

Presença da economia circular em pesquisa transdisciplinar

RESUMO

Nivaldo Aparecido Minervi
Programa de Pós-Graduação em
Educação: Linha de Pesquisa
Cognição, Aprendizagem e
Desenvolvimento Humano
nivaldominervi@yahoo.com.br

Suely Ferreira da Silva
Departamento de Ciência e Gestão
da Informação - UFPR
sueyfs@gmail.com

Tânia Mara Mazon Barreto
Mestranda do Programa de Pós-
Graduação em Gestão da
Informação pela UFPR
taniamazon@ufpr.br

Maria do Carmo Duarte Freitas
Programa de Pós-Graduação em
Gestão da Informação
mcf@ufpr.br

Pesquisa exploratória, com o objetivo de identificar na literatura os achados relativos à pesquisa transdisciplinar (PTD) e economia circular (EC), nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*, utilizando os critérios de busca: “*transdisciplinary research*” OR “*transdisciplinarity*” AND “*circular economy*” que resultou na análise de 19 documentos, sem especificação de período. Com o corpus textual procedeu-se a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave para certificar a presença dos descritores e, posteriormente, foram inseridos na solução Bibliometrix para realizar uma pesquisa quanti/qualitativa. Observou-se predominância e destaque de palavras como “China” “*challenges*” e “*waste*” na nuvem de palavras; no mapa conceitual, programas de desperdícios, administração de recursos e recuperação de recursos, utilizando bigramas, foram associados a fatores econômicos, enquanto palavras como questões sociais, ambientais, ecológicas e de sustentabilidade, estão associadas à pesquisa transdisciplinar, objetivo desta pesquisa. A contribuição do artigo para o campo de investigação foi ressaltar a presença dos princípios da pesquisa transdisciplinar, no que se refere aos aspectos sociais e a sinergia da pesquisa transdisciplinar inerente a implementação efetiva da Economia Circular em diferentes áreas do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Pesquisa transdisciplinar. Economia Circular. Bibliometrix.

INTRODUÇÃO

Há um crescente interesse das empresas e das pesquisas sobre Economia Circular, em especial, pela pressão sem precedentes sobre os recursos naturais, que a cada dia se tornam mais escassos, difíceis de extrair, com custo alto de sua extração e até mesmo em alguns casos a extinção de determinados recursos. Acrescente-se o impacto das tecnologias e estilo de vida com migração global da população para grandes cidades.

Dados da Ellen Macarthur Foundation (MACARTHUR, 2015), trazem o aumento da produção de resíduos no mundo, com destaque para a Europa, que em 2012, descartou 60% dos materiais depositados em aterros ou incinerados, enquanto apenas 40% foram reciclados ou reutilizados como materiais. Estes números apontam que o velho continente recuperou apenas 5% do valor original da matéria-prima de energia baseada em resíduos.

Estes fatos demonstram a motivação desta pesquisa sobre o tema com vista a busca pela sinergia da pesquisa transdisciplinar inerente a implementação efetiva da Economia Circular em todas as áreas de conhecimento. As práticas circulares conduzem a sustentabilidade, ao entendimento da cadeia de suprimento envolvida no negócio, a criação de distintos modelos de negócios, sistemas de inovação e tecnologia de comunicação, interagindo e agregando valor.

O conhecimento descrito permite resgatar as palavras da pesquisadora social Miriam Limoeiro Cardoso: “O conhecimento se faz à custa de muitas tentativas e da incidência de muitos feixes de luz, multiplicando os pontos de vistas diferentes”. (LIMOEIRO, 1978). Desta forma o conhecimento é transmitido de inúmeras formas e a partir de pontos de vistas diferentes, criando uma diversidade de saberes, que contribuem para as mais variadas áreas do conhecimento. Dito isso, esta pesquisa teve como finalidade identificar na literatura científica, os achados relativos à Pesquisa Transdisciplinar (PTD) e a Economia Circular (EC).

O termo Transdisciplinaridade (TD) foi abordado pela primeira vez pelo professor Jean Piaget, no Primeiro Congresso Internacional de Pluri e Interdisciplinaridade, em 1970, realizado em Nice, na França (BERNSTEIN, 2015). Entre os ouvintes de Piaget, estava o físico Basarab Nicolescu, que junto com Edgar Morin e Lima de Freitas redigiram a Carta da Transdisciplinaridade em 1994, depois do Congresso Mundial de Transdisciplinaridade (MORIN; NICOLESCU; FREITAS, 1994).

