

ABORDAGENS SOBRE BIOECONOMIA NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA QUALIFICADA

RESUMO

A Bioeconomia, apesar de não se tratar de uma proposição teórica nova, tem sua gênese na década de 1970, vem ganhando relevância e visibilidade a partir da década de 2010. A discussão se faz por meio de diferentes atores sociais e cada abordagem busca na conceituação do termo, legitimar a sua proposição ante as demais. A proposta deste trabalho é identificar as emergentes abordagens conceituais mais publicadas na literatura. Especificamente, pode-se identificar os campos científicos em que o termo Bioeconomia está presente, quais são principais autores, as organizações envolvidas, como partes interessadas centrais e catalogar suas interpretações. Foram identificados 92 trabalhos científicos entre artigos de periódicos e de congressos, livros e capítulos de livro e analisados, por meio da bibliometria e análise de conteúdo. A bibliometria evidenciou o aumento do interesse na Bioeconomia, ao longo da última década, bem como os artigos, autores, periódicos, instituições de pesquisa e palavras-chave mais representativas. A análise de conteúdo resultou em três classes de palavras. A primeira refere-se ao conceito de Bioeconomia e suas aplicações e as outras separadas em pesquisa empírica e pesquisa teórica, com suas principais abordagens conceituais. O conhecimento científico, assim como as competências técnicas, é um instrumental para direcionar os processos biológicos para aplicações na Bioeconomia. Porém, o momento histórico é ideal para migrar o paradigma de produção atual para uma Bioeconomia mais sustentável.

Palavras-chave: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável; Sustentabilidade; Políticas Públicas; Recursos Naturais; Ciências Ambientais.

1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista o surgimento e o agravamento de problemas de ordem mundial, como a previsão de uma população global da ordem de nove bilhões, nos próximos trinta anos, o aumento da demanda por alimentos decorrente dessa expansão demográfica, o esgotamento de recursos naturais, a elevação dos preços do petróleo e o fim da energia barata, assim como os insurgentes efeitos das alterações climáticas, a emergente proposição científica da Bioeconomia (GEORGESCU-ROEGEN, 1971; 1996) representa uma possibilidade atraente. Desde então, as abordagens conceituais e o emprego das ênfases da Bioeconomia apresentam-se, no espaço acadêmico e nos ambientes de negócios reais, como uma alternativa ao propor a continuação do atendimento das complexas demandas da sociedade contemporânea, numa dependência reduzida de recursos fósseis e, desta vez, numa maior sustentação nas matérias-primas renováveis, nas cadeias de produção de biomassas, de forma mais sustentáveis (TRIGO; *et. al.*, 2013).

Dessa forma, a Bioeconomia está sendo desenvolvida para lidar com a resolução de conflitos relacionados à segurança alimentar, à mitigação das mudanças climáticas, à promoção da saúde global, à reestruturação industrial e à segurança energética (BUGGE; HANSEN; KLITKOU, 2016). Como benefícios potenciais da transição de uma economia baseada em recursos fósseis para uma economia baseada em bioprodutos mais sustentáveis (GEORGESCU-ROEGEN, 1971; 1996), podem ser indicados à redução das emissões dos de Gases Efeito Estufa (GEE), uma menor submissão das necessidades energéticas a compostos como petróleo, gás natural e seus derivados, além de manejos fabris e industriais mais inteligentes dos recursos naturais e na geração de empregos (MCCORMICK; KAUTTO, 2013).

Neste sentido, a Bioeconomia se propõe a promover uma mudança na sociedade como um todo, alterando não só as demandas e dependências da humanidade, como também as relações de poder entre as nações. Aquelas que possuem maior abundância e disponibilidade de terras para uso agrícola podem ser as potências do futuro, em detrimento das nações produtoras e exportadoras de petróleo (ASVELD; VAN EST; STEMERDING, 2011). No entanto, não caberia a essa mudança para o modelo bioeconômico somente fazer mais do mesmo. Entende-se ser de extrema importância, para alguns pesquisadores, que se tenha um critério de atendimento às dimensões da sustentabilidade (ELKINGTON, 1999; SACHS, 2000) associadas às fundamentações de Bioeconomia. Reforça-se que as dimensões da sustentabilidade, com vistas a uma nova racionalidade ambiental (LEFF, 2000), para com os padrões de produção e consumo, que considerem os direitos humanos, justiça socioambiental (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009) e desenvolvimento local.

Por conseguinte, considerada a relevância do debate sobre Bioeconomia, surgem abordagens conceituais acerca da Bioeconomia, concebidas por um conjunto de atores sociais, de pesquisadores, governos locais e órgãos supranacionais. Verifica-se, que cada acepção teórica busca na construção conceitual do termo, legitimar a sua proposição ante as demais. Disto, tem-se que, apesar de concordantes em determinados aspectos, também diferem entre si, garantindo uma diversidade de acepções, assim como discrepâncias entre detalhamento das políticas, bem como quanto à necessidade ou não de atender as dimensões da sustentabilidade.

2. PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

Diante disto, este trabalho apresenta como problemática central “quais são as principais concepções teóricas de Bioeconomia e de que forma são apresentadas na literatura?”, tendo em vista que esta não apresenta uma formulação una e é debatida não somente na academia, mas também nas esferas governamentais. A fim de apresentar um entendimento ampliado das abordagens conceituais do termo Bioeconomia, dando enfoque em seu desenvolvimento de acepções conceituais apontadas na literatura, este trabalho propõe a identificar as emergentes abordagens conceituais mais publicadas na literatura. Especificamente, pode-se identificar os campos científicos em que o termo Bioeconomia está presente, quais são principais autores, as organizações envolvidas, como partes interessadas centrais e catalogar suas interpretações.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa parte de uma abordagem epistemológica multidisciplinar, utilizando-se de elementos e técnicas referentes à área de Ciências Sociais Aplicadas (CAPES, 2020). É uma pesquisa de cunho qualitativo, por prezar pela descrição detalhada dos fenômenos e dos elementos que o envolvem (VIEIRA; ZOUAIN, 2005). Trata-se de uma pesquisa pura pela possibilidade de fornecimento de conhecimento suscetível à aplicação imediata (GIL, 2002). Constatando-se a falta de consenso acerca do conceito de Bioeconomia, uma pesquisa bibliográfica apresenta-se como um método de investigação apropriado por possibilitar a análise das diversas posições acerca de um problema (GIL, 2002).

O estudo exploratório consiste em recolher e registrar os fatos da realidade sem que o pesquisador precise fazer perguntas diretas e utilize meios técnicos (MAAEN, 1979). Dessa maneira, este estudo retrata as propriedades, convergências e divergências para as formulações do termo. A coleta de dados se deu através de pesquisas bibliográficas baseadas no exame de outros artigos e publicações sobre o tema. Segue-se que o método de análise dos dados técnica

qualitativa uma sequência de atividades, que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório (GIL, 2002).

A bibliometria vale-se, entre outras métricas, da estatística descritiva de metadados ou indexadores dos trabalhos científicos (VANTI, 2002) tais como os usados neste artigo: autoria, palavras-chave, ano de publicação, periódico e número de citações da produção científica indexada na base de dados Scopus. A importância desta base está em ser uma das maiores em termos de concentração de pesquisas nas diversas áreas do conhecimento (JACSO, 2005). Campbell; *et al.* (2010) asseveram que as bases indexadas são hoje em dia a principal maneira de divulgação de resultados científicos. As bases de dados, para Costa (2007), possibilitam acesso dos pesquisadores a um acervo grande, multidisciplinar, abrangente e com rapidez.

Para a seleção dos trabalhos científicos, foram realizadas buscas nos metadados “título”, “resumo” e “palavras-chave”, sem recorte temporal, usando a *string* de busca (BIOECONOM* OR BIO-ECONOM*) AND CONCEPT*. O uso de caracteres seguidos de asterisco objetiva identificar metadados no singular ou plural (*bioeconomy* ou *bioeconomies*, por exemplo) e/ou variações usando o mesmo radical (*concept* ou *conceptualization* ou *conceptualisation*, por exemplo). Para auxiliar no tratamento, seleção e catalogação dos trabalhos científicos utilizou-se o software Endnote® e após sucessivos filtros, chegou-se ao conjunto de trabalhos científicos, identificado de agora em diante como portfólio bibliográfico. Tais filtros estão detalhados no *Quadro 1*.

Filtro	Descrição
Duplicados	Exclusão automática dos trabalhos científicos duplicados pelo Endnote®
Títulos	Exclusão dos trabalhos científicos cujo título remetia a algum trabalho não aderente ao objetivo desta pesquisa.
Resumo	Exclusão dos trabalhos científicos cujo resumo remetia a algum trabalho não aderente ao objetivo desta pesquisa.
Introdução	Exclusão dos trabalhos científicos cuja introdução remetia a algum trabalho não aderente ao objetivo desta pesquisa.
Acesso	Exclusão dos trabalhos científicos sem acesso livre e irrestrito ao seu conteúdo, quando se tratava de , pois essa pesquisa foi realizada sem qualquer financiamento e a trabalhos em idioma diferente do português, inglês ou espanhol, de domínio dos pesquisadores.

Quadro 1. Filtros para a criação do portfólio bibliográfico utilizando o software EndNote®.

Fonte: Autores (2020).

Destaca-se que o processo de investigação é orientado pelo viés interpretativo dos pesquisadores. Sua interferência manifestou-se na seleção das palavras-chave; na seleção do banco de dados, na verificação do alinhamento dos artigos quanto ao título, resumo e conteúdo integral do artigo e na interpretação da representatividade dos valores em algumas etapas. Os resultados do portfólio serão apresentados inicialmente por meio da bibliometria que é usada para gerar de conhecimento sobre a produção científica em diversas áreas (GU, 2004; JUNQUERA; MITRE, 2007) o que confirma sua importância e interesse no meio acadêmico. Baseou-se o estudo bibliométrico na medição e análise de metadados principais do portfólio, a saber: autoria, filiação do autor, periódico, fator de impacto do periódico, palavras-chave, ano de publicação e número de citações.

Na sequência, utilizou-se a técnica de análise do conteúdo para compreender o teor dos resumos dos artigos, pois são, *a priori*, representações do conteúdo do trabalho científico. O *software* utilizado para o processamento dos dados foi o Iramuteq (RATINAUD, 2016), que é interligado ao ambiente estatístico do software R e foi usado para organizar os textos dos resumos do portfólio, de forma visualmente clara e de fácil compreensão, extraindo-lhes informação para gerar compreensão da produção acadêmica. O processamento de dados por meio do Iramuteq contribui de forma expressiva para a análise dos dados, que foi feita, a partir

de um arquivo único, com todos os resumos dos trabalhos científicos do portfólio, doravante denominado corpus textual (VIZEU CAMARGO; JUSTO, 2013). O método de Classificação Hierárquica Descendente (CHD) foi utilizado para ordenar os vocábulos em classes de palavras. O Iramuteq possibilita a geração do modelo analítico das classes de palavras do material transcrito. Neste trabalho, a aplicação das categorias analíticas de classes foi realizada após a utilização do *software*, porém, baseando-se na literatura e no corpus textual.

4. RESULTADOS

Foram selecionados 1.869 trabalhos científicos, após a utilização dos filtros estabelecidos nos procedimentos metodológicos e na sequência são apresentados os resultados.

4.1 Bibliometria

Pela interpretação da *Figura 1*, pode-se perceber que há uma tendência de crescimento do número de publicações sobre a Bioeconomia, desde a década de 1990, sendo evidenciado um crescimento mais acentuado, a partir da década de 2010.

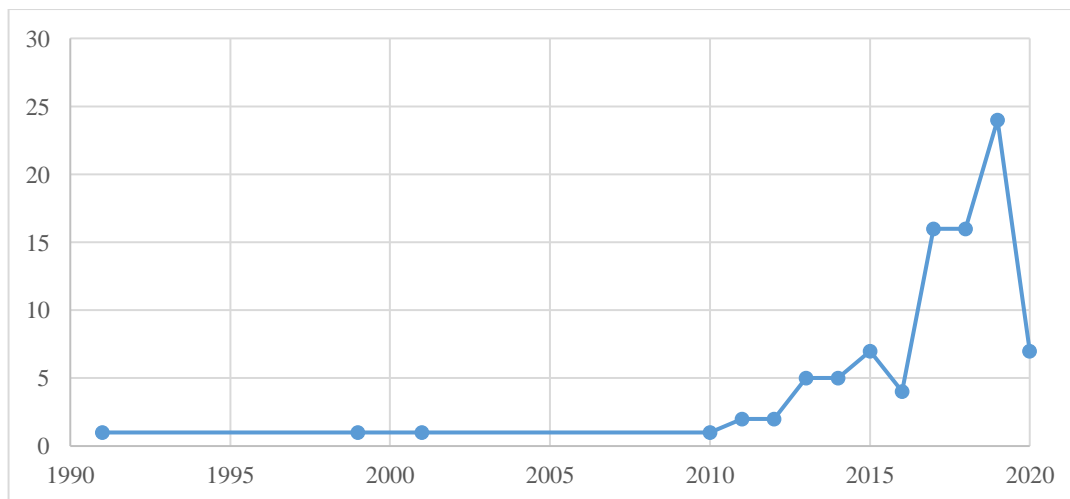


Figura 1 - Evolução do número de artigos por ano

Fonte: Autores (2020).

Isso pode ter ocorrido pela divulgação do documento “The Bioeconomy to 2030”, publicado pela OCDE (2006). Os dados referentes a 2020 apresentam uma queda acentuada por se tratar de artigos publicados até março do ano. Depreende-se a, a partir do Quadro 2, que 83% das publicações acerca da “Bioeconomia” estão na forma de artigo científico, de modo que estes se configuram como a forma mais relevante de divulgação no meio acadêmico.

Tipo de Trabalho Científico	Frequência
Artigo Científico	77
Capítulo de Livro	10
Livro	2
Aritgo de Congresso	3
TOTAL	92

Quadro 2 – Número de trabalhos científicos por tipo

Fonte: Autores (2020).

Do *Quadro 3*, tem-se que os autores com duas ou mais citações no portfólio bibliográfico. Observa-se a quase totalidade de autores sediados na União Europeia, bem como os centros de pesquisa que mais têm se debruçado em busca de um conceito para a bioeconomia. Em situação inversa, destaca-se a ausência de autores sediados na China e EUA, por exemplo,

maiores potências mundiais e que mais utilizam recursos não renováveis no seu parque industrial.

Autor	Vínculo	País	Frequência
Bröring, S.	Bioeconomy Science Center (BioSC)	Alemanha	3
Priefer, C.	Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS)	Alemanha	2
Lask, J.	Institute of Crop Science	Alemanha	2
Vargas-Carpintero, R.	Institute of Crop Science	Alemanha	2
Pyka, A.	University of Hohenheim	Alemanha	2
Birner, R.	University of Hohenheim	Alemanha	2
Stern, T.	Institute of Systems Sciences, Innovation and Sustainability Research	Áustria	2
Aguilar, A.	Task Force Bioeconomy, European Federation of Biotechnology	Bélgica	2
Birch, K.	York University	Canadá	3
Leskinen, P.	Finnish Environment Institute	Finlândia	2
Kangas, J.	University of Eastern Finland	Finlândia	2
D'Amato, D.	University of Helsinki	Finlândia	3
Korhonen, J.	University of Helsinki	Finlândia	2
Toppinen, A.	University of Helsinki	Finlândia	4
Philp, J.	Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)	França	2
Blumberga, D.	Riga Technical University, Institute of Energy Systems and Environment	Letônia	3
Kubule, A.	Riga Technical University, Institute of Energy Systems and Environment	Letônia	2
Muizniece, I.	Riga Technical University, Institute of Energy Systems and Environment	Letônia	4
Zihare, L.	Riga Technical University, Institute of Energy Systems and Environment	Letônia	2
McCormick, K.	International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE)	Suécia	2

Quadro 3– Número de trabalhos científicos por autor, vínculo institucional e país

Fonte: Autores (2020).

Nos Estados Unidos da América do Norte, os parâmetros da Bioeconomia foram definidos com a publicação do “*Federal Activities Report on the Bioeconomy*” (DOE; *et al.*, 2016). Dessa forma, a Bioeconomia é definida como a “transição da indústria global para a utilização sustentável de biomassa aquática e terrestre como recurso energético, bens intermediários e finais para a promoção de benefícios econômicos, ambientais, sociais e de segurança nacional” (IDEM, *Idem*, p. 1). Nessa abordagem fica ressaltada a importância da abundante e sustentável biomassa na economia do País, assim como o desenvolvimento de tecnologias que permitem uma maior aplicação de produtos de base biológica e químicos renováveis, como substitutos de recursos fósseis.

A China, de forma semelhante à Alemanha, não definiu um Plano Nacional de Bioeconomia, mas está passando por um processo de encaminhamento de sua economia para a adequação a um modelo mais sustentável, de forma que a visão chinesa de Bioeconomia pode ser interpretada por meio da revolução verde (SILANPÄÄ; NCIBI, 2017). Os planos quinquenais, compreendidos entre 2006 e 2016, dessa forma, fundamentaram a meta de expansão da dependência energética às bases renováveis, como biomassa, assim como a promoção de industrialização embasada nas tecnologias de energia renovável.

Os Órgãos Supranacionais e de Governo tratam a Bioeconomia, como uma panaceia para as consequências indesejadas da produção baseada na utilização de combustíveis fósseis e

super exploração dos recursos naturais. Por outro lado, as abordagens conceituais dos pesquisadores têm sido no sentido de compreender o conceito, sua abrangência e aplicações por meio de pesquisas teóricas e empíricas.

Pode-se considerar, de forma geral, que a relevância da Bioeconomia, na esfera institucional e governamental, dá-se com a divulgação do documento “*The bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*”, publicado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2006). Nele, a Organização expõe que, apesar de interpretada de forma distinta pelos diversos atores do cenário mundial, ela a define como o “conjunto agregado de operações econômicas numa sociedade que usa o valor latente intrínseco dos produtos e processos biológicos para proporcionar crescimento e benefícios de bem-estar para os cidadãos e nações” (IDEM, Idem, p. 3).

A Comissão Europeia (CE, 2012, p. 3) descreve uma abordagem bioeconômica, baseada na “produção de recursos biológicos renováveis e a conversão desses recursos e seus resíduos em produtos de maior valor adicionado como alimentos, rações, produtos de base biológica e bioenergia”. Além disto, é destacado que os setores e indústrias desse novo ramo tendem a possuir potencial inovador, dado o uso das mais diversas ciências, assim como proporcionam a aplicação de conhecimento tácito. Por fim, a estratégia de Bioeconomia visaria, para a CE, o aprimoramento das bases de conhecimento para propiciar inovações no sentido de aumentos de produtividade, ao mesmo tempo em que são aliviadas as pressões no meio ambiente e garantindo recursos sustentáveis.

