. 2017.

IBÁ. **Relatório Anual 2022.** Disponível em: <<https://twosides.org.br/wp-content/uploads/sites/15/2023/02/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf>>. Acesso em: 10/12/2024.

INSTITUTO ECOBRASIL. **Nosso Futuro Comum – Relatório Brundtland.** <[http://www.ecobrasil.eco.br/site\\_content/30-categoria-con-ceitos/1003-nosso-futuro-comum-relatorio-brundtland](http://www.ecobrasil.eco.br/site_content/30-categoria-con-ceitos/1003-nosso-futuro-comum-relatorio-brundtland)> acesso em 17/12/2024.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Circular economy: The role of conformity assessment.** 2022. ISBN 978-92-67-11281-7. Disponível em:<<https://www.iso.org/publication/PUB100471.html>> Acesso em: 23/10/2024.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. (2017). **Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions**//Resources, Conservation and Recycling. 2017.Vol. 127. P. 221–232. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>> Acesso em: 13/12/2024.

KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPÄLÄ, J. **Circular Economy: The Concept and its Limitations.** Ecological Economics, [s.l.], v. 143, p. 37–46, 2018. ISSN: 09218009, DOI:

10.1016/j.ecolecon.2017.06.041

MACARTHUR E (2013) **Towards the circular economy**. J Ind Ecol 2(1):23–44.

MACIEJCZAK M.; HOFREITER, K. **How to define bioeconomy?** Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa I Agrobiznesu 15(4):243–248. 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/How\_to\_define\_bioeconomy%20(1).pdf>. Acesso em 10/12/2024.

MCDOWALL, W. et al. **Circular Economy Policies in China and Europe**. Journal of Industrial Ecology, [s.l.], v. 21, nº 3, p. 651–661, 2017. ISBN: 10881980 (ISSN), ISSN: 15309290, DOI: 10.1111/jiec.12597.

MCCORMICK, K.; KAUTTO, N. **The Bioeconomy in Europe: An Overview**. Sustainability (Switzerland), [s.l.], v. 5, no 6, p. 2589–2608, 2013. ISBN: 2071-1050, ISSN: 20711050. Disponível em:<<https://www.mdpi.com/2071-1050/5/6/2589>> Acesso em: 30/11/2024.

MENEZES, A. H. N; DUARTE, F. R; CARVALHO, L. O. R; SOUZA, T. E. S. **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação à distância**. Petrolina: Editora Fundação Universidade do Vale do São Francisco, 2019.

MISHENIN, Y.; KOBLIANSKA, I.; MEDVID, V. **Sustainable regional development policy formation: role of industrial ecology and logistics**. Entrep Sustain Issues 6(1):329–341. The International Journal ENTREPRENEURSHIP AND SUSTAINABILITY ISSUES ISSN 2345-0282 (online) <http://jssidoi.org/jesi/2018> Vol. 6 nº 1 (September). Disponível em: <[http://doi.org/10.9770/jesi.2018.6.1\(20\)](http://doi.org/10.9770/jesi.2018.6.1(20))> Acesso em: 09/12/2024.

MOSHKAL, M.A.; AKHAPOV, E.A.; OGIHARA, A. **The concept of circular economy in relation to sustainable development goals**. 2022. IRSTI 06.75.02. UDC 338.242. JEL Classification Q01, Q53. Disponível em:<<https://doi.org/10.46914/1562-2959-2022-1-3-161-174>> Acesso em: 12/12/2024.

MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. **The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context**. Journal of Business Ethics, [s.l.], v. 140, nº 3, p. 369–380, 2017. ISBN: 0167-4544r1573-0697, ISSN: 15730697, DOI: 10.1007/s10551-015-2693-2.

O'BRIEN M.; WECHSLER D.; BRINGEZU S.; SCHALDACH R. **Rumo a um monitoramento sistemático da bioeconomia europeia: lacunas, necessidades e a integração de indicadores e metas de sustentabilidade para o uso global da terra**. 2017. Land Use Policy 66:162-171.

OLIVEIRA, E. S. F.; SOUZA, D. C. D. B. N.; COSTA, A. P. **Pesquisa qualitativa: desenvolvimento e perspectiva no campo da promoção da saúde**. Fortaleza, Revista Brasileira de Promoção da Saúde, v. 29 (supl.), p. 1-4, 2016. Editorial. Disponível em: <<https://periodicos.unifor.br/RBPS/index>> Acesso em: 18/11/2024.

OLIVEIRA, M. F. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração**. Catalão: Universidade Federal de Goiás, 2011. 72 p.

OECD. **The Bioeconomy to 2030. Designing a Policy Agenda. Main Findings and Policy**

**Conclusions.** OECD International Futures Project. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264056886-en>> Acesso em: 21/10/2024.