Após esta introdução é apresentada a literatura pertinente aos temas de estudo, seguida da trajetória metodológica. Posteriormente, é apresentada a análise dos dados e finalizado com as considerações finais e as referências.

ECONOMIA CIRCULAR

O conceito de EC surge como uma forma de mudança do modelo de economia linear que tinha como premissa extrair- transformar- descartar, para um novo recomeço do berço ao berço.

De acordo com a Ellen Macarthur Foundation (MACARTHUR, 2015), o modelo econômico “extrair, transformar e descartar”, dá espaço ao conceito de Economia Circular, que é restaurativa e regenerativa por princípio. A EC tem como objetivo, manter produtos, componentes e materiais em seu nível mais alto de utilidade e valor por todo o tempo e realizando a distinção entre os ciclos técnicos e

biológicos. A intenção do modelo de EC, é dissociar o desenvolvimento econômico global do consumo de recursos finitos. A EC tem o potencial de gerar crescimento, criar empregos e reduzir os impactos ambientais (MACARTHUR, 2015).

TRANSDICIPLINARIDADE

Depois de Piaget, o termo TD foi resgatado por vários pesquisadores, entre eles Morin, Lupasco, Nicolescu, D'Ambrosio (RIBEIRO; MORAES, 2014, p. 240) e no Brasil, o Prof. Japiassú, que o discutiram de forma teórica e sistemática, relacionando-o a fatores sociais, econômicos, políticos, ambientais, institucionais e ao bem-estar humano. Nicolescu (2002) discute a TD sob aspectos mais filosóficos e explicita que o “prefixo ‘trans’ diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Para o autor, seu objetivo é “[...] a compreensão do mundo presente para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento” (NICOLESCU, 2002, p. 22), e reconhece a multidimensionalidade, a lógica do terceiro incluso e promove coerência entre os diferentes níveis de realidade.

Gibbons e outros (1994), por sua vez, registram que para a TD acontecer em diferentes estudos, é necessário que a temática discutida vá além do espaço acadêmico; envolva diversas áreas de conhecimento; e, principalmente, desenvolva responsabilidade social. Desta forma, o conhecimento é produzido no contexto das aplicações práticas, transdisciplinares, com diversidade organizacional, existindo responsabilidade social e reflexividade inerentes. Esta concepção serviu de base para Scholz e Steiner (2015) ao destacarem o fato de que a TD deve envolver a prática do dia a dia e afirmarem que no ciclo de um processo transdisciplinar, as três vias disciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar se alternam. Outro aspecto firmado pelos autores é o resultado de algumas entrevistas, que permitiram perceber os processos transdisciplinares como janelas para promover novos aprendizados, entre eles os ligados à sustentabilidade.

Sauvé, Bernard e Sloan (2016) compreendem a transdisciplinaridade como complexa, pois ao mesmo tempo em que estuda a relação e as transversalidades entre as disciplinas, deve preservar as peculiaridades de cada área do conhecimento. Para esses pesquisadores tal complexidade explica a dificuldade de profissionais especialistas de diversas disciplinas, ao trabalharem juntos, utilizarem as palavras e rótulos comuns, porém tendo entendimentos muito diferentes, o que pode acabar não sendo compreendido pelos outros saberes. Suas discussões podem resultar em momentos de confusão, má coordenação e colaboração ineficaz. Estes impasses conduzem a busca por entender os conceitos alternativos presentes na literatura.

PESQUISA TRANSDISCIPLINAR (PTD)

O Segundo Congresso Mundial da TD, realizado no Brasil, ao se referir à pesquisa transdisciplinar (PTD), afirmou ser entendida como a

integração de processos dialéticos e dialógicos que emergem da pesquisa e mantém o conhecimento como sistema aberto, através de uma pluralidade epistemológica” que exige uma ação transdisciplinar, ou seja, “colaboração entre as pessoas e entre as culturas, sem desconsiderar os contraditórios e a valorização de sua expressão,

através da mediação dos conflitos oriundos do contexto local e global (SOMMERMAN; MELLO; BARROS, 2005, p. 1).

