

ANÁLISE DA INTERSECÇÃO DE BIOECONOMIA E ECONOMIA CIRCULAR NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA QUALIFICADA

1. INTRODUÇÃO

A visão dos *global players*, pesquisadores e dos atores que integram a sociedade civil acerca do acirramento das emergências globais sofreu mudanças diametrais, nas últimas décadas do século XX (MALUF, 2009). Por conseguinte, foram oportunizadas novas áreas de pesquisas, que visam a mitigação das situações-problemas derivadas dessas crises globais.

Os direcionamentos focados nestes campos de pesquisas reforçaram o movimento ambientalista, a partir da publicação do Relatório do Clube de Roma, em 1972 (MEADOWS *et al.*, 1972), da proposição do paradigma do Desenvolvimento Sustentável (CMMAD, 1991), a partir do Relatório Brundtland e do estabelecimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015), com vistas ao alcance das dimensões da sustentabilidade (ELKINGTON, 2001; SACHS, 2001) nelas inseridas, enquanto princípios do Desenvolvimento Sustentável.

É válido salientar que é perceptível que o padrão de desenvolvimento que as economias mundiais vêm seguindo é insustentável (CAPRA, 2002; VEIGA, 2011), tendo em vista a escassez dos recursos utilizados, principalmente, de fontes energéticas, e a demanda humana que se mostra ilimitada (LAMPIS *et al.*, 2020).

De acordo com Capra (2002), os custos inerentes desse padrão de desenvolvimento, frutos do paradigma de progresso tecnológico e desenvolvimento econômico ocorrido, desde a Primeira Revolução Industrial, aconteceram através da utilização, em larga escala, dos recursos naturais combinada com a excessiva dependência das energias derivadas dos combustíveis fósseis e do esgotamento dos ativos ambientais, irregularmente distribuídos nos grandes e complexos ecossistemas sobre os quais se assentam as cadeias produtivas.

Para ele, as evidências empíricas científicas relativas às mudanças climáticas (NOBRE, 2007; IPPC, 2011; BRASIL, 2020) se enquadram no conjunto de externalidades negativas, derivadas desse modelo de produção e consumo. Por conseguinte, há o direcionamento dos esforços da comunidade científica, de entidades supranacionais e das partes interessadas, no âmbito global, regional e local, para um alinhamento com a nova proposição científica denominada de bioeconomia (IPEA, 2017).

A origem do termo bioeconomia advém da obra “A Lei da Entropia e o Processo Econômico” de Georgescu-Roegen (1971). Nela, o autor aponta críticas aos modelos clássicos e neoclássicos voltados aos sistemas produtivos, assim como ao comportamento do *homo economicus*, que atribuem ao processo econômico aspecto mecânico, negligenciando fatores da participação do meio ambiente, assim como do comportamento humano.

Georgescu-Roegen (1971) já chamava atenção para o consumo inter-temporal de materiais terrestres e recursos energéticos, através do processo econômico, que não contabiliza os passivos socioambientais e as injustiças socioambientais (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009), não internaliza nos preços, os danos ambientais, dando ênfase a como as atividades de uma geração impactam a vida econômica das gerações posteriores, sejam positivos ou negativos, impactos denominados também de externalidades positivas ou externalidades negativas (KALECKI, 1944; SILVA *et al.*, 2019).

É importante ressaltar que, embora a proposta tecnológica inserida na adesão à bioeconomia seja reconhecida pelas possibilidades de promoção de externalidades positivas,

ainda não há consenso acerca de sua definição conceitual (GONÇALVES *et al.*, 2020). Como se vê na literatura, determinadas propostas de conceituação tratam do termo como um conjunto de atividades econômicas; já outras referem-se estritamente com uma nova proposição científica.

Há também a orientação da comunidade científica para a economia circular (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015; XAVIER, 2017). Este conceito, por sua vez, advém da proposição de repensar o processo industrial durante a década de 1970 e 1980, de maneira a criar uma indústria ecológica e um metabolismo industrial. Além dessa abordagem propositiva, foi notado que caso os produtos não voltassem ao início do processo produtivo, as cidades atingiriam o limite ambiental, situação na qual estariam soterradas de resíduos, sem qualquer recurso natural para criar novos produtos (XAVIER, 2017).

A concepção de economia circular é calcada no uso da tecnologia para transformar resíduos em matéria-prima, dessa maneira, nada pode ser desperdiçado. A abordagem clássica do aspecto circular se impõe em contraste a lógica da economia linear, em que o objetivo principal seria modificar o ciclo de vida dos produtos, a fim de gerar o mínimo possível de resíduos (D'AMATO *et al.*, 2017).

Para Xavier (2017), o reaproveitamento, transformação e reciclagem do lixo ocorreriam através da cooperação entre empresas, destarte transformando o problema numa solução. As vantagens adquiridas por meio deste paradigma se encontram no impacto dos encadeamentos a jusante na economia que o reaproveitamento e reciclagem causam, uma vez que a ideia subjacente é a transformação de subprodutos de determinados setores industriais em recursos, o que enfatiza a dinâmica intersetorial e a cooperação (D'AMATO *et al.*, 2017).

Como se vê, ambos os conceitos detêm objetivos semelhantes, uma vez que pretendem modificar o processo industrial em vista de torná-lo menos abrasivo ao meio ambiente. Todavia a economia circular enfatiza a mudança no aspecto linear da economia, tendo em vista gerar a menor quantidade possível de resíduos não reutilizáveis. Já, a bioeconomia direciona a sua atenção para a utilização de recursos renováveis, como contraponto ao uso excessivo dos recursos fósseis (D'AMATO *et al.*, 2020).