A França apresentou sua definição de Bioeconomia, como a área de abrangência de “todas as atividades relacionadas com a produção, uso e transformação de biorrecursos. [...] objetivam a resposta, de forma sustentável, para as necessidades alimentares e parte das necessidades de materiais e energia [...], preservando recursos naturais [...]” (FRANÇA, 2018, p.2). Aquela nação ainda ressaltada a questão da gestão sustentável do solo, da aversão à super exploração dos recursos e da preservação da biodiversidade, além da relação simbiótica, que pode ser estabelecida entre a Bioeconomia e a Economia Circular (EMF, 2020).

A Alemanha, país de maior nível de renda da União Europeia, não possui uma definição conclusiva para a Bioeconomia, mas conta com um Conselho Nacional, que definiu as diretrizes no País. São eles:

O Conselho sempre enfatizou que a Bioeconomia produz e utiliza, de forma sustentável, recursos e, em particular, conhecimento biológico para fornecer produtos, processos e serviços, em todos os setores do comércio e da indústria, no contexto de um sistema econômico voltado para o futuro. Protegendo e melhorando a nutrição na Alemanha e globalmente, é uma meta prioritária da bioeconomia (GERMAN BIOECONOMY COUNCIL, 2019, p. 1).

O Brasil, até recentemente não possuía uma definição de Bioeconomia, possuindo apenas delimitações do que se tratava. No entanto, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC, 2018, p. 2) a definiu como:

O conjunto de atividades econômicas baseadas na utilização sustentável e inovadora de recursos biológicos renováveis (biomassa), em substituição às matérias-primas fósseis, para a produção de alimentos, rações, materiais, produtos químicos, combustíveis e energia produzidos por meio de processos biológicos, químicos, termoquímicos ou físicos, promovendo a saúde, o desenvolvimento sustentável, o crescimento nacional e o bem-estar da população.

Para a Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2019, p. 1), a Bioeconomia pode ser definida como “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.”. No documento oficial está descrito que a Bioeconomia deve ser utilizada como um meio 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.

O *Quadro 4* expõe os periódicos com duas ou mais publicações no portfólio. O *Journal of Cleaner Production* e a revista *Sustainability* foram os locais de publicação mais citados, cada um aparecendo oito vezes. Percebe-se que são periódicos com elevado fator de impacto, que é um indicador anual de qualidade da revista resultante da divisão do número de citações dos artigos, no ano do cálculo pela quantidade de artigos publicados, nos dois anos anteriores. Periódicos com alto fator de impacto tende a ser mais rigoroso nas avaliações das submissões e publicam trabalhos com maior valor científico. Por conseguinte, os valores elevados de fator de impacto atestam a qualidade dos artigos selecionados para este artigo.

Local de publicação	Frequência	Fator de Impacto
Journal of Cleaner Production	8	7,25
Sustainability (Switzerland)	8	2,85
Ecological Economics	6	4,54
Amfiteatru Economic	4	0,95
Forest Policy and Economics	3	3,19
Agronomy Research	2	4,19
Annual Review of Resource Economics	2	3,18
Bio-based and Applied Economics	2	1,00
New Biotechnology	2	3,74
Science Technology and Human Values	2	3,56
Technology in Society	2	2,00

Quadros 4 – Periódicos mais citados no portfólio

Fonte: Autores (2020).

De acordo com o *Quadro 5*, as palavras-chave mais citadas, ao longo do portfólio, foram “*Bioeconomy*”, “*Sustainability*” e “*Circular Economy*”. Debruçando-se sobre a temática da Bioeconomia, os pesquisadores objetivam não somente propor novos modelos teóricos e formular conceitos, mas também modificar a realidade que os cerca, demonstrando ser de suma importância, haja vista que as problemáticas tratadas necessitam de direcionamento da atenção não somente por órgãos públicos, mas pela sociedade como um todo. Apesar de os teóricos usualmente trabalharem sobre o ponto focal, eles elaboram seus argumentos de maneiras diferentes, dando ênfase a aspectos também distintos, não somente em sua conceituação.

Palavra-chave	Frequência
Bioeconomy	60
Sustainability	15
Circular economy	8
Sustainable development	7
European Union	6
Biotechnology	5
Transition	5
Bioenergy	4
Innovation	4
bio-based economy	3
Green economy	3
Indicators	3

Quadro 5 – Palavras-chave mais citadas

Fonte: Autores (2020).

Por fim, do *Quadro 6*, os artigos do portfólio mais citados em outros trabalhos acadêmicos. De maneira geral, pelas abordagens, a academia busca se aprofundar a discussão sobre o que exatamente é a Bioeconomia, as limitações, perspectivas e usos, bem como inconsistências e/ou divergências conceituais com outros termos correlacionados à Bioeconomia.

Trabalho	Abordagem	Nº de citações na Base Scopus
Mccormick; Kautto (2013)	Evidencia como o conceito de bioeconomia é tratado na União Europeia	237
Birch; Tyfield (2013)	Evidencia as ambiguidades subjacentes na conceituação da bioeconomia	123
D'amato et al. (2017)	Analisa as diferenças conceituais entre bioeconomia, economia verde e economia circular.	109
Schmid, Padel; Levidow (2012)	Critica a abordagem excessiva da bioeconomia na comunidade europeia sob a ótica industrial, com ênfase na eficiência dos recursos, e propõe que a perspectiva deveria considerar a sustentabilidade da produção de recursos naturais no campo.	96
Kleinschmit et al. (2014)	Compreensão mais abrangente do conceito de bioeconomia aplicada no setor florestal sob a ótica das ciências sociais	75
Witt (1999)	Compara a evolução da atividade econômica dos últimos séculos à biologia evolutiva e à teoria darwiniana	57
Golembiewski, Sick; Bröring (2015)	Fornece uma visão geral sobre as publicações acerca da bioeconomia	57
Ramcilovic-Suominen; Pülzl (2018)	Analisa criticamente os conceitos e abordagens da sustentabilidade do desenvolvimento sustentável aplicados nas políticas da União Europeia sobre bioeconomia	45

Quadro 6 – Trabalhos científicos mais citados

Fonte: Autores (2020).

Assim sendo, McCormick e Kautto (2013, p. 2589) definem Bioeconomia como “[...] uma economia em que os materiais de construção, químicos e energia derivam ser de fontes biológicas renováveis”. Ademais, sua contribuição se estende a uma análise da Bioeconomia, com enfoque na região europeia, a qual proporciona uma visão geral acerca da estrutura, agenda política e economia baseada em ativos biológicos. Os estudiosos também pontuam que, apesar do otimismo e oportunidades associadas à Bioeconomia, deve-se atentar aos riscos que o uso de biomassa, em larga escala, pode causar e, conseqüentemente, o delineamento de políticas bioeconômicas deve ter a sustentabilidade como princípio orientador.

Igualmente, retrata a importância da Bioeconomia para a América Latina e Caribe. Tendo vantagens comparativas na implementação da Bioeconomia, dada a diversidade de recursos naturais, os teóricos apresentam caminhos alternativos para o desenvolvimento da Bioeconomia. Essas seis vias incluem exploração de recursos da biodiversidade, eco-intensificação da agricultura, aplicações de biotecnologia, biorrefinarias e bioprodutos, melhoria da eficiência da cadeia de valor e serviços ecossistêmicos (TRIGO; *et al.*, 2013).

4.2 – Classificação Hierárquica Descendente (CHD)

Analisaram-se todos os resumos com o apoio do Iramuteq e o *software* identificou 17.357 palavras, sendo 2.312 formas diferentes, com uma média de 193 palavras por resumo. 1.015 palavras apareceram uma única vez no corpus textual. O corpus textual foi separado no *software* Iramuteq em três categorias ou classes explicitadas na forma da CHD, também

chamada de dendrograma (Figura 2). Os termos são associados, automaticamente, à classe por uma análise fatorial de correspondência (AFC), que vai medir o pertencimento da palavra ao fator por meio de sucessivos testes chi-quadrado, com 95% de confiança. No dendrograma aparecem as palavras, em ordem decrescente do número de ocorrências, nos resumos do portfólio.

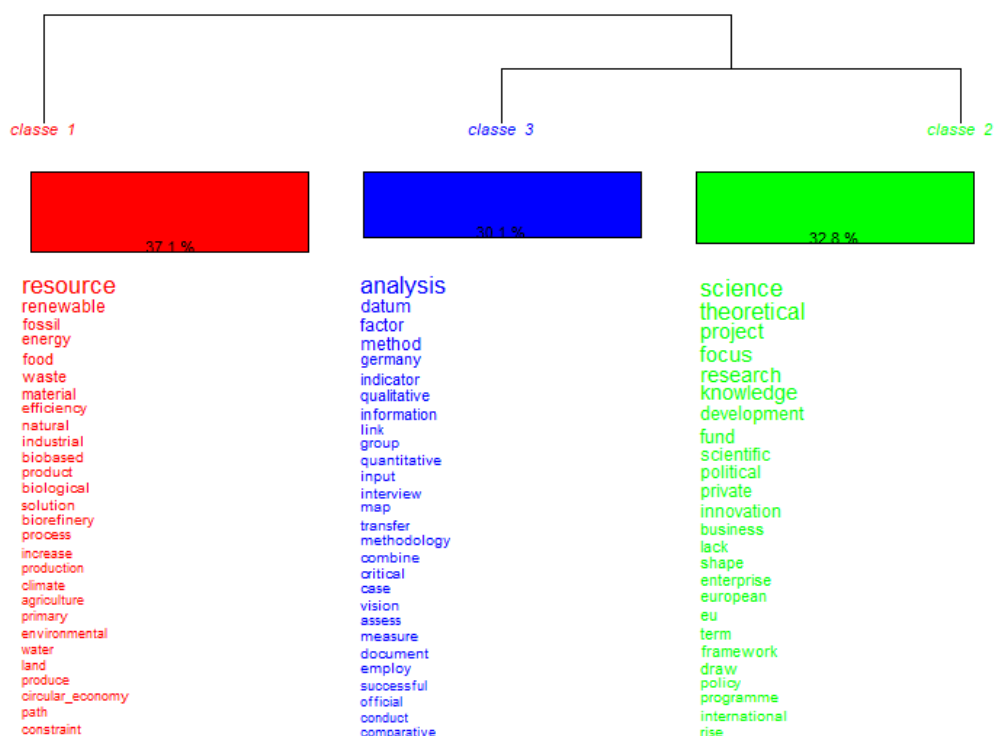


Figura 2- Dendrograma dos verbetes dos resumos

Fonte: Autores (2020).

No resultado da AFC (Figura 3) observa-se que as três classes aparecem destacadas, sendo que primeira explica 37,1% do corpus textual, a segunda 30,1% e a terceira 32,8%. Os nomes das classes foram atribuídos pelos autores, conforme os tipos de palavras que nela estão e baseados no conteúdo dos resumos a que pertencem. A primeira classe evoca as abordagens conceituais sobre Bioeconomia e suas aplicações que estão presentes nos artigos selecionados. Os trabalhos científicos selecionados para o portfólio são, em sua maioria, estudos sobre a conceituação e imbricações teóricas acerca da Bioeconomia, uso do termo e conceitos associados. Por este motivo, a segunda classe tratará das pesquisas empíricas e a forma como foram conduzidas e a terceira sobre as pesquisas teóricas, construção de modelos.

Na descrição de cada classe foram inseridos excertos dos resumos, que mostram a coocorrência das palavras de uma mesma classe nos segmentos de texto e justificam o nome atribuídos pelos autores às classes.

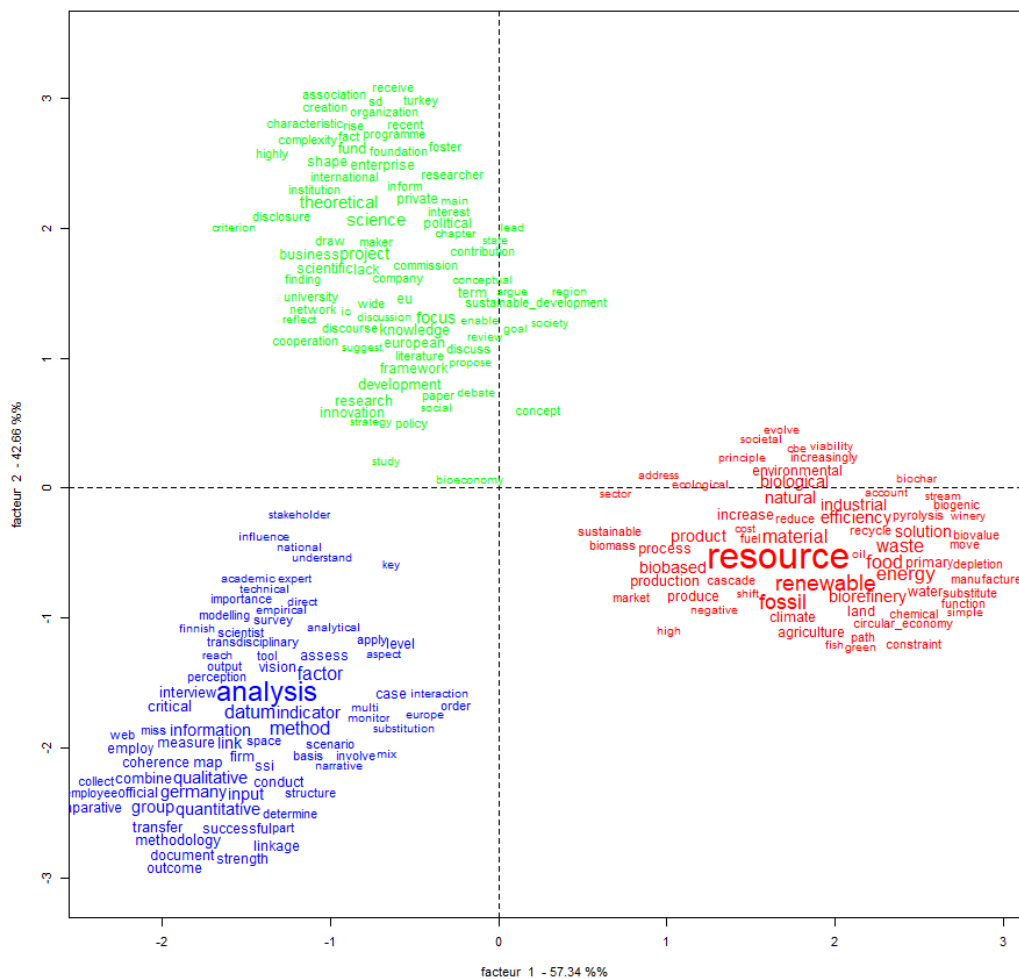


Figura 2- Análise Fatorial de Correspondência (AFC)

Fonte: Autores (2020).

4.2.1 Conceito de Bioeconomia e suas Aplicações

Da análise da *Figura 2*, infere-se que quando se parte da ótica dos recursos, estes tendem a estar relacionados com os adjetivos “renovável”, “fóssil”, “natural” e com os substantivos “energia”, “material”, “alimento” e “eficiência”. Portanto, após a revisão de literatura, descobre-se que, de forma geral, as abordagens acadêmicas do portfólio focam no conceito de Bioeconomia e suas aplicações, tais como o uso de recursos renováveis, em detrimento dos fósseis, para a produção de energia e alimentos de forma mais eficiente.

“A bioeconomy can be defined as an economy where the basic building blocks for materials, chemicals and energy are derived from renewable biological resources.” (MCCORMICK; KAUTTO, 2013)

“The bioeconomy is expected to be a key solution to supply societies with food and non-food products while replacing non-renewable resources and preserving natural ones.” (WOHLFAHRT; et al., 2019)

*“Grand societal challenges call for a transition from a society based on finite **fossil resources** towards a **bio-based** economy, based on **renewable resources**”* (IMBERT; *et al.*, 2017)

Horlings e Marsden (2011, p. 142), definem a Bioeconomia como “o conjunto das atividades econômicas que captam o valor latente em processos biológicos e nos biorrecursos renováveis, para produzir [...] crescimento e desenvolvimento sustentáveis”. Ademais, os teóricos analisam o impacto da Bioeconomia emergente sobre o desenvolvimento rural.

Os avanços da Bioeconomia na inovação regional estão radicados nas noções de competitividade e globalização, as políticas rurais favorecem expressões bioeconômicas, que enfatizam as variáveis-chave do livre comércio, melhor estrutura para o transporte e distribuição de produtos e condições espaciais que estimulem a disseminação do conhecimento. Estes novos avanços criam impactos, tais como apropriação internacional de terras, riscos imprevistos para as culturas resultantes de engenharia biológica e protestos sociais contra produção agrícola intensiva, em grande escala.

Tanto o aumento da escala de produção como a miniaturização dos processos biológicos é uma expressão da desvinculação da produção agroalimentar de seu contexto ambiental e seus processos naturais (HORLINGS, MARSDEN, 2011, p. 170-171).

4.2.2 – Pesquisas Empíricas

A instrumentalização e aplicabilidade da Bioeconomia estão relacionadas ao desenvolvimento e à acumulação de conhecimentos científicos, além da criação de programas que favoreçam a inovação e a cooperação entre os atores, sendo eles universidades ou governos. Parte desses estudos é de pesquisas empíricas realizadas com a coleta de dados primários e/ou secundários. Na maioria das vezes, as pesquisas empíricas do portfólio foram conduzidas no sentido de testar teorias acerca da Bioeconomia e suas aplicações.

*“To this end, we **employed** content **analysis** on **interview data** gathered from managers in Finnish SME companies from the field of packaging, textiles, composite materials, cosmetics and pharmaceutical products.”* (D'AMATO, VEIJONAHO ; TOPPINEN, 2020).

*“In this paper, we present a **comparative analysis** of bioeconomy strategies in **Germany** and Italy with a focus on the bioplastics sector. The paper adds to the existing literature on policy mixes by extending the concept of a policy strategy and applying it for the purpose of the comparative **analysis**”* (IMBERT; *et al.*, 2017)

*“Through convenience sampling, 456 **interviews conducted** with students, employees, farmers and pensioners living in Austria provide the database for the study. Due to the novelty of the study's objective and the consequentially explorative research approach, **qualitative** and **quantitative** social science research **methods** are applied”* (STERN; *et al.*, 2018)

Bugge, Hansen e Klitkou (2016, p. 13) apresentam as distintas visões acerca da Bioeconomia na literatura acadêmica e suas implicações. A visão biotecnológica enfatiza a importância da pesquisa biotecnológica, sua aplicação e comercialização nos diversos setores da economia. A visão dos biorrecursos concentra-se no processamento e melhora das matérias-primas biológicas, bem como no estabelecimento de novas cadeias de valor. Por fim, a visão bioecológica destaca a sustentabilidade e os processos ecológicos, que otimizam o uso de

energia e nutrientes, promovendo biodiversidade, e evitando monoculturas e degradação do solo.

Birch e Tyfield (2012), ao contrário dos autores já apresentados, criticam as teorias existentes, mais especificamente os bioconceitos, tais como biovalor, bioeconomia e biocapital. Os estudiosos destacam as ambiguidades, contradições e problemas nas pressuposições nessas conceituações, especialmente na fetichização dos termos, oferecem uma visão alternativa de bioeconomia relacionada à economia política.

Acerca da Bioeconomia, Trigo; *et. al.* (2013, p. 3) postulam que,

a Bioeconomia representa uma visão de uma sociedade futura muito menos dependente de recursos fósseis para suas necessidades de energia e matérias-primas e onde a biomassa produzida de forma sustentável desempenha um papel crítico na produção de alimentos, produtos para saúde, rações, fibras e produtos industriais e energia.

Além disso, tem-se uma visão social, onde os atores possuem preocupações com o meio ambiente, procurando estabelecer estratégias, preferencialmente sustentáveis, para enfrentar a problemática da exploração de recursos, ao mesmo tempo promovendo crescimento econômico.

4.2.3 – Pesquisas Teóricas

De uma proposição puramente acadêmica, ao longo do século XX, a Bioeconomia vem se estruturando no século XXI, como um instrumento de políticas nacionais para a promoção de crescimento econômico baseado, especialmente, nas nações que apresentam desvantagens comparativas, cujos resultados impactam positivamente no desenvolvimento social local e regional. Ademais, a Bioeconomia abrange uma perspectiva multidisciplinar, que se apropria dos conhecimentos obtidos nas áreas de Economia, Biologia, Nanotecnologia, Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Engenharias, Ciências Naturais, além da Biotecnologia, Química, entre outras (HENRY; PAHUN; TRIGO, 2014).

Contudo, trata-se ainda de um conceito em construção e pesquisadores, principalmente europeus anteriormente citados, têm imprimido esforços de pesquisa para compreender o significado do conceito e expandir as fronteiras do conhecimento. É necessário considerar teoricamente diferentes aspectos (sociais, econômicos, ambientais, políticos, entre outros) para que realmente o conceito seja aplicado na construção de uma sociedade mais justa, inclusiva, desenvolvida e ambientalmente segura.

*“From the perspective of a **theoretical** contribution, we expand and refine the conceptualization of sustainable circular bioeconomy and related **business** models. In addition, based on our findings, we provide insights and recommendations for **researchers** and **policy-makers** [...].”* (D'AMATO, VEIJONAHO; TOPPINEN, 2020).

*“The therefore needed creation and exchange of new knowledge across scientific disciplines require R&D and target technology **development** and innovation, linking the knowledge-based bioeconomy to technology and **innovation** management **research**. [...] Existing studies **focus** on **knowledge** networks, open **innovation** and technologies applicable across value chains to enable a holistic view on organizing future resource allocation and biomass flows.”* (GOLEMBIEWSKI, SICK; BRÖRING, 2015).

*“This conceptual paper aims to present policy and socioeconomic **theoretical frameworks** and **research** areas relevant for a more holistic understanding of the bioeconomy concept applied to the forest sector” (KLEINSCHMIT; et al., 2014).*

O conhecimento científico, assim como as competências técnicas são um instrumental de fundamental importância para direcionar os processos biológicos para aplicações práticas que caracteriza a proposição. Dito isto, o momento histórico presente se faz ideal para migrar o paradigma de produção atual para uma Bioeconomia mais sustentável.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de a Bioeconomia surgir como área do conhecimento, logo após a década de 1970, apenas após o primeiro decênio do século XXI que este tema toma relevância, principalmente em termos quantitativos, na produção acadêmica. Este Artigo teve como objetivo geral a exposição das abordagens da área do conhecimento que é a Bioeconomia, a partir de perspectiva tanto qualitativa quanto quantitativa, usando como procedimentos metodológicos a bibliometria e a análise de conteúdo.

Foram selecionados 92 artigos que abordam o conceito de Bioeconomia. Observou-se a concentração de estudos no continente europeu em detrimento de pesquisas nos países em desenvolvimento e nas grandes potências industriais do planeta como China e EUA, o que alerta para a necessidade de aproximação da academia à realidade desses países.

Houve um esforço de pesquisa no sentido de selecionar um portfólio, sem recorte temporal, para compreender o fenômeno ao longo dos anos, porém o estudo apresenta limitações, que poderão ser sanadas em futuros estudos. A seleção do portfólio limitou-se a uma única base de dados, o Scopus, o que pode ser ampliado futuramente. Igualmente, outras palavras-chave podem ser incorporadas à *string* de busca na base de dados indexada e incorporação de outros trabalhos.

6. AGRADECIMENTOS

O alcance dos objetivos declarados nesta pesquisa foi possível graças ao suporte financeiro, na modalidade de bolsas de estudos, disponibilizado pelo Programa Institucional de Iniciação Científica da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, ligada ao Ministério da Educação (PIBIC/CAPES/MEC), combinado 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.

ASVELD, Lotte; EST, Rinie van; STEMERDING, Dirk. Getting to the core of the bio-economy: A perspective on the sustainable promise of biomass. **Scientometrics**. Rathenau Instituut, 2011.

BIRCH, K.; TYFIELD, D. Theorizing the Bioeconomy: Biovalue, Biocapital, Bioeconomics or . . . What? **Science Technology and Human Values**, v. 38, n. 3, p. 299-327. 2013.

BUGGE, Markus M; HANSEN, Teis; KLITKOU, Antje. What is the Bioeconomy? **Sustainability**. Switzerland. 2016.

CAMPBELL, David; *et al.* Bibliometrics as a performance measurement tool for research evaluation: The case of research funded by the National Cancer Institute of Canada. **American Journal of Evaluation**, v. 31, n. 1, p. 66-83. 2010.

COMUNIDADE EUROPEIA (CE). 2012. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. **Strategy for Innovating for sustainable grow: a bioeconomy for Europe**. Brussels. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1f0d8515-8dc0-4435-ba53-9570e47dbd51>. Acesso em: set. 2020.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Tabelas de Áreas de Conhecimento/Avaliação**. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/tabela-de-areas-do-conhecimento-avaliacao>. Acesso em: ago. 2020.

COSTA, Rubenildo. A comunicação eletrônica e a alteração de tempo e espaço na produção do conhecimento científico. **Ciência da Informação**, v. 36, n. 2, p. 7-15. 2007.

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

D'AMATO, D.; VEIJONAHU, S.; TOPPINEN, A. Towards sustainability? Forest-based circular bioeconomy business models in Finnish SMEs. **Forest Policy and Economics**, v. 110. 2020.

DEPARTAMENTO DE ENERGIA DOS ESTADOS UNIDOS (DOE); *et al.* **Federal Activities Report on the Bioeconomy**. 2016. Disponível em: https://biomassboard.gov/pdfs/farb_2_18_16.pdf. Acesso em: ago. 2020.

ELKINGTON, J. **Triple Bottom Line Revolution: reporting for the third millennium**. Austrália, CPA, 1999.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **What is Circular Economy?** 2020. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>. Acesso em: ago. 2020.

FRANÇA (MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION). **Une stratégie Bioéconomie pour la France: Plan d'action 2018-2020**. 2018. Disponível em: <https://agriculture.gouv.fr/une-strategie-bioeconomie-pour-la-france-plan-daction-2018-2020>. Acesso em: set. 2020.

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/>. Acesso em: set. 2020.

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

_____. **La Ley de la Entropia y el proceso económico**. Madri: Fundación Argenteria: Visor Distribuciones, 1996.

GERMAN BIOECONOMY COUNCIL (GBC). 2019. **Actively shaping a sustainable future**. German Bioeconomy Council issues final call for action to politicians. Office of the Bioeconomy Council: Berlin, Germany, 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

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

GOLEMBIEWSKI, B.; SICK, N.; BRÖRING, S. The emerging research landscape on bioeconomy: What has been done so far and what is essential from a technology and innovation management perspective? **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 29, p. 308-317. 2015.

GU, Y. Global knowledge management research: A bibliometric analysis. **Scientometrics**, v. 61, n.2, p.171-190. 2004.

HORLINGS, Ina; MARSDEN, Terry. Rumo ao desenvolvimento espacial sustentável? Explorando as implicações da nova bioeconomia no setor agroalimentar e na inovação regional. **Sociologias**. Porto Alegre, 2011.

JACSO, P. As we may search—comparison of major features of the Web of Science, Scopus, and Google Scholar citation-based and citation-enhanced databases. **Current science**, v. 89, n. 9, p.1537-1547. 2005.

JUNQUERA, B.; MITRE, M. Value of bibliometric analysis for research policy: A case study of Spanish research into innovation and technology management. **Scientometrics**, v.71, n.3, p.443-454. 2007.

KLEINSCHMIT, D.; LINDSTAD, B. H.; THORSEN, B. J.; TOPPINEN, A.; ROOS, A.; BAARDESEN, S. Shades of green: A social scientific view on bioeconomy in the forest sector. **Scandinavian Journal of Forest Research**, v. 29, n. 4, p. 402-410. 2014.

LEFF, E. **Ecologia, capital e cultura: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável**. Blumenau - Santa Catarina: Ed. da FURB, 2000.

MAANEM, J. V. Reclaiming qualitative methods for organizational research: a preface. **Administrative Science Quarterly**, 24: 520-526. 1979.

MARCONI, Marina de Andrade e LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico**. Procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicação e trabalhos científicos. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MCCORMICK, K.; KAUTTO, N. The Bioeconomy in Europe: An Overview. **Sustainability (Switzerland)**, v. 5, n. 6, p. 2589-2608. 2013.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES (MGTIC). **Bioeconomia: Diversidade e Riqueza para o desenvolvimento Sustentável**. 2018. Disponível em: <https://snct.mctic.gov.br/bioeconomia-diversidade-e-riqueza-para-o-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: set. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Convention on biological diversity**. 1992. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:n8FyE7CfQU8J:https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=firefox-b-d> . Acesso em: ago. 2020.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda**. Paris - France: OECD Publications, 2006.

_____. **The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda, Main Findings**; Organisation for Economic Cooperation and Development: Paris – France: OECD, 2009.

- PARISI, C.; RONZON, T. **A global view of bio-based industries: benchmarking and monitoring their economic importance and future developments.** EU Science HUB, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Justus_Wesseler/publication/316098423_Measuring_the_EU_Bio-based_Economy_some_methodological_issues/links/591dd46da6fdcc233fcea9ac/Measuring-the-EU-Bio-based-Economy-some-methodological-issues.pdf. Acesso em: ago. 2020.
- RAMCILOVIC-SUOMINEN, S.; PÜLZL, H. Sustainable development – A ‘selling point’ of the emerging EU bioeconomy policy framework? **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 4170-4180. 2018.
- RATINAUD, P. **IRAMUTEQ**: Interface de R pour les analyses multidimensionnelles de textes et de questionnaires (Computer Software). 2009. v. 15. 2016.
- SACHS, Ignacy. **Caminhos para O Desenvolvimento Sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2000.
- SILLANPÄÄ, Mika; NCIBI, Chaker. **A sustainable Bioeconomy: The Green Industrial Revolution.** Mikkeli. Springer, 2017.
- SCHMID, O.; PADEL, S.; LEVIDOW, L. The bio-economy concept and knowledge base in a public goods and farmer perspective. **Bio-based and Applied Economics**, v. 1, n. 1, p. 47-63. 2012.
- STERN, T.; PLOLL, U.; SPIES, R.; SCHWARZBAUER, P.; HESSER, F.; RANACHER, L. Understanding perceptions of the bioeconomy in Austria-An explorative case study. **Sustainability** (Switzerland), v. 10, n. 11. 2018.
- TRIGO, Eduardo J.; *et al.* Towards bioeconomy development in Latin America and the Caribbean. **Bioeconomy** - Working Paper n. 2013-01, [s. l.], p. 1-15, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273761114_Towards_bio-economy_development_in_Latin_America_and_the_Caribbean. Acesso em: 23 set. 2020.
- VANTI, Nadia Aurora Peres. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da informação**, v. 31, n. 2, p. 369-379. 2002.
- VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.
- VIZEU CAMARGO, Brigido; JUSTO, Ana Maria. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2. 2013.
- WITT, U. Bioeconomics as economics from a Darwinian perspective. **Journal of Bioeconomics**, v. 1, n. 1, p. 19-34. 1999.
- WOHLFAHRT, J.; FERCHAUD, F.; GABRIELLE, B.; GODARD, C.; KUREK, B.; LOYCE, C.; THEROND, O. Characteristics of bioeconomy systems and sustainability issues at the territorial scale. A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 232, p. 898-909. 2019.
- YISHAI, O.; LINDNER, S. N.; GONZALEZ DE LA CRUZ, J.; TENENBOIM, H.; BAR-EVEN, A. The formate bio-economy. **Current Opinion in Chemical Biology**, v. 35, p. 1-9. 2016.