\_\_\_\_\_. **Modelos de negócios para a economia circular: oportunidades e desafios para a política.** OECD Publishing, Paris, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/g2g9dd62-en>> Acesso em: 22/10/2024.

ONU. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA. Notícias da ONU. **Perspectiva Global Reportagens Humanas.** 2019. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2019/03/1662482>> Acesso em: 05/12/2024.

\_\_\_\_\_. **Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Publication Year: 2015.** Disponível em: <<https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981>> Acesso em: 21/12/2024.

\_\_\_\_\_. **Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015: Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. General Assembly.** Seventieth session. A/RES/70/1. Disponível em: <<https://docs.un.org/en/A/RES/70/1>> Acesso em: 21/12/2024.

\_\_\_\_\_. **Relatório dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** 2018. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2018/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2018-EN.pdf>. Acesso em: 12/11/2024.

\_\_\_\_\_. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>> Acesso em 16/08/2024.

ONU-México. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** 2018. ONU-México. Disponível em: <[www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible/](http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible/)> Acesso em: 12/11/2024.

PRAÇA, F. S. G. **Metodologia da pesquisa científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão.** Revista Eletrônica “Diálogos Acadêmicos”, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 72 – 78, jan – jul, 2015.

PRADHAN, P.; COSTA, L.; RYBSKI, D.; LUCHT, W.; KROPP, J. P.; **A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interaction.** Earths Future, v. 5, ed. 11, p. 1169-1179, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/2017EF000632>> Acesso em: 20/11/2024.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Rio Grande do Sul: Editora Feevale, 2013.

REINHEIMER, H., **Evolução por Cooperação: Um Estudo em Bioeconomia.** Londres: Kegan Paul, Trench, Trubner and Co., 1913.

RODRIGUES-ANTON, J.; RUBIO-ANDRADA, L.; CELEMIN-PEDROCHE M.; ALONSO ALMEIDA, M. (2019) **Analysis of the relations between circular economy and sustainable development goals.** Internation Journal of Sustainable Development & World Ecology, 2019, v.26, nº 8, p.708–720. Disponível em: < <https://doi.org/10.1080/13504509.2019.1666754>> Acesso em: 30/11/2024.

ROMA, J. C. **Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável.** Artigos Indicadores de Sustentabilidade. Cienc. Cult. vol.71 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2019. Ciência e Cultura. On-line version ISSN 2317-6660. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000100011>> Acesso em: 04/09/2025.

SAAVEDRA, Y. M. B. B. et al. **Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy.** Journal of Cleaner Production, Department of Production Engineering, School of Engineering of São Carlos, University of São Paulo, Brazil, v. 170, p. 1514–1522, 2018. ISSN: 09596526. Disponível em:<DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.09.260> Acesso em: 20/10/2024.

SHARIF, A.; RAZA S.A.; OZTURK, I.; AFSHAN, S. **The dynamic relationship of renewable and nonrenewable energy consumption with carbon emission: a global study with the application of heterogeneous panel estimations.** Renew Energy 133:685–691. 2019. Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.10.052>> Acesso em 05/12/2024.

SILVA, E. R. A. **Desafios da nação: artigos de apoio. Os objetivos do desenvolvimento sustentável e os desafios da nação.** Brasília: Ipea, 2018, cap. 35, p. 659-678.

THE BIOECONOMY COUNCIL. **Making Bioeconomy work for Sustainable Development.** [s.l.]: [s.n.], 2015. Disponível em: <[https://gbs2015.com/fileadmin/gbs2015/Downloads/Communique\\_final.pdf](https://gbs2015.com/fileadmin/gbs2015/Downloads/Communique_final.pdf)> Acesso em: 22/10/2024.

TREVISOL NETO, O. **Métodos e Técnicas de Pesquisan [E-book].** Chapecó: Argos, 2017.

VAHDAT, V. S.; BENATTI, G. S. S.; CHIQUETTO, J. B.; MELLO, G. S. L.; FERREIRA, C. N.; FELÍCIO, A. S. G.; SILVA, T. A. G.; CONCEIÇÃO, A. S. P.; DIAS, F.; CAMPOS, J. N.; ESPINDULA, B. F.; SUANO, B.; BOEIRA, L. S. **Inclusão Produtiva e Transição para a Sustentabilidade: oportunidades para o Brasil.** São Paulo: Fundação Arymax, B3 Social, Instituto Golden Tree, Instituto Itaúsa, Instituto Cíclica, Instituto Veredas. 2024. ISBN: 978-65-89059-11-0. Disponível:<<https://trabalhoesustentabilidade.com.br/website/wp-content/uploads/2024/04/Livro-Inclusao-Produtiva-e-Transicao-para-a-Sustentabilidade-alta.pdf>>Acesso em: 09/12/2024.