Diante do exposto, a problemática central deste estudo é anunciada pela seguinte questão: Quais são as relações teóricas existentes entre as abordagens conceituais dos termos economia circular e bioeconomia, dentro da literatura acadêmica especializada? Sob esta perspectiva, o objetivo geral deste estudo é analisar, na literatura acadêmica especializada, as relações teóricas existentes entre as abordagens conceituais dos termos-economia circular e bioeconomia.

Para que o problema de pesquisa seja alcançado, esta pesquisa está estruturada em 5 seções. Esta primeira que introduz a contextualização da problemática e a declaração do objetivo geral. Em seguida, são explicados os procedimentos metodológicos adotados. Logo após, é descrita uma breve revisão de literatura para então poder delinear os resultados da revisão sistemática integrativa aplicada. Por fim, vêm as considerações finais, que são acompanhadas pelos agradecimentos e pelas referências, que darão os fundamentos necessários a este estudo.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa é categorizada como uma abordagem epistemológica multidisciplinar (JAPIASSÚ, 1976; NILES; LUBELL, 2012), haja vista que é estudada a relação dos fenômenos econômicos e naturais, biológicos, por conta da análise das abordagens conceituais de dois

termos ligados às dimensões da sustentabilidade (SACHS, 2002; D'AMATO, 2017). Trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo, por prezar pela descrição detalhada dos fenômenos e elementos (MARCONI; LAKATOS, 2013).

O corpo textual constitui-se numa pesquisa pura, por analisar problemas referentes a conhecimentos científicos, em relação à sustentabilidade, tornando-os suscetíveis a posterior aplicação (GIL, 2017), tais como os conhecimentos científicos sobre sequestro de carbono, substituição das energias fósseis e a produção sustentável de alimentos, de fibras e de energias. O corpo textual e as citações descritas respeitaram as normas da ABNT (2018).

O estudo é caracterizado como exploratório, uma vez que procura aumentar a familiaridade do pesquisador com determinado fato ou fenômeno, clarificar conceitos e permitir recolher e registrar os fatos da realidade sem que o pesquisador precise fazer perguntas diretas e utilize meios técnicos (MARCONI; LAKATOS, 2013; GIL, 2017). Neste sentido, este estudo explorará as abordagens conceituais dos termos economia circular (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015) e bioeconomia (D'AMATO, 2017).

O levantamento bibliográfico acerca dessas duas abordagens conceituais, se deu, a partir da coleta de dados (ou varredura de artigos) na base de dados *Scopus* (SCOPUS, 2021). O período de coleta dos dados compreendeu os anos de 2015 a 2021, tendo em vista que estes são os anos com maior quantidade de artigos publicados. A importância desta base está em ser uma das maiores em termos de concentração de pesquisas nas diversas áreas do conhecimento (JACSO, 2005).

Para a seleção dos trabalhos científicos, utilizou-se as *strings* de busca (BIOECONOM* OR BIO-ECONOM*) AND CIRCULAR ECONOM*. O uso de caracteres seguidos de asterisco objetiva identificar metadados no singular ou plural (*bioeconomy* ou *bioeconomies*, por exemplo). Para o tratamento dos dados coletados foi adotado a abordagem qualitativa, constituída por uma sequência de atividades, que envolveu a seleção e a redução dos dados, a categorização dos mesmos, suas interpretações e a redação do relatório (GIL, 2017).

Partindo da *string* apresentada, foi possível extração de uma série de dados contendo informações como autoria, ano de publicação e resumo dos trabalhos encontrados. Após a exclusão de artigos, que não acompanhavam resumos, assim como dos artigos duplicados, o portfólio final passou a ser composto por 373 resumo de artigos científicos.

Estes dados serão analisados dispondo do *software* Iramuteq (VIZEU CAMARGO; JUSTO, 2013; RATINAUD, 2013). O *software* Iramuteq é conectado à estrutura arquitetônica digital do ambiente estatístico do *software* R. Este *software* é comumente utilizado para organizar, através de classificação de categorizações (BARDIN, 2016) e dos arranjos dos *clusters*, os textos varridos dos resumos encontrados nas bases de dados investigadas, de fácil compreensão, o que possibilita ao pesquisador extrair informações do seu interesse, para então poder descrever e analisar os achados que dizem respeito à produção científica.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. ABORDAGENS SOBRE A BIOECONOMIA E BIOECONOMIA SUSTENTÁVEL

A bioeconomia e sua vertente para o atendimento das dimensões da sustentabilidade, a bioeconomia sustentável, constituem-se em proposições científicas bastante recentes, de forma que ainda não se possuem um consenso acerca de uma definição única. Portanto, uma análise da literatura acadêmica pertinente permite a observação de que não somente a comunidade científica procura propor definições para uma Bioeconomia e Bioeconomia Sustentável, e,

destarte, órgãos internacionais e governos também procuram delinear suas visões sobre os conceitos em questão (OECD, 2006; GONÇALVES *et al*, 2020), que os auxiliem em seus processos decisórios.