Assim sendo, a prática da PTD prescreve a reunião e o envolvimento de diferentes atores, públicos ou privados, trabalhando em um campo científico, presente em diferentes segmentos da sociedade, como um sistema estruturado com campo problema, pesquisadores, instituições, sociedade civil (POHL; HADORN, 2007). Essa prática só é possível quando observado os princípios que norteiam o processo de PTD, ou seja, “Reduzir a complexidade especificando a necessidade de conhecimento e identificando os envolvidos; alcançar eficácia por meio da contextualização e, alcançar integração por meio de encontros abertos com os interessados” (POHL; HADORN, 2007, p.20-22).

É necessário reconhecer os saberes originados em diferentes áreas científicas, sejam eles tradicionais ou tácitos, como uma das diversas formas de produzir conhecimento. Necessário também observar áreas consideradas mais carentes, trabalhando conjuntamente com áreas mais expressivas, visando reduzir desigualdades de poder entre e no interior de uma mesma área científica. A construção do saber transdisciplinar deve ser construída sem distinção e hierarquia entre as áreas (MARCHEZINI, 2021). Por sua vez, Oliver e Boaz (2019) destacam que essas desigualdades de poder podem ser ainda mais complexas quando reunir atores de diferentes organizações e de diferentes países desenvolvidos ou em desenvolvimento, ao que se integra questões de definição de autoria e cobrança por produtividade institucional.

A BIBLIOMETRIA E O BIBLIOMETRIX

A Análise Bibliométrica (AB) serve para explorar grandes volumes de dados científicos, resumindo a estrutura conceitual e intelectual de um campo, analisando as relações sociais e estruturais entre os diferentes constituintes da pesquisa, como autores, revistas, documentos, países, palavras-chave etc. (DONTHU et al., 2021). Permite desvendar as nuances evolutivas de um campo específico, enquanto lança luz sobre as áreas emergentes nesse campo, assim, se apresenta como possibilidade do entendimento de conhecimentos latentes que envolvem a EC. Existem trabalhos bibliométricos que tratam de assuntos diretamente relacionados a EC, como modelos de negócios (FERASSO et al., 2020; FERREIRA et al., 2022); em cadeia de suprimentos (GUAN et al., 2021; LIS; SUDOLSKA; TOMANEK, 2020; YU; CHEN, 2021); sustentabilidade (BHATT; GHUMAN; DHIR, 2020; FURSTENAU et al., 2020) ciclo de vida (ALMEIDA; BORSATO, 2019; LI et al., 2020); mapeamento de tendências em políticas de inovação (LOPEZ-RUBIO; ROIG-TIERNO; MAS-TUR, 2021) e especificamente sobre EC (NASCIMENTO; SOUZA, 2020; MESEGUER-SANCHEZ et al., 2021; MIRZYNSKA et al., 2021; NOBRE; TAVARES, 2017) ou TD (AVELAR et al., 2021; HOU; LI; SONG, 2022).

A AB ganha espaço em publicações científicas, conforme Donthu et al. (2021), devido ao uso de aplicativos bibliométricos como o Bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017) e o VOSviewer (VAN ECK; WALTMAN, 2010). Além disso, a disponibilização de dados científicos em repositórios como *Scopus* e *Web of Science* são condição *sine qua non* para a AB atualmente (ARCHAMBAULT et al., 2009).

A solução Bibliometrix é programada em linguagem R (TEAM, 2015), desenvolvida para resolução de problemas estatísticos. O Bibliometrix possibilita fazer as análises em interface *point and click*, e, com ele é possível analisar os resumos dos artigos, utilizando unigramas ou bigramas (uma ou duas palavras como descritores) que são utilizados para gerar Nuvem de Palavras (NP).

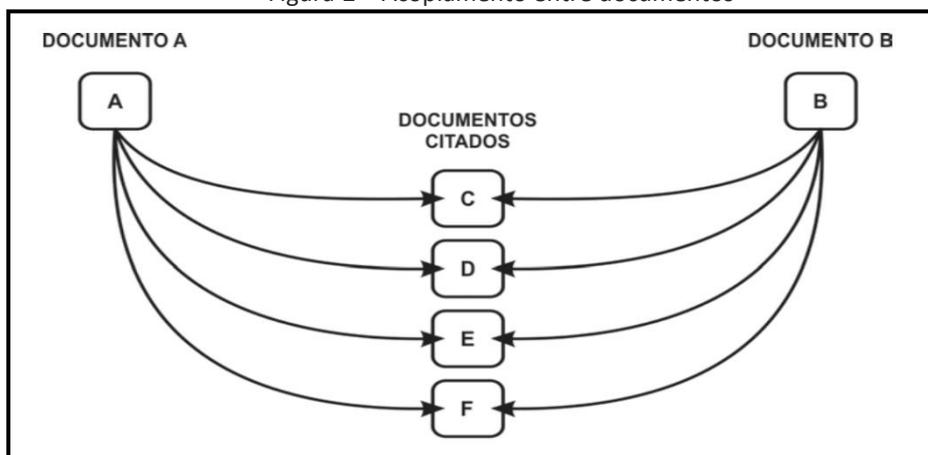
A ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA MÚLTIPLA (ACM)

A ACM é uma técnica de análise multivariada que descreve e analisa relações entre variáveis e indivíduos por meio de medidas espaciais como a distância euclidiana e dispersão ao longo de eixos principais. A correspondência entre documentos por meio de palavras escala em múltiplas dimensões de conhecimento, que permitem a interpretação do MC, “[...] no sentido de que utiliza dados não métricos cruzados para criar mapas perceptuais que podem posicionar as categorias de todas as variáveis em um único mapa” (HAIR et al., 2009, p. 511). A ACM é representada por um Mapa de Estrutura Conceitual ou Mapa Conceitual (MC)

ACOPLAMENTO BIBLIOGRÁFICO (AB)

Em 1963, Michael M. Kessler apresentou um método para agrupar artigos científicos em unidades de Acoplamento Bibliográfico (AB) (KESSLER, 1963). A AB ocorre quando dois artigos citam os mesmos autores, ou seja, ainda que ambos não se referenciem, estão acoplados por uma ideia latente, uma proximidade metodológica, teórica, temática (SMALL, 1973). A ideia reside na proposição de que se o AB é uma medida entre dois documentos A e B que citam C, sendo esta medida um indicador “[...] de similaridade temática, fornecem padrões significativamente diferentes em relação à estrutura de um campo científico” (GRÁCIO, 2020, p. 10) e prestam-se a responder se “[...] configuram-se perspectivas metodológicas taxonômicas que identificam domínios distinguíveis em um campo científico” (GRÁCIO, 2020, p. 13). A FIGURA 1 apresenta uma representação esquemática de AB.

Figura 1 – Acoplamento entre documentos



Fonte: Adaptado de Grácio (2020)

MAPAS TEMÁTICOS (MT)

Os MTs visam elucidar aspectos estruturais e dinâmicos da pesquisa científica (BÖRNER; CHEN; BOYACK, 2003), e fazem uso de copalavras com a premissa de que a ocorrência de palavras-chave, unigramas ou bigramas, descrevem o conteúdo dos documentos analisados.

Os MTs nesta pesquisa apresentam duas medidas de interesse: impacto (*impact*) e centralidade de Callon (*Callon's centrality*) (CALLON; COURTIAL; LAVILLE, 1991). A centralidade de Callon mede a intensidade das ligações de um agrupamento ou comunidade de documentos, cluster, e as demais comunidades. Trata-se de uma medida da importância de um tema em toda a coleção de documentos. O Impacto do *cluster* é medido pelo *Mean Normalized Local Citation Score* (MNLCS). O escore de um documento é obtido na contagem de citações globais dividida pelo valor esperado para documentos com o mesmo ano de publicação. Com a média dos escores se obtém o MNLCS (CALLON; COURTIAL; LAVILLE, 1991). O mapa temático resultante é intuitivo e fornece resultados em quatro quadrantes, interpretados da seguinte forma:

- i. quadrante superior direito: temas motores;
- ii. quadrante inferior direito: temas básicos;
- iii. quadrante inferior esquerdo: temas emergentes ou em declínio;
- iv. quadrante superior esquerdo: temas especializados ou de nicho.

Resumidamente, no eixo das ordenadas (*impact*), quanto maior o valor, maior o impacto do artigo. No eixo das abcissas (*centrality*), quanto maior o valor, mais desenvolvido é o assunto na comunidade científica. O MT é construído, nesta análise, por meio do AB.

METODOLOGIA

Utilizando Zupic e Cater (2015, p. 433), cinco são as fases do delineamento do estudo da revisão sistemática bibliométrica até a interpretação dos resultados, com uso do *software* Bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017):

- I. Delineamento do estudo: Foi delineada uma pesquisa bibliométrica; de cunho exploratório do conhecimento utilizando NP, AB e ACM;
- II. Coleta de dados: conforme os critérios constantes na TABELA 1;
- III. Análise de dados: investigação por meio do AB e ACM;
- IV. Visualização dos dados: utilização de MT para o AB e MC para a ACM;
- V. Interpretação: a interpretação é realizada com a leitura dos textos selecionados, comparando com os resultados obtidos nos agrupamentos encontrados.

A Tabela 1 apresenta os critérios de pesquisa nas bases de dados.

Tabela 1: Critérios de pesquisa

Fonte	Período	Critério de busca	Docs	Total
<i>Web of Science</i> (WOS)	2016 - 2022	TS=("circular economy") AND TS=("transdisciplinary research" OR "transdisciplinarity")	19	19
<i>Scopus</i>		(TITLE-ABS-KEY ("circular economy") AND TITLE-ABS-KEY ("transdisciplinary research" OR "transdisciplinarity")) AND (EXCLUDE (DOCTYPE, "cp"))	13	

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Nota: Nos casos de artigos repetidos na *WoS* e *Scopus*, foi adotada a exclusão de documentos da *Scopus*, restando ao final 19 documentos.

Finalmente, procedeu-se a leitura dos documentos visando identificar características da pesquisa transdisciplinar no âmbito da Economia Circular, que gerou o Quadro 01, com resumo sobre os diferentes temas discutidos nos artigos, disponível a seguir, considerando a ordem cronológica.

Quadro 1: Economia Circular e evidências da pesquisa transdisciplinar

Autores/ano	Assuntos	Áreas e/ou atores envolvido (os)
1 (SAUVE; BERNARD; SLOAN, 2016)	Discute conceitos com seus diferentes vocabulários envolvendo Ciências ambientais, sustentabilidade e EC	Ciências Econômicas, Ciências ambientais, Ciências da Sustentabilidade, Ecologia e poder público
2 (VELENTURF; PURNELL, 2017)	Mudanças de mentalidade, práticas da indústria e de políticas e regulamentos no cenário de gestão de resíduos.	Ciências ambientais, sociologia, Ciências econômicas, gestão ambiental
3 (HUTNER et al., 2018)	Quantificar a prevenção de resíduos e seus impactos ambientais	Ciências ambientais, gestão ambiental; Cooperação com profissionais; autoridades locais
4 (OYINLOLA et al., 2018)	Construção de casas a preços acessíveis (garrafas plásticas e resíduos agrícolas na construção)	Engenheiros, designer, arquitetos, comunidade, empreendedores locais numa perspectiva transdisciplinar
5 (VELENTURF et al., 2018)	Transição para a gestão de resíduos e recursos em uma EC que restaura o meio ambiente, cria benefícios sociais e promove o crescimento limpo	Gestão ambiental. ciências econômicas, sociologia, envolve atores relevantes na academia, governo e indústria

6 (BRUEL et al., 2019)	Aponta as ligações entre ecologia Industrial e economia ecológica, e em como a EC tem suas origens nestes dois campos.	Pesquisadores das áreas de tecnologia, ciências econômicas e sociologia.
7 (BUSU; TRICA, 2019)	Verificar o crescimento econômico a partir da EC.	Administração de empresas, economia agroalimentar e ambiental
8 (CASTRO et al., 2019)	Seis desafios para a sustentabilidade, a longo prazo, da horticultura em estufa.	Ciências Biológicas, Ciências Econômicas, Direito, Geologia, Geografia, Engenharia, Informática; com responsabilidade compartilhada entre atores públicos, privados e sociedade civil
9 (ROTHA et al., 2019)	Simulação de fábricas flexíveis de energia (restrições tecnológicas, ecológicas e sociais).	Engenharia, Sociologia; Ecologia.
10 (SAKAO, 2019)	Consumo e produção sustentável (SCP)	Ciências da Sustentabilidade, Engenharia, Informática, Design;
11 (SCHRODER et al., 2019)	Consumo, normas sociais e estilos de vida dentro das atuais pesquisas e práticas de sustentabilidade urbana	Engenharia (planejamento urbano) Ciências Econômicas, Sociologia
12 (SOUZA; BLOEMHOF-RUWAARD; BORSATO, 2019)	Redes de Abastecimento Regenerativas, mesclando conceitos de Design Regenerativo	Meio ambiente, ciências sociais, ciências do design e Infraestrutura pública
13 (TRICA; BANACU; BUSU, 2019)	Metodologia para estudar sustentabilidade do modelo de EC com base em fatores ambientais	Análise econométrica, ciências ambientais
14 (WALMSLEY et al., 2019)	Biocombustíveis para transportes sustentáveis;	Biocombustível, transporte público
15 (KORHONEN; GRANBERG, 2020)	Imunidade de rebanho; Suécia; <i>backcasting</i>	Ciência Social, ciências naturais

16 (LOSTE; ROLDAN; GINER, 2020)	Contribuições da Química Verde como uma ferramenta potencial para impulsionar a transição para a circularidade	Eng ^a Química, ciências econômicas.
17 (MEISSNER et al., 2020)	Mitigação das mudanças climáticas ou medidas de adaptação.	Empreendedores e formuladores de políticas, comunidades científicas
18 (AYUB et al., 2021)	Uso de POFA (cinzas do óleo de Palma) na produção de concreto e mapeamento dessa utilização (pode substituir o cimento tradicional).	Engenharia, química, tecnologia, gestão e energia.
19 (STOFEN-O'BRIEN et al., 2022)	Detritos plásticos marinhos	Ciência ambiental, Engenharia, Direito

Fonte: os autores, com análise do corpus de artigos identificados (2022)

Destaca-se do quadro 1, a presença de três áreas que impulsionam a pesquisa no âmbito da EC e PTD: ciências econômicas, engenharia e sociologia e, a presença frequente de assuntos relacionados ao crescimento econômico sustentável.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na nuvem de palavras (NP) das palavras-chave dos artigos selecionados, Figura 2, a palavra “China” aparece em destaque. A partir das leituras realizadas, confirmou-se que a China tem um papel fundamental nas pesquisas sobre Economia Circular, por ter sido um dos primeiros países a pesquisar sobre o assunto e atualmente estar avançado nos estudos em relação ao tema, em especial, sobre o quesito sustentabilidade (BRUEL et al., 2019; SAUVE; BERNARD; SLOAN, 2016; TRICA; BANACU; BUSU, 2019).

Figura 2: Nuvem de palavras por Unigramas das palavras-chave do autor



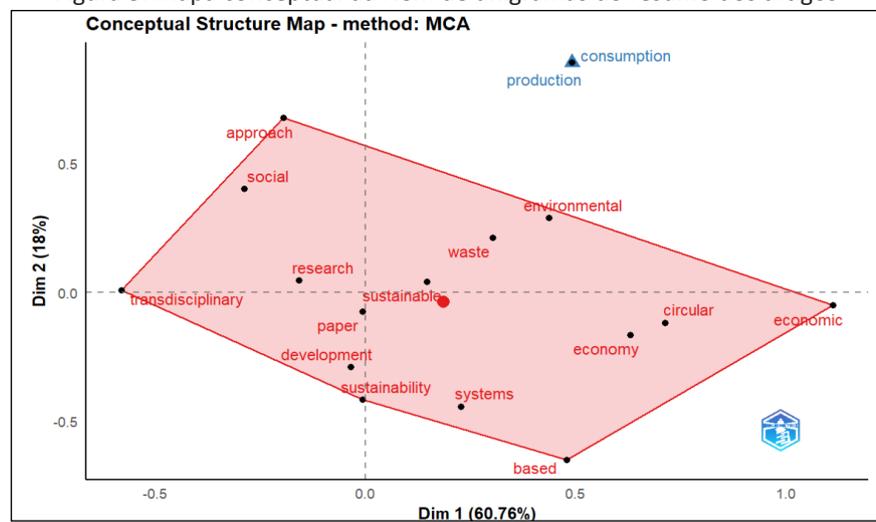
Fonte: Elaborado pela equipe (2022)

Outra palavra em destaque foi “challenges”, mostrando que os artigos discutem desafios oriundos de um tema novo e em crescimento como EC atrelando-o a outro tema desafiador, a TD. A palavra *Challenges* se associa a artigos que tratam da química verde (LOSTE; ROLDAN; GINER, 2020), ecologia (BRUEL et al., 2019), ou questões sociais (OYINLOLA et al., 2018), por exemplo, sempre pelo viés da TD.

Também em destaque “waste”, revela um dado recorrente em muitos artigos, o de que a sustentabilidade, manejo de resíduos e ecologia estão intimamente ligados ao assunto (BRUEL et al., 2019; SOUZA; BLOEMHOF-RUWAARD; BORSATO, 2019; SCHRODER et al., 2019).

Na Figura 3, temos o MC de unigramas dos resumos dos documentos. Destaca-se, no agrupamento em vermelho, o conceito sustentabilidade como assunto principal, seguido de sistemas, economia, TD e **aspecto social (grifo nosso)**. A Figura 3 apresenta duas dimensões latentes do conhecimento conceptual emergido. A dimensão 01, eixo horizontal, representa 60,7% da variabilidade dos dados. Quanto mais para cima, mais representativo desta dimensão. Assim, a abordagem social ganha relevância (*approach* e *social*). No eixo vertical, dimensão 2 com 18% da variabilidade, quanto mais à direita é mais representativa desta dimensão. Surgem os termos economia e circular. O outro agrupamento, em azul, põe foco nas palavras produção e consumo, e são representativos das duas dimensões. A Figura 3 emoldura o forte do aspecto social propagado por Gibbons et al. (1994).

Figura 3: Mapa conceptual da ACM de unigramas do resumo dos artigos

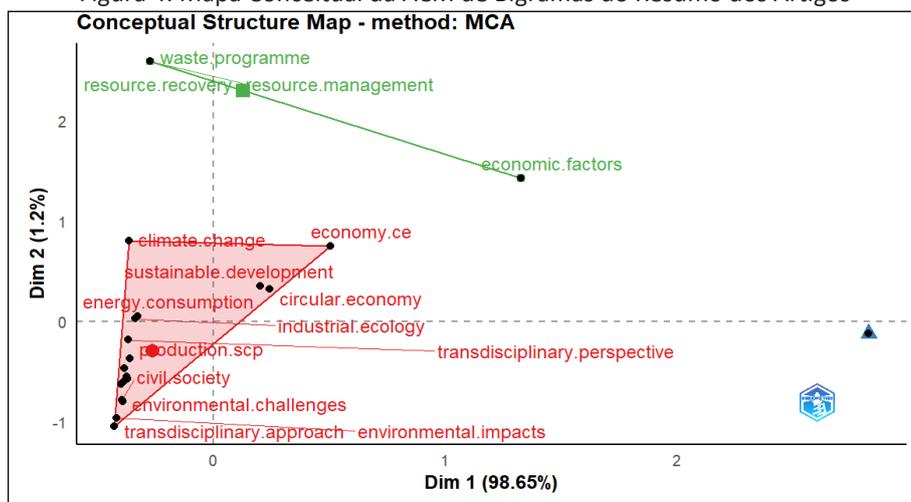


Fonte: Elaborado pela equipe (2022)

A Figura 4 considera os bigramas dos resumos que se encontram num agrupamento em destaque (cor vermelha). Na dimensão 1, com 98,65% de representatividade, as palavras “fatores econômicos” e “economia circular” se destacam. A dimensão 2 representa 1,2%, ou seja, as palavras menos representativas. Todavia, ilumina palavras como “programas de desperdícios”, “administração de recursos” e “recuperação de recursos”. Na região central do MC da Figura 4, estão palavras como “desenvolvimento sustentável”, “mudança climática”, “indústria ecológica” etc., sendo o bigrama “consumