

# Mapeamento Bibliométrico e Patentométrico de Áreas Relacionadas à Economia Verde: Mundo e Brasil

## *Bibliometric and Patent Mapping of Areas Related to the Green Economy: World and Brazil*

*Marlon Vinicius da Silva<sup>1</sup>*

*Ternize Mariana Guenkka<sup>2</sup>*

*Olivan da Silva Rabelo<sup>2</sup>*

*Fernando Selleri Silva<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, MT, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil

<sup>3</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra do Bugres, MT, Brasil

### Resumo

O termo “Economia Verde” é utilizado em áreas acadêmicas e políticas, sendo redefinido de diversas maneiras e situações. Utilizando da maleabilidade do termo, este artigo objetiva mapear o estado da arte e tecnológico sobre o termo e suas vertentes, em panorama global, brasileiro e no estado de Mato Grosso – Brasil. É um estudo bibliométrico e patentométrico, com base na Scopus e Orbit, e analisado no VOSviewer. Identificou-se que a China é líder mundial em publicações e patentes. Brasil e Mato Grosso seguem a tendência mundial como maior área de trabalhos publicados, com destaque para as áreas de ciências agrárias e biológicas, sendo Universidade de São Paulo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal de Mato Grosso e Universidade do Estado de Mato Grosso as instituições com maior número de publicações. Quanto às depositantes de patentes, Syngenta, Arkema, Boeing, Universidade Federal do Paraná e Universidade Estadual de Campinas se destacam.

Palavras-chave: Economia Verde. Análise Bibliométrica. Patentes.

### Abstract

The term “Green Economy” is used in academic and political areas, being redefined in different ways and situations. Using the malleability of the term, this aims to map the state of the art and technology on the term and its aspects, in a global panorama, in Brazil and in the state of Mato Grosso - Brazil. It is a bibliometric and patentometric study, based on SCOPUS and ORBIT, and analyzed in VOSviewer. It was identified that China is the world leader in publications and patents. Brazil and Mato Grosso follow the world trend as the largest area of published works, with emphasis on the areas of agricultural and biological sciences, being the Universidade de São Paulo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal de Mato Grosso e Universidade do Estado de Mato Grosso, the ones with the highest number of publications. As for patent applicants, Syngenta, Arkema, Boeing, Universidade Federal do Paraná and Universidade Estadual de Campinas are highlighted.

Keywords: Green Economy. Bibliometric Analysis. Patents.

Área Tecnológica: Prospecções. Desenvolvimento Sustentável. Economia Sustentável.



# 1 Introdução

O termo “Economia Verde” (EV) tem sido amplamente divulgado e discutido há mais de uma década e, nesse tempo, tem sido interpretado de diversas maneiras, conforme o enfoque que se deseja dar a um contexto determinado, o que gerou muita imprecisão em relação à definição teórica do termo (MERINO-SAUM *et al.*, 2020).

Utilizado pela primeira vez em 1989, o termo EV foi pouco explorado, só tendo sua primeira tentativa de conceitualização em 1991, porém caiu no esquecimento perante o fortalecimento do termo “Desenvolvimento Sustentável” (DS), ressurgindo com força, em 2008, com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e a convocação da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável de 2012 no Rio de Janeiro (Rio+20), sob a visão de uma economia que resulta na melhoria do bem-estar humano e na redução das diferenças sociais, que prezava por minimizar significativamente os riscos ambientais e a escassez ecológica (MERINO-SAUM *et al.*, 2020).

A pesquisa bibliométrica desenvolvida por D’Amato *et al.* (2017) analisou publicações realizadas entre 1990 e 2017, que utilizavam os termos “Economia Circular”, “Economia Verde” e “Bioeconomia”. O autor definiu a EV como um conceito mais abrangente, incluindo algumas ideias da “Economia Circular” e da “Bioeconomia”. Uma das narrativas abordadas pelos três termos é a do “Crescimento Verde”, que alinha o crescimento econômico com a sustentabilidade ambiental por meio de *feedbacks* positivos mútuos, alimentados pela adaptação ecológica e soluções de tecnoc conhecimento. No entanto, nenhum desses conceitos abordou o “Decrescimento”, que representa o enxugamento do fluxo de consumo.

Em Belmonte-Ureña *et al.* (2021), a EV é conceitualmente diluída, tanto do ponto de vista dos objetivos da ONU como dos termos abordados, sendo estes: a “Economia Circular”; o “Crescimento Verde” e o “Decrescimento”. O “Crescimento verde”, antes uma linha narrativa na pesquisa de D’Amato *et al.* (2017) e o “Decrescimento”, um tema pouco abordado, agora ganha destaque sob uma nova abordagem de objetivos.

Na tentativa de conceitualizar os termos propostos por cada autor, tanto D’Amato *et al.* (2017) como Merino-Saum *et al.* (2020) e Belmonte-Ureña *et al.* (2021) se utilizaram de mapeamento de palavras-chave para entender melhor o que compunha cada conceito, e isso permitiu ver a abrangência temática de cada conceito e como eles vêm sendo trabalhados.

Tendo em vista a diversidade de conceitos e os termos utilizados para contextualizar a EV e sua abrangência, este estudo objetiva quantificar os depósitos de patentes e publicações científicas no mundo e no Brasil acerca de EV, utilizando meios bibliométricos e patentométricos a partir dos vários termos utilizados referentes à temática.

## 2 Metodologia

Trata-se de um estudo bibliométrico e patentométrico que utilizou dados secundários extraídos da base de dados Scopus e Orbit, com o objetivo de mapear o estado da arte e tecnológico sobre as publicações da EV e as vertentes relacionadas a ela.

Em ambas as bases, foram utilizados os termos e os operadores booleanos demonstrados na construção a seguir, como princípio inicial das buscas, sendo que suas combinações têm

por função abranger o maior domínio relacionado, direta ou indiretamente, com o tema da EV. Relacionando assim os conceitos de: “verde”; “ambiental”; “sustentável” e “limpa”, com as seguintes áreas: “economia”; “desenvolvimento”; “trabalhos”; “gerenciamento”; “governança”; “políticas”; “inovação”; “tecnologia” e “energia”. Utilizou-se a combinação de cada conceito e de cada área, gerando um conjunto de 36 termos para a busca concatenando cada termo, traduzido para o inglês, com o operador “OR”.

Os termos utilizados refletem conceitos e áreas gerais demonstradas pelas análises de D’Amato *et al.* (2017) como Merino-Saum *et al.* (2020) e Belmonte-Ureña *et al.* (2021), sendo que conjugações foram alteradas e termos específicos foram excluídos, após uma análise superficial de impacto sobre o quantitativo de resultados retornados.

Com os termos aplicados nas bases selecionadas, limitando-se até o ano de 2020 e utilizando todos os campos disponíveis para buscas, obteve-se 1.209.597 artigos em um panorama mundial na Scopus e 346.361 famílias de patentes na base do Orbit. Visto o volume dos resultados e a abrangência de áreas alcançadas, mais de 20 áreas em cada base, realizou-se então o recorte regional.

Para a base do Orbit, foram selecionadas somente as patentes depositadas no Brasil por meio da própria ferramenta do Orbit, gerando 2.669 resultados de patentes.

Na base do Scopus, foi adicionado à sentença o termo “Brazil” para gerar um recorte intermediário com a finalidade de realizar o comparativo nacional no volume de publicações e nas áreas, com 88.790 publicações.

A partir dos dados obtidos, foi utilizado o *software* VOSviewer (versão 1.6.10. University of Leiden, Leiden, Holanda) para o mapeamento e processamento das palavras-chave e análise de agrupamento por coautoria e coocorrência, permitindo visualizar a correlação entre cada ponto observado e o peso dessas relações, além dos gráficos e das figuras geradas para análises comparativas do conteúdo.

### 3 Resultados e Discussão

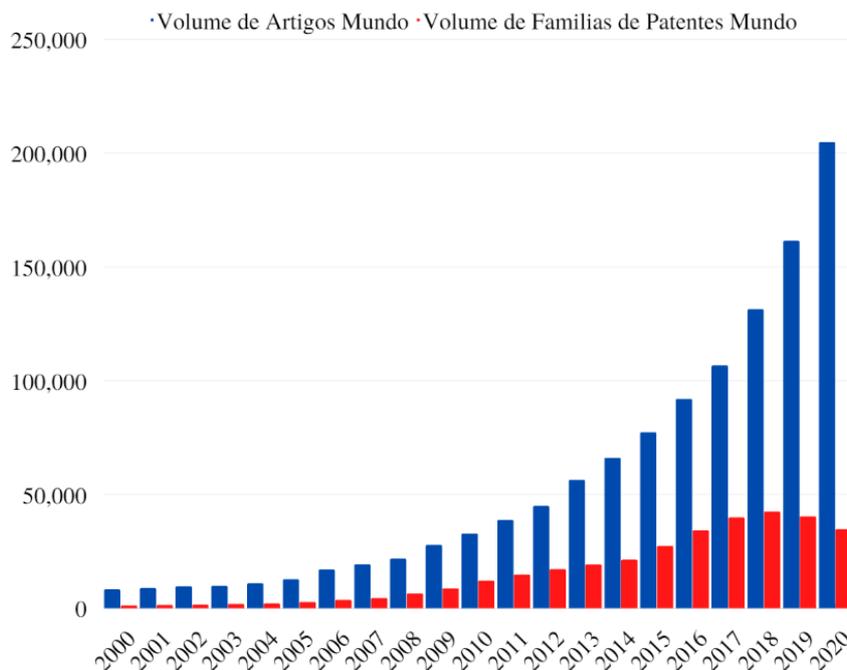
Brundtland, em 1987, já apresentava em relatório o conceito de DS, que é discutido desde os anos de 1970 (RUGGERIO, 2021), porém o termo não ganha tanto destaque em vista da grande adoção do conceito de DS (MERINO-SAUM *et al.*, 2020).

Em 2008, o PNUMA retoma o conceito de EV e começa a trabalhar políticas e iniciativas utilizando o termo, que também é adotado e impulsionado pela ONU, um de seus principais pontos focais na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável de 2012 (Rio+ 20). Sendo assim, as curvas de crescimento exponencial (Gráficos 1, 2 e 3) retratam o crescimento das publicações de artigos científicos, e os depósitos de patentes entre os anos de 2000 a 2020 podem ser advindos da adoção dessa bandeira pelas organizações internacionais (BELMONTE-UREÑA *et al.*, 2021).

É importante destacar que as buscas foram realizadas considerando o conceito de EV, apesar de amplamente difundido o conceito de áreas “Verdes”, o termo já tem saído novamente de foco, como se pode ver na Agenda 2030 da ONU em relação aos ODS, retomando a utilização do termo “desenvolvimento sustentável” ao invés de EV, ou variantes como “crescimento verde” (BELMONTE-UREÑA *et al.*, 2021).

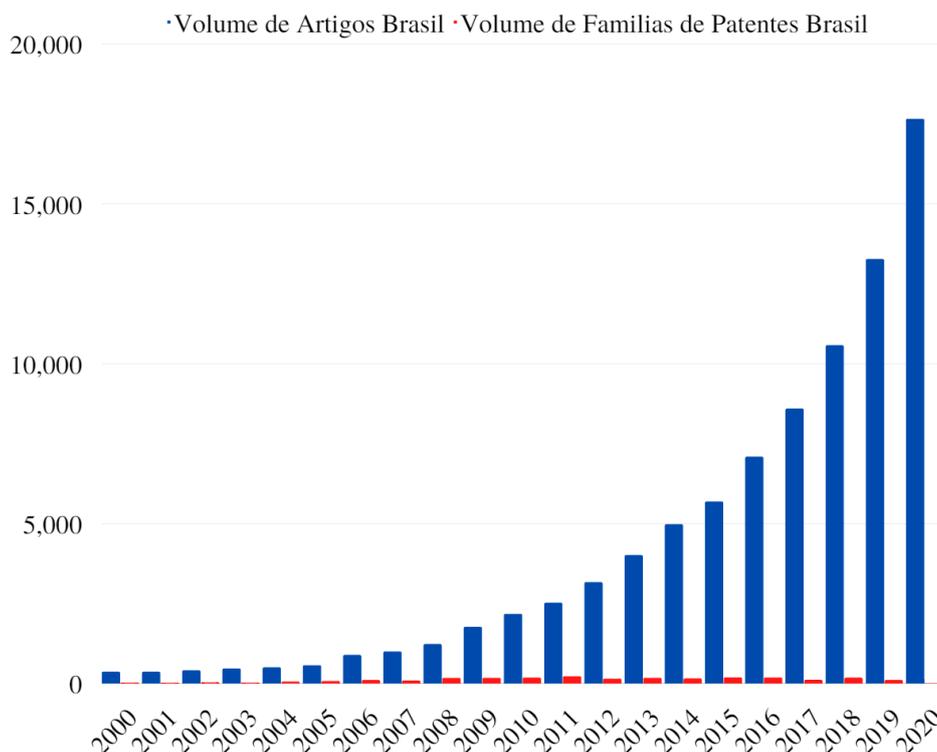
Também é importante destacar que tanto as publicações científicas relacionadas ao Brasil quanto o depósito de patentes seguem a mesma tendência mundial, em suas devidas proporções, assim como as publicações envolvendo o Mato Grosso acompanham o crescimento exponencial do tema.

**Gráfico 1** – Volume de publicações de artigos e patentes no período de 2000 a 2020, amostra global



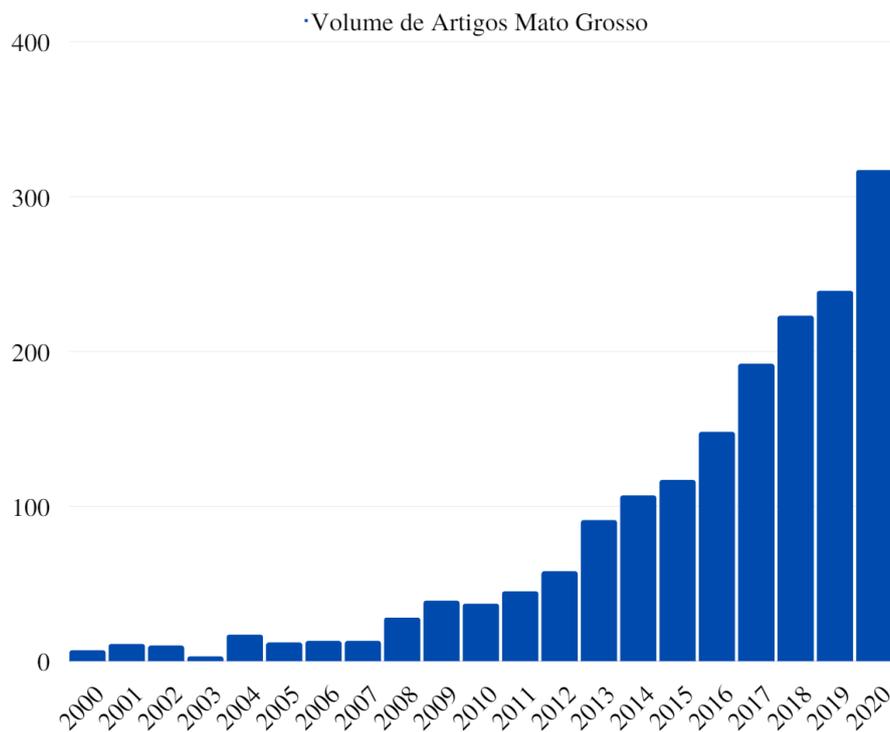
Fonte: Elaborado com base nas buscas em Scopus e Questel Orbit (2021)

**Gráfico 2** – Volume de publicações de artigos e patentes no período de 2000 a 2020, amostra Brasil



Fonte: Elaborado com base nas buscas em Scopus e Questel Orbit (2021)

**Gráfico 3** – Volume de publicações de artigos no período de 2000 a 2020, amostra Mato Grosso

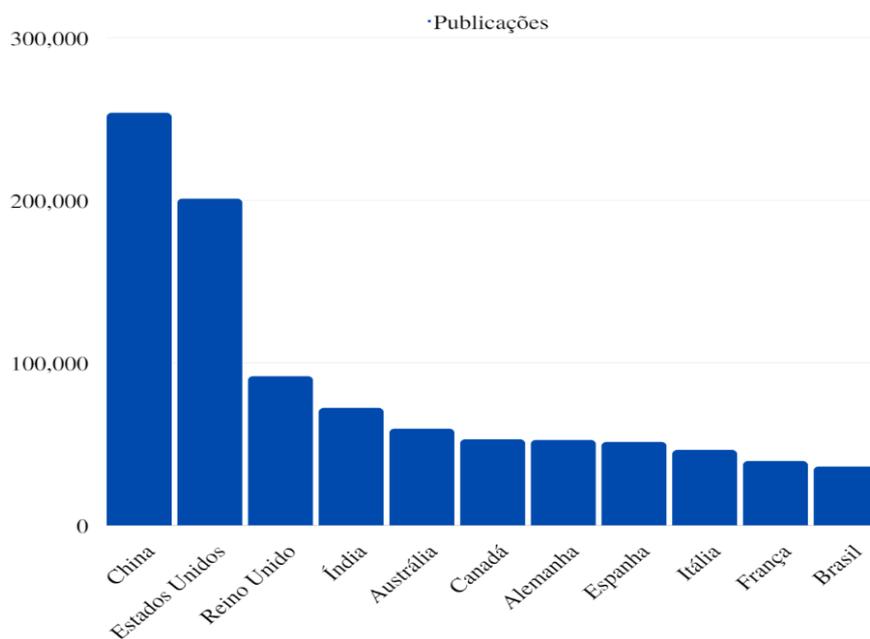


Fonte: Elaborado com base nas buscas em Scopus e Questel Orbit (2021)

### 3.1 Propriedade Intelectual no Âmbito dos Países

O maior volume de publicações sobre a temática da EV se encontra na China e nos Estados Unidos (Gráfico 4), que, juntos, somam cerca de 37% de todas as publicações mundiais, enquanto o Brasil ocupa o 11º lugar, cerca de 3%, no volume de publicações no mundo.

**Gráfico 4** – Volume de publicação por países

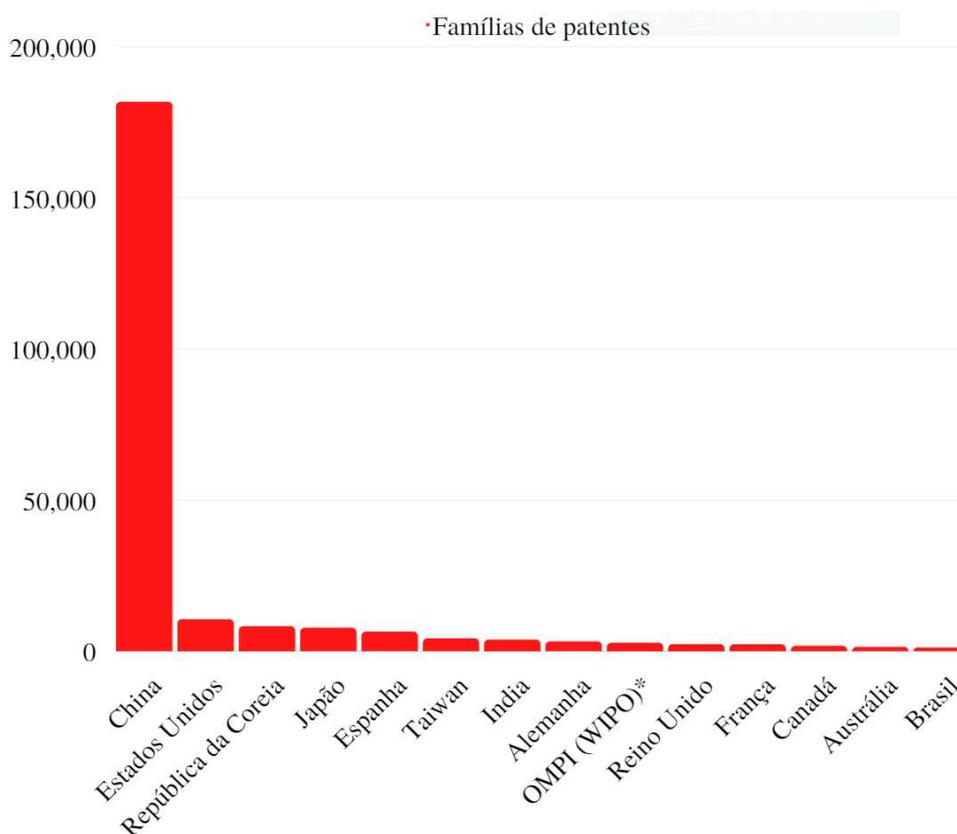


Fonte: Elaborado com base nas buscas em Scopus (2021)

Na Gráfico 5, a China é apresentada como a maior recebedora de depósito de família de patentes, com mais de 50% de todas as famílias de patentes relacionadas à temática da EV encontradas. Enquanto o Brasil ocupa a 14<sup>a</sup> posição, com menos de 1% de famílias de patentes protegidas em seu território sobre a temática estudada.

Com crescimento e destaque em investimentos ao longo dos anos, a China vem desenvolvendo ações para continuar seu crescimento e tentar reduzir os impactos ambientais, reduzindo as diferenças sociais (LOREK; SPANGENBERG, 2014), o que explica o alto índice de publicações, e, por ser o maior mercado consumidor do mundo e em alto crescimento, é o foco do comércio mundial, sendo interessante a proteção por patentes na busca de vantagens competitivas.

**Gráfico 5** – Volume de depósito de patentes por país



Nota: \*OMPI (WIPO) – Organização Mundial da Propriedade Intelectual.

Fonte: Elaborado com base nas buscas em Questel Orbit (2021)

### 3.2 Áreas de Publicação

Durante o processo de filtragem do tema e suas áreas de estudos, novamente foram observados os três níveis de recorte e extraídas 10 áreas de estudo com maior volume de publicações e comparações. Áreas que não apareciam em um recorte foram colocadas e destacadas em vermelho, totalizando 14 áreas de estudo no tema (Tabela 1).

**Tabela 1** – Comparação entre as áreas de estudo das três amostras de publicações de artigos

ÁREAS DE ESTUDO	MUNDO	BRASIL	MATO GROSSO
Bioquímica, Genética e Biologia Molecular	2,43%	2,59%	3,21%
Ciência ambiental	20,16%	24,48%	27,82%
Ciência de materiais	4,79%	1,99%	0,58%
Ciências Agrárias e Biológicas	8,18%	13,47%	24,57%
Ciências da Terra e Planetárias	4%	5,11%	7,64%
Ciências Sociais	8,82%	10,36%	11,52%
Economia, econometria e finanças	2,42%	2,68%	1,65%
Energia	9,51%	8,41%	4,40%
Engenharia	11,20%	7,28%	2,41%
Engenheiro químico	5,62%	3,46%	0,97%
Medicamento	1,70%	2,47%	2,78%
Multidisciplinary	0,87%	1,10%	2,07%
Negócios, Gestão e Contabilidade	3,68%	4,49%	2,38%
Química	5,98%	3,63%	1,49%

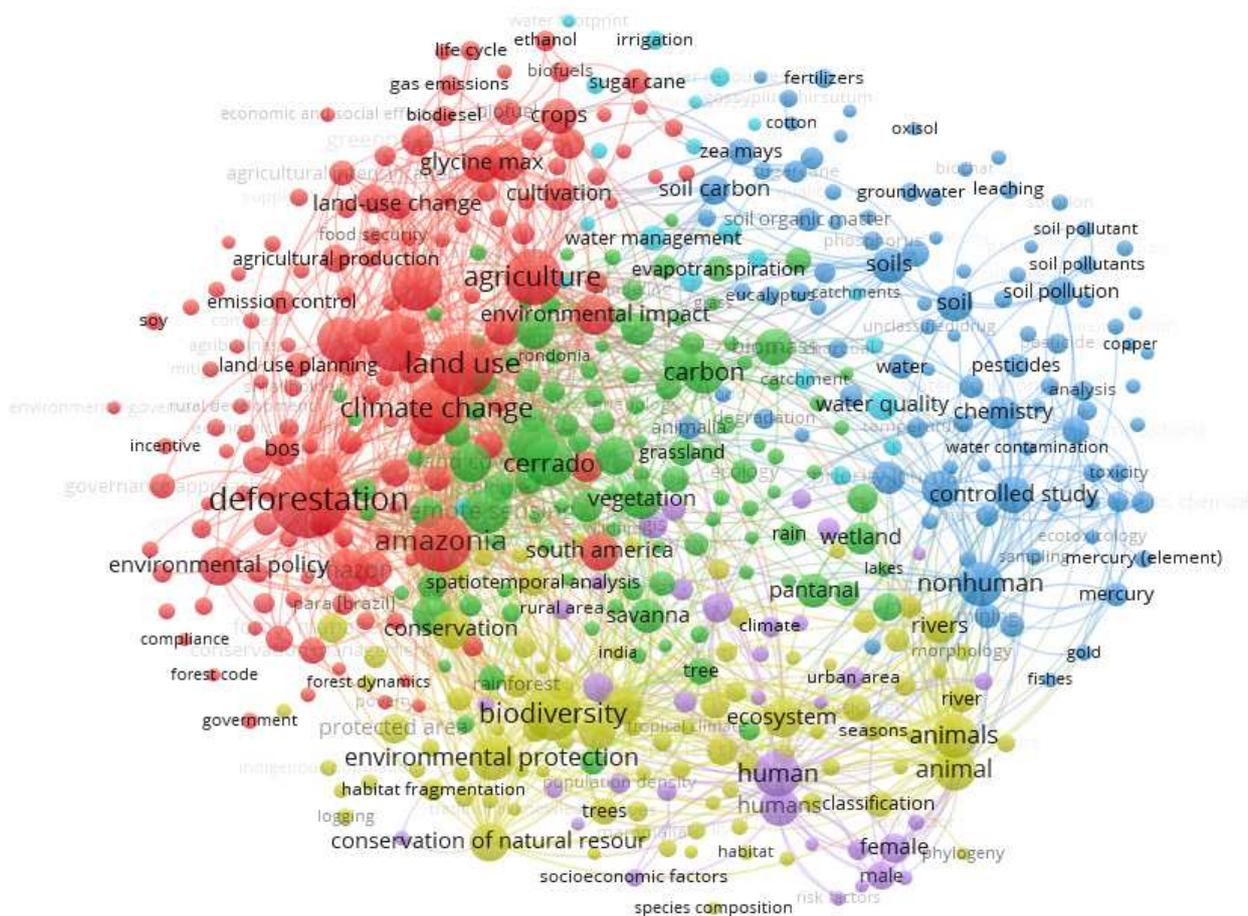
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

Cada recorte compartilha um núcleo de seis áreas de estudo, e, em cada recorte, foram destacadas as três áreas de maior volume de publicações, das quais a Ciência Ambiental se destaca com o maior volume entre todas. Outro ponto a se destacar é o fato de que, no recorte mundial, Engenharia e Energia ocupam os 2º e 3º lugar, mostrando o enfoque global em assegurar uma matriz energética verde (BELMONTE-UREÑA *et al.*, 2021).

Já nos recortes do Brasil e de Mato Grosso, nota-se o foco das publicações nacionais nas Ciências Agrárias e Biológicas e nas Ciências Sociais. Resultado este que pode ser atribuído a dita vocação do Brasil e no caso de Mato Grosso, também, a vocação para o agronegócio, e em segundo, pela luta constante contra as diferenças sociais no país (Tabela 1).

### 3.3 Análise de Coocorrência de Palavras-chave

Na discussão da temática envolvendo o estado de Mato Grosso, recorte principal deste estudo, foi analisada a coocorrência das palavras-chave da amostra de publicações, totalizando 11.592 palavras-chave, das quais foram retiradas da análise as que apareciam menos de 10 vezes e excluídos o termo “Brazil”, “article” e “Mato Grosso”, totalizando 491 palavras-chave únicas, que se relacionam formando seis *Clusters* (Figura 1).

**Figura 1** – Coocorrência de palavras-chave na amostra relacionada ao Mato Grosso

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021) – VOSviewer (versão 1.6.10, 2011)

O *cluster* vermelho tem em destaque o termo “desmatamento”, cercado por termos como “Agricultura”, “Uso de Terra”, “Mudanças Climáticas” e “Amazônia”. O segundo *cluster*, o verde, é centrado nos termos “Cerrado” e “Florestal”, que tem seu entorno composto principalmente de “Savana”, “Pantanal”, “Floresta Tropical”, “Carbono” e “Biomassa”, entre outros. O *cluster* 3, em azul, é uma formação mais difusa, que tem sua maior relevância no termo “não humano”, que está diretamente ligado a termos como “estudos controlados” e “Monitoramento de Meio Ambiente”, que se relacionam com termos relacionados à “Química” e ao “Solo”.

O *cluster* 4, o amarelo, está centrado somente no termo “Biodiversidade”, com relações mais fortes com “Proteção Ambiental”, “Conservação”, “Animais” e “Ecossistema”. O *cluster* roxo é o quinto, e suas relações são bem mais curtas que as demais, centrado no termo “Humano”, trazendo relações com “Fatores Socioeconômicos”, “Saúde Pública” e “Macho” e “Fêmea”. Por fim, o sexto *cluster*, em azul-claro, altamente difuso, porém traz forte a temática da “água”, tendo como seu termo mais citado “Qualidade da água”.

Com essa análise, pode-se compreender mais profundamente as áreas de estudo tratadas na Tabela 1 sobre o direcionamento que os trabalhos relacionados à região de Mato Grosso estão tomando.

### 3.4 Conceitos Centrais e Classificação CPC

A classificação temática das patentes difere da classificação dos artigos, o que tornaria necessário uma interpretação de cada conceito ou descrição dos termos para criar uma tabela comparativa deles. Este estudo se limitou a verificar os conceitos e classificações com maior volume de depósitos no mundo e no Brasil.

Dito isso, a distribuição dos conceitos-base de cada família de patente na amostra é diversificada, sem que nenhum se destaque fortemente, entretanto, essa aparente diversidade é contraposta com a classificação CPC da mesma amostra, em que a classificação Y02E, que trata de patentes relacionadas a diminuir a emissão de gases do efeito estufa e energias renováveis, representa 28% da amostra. Quando se considera a classificação Y02, um nível acima da Y02E, que trata de tecnologias ou aplicações para mitigação ou adaptação às mudanças climáticas em relação à geração e transmissão de energia, tem-se mais de 50% da amostra relacionada a essa classificação.

No recorte dos depósitos de patentes no Brasil, observa-se que a diversidade de conceitos na criação de patentes repete-se, semelhante ao recorte mundial, porém com diversos conceitos diferentes. Já na classificação do CPC, há um alinhamento leve em relação a Y02, em que 35% da amostra possui essa classificação. Subindo mais um nível no CPC, pode-se notar que mais de 25% de patentes são classificadas dentro do CPC C, que representa as áreas de química e metalurgia.

Quando se comparam as áreas encontradas nas classificações de patentes e seus conceitos, tanto no recorte mundial, quanto no recorte de depósitos no Brasil, pouco se vê do agrupamento demonstrado na amostra de artigos. Mesmo a temática de mudanças climáticas tendo um destaque no *cluster* vermelho de coocorrências de palavras-chave e a área de química como parte da relação do *cluster* azul, o volume de publicações não apresenta correlação aparente com o volume de patentes depositadas.

### 3.5 Produção de Autores e Instituições

Ao olhar o Gráfico 4, exibido anteriormente, nota-se que a China lidera em volume de publicações e, na análise relacionada às instituições, as cinco primeiras instituições e a 10<sup>o</sup> em volume de publicação são chinesas. O Brasil ocupa a nona posição, representada pela Universidade de São Paulo (USP) (Quadro 1).

**Quadro 1** – Volume de publicações por instituição na amostra global

Instituições	Publicações	Países
Chinese Academy of Sciences	35.758	China
Ministry of Education China	24.832	China
University of Chinese Academy of Sciences	13.613	China
Tsinghua University	10.047	China
Zhejiang University	9.811	China
CNRS Centre National de la Recherche Scientifique	8.849	Paris

Instituições	Publicações	Países
Wageningen University & Research	8.432	Holanda
The University of Queensland	6.400	Austrália
Universidade de São Paulo (USP)	5.580	Brasil
Shanghai Jiao Tong University	5.425	China

Fonte: Elaborado com base nas buscas em Scopus (2021)

Quando se aprofunda esse recorte ao nível de autores (Quadro 2), ainda se tem uma hegemonia da China como fonte dos autores com mais publicações.

#### Quadro 2 – Volume de publicações por autores na amostra global

NOME DO AUTOR	INSTITUIÇÃO	PUBLICAÇÕES	PAÍSES
Cen, Kefa	State Key Laboratory of Clean Energy Utilization	1.773	China
Dincer, Ibrahim	Ontario Tech University	617	Canadá
Huang, Gordon	University of Regina	507	Canadá
Zhou, Junhu	State Key Laboratory of Clean Energy Utilization	427	China
Rosen, Marc A.	Ontario Tech University	367	Canadá
Zeng, Guangming	Hunan University	365	China
Li, Changming	Southwest University	342	China
Luo, Kun	State Key Laboratory of Clean Energy Utilization	332	China
Luo, Zhongyang	State Key Laboratory of Clean Energy Utilization	321	China
Ok, Yong Sik	Korea University	315	Coreia do Sul

Fonte: Elaborado com base nas buscas em Scopus (2021)

Ao observar as instituições na amostra relacionada ao Brasil (Quadro 3), nota-se, entre as dez instituições com maior volume de publicações relacionadas, uma instituição chinesa entre nove brasileiras, o que pode demonstrar a abrangência do estudo dos chineses no tema pelo mundo e o envolvimento das instituições nacionais no estudo da área da EV e suas vertentes. Ainda vale destacar a presença da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) entre os maiores volumes de publicação do tema relacionado ao Brasil.

#### Quadro 3 – Volume de publicações por instituições na amostra relacionada ao Brasil

Instituições	Publicações	Países
Universidade de São Paulo (USP)	5.578	Brasil
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	2.711	Brasil
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	2.426	Brasil
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	2.255	Brasil
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	1.880	Brasil
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	1.822	Brasil

Instituições	Publicações	Países
Chinese Academy of Sciences	1.789	China
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)	1.585	Brasil
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	1.569	Brasil
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	1.363	Brasil

Fonte: Elaborado com base nas buscas em Scopus (2021)

No Quadro 4 são listados os dez autores com maior volume de publicações do recorte relacionado ao Brasil, entre eles, nove autores brasileiros e um do Reino Unido.

**Quadro 4** – Volume de publicações por autores na amostra relacionada ao Brasil

NOME DO AUTOR	INSTITUIÇÃO	PUBLICAÇÕES	PAÍSES
Dotto, Guilherme Luiz	Universidade Federal de Santa Maria	165	Brasil
Zaiat, Marcelo	Universidade de São Paulo	161	Brasil
Jabbour, Charbell José Chiappetta	University of Lincoln	110	Reino Unido
Claudio Lima, Eder	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	102	Brasil
Fearnside, Philip Martin	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	100	Brasil
Bergamasco, Rosângela	Universidade Estadual de Maringá	91	Brasil
Foresti, Eugênio	Universidade de São Paulo	86	Brasil
Schaeffer, Roberto	Universidade Federal do Rio de Janeiro	84	Brasil
Cerri, Carlos Eduardo Pelegrino	Universidade de São Paulo	77	Brasil
Giannetti, Biagio Fernando	Universidade Paulista	75	Brasil

Fonte: Elaborado com base nas buscas em Scopus (2021)

Ao se analisar o recorte relacionado ao Mato Grosso (Quadro 5), tem-se apenas instituições nacionais entre as dez com maior volume de publicação da amostra, sendo a primeira e a terceira as instituições de ensino superior público do estado. A USP aparece em segundo, apresentando-se ativa na realização de estudos relacionados à região.

**Quadro 5** – Volume de publicações por instituições na amostra relacionada ao Mato Grosso

Instituições	Publicações	Países
Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)	292	Brasil
Universidade de São Paulo (USP)	157	Brasil
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)	118	Brasil
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)	109	Brasil
Universidade de Brasília (UNB)	89	Brasil
Universidade Estadual Paulista (UNESP)	83	Brasil

Instituições	Publicações	Países
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)	72	Brasil
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	64	Brasil
Universidade Federal de Viçosa (UFV)	62	Brasil
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	51	Brasil

Fonte: Elaborado com base nas buscas em Scopus (2021)

No nível de autores dentro da amostra, Cerri, vinculado à USP, traz o maior volume de publicações individuais, seguido por Couto, representando a UFMT. A UNEMAT aparece com Marimon na sexta colocação. É interessante destacar que, apesar de as instituições na amostra terem sido todas brasileiras, no nível de autores, instituições de outros países ganham destaque (Quadro 6).

#### Quadro 6 – Volume de publicações por autores na amostra relacionada ao Mato Grosso

NOME DO AUTOR	INSTITUIÇÃO	PUBLICAÇÕES	PAÍSES
Cerri, Carlos Eduardo Pelegrino	Universidade de São Paulo	23	Brasil
Couto, Eduardo Guimarães	Universidade Federal de Mato Grosso	22	Brasil
Fearnside, Philip Martin	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	22	Brasil
Johnson, Mark Stephen	The University of British Columbia	21	Canadá
Cerri, Carlos Clemente	Universidade de São Paulo	16	Brasil
Marimon, Beatriz Schwantes	Universidade do Estado de Mato Grosso	16	Brasil
Juen, Leandro	Universidade Federal do Pará	14	Brasil
Da Silva Peres, Carlos Augusto	University of East Anglia	14	United Kingdom
Rajão, Raoni Guerra Lucas	Universidade Federal de Minas Gerais	13	Brasil
Garrett, Rachael D.	ETH Zürich	12	Suíça

Fonte: Elaborado com base nas buscas em Scopus (2021)

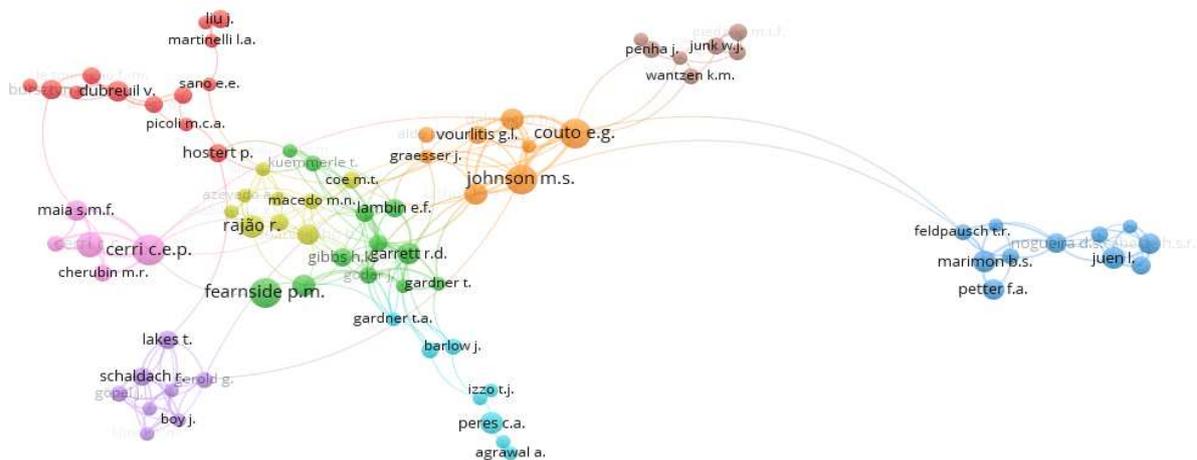
Sendo assim, é possível observar que, em um panorama mundial, o Brasil tem tido pouco volume em produções acadêmicas em relação a outros países, entretanto, há interesse de diversos países em explorar a temática da EV no Brasil, nota-se isso pela presença de autores e instituições estrangeiras nos diversos níveis de recorte. Ainda há de se destacar a diversidade de instituições nacionais a discutir e a produzir publicações sobre o tema.

### 3.6 Coautoria de Autores e Instituições

Ao olhar a relação de coautoria na amostra relacionada ao Mato Grosso (Figura 2), pode-se identificar nove *clusters* de relações. Johnson M. S. e Couto E. G. estão no *cluster* “alaranjado” e são os nós mais fortes das relações. Cerri C. E. P., mesmo sendo o autor com maior volume de publicações, aparece em terceiro na relação de força das coautorias, representado no *cluster* “rosa”, com Cerri C. C. Cerri C. E. P. e Cerri C. C. são vinculados à USP (Quadro 6).

Fearnside P. M. faz parte do *cluster* “verde”, porém com pouca interação com os demais autores. Dentro desse *cluster* também se encontra Garrett R. D., mas do outro lado e com mais relações. Por fim, Marimon B. S., Rajão R. e Peres C. A. aparecem, respectivamente, em seus *clusters* “azul-escuro”, “amarelo” e “azul-claro” com volumes de força significativa, só Peres C. A. que apresenta poucas ligações e ainda em baixa quantidade.

**Figura 2** – Coautoria entre autores da amostra relacionada ao Mato Grosso



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

Ao tentar mapear as relações entre as instituições para publicações na área, nota-se um baixíssimo envolvimento entre os laboratórios e centros de pesquisas. Em um universo de 5.607 organizações encontradas, em que há pelo menos três publicações, somente 30 relações foram encontradas, o que gerou demonstração retilínea entre dois *clusters*.

Por mais que exista correlação entre a autoria das publicações, aparentemente não existe uma interação mais forte e/ou variada entre as instituições, ou seja, não há aparente desenvolvimento conjunto de soluções ou pesquisas, resultando em um envolvimento por pesquisas ou ações pontuais.

### 3.7 Depositantes de Famílias de Patentes

Diversas empresas (inter)nacionais têm realizado depósitos de patente no Brasil. Entre elas, a maior depositante é a Syngenta Participations, uma empresa do agronegócio que atua em diversas áreas desse setor.

Outro ponto interessante é a participação das universidades UFPR e Unicamp entre as 10 maiores depositantes na área da EV. Essas não foram apresentadas em recortes anteriores relacionados a publicações, mas ainda possuem trabalhos na amostra. Outras universidades que apareceram nesses recortes, como UFMG e USP, aparecem um pouco mais abaixo na listagem em 11º e 13º, respectivamente, em volume de patentes.

## 4 Considerações Finais

Este estudo analisou três amostras de publicações de artigos, em que o primeiro artigo analisado data de 1949 até o último ano completo, 2020. O que incluiu 1.209.681 artigos, afunilado para um recorte nacional do Brasil que contou com 88.880 artigos, entre 1972 e 2020. E, por fim, um recorte estadual de Mato Grosso, Brasil, com 1.762 artigos de 1981 a 2020. Também foram analisadas duas amostras de depósitos de patentes na temática, a primeira no recorte global com 346.361 famílias de patentes no período de 1909 e 2020 e o recorte nacional com 2.669 famílias de patentes de 1990 a 2020.

O número de artigos publicados na amostra aponta uma tendência de crescimento exponencial que começa a demonstrar uma curva crescente mais acentuada por volta do período de 2008, quando o PNUMA começa a trabalhar em cima do conceito de EV. Mesmo após o retorno ao DS como foco da ONU, os conceitos envolvidos na EV continuaram a povoar as publicações e a crescer e sem sinais de declínio no estudo da temática.

O depósito mundial de patentes segue a mesma tendência crescente, apesar de seguir um ritmo de crescimento mais estável. Já o depósito de patentes no Brasil não apresenta estabilidade no fluxo de depósitos, sendo complicado determinar uma tendência de crescimento ou não.

Com relação às áreas e aos conceitos trabalhados nos artigos e patentes, eles se diferenciam em questões de concentração de trabalhos e da própria classificação. Existe um alinhamento geral dos três recortes de artigos na área de Ciências Ambientais. Pode-se até considerar um alinhamento geral, entre patentes e artigos, ao se considerar a CPC dominante nos recortes a Y02, que engloba as soluções energéticas que amenizam as mudanças climáticas, sendo esse um assunto nas Ciências Ambientais.

Nota-se também o alinhamento das áreas temáticas de Ciências Agrárias e Biológicas entre os artigos no recorte relacionado ao Brasil e ao Mato Grosso, que se alinham com o principal depositante de patentes no Brasil, a Syngenta Participations, empresa de insumos agrícolas.

Em suma, existe um alinhamento macro no estudo das temáticas da EV pelo mundo pela ótica das ciências ambientais, assim como a produção e depósito de patentes nas categorias relacionadas a mudanças climáticas e à geração de energia limpa. E em relação ao Brasil e ao Mato Grosso, as áreas das Ciências Agrárias e Biológicas se alinham.

As instituições de ensino e pesquisa públicas do Brasil não têm se limitado a somente escrever sobre o tema, como mostra a lista de depositantes de patentes no Brasil, é possível encontrar universidades como UFPR, Unicamp, UFMG e USP, entre outras.

Por fim, as instituições de Mato Grosso marcam sua presença no tema, porém ainda não com um volume de publicações para se destacar entre as primeiras e nem na questão de geração de tecnologias ou patentes. No entanto, os estudos desenvolvidos envolvendo o Mato Grosso estão em sintonia com as tendências mundiais sobre o assunto e no crescimento das publicações.

## 5 Perspectivas Futuras

Este estudo apresenta algumas limitações que podem servir para pesquisas futuras. Nesse sentido, uma dessas limitações é a maneira como foi construída a estrutura de palavras-chave. Foram utilizados diversos termos, que, enquanto trazem assuntos pertinentes, podem trazer diversos tópicos que não interessam ao estudo, sendo necessária uma melhor definição e exclusão de cada termo ou uma depuração item a item. Outra limitação diz respeito a um recorte mais aprofundado ao nível de Mato Grosso de patentes depositadas oriundas da região, o que pode se materializar em uma pesquisa futura.

Este estudo contribui para um entendimento a nível de áreas temáticas, conceitos e classificações da EV em relação ao conhecimento científico e tecnológico, sendo uma fotografia de uma visão geral, podendo ser aprofundado futuramente nas tecnologias utilizadas na região de Mato Grosso ou ainda no mapeamento de iniciativas científicas e/ou tecnológicas de grupos de pesquisa na produção de inovações na área.

Ainda pode ser útil para a identificação de focos de estudo e/ou tendência de necessidade dada a área de concentração de temáticas ou palavras-chave, podendo, assim, direcionar estudos em relação a áreas de interesse ou áreas de pouca cobertura.

## Referências

BELMONTE-UREÑA, L. J. *et al.* Circular economy, degrowth and green growth as pathways for research on sustainable development goals: A global analysis and future agenda. **Ecological Economics**, [s.l.], v. 185, 2021.

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.

LOREK, S.; SPANGENBERG, J. H. Sustainable consumption within a sustainable economy – beyond green growth and green economies; **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 63, p. 33-44, 2014. ISSN 0959-6526.

MERINO-SAUM, A. *et al.* Unpacking the Green Economy concept: A quantitative analysis of 140 definitions. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 242, 2020.

RUGGERIO, C. A. Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions. **Science of The Total Environment**, [s.l.], p. 147481, 2021.

## Sobre os Autores

### **Marlon Vinicius da Silva**

*E-mail:* marlon.vinicius.08@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0855-1523>

Especialista em gestão em tecnologia da informação pela Faculdade Venda Nova do Imigrante (FAVENI) em 2020.

Endereço profissional: Av. Tancredo Neves, Cavanhada II, Cáceres, MT. CEP: 78200-000.

### **Ternize Mariana Guenkka**

*E-mail:* ternizeguenkka@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2346-4599>

Especialista em educação à distância e didática no ensino superior pela Faculdade Venda Nova do Imigrante (FAVENI) em 2020.

Endereço profissional: Av. Fernando Correa da Costa, 2.367, Boa Esperança, Cuiabá, MT. CEP: 78060-900.

### **Olivan da Silva Rabelo**

*E-mail:* olivanrabelo@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4940-8440>

Doutor em economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em 2015.

Endereço profissional: Av. Fernando Correa da Costa, n. 2.367, Boa Esperança, Cuiabá, MT. CEP: 78060-900.

### **Fernando Selleri Silva**

*E-mail:* selleri@unemat.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2158-4028>

Doutor em ciência da computação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em 2015.

Endereço profissional: Rua A, s/n, Sala Mosaico, Bloco B, São Raimundo, Barra do Bugres, MT. CEP: 78390-000.