D'Amato *et al* (2017) percebem a bioeconomia por meio de suas cinco principais vertentes, sendo elas: 1) o uso de biomassa e recursos renováveis para a produção de energia; 2) a presença de políticas rurais, em especial na Europa; 3) a possibilidade de aplicação de biotecnologia na ciência da saúde, assim como na de materiais; 4) por tratar da demanda e da oferta de biomassa, em especial de madeira; e 5) por se preocupar com a questão da biossegurança.

Dessa forma, D'amato e Korhonen (2021) complementam a visão anterior expondo que sob a perspectiva da bioeconomia objetiva-se a substituição de recursos fósseis por biomassa viva, a fim de melhorar as condições sociais através da criação de empregos e desenvolvimento regional. Ainda, demonstram eles que a mercantilização (*marketization*) e o desenvolvimento de recursos biológicos, por meio da utilização de conhecimento e tecnologia, são princípios relevantes dentro da abordagem conceitual do termo bioeconomia.

Em relação aos órgãos internacionais, tem-se, para a Comissão Europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2018, p. 1) que,

a bioeconomia cobre todos os setores e sistemas que dependem de recursos biológicos (animais, plantas, micro-organismos e biomassa derivada, inclusive resíduos orgânicos) suas funções e princípios. Inclui e interliga: ecossistemas terrestres e marinhos e os serviços que eles fornecem; toda a produção primária que usa e fornece recursos biológicos; todos os setores econômicos e industriais que usam recursos biológicos para a produção de alimento, ração, produtos de base biológica, energia e serviços.

Já a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2006), por meio de seu documento pioneiro na definição da proposição da bioeconomia, descreve que a aplicação da lógica da proposição da bioeconomia só se faz possível em função dos recentes e contínuos conhecimentos científicos construídos pela ciência e pelas competências técnicas capazes de tornar os processos biológicos passíveis de utilização prática. A entidade ainda coloca que,

a bioeconomia é um agregado de operações econômicas numa sociedade, que se utiliza do valor latente intrínseco dos produtos e processos naturais para a promoção de crescimento e benefícios de bem-estar para os cidadãos e nações (OCDE, 2006, p. 3).

Entretanto, como apontam Gonçalves *et al* (2021), a bioeconomia não é por si só, uma proposição pautada na sustentabilidade, cabendo aos *policy makers*, sendo eles tanto os Estados-Nações, bem como os grupos de interesses, quanto aos órgãos internacionais, o direcionamento da bioeconomia para a sua vertente sustentável. Disto, é possível compreender a dimensão da importância das políticas públicas (SECCHI, 2019), na orientação para a sustentabilidade, em consonância com os pressupostos dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015) (FERREIRA, 2018;).

Representando a comunidade científica nacional, Santana (2020) trata da bioeconomia como o estudo das relações entre os sistemas econômico e ecológico, assim como os meios para garantir que os desenvolvimentos econômico e social ocorram de forma sustentável. Acrescenta ainda que esta é uma ciência que trata alocação de recursos escassos dos dois sistemas (econômico e ecológico) em atividades produtivas, de forma a manter a capacidade de suporte dos ecossistemas naturais, além de impor limites ao crescimento econômico para que sejam atendidas as necessidades das gerações futuras.

Koukios *et al* (2018, p. 3933) tratam da bioeconomia sustentável, através de dez princípios basilares, apresentados sob a forma de um manifesto. Entre estes princípios apontados pelos autores, estão:

o reconhecimento de que a pesquisa e a inovação são importantes *drivers* de desenvolvimento bioeconômico, que é importante dar prioridade à inovação de produtos que visem um desenvolvimento sustentável; a informação, a biotecnologia e a nanotecnologias são fontes de inovação dentro da bioeconomia sustentável; os focos devem estar em estratégias verdes e sustentáveis e há necessidade de cooperação internacional, assim como entre políticas que visam a aplicação de uma Bioeconomia Sustentável.

Sillanpää e Ncibi (2017) tratam da bioeconomia sustentável como um esforço multidisciplinar, que compreende esforços das áreas da biologia, bioquímica, economia e engenharia, entre outros, dependente dos avanços e inovações capazes de promover aumentos de produtividade e crescimento econômico. Esta teria por desafios garantir crescimento econômico por meio do uso de recursos renováveis, sem causar danos ao ambiente, e, ao mesmo tempo sendo capaz de lidar com questões como segurança alimentar e energética, mudanças climáticas, pobreza e a crescente escassez de água limpa e terras produtivas.

A definição de bioeconomia sustentável para os autores está, portanto na ideia de que está se configura como (p. 31):

meios sustentáveis de extração, exploração, crescimento e produção de recursos renováveis da terra e do mar e sua conversão *eco-friendly* em alimento, ração, fibras, químicos e materiais para serem consumidos e reciclados, numa maneira sustentável (SILLANPÄÄ; NCIBI. 2017, p. 31).

A Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da Food and Agriculture Organization (FAO), expõe que o princípio da bioeconomia deve ser utilizada para a prevenção de comorbidades como desnutrição e obesidade, além de frisar no aspecto de sustentabilidade para o manejo dos recursos do Planeta, na preservação da biodiversidade e produção de produtos primários. Dito isto, o órgão propõe a seguinte definição:

a produção, utilização e conservação de recursos biológicos, incluindo os conhecimentos relacionados, ciência, tecnologia e inovação, para a promoção de informação, produtos, processos e serviços através dos setores econômicos, visando uma economia sustentável (FAO, 2019, p.1).

O International Advisory Council on Global Bioeconomy (IACGB, 2020) entende que a “bioeconomia foi reconhecida como uma força transformativa para o desenvolvimento sustentável” (FAO, 2020, p. 5). Ainda, de forma complementar, aponta que a bioeconomia pode contribuir significativamente para a implementação da Agenda 2030 (ONU, 2015, tendo em vista a sua capacidade de promoção de atributos condizentes com às dimensões da sustentabilidade e os desafios propostos à toda comunidade global.

No Brasil, o Ministério da Pecuária, Agricultura e Abastecimento (BRASIL/MAPA, 2019) propõe que a bioeconomia, no contexto nacional, deve considerar tanto os avanços tecnológicos, quanto os conhecimentos tradicionais, além da necessidade ser pautada no uso sustentável da biodiversidade. Desta maneira, dá diretrizes institucionais para a criação de cadeias produtivas do extrativismo nos biomas nacionais, visando o desenvolvimento sustentável, assim como a geração de renda para pequenos produtores e comunidades tradicionais.

Por outro lado, Ministério da Ciência, Inovação e Tecnologia, ao elaborar o Plano Nacional em Ciência, Tecnologia e Inovação em Bioeconomia (BRASIL/MCTIC, 2018, p. 13-15), definiu como diretrizes gerais da aplicação das proposições da bioeconomia no País,

o uso sustentável de recursos biológicos e da biodiversidade para a substituição das matérias-primas fósseis, [...] a preocupação com a segurança hídrica, energética e alimentar da população [...] e a proposição de um desenvolvimento sustentável, com aplicação de concepções de economia circular.

De forma a resumir as abordagens explicitadas, apresenta-se a seguir um quadro resumo:

Quadro 1: Alguns autores e abordagens acerca da Bioeconomia

AUTOR	ABORDAGEM
D'Amato e Korhonen (2021)	Substituição de recursos fósseis por biomassa viva; melhora das condições sociais (criação de empregos e desenvolvimento).
Comissão Europeia (2018)	Agrega todos os setores e sistemas dependentes e produtores de recursos biológicos e biomassa.
Organização da Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2006)	Operações econômicas que utilizam do valor latente dos produtos e processos naturais para a promoção de bem-estar.
Santana (2020)	Estudo das relações entre os sistemas econômico e ecológico; Preocupado com a questão de desenvolvimento (econômico e social) sustentável
Koukios et al (2018)	Pesquisa e Inovação como drivers; Sustentabilidade; Cooperação internacional para a aplicação da Bioeconomia Sustentável
Sillanpää e Ncibi (2017)	Sustentabilidade na produção e exploração de recursos naturais renováveis.
Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (2019)	Sustentabilidade no manejo de recursos naturais; Preservação da Biodiversidade; Criação de produtos e processos que viabilizem uma economia sustentável.
Ministério da Ciência, Inovação e Tecnologia (2018)	Uso sustentável de recursos biológicos; Conservação da biodiversidade; Preocupação com questões sociais; Desenvolvimento Sustentável

Fonte: Os autores, 2021

3.2. ABORDAGENS ACERCA DA ECONOMIA CIRCULAR

Do *et al* (2021) indicam que o conceito de Economia Circular não pode ser atribuído a autores ou datas específicas, sendo considerado um conceito surgido da síntese de diversas escolas de pensamento, como a economia azul e a ecologia industrial, entre outras. Estes autores partem da definição de Economia Circular, defendida pela Ellen MacArthur Foundation, que indica que esta é “um sistema industrial que é restaurador ou regenerador por intenção e design” (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015, p. 7). Trata-se de uma proposta que se baseia

nos conceitos de restauração e da inexistência de resíduos, dada a sua capacidade de reutilização no sistema econômico.

Para esta mesma instituição, a Economia Circular apresenta capacidade de frear e reverter a perda de biodiversidade, através da aplicação de três princípios, sendo eles a eliminação dos resíduos e da poluição, de forma a reduzir as ameaças à biodiversidade; a circulação de produtos e materiais, ao reduzir a demanda de recursos naturais, acaba por proporcionar a criação de áreas de preservação, diminuir as emissões de gases do efeito estufa e eliminar a necessidade de destruição de áreas naturais. Por fim, esta seria uma forma de economia regenerativa, por permitir a renovação da biodiversidade (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2021).

Chodkowska-Miszczuk, Martinát e van der Horst (2021) apontam que dentro da literatura acadêmica existem diversas definições de economia circular. Entretanto, esta se define por se distanciar do modelo de economia linear, favorecendo um modelo econômico de reciclagem, que visa a promover um novo uso e consumo dos recursos, inclusive dos resíduos. Nesse contexto, tanto culturas com a finalidade de produção de energia, quanto algas, esterco, resíduos da agricultura e biorresíduos municipais e industriais são passíveis de reutilização como matéria-prima, num novo ciclo de produção e consumo.

D'Amato *et al* (2017), de forma similar à sua concepção de bioeconomia, tratam da economia circular por meio dos tópicos emergentes dos temas. Neste caso, eles são a preocupação com o desenvolvimento sustentável na industrialização e urbanização; a reciclagem de produtos para a redução de resíduos; a promoção de simbiose industrial, no caso da Europa; avaliação de eficiência das técnicas de logística e de manejo de sistemas; o controle da emissão de carbono nas plantas produtivas e a adoção de técnicas mais verdes (*greening*) nas cadeias de suprimento.

Como se vê, sob as perspectivas desses autores, os objetivos principais da Economia Circular são, portanto, a redução da entrada e da saída (*inputs and outputs*) nos sistemas de produção, por meio da retenção de fluxos de materiais e de energia ao mesmo tempo que são criados empregos e condições para o desenvolvimento local (D'AMATO; KORHONEN, 2021).

Hoes, Burg e Overbeek (2021), ao tratarem do papel das partes interessadas à aplicação de um modelo de Bioeconomia Circular, que aplica preceitos tanto da economia circular, quanto da bioeconomia, chegam a conclusão de que este encontra dificuldades na sua aplicação pela característica de as inovações criadas trazerem benefícios para as gerações futuras, não para os pioneiros na sua utilização, além de trazer riscos a estes clientes antecipados, tendo em vista os custos associados às mudanças e as incertezas quanto aos novos produtos criados neste modelo. Ainda, devem ser ressaltadas as dependências de mercado existentes, que dificultam esta trajetória de mudança em direção à circularidade.

Portanto, a percepção, por parte das autoras, das causas para o tamanho reduzido dos mercados de base biológica, indica quais devem ser as principais mudanças a serem propostas para uma rápida e eficiente implementação do modelo circular.

De forma similar à seção referente às visões de Bioeconomia, é apresentado um quadro resumo das perspectivas sobre a Economia Circular:

Quadro 2: Autores e abordagens sobre Economia Circular

AUTORES	ABORDAGEM
Ellen McArthur Foundation (2015; 2021)	Enfatiza o caráter de regeneração e utilização dentro do sistema econômico; Método para lidar com a perda de biodiversidade.
Chodkowska-Miszczuk, Martinát e van der Horst (2021)	Utilização e reutilização de recursos e resíduos.
D'Amato <i>et al</i> (2017)	Preocupação com o desenvolvimento sustentável; Reciclagem e redução de resíduos; Controle da emissão de carbono.

Fonte: Os autores, 2021

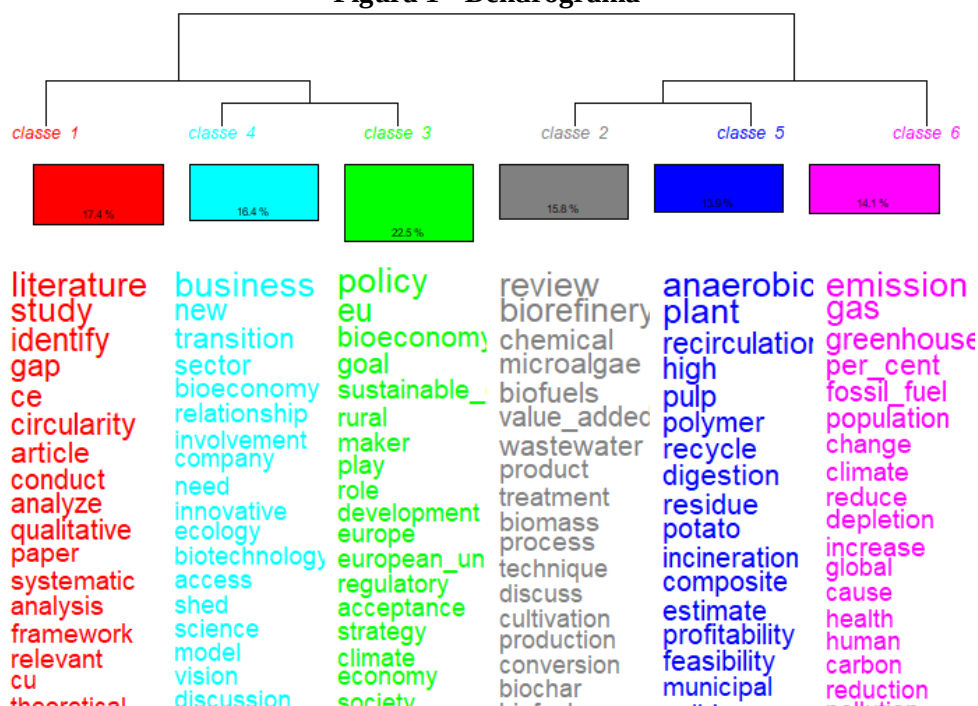
4. RESULTADOS

Mediante a execução dos procedimentos metodológicos já explicados e com o apoio do *software* Iramuteq, tornou-se possível obter as estatísticas do *corpus* textual analisado, composto por 373 resumos de artigos científicos referentes à interseção das temáticas bioeconomia e economia circular. A princípio, foram identificadas 72588 ocorrências, destas 2515 palavras identificadas somente uma vez, ao longo de todo o *corpus* (*hapax*). Tal achado corresponde a 3,46% das ocorrências levantadas. A média de ocorrências por texto foi de 194,61 palavras.

O Iramuteq permitiu obter resultados, por distintas dimensões: 1) Classificação Hierárquica Descendente (CHD), que separa o *corpus* textual em sete categorias ou classes, organizados pela ilustração em um dendrograma, conforme ilustrado na Figura 1; 2) Análise Fatorial de Correspondência (AFC), conforme será ilustrada na Figura 2, que mede o grau de pertencimento da palavra ao fator, por meio de sucessivos testes chi-quadrado, com 95 % de confiança; e 3) Análise de Similitude (AS), que tem por objetivo mostrar os termos similares coletados no *corpus* textual, tal como ilustrado no dendrograma trazido na Figura 3, em seguida.

Primeiramente, no dendrograma é possível observar seis classes, cujas palavras estão dispostas em ordem decrescente do número de ocorrências nos resumos, que compõe, o portfólio. É válido ressaltar que para a elaboração dos três gráficos, a seguir, foram utilizadas somente as seguintes classes de palavras: adjetivo, advérbio, substantivo comum e verbo. Cada classe tem um poder explicativo em relação ao *corpus* indicado em porcentagem, sendo que a primeira classe explica 17,4%, a segunda 15,8%, a terceira 22,5%, a quarta 16,4%, a quinta 13,9%, a sexta 14,1%. Nota-se que existe uma distribuição relativamente igualitária entre as seis classes de palavras coletadas e organizadas.

Figura 1 - Dendrograma



Fonte: Os autores, 2021

A primeira classe, descrita na cor vermelha, representa a visão de interseção entre bioeconomia e economia circular dentro da academia. Disso é possível interpretar que este é um agente de relevância para o que virão a ser ambos os conceitos e quais seus *frameworks* de trabalho. Esta interpretação é baseada na presença das palavras *literature*, *study*, *article*, *analyze* e *framework*, contidas na classe.

A segunda classe, descrita na cor cinza, apresenta os processos e técnicas utilizadas para a introdução da circularidade num projeto de bioeconomia. Observa-se a questão da multidisciplinaridade na produção de mercadorias de maior valor adicionado, através da utilização dos próprios resíduos, a partir de seu tratamento e conversão em matérias primas. A classe é apresentada dessa maneira baseando-se nas palavras *value_added*, *conversion*, *treatment*, *technique*, presentes na classe.

A terceira classe, descrita na cor verde, apresenta a União Europeia como principal agente na implementação de políticas e estratégias para o desenvolvimento com vistas ao alcance das dimensões da sustentabilidade, como orientadora à realização das proposições da bioeconomia e da economia circular. Isso é possível observar a partir de vocábulos como *policy*, *development*, *europe*, *strategy*.

A quarta classe, descrita na cor ciano, destaca a questão da economia circular e bioeconomia pelo lado real da economia, com a mudança nos modelos de negócio, transição de setores, relação entre empresas e inovações na biotecnologia, de maneira que não adianta o setor público elaborar políticas caso o setor privado não direcione seus modelos de negócio para essa direção. A classe é apresentada dessa maneira devido aos vocábulos *business*, *transition*, *company*, *relationship*, *model*, *involvement* e *innovative*.

A quinta classe, descrita em azul, trata principalmente da economia circular, com a reciclagem, recirculação, criação de polímeros e uso de resíduos. Esta interpretação é baseada na presença das palavras *recirculation*, *recycle*, *residue*, *polymer*.

A sexta classe, descrita em rosa, trata dos problemas consequentes do modelo de desenvolvimento, derivados da excessiva utilização de recursos fósseis, que devem ser solucionados pelo novo modelo econômico, como por exemplo nas ações mitigadoras das mudanças climáticas, das políticas publicadas voltadas para o crescimento populacional, da intensificação do efeito estufa e do esgotamento dos recursos naturais. A classe é assim apresentada devido aos vocábulos *greenhouse*, *emission*, *climate*, *depletion*, *increase*.

A Figura 2 apresenta os resultados da Análise Fatorial Confirmatória (AFC). O primeiro quadrante apresenta principalmente vocábulos de duas classes: classes dois e cinco. Ao observar as palavras deste quadrante, nota-se que apresenta os métodos e matérias-primas utilizadas nos modelos de bioeconomia circular. O segundo quadrante reúne majoritariamente vocábulos da classe 1, representando principalmente a visão acadêmica acerca desses construtos teóricos.

Figura 2 - Análise Fatorial Confirmatória



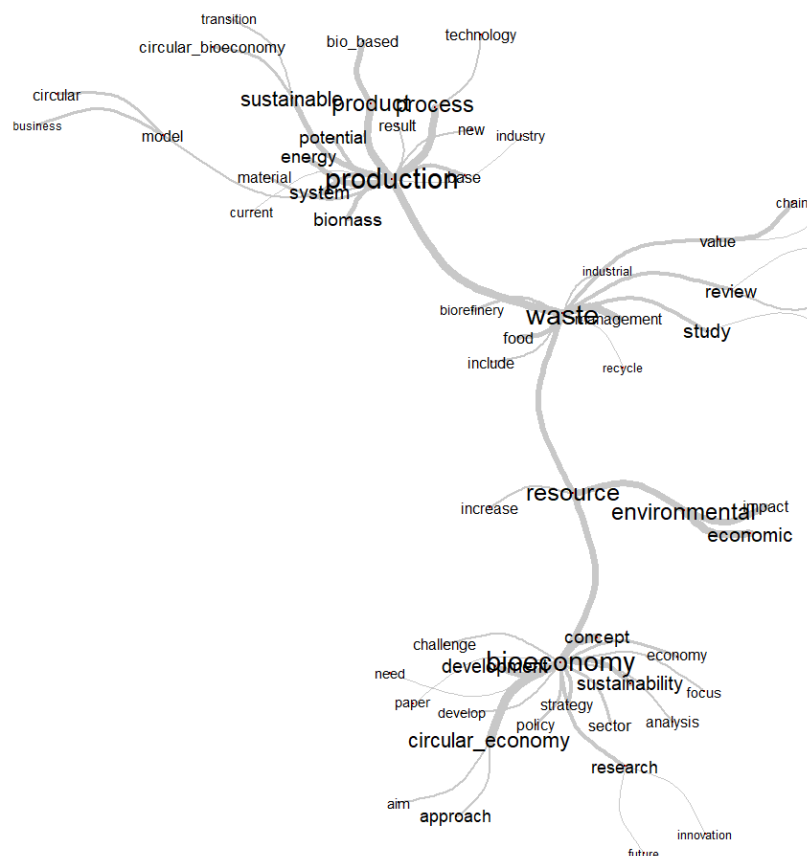
Fonte: Os autores, 2021

O terceiro quadrante congrega as palavras de duas classes: quatro e três. Este quadrante apresenta a interdependência entre as políticas públicas e a ação dos stakeholders na economia real, na questão dos estímulos às inovações, à mudança nos modelos de negócio, relações entre empresas na direção de um modelo de produção sustentável.

O quarto quadrante contém principalmente palavras da classe 6, tratando principalmente dos problemas advindos da emissão de gases do efeito estufa, problemas relacionados ao crescimento populacional e uso de combustíveis de origem fóssil. Exatamente por conter majoritariamente palavras da classe 6, a explicação do quadrante assemelha-se à classe.

A Figura 3 explicita a Análise de Similitude (AS) dos termos expostos ao longo do *corpus* textual. Por motivos visuais, foram mantidos, no gráfico da Figura 3, somente vocábulos que contém frequência superior a 100. É possível notar que os vocábulos bioeconomia e economia circular estão bastante próximos na representação da árvore, sendo que a economia circular é apresentada com ramificação da bioeconomia, ademais a bioeconomia também se ramifica na questão de gerenciamento de recursos ambientais, reciclagem ou reutilização de resíduos e aproximação de modelos de produção sustentável.

Figura 3 - Árvore de Similitude



Fonte: Os autores, 2021

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo geral analisar as relações teóricas existentes entre as abordagens teóricas da bioeconomia e economia circular. Por conta dos procedimentos metodológicos colocados em prática foi possível alcançar o objetivo declarado, na parte introdutória. A partir da interpretação dos resultados obtidos, são possíveis três conclusões:

I. A primeira está na observação de que as proposições dos termos bioeconomia e a economia circular apresentam temáticas complementares, mas que diferem quanto ao direcionamento dado ao modelo de produção, enquanto a bioeconomia destaca a produção de mercadorias a partir de recursos naturais de maneira geral, a economia circular ressalta a reutilização dos resíduos do processo econômico.

II. Tanto as proposições dos termos economia circular e bioeconomia surgem como meios para a resolução de problemáticas relacionadas às mudanças climáticas, à crescente vulnerabilidade dos ecossistemas e escassez e esgotamento de recursos naturais;

III. Por fim, também é possível depreender que as duas proposições são dependentes das mudanças dos modelos de negócios e integração entre empresas para a sua implementação, tendo em vista a capacidade destas para o desenvolvimento pautado na questão da sustentabilidade.

Como deficiências do presente trabalho, são identificadas o número restrito de base de dados, o torna menor a amostra analisada, podendo ocorrer um viés nos dados observados. Por isso, é indicada a realização de trabalhos futuros complementares que se utilizem não somente da base *Scopus* e que se aprofundem no conceito bioeconomia circular.

Ainda, a *string* de busca utilizada pode ser considerada uma fragilidade, já que considera apenas a relação entre dois termos, a bioeconomia, com a sua vertente para a bioeconomia sustentável, e a economia circular. Disto, a adição de palavras-chave integrantes do escopo de atividades destas duas proposições científicas poderia fornecer uma visão mais direcionada sobre os temas dentro da literatura qualificada, a exemplo de algumas das dimensões da sustentabilidade, bem como já apontando alguns produtos de origem dos recursos naturais.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos às concessões de bolsas de estudos, do Programa Institucional de Iniciação Científica da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, ligada ao Ministério da Educação (PIBIC/CAPES/MEC), combinada com o apoio estrutural e científico da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri; MELLO, Cecília Campello do Amaral; BEZERRA, Gustavo das Neves. **O que é Justiça Ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Programa Bioeconomia Brasil**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/hortalicas/2019/58a-ro/bioeconomia-dep-saf-mapa.pdf>. 2019. Acesso em: mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC). **Plano de Ação em Ciências, Tecnologia e Inovação em Bioeconomia**. 2018. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/Arquivos/PlanosDeAcao/PACTI_BIOECONOMIA_web.pdf. Acesso em: mar. 2021.

_____. 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.

CAPRA, Fritjof. **As Conexões Ocultas**. Ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2002.

CHODKOWSKA-MISZCZUK, J. MARTINÁT, S. VAN DER HORST, D. Changes in feedstock of rural anaerobic digestion plants: External drivers towards a circular bioeconomy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 148. 2021.

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

D'AMATO, D.; KORHONEN, J. Integrating the green economy, circular economy and bioeconomy in a strategic sustainability framework. **Ecological Economics**, v. 188. 2021.

DO, Q.; *et al.* A systematic review of research on food loss and waste prevention and management for the circular economy. **International Journal of Production Economics**, v. 239. 2021.

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

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

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy**: Economic and business rationale for and accelerated transition. 2015. Disponível em: https://www.werktrends.nl/app/uploads/2015/06/Rapport_McKinsey-Towards_A_Circular_Economy.pdf. Acesso em setembro de 2021.

_____. **The Nature Imperative**: How the circular economy tackles biodiversity loss. 2021. Disponível em: <https://emf.thirdlight.com/link/bqgxl2mlprld-v7i2m6/@/preview/1?o>. Acesso em: 19 de setembro de 2021.

EUROPEAN COMMISSION (EC). **A sustainable Bioeconomy for Europe**: Strengthening the connection between economy, society and the environment. Brussels-Belgium: EC, 2018.

FERREIRA, Talita Guimarães de Oliveira. **Políticas públicas para o SGA da bovinocultura de corte**. 105 p. (Dissertação). Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública Rede Nacional. Escola de Administração e Negócios. Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande (MS), 2018.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Towards Sustainable Bioeconomy Guidelines**. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/partnerships/resource-partners/investing-for-results/news-article/en/c/1030137/>.

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

GONÇALVES, Ana Carolina; NEIVA, Kalil Nascimento; LOPES, José Carlos de Jesus; VASCONCELOS, Alexandre Meira de. Abordagens sobre Bioeconomia na Produção Científica Qualificada. In: **Anais ... XXII Engema**. USP-SP. São Paulo, nov, 2020.

GONÇALVES, Ana Carolina Nogueira; *et al.* Análises das tipicidade das políticas públicas concernentes ao fomento da bioeconomia sustentável. In: **Anais...** 59º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER) & 6º Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Cooperativismo (EBPC). Brasília (DF), 2021.

HOES, Anne-Charlotte. BURG, Simone van der. Overbeek, Greet. Transitioning Responsibility Toward a Circular Bioeconomy: Using Stakeholder Workshops to Reveal Market Dependencies. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 34, p. 21. 2021.

INTERNATIONAL ADVISORY COUNCIL ON GLOBAL BIOECONOMY (IACGB).

Expanding the Sustainable Bioeconomy – Vision and Way Forward: Communiqué of the Global Bioeconomy Summit 2020. Berlin, novembro de 2020

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Brasil 2035: cenários para o desenvolvimento**. Brasília (DF): IPEA, 2017.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). World Meteorological Organization; United Nations Environment Program. **Climate Change: The IPCC Scientific Assessment**. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1991.

JAPIASSÚ, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KALECKI, M. Professor Pigou on "The Classical Stationary State" A Comment, **The Economic Journal**, vol. 54, Issue 213, p. 131-132, april. 1944.
<https://doi.org/10.2307/2959845>.

KOUKIOS, Emmanuel; et al. Targeting sustainable bioeconomy: A new development strategy for Southern European countries. The Manifesto of the European Mezzogiorno. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 3931-3941. 2018.

LAMPIS, Andrea; TORRES, Pedro Henrique Campello; JACOBI, Pedro Roberto; LEONE, Ana Lia. A produção de riscos e desastres na América Latina em um contexto de emergência climática. **O Social em Questão**, n. 48, p. 75-96, set/dez. 2020.

MALUF, Renato S. **Segurança alimentar e nutricional**. 2. ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2009.

MARCONI, Marina de Andrade e LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico**. Procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicação e trabalhos científicos. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

NILES, M. T.; LUBELL, M. Integrative frontiers in environmental policy theory and research. **Policy Studies Journal**, 40, p. 41-64. 2012.

NOBRE, C. A.; et al. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretaria de Biodiversidade e Florestas-SBF, Diretoria de Conservação da Biodiversidade-DCBio. **Mudanças climáticas e possíveis alterações nos biomas da América do Sul**. Relatório, n. 6, p. 25. 2007.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **17 Objetivos para transformar o Nosso Mundo**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/>>. Acesso em: 01 jul. 2020.

_____. **Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development**. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030_agenda_for_Sustainable_Development_web.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2019.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda**. 2006. Disponível em: <https://www.oecd.org/sti/emerging-tech/34823102.pdf>

RATINAUD, P. IRAMUTEQ: Interface de R pour les analyses multidimensionnelles de textes et de questionnaires (Computer Software), **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513-518. 2013.

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

SANTANA, Antônio Cordeiro de. **Bioeconomia aplicada ao agronegócio: mercado, externalidades e ativos naturais**. Piracanjuba: Editora Conhecimento Livre, 2020.

SCOPUS. **Welcome to Scopus Preview**. Disponível em: <https://www.scopus.com/home.uri>. Acesso em: abr. 2021.

SECCHI, Leonardo. **Políticas públicas conceitos, casos práticos, questões de concursos**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning Brasil 2019.

SILLANPÄÄ, Mika. NCIBI, Chaker. A sustainable Bioeconomy: The Green Industrial Revolution. **Springer International Publishing**. 2017.

SILVA, Elton Jorge da; JESUS-LOPES, José Carlos de; PADGETT, Rosamaria Cox Moura Leite; FIGUEIREDO, Jeovan de Carvalho; BINOTTO, Erlaine; SILVA, Frederico Fonseca da. O uso de energia elétrica nas Universidades Federais Brasileiras, sob o enfoque do Plano de Gestão de Logística Sustentável. **Ciência e Natura**, v. 41, e8, p. 1-17. 2019.

VIZEU CAMARGO, Brígido; JUSTO, Ana Maria. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2. 2013.

XAVIER, Laécio Noronha. Reinterpretação conceitual do desenvolvimento sustentável em face do planejamento urbano e da economia circular. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, v. 8, n. 1, p. 233-266, ago. 2017.

VEIGA, José Eli da. **Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor**. 2. ed. São Paulo, SP: Senac-São Paulo, 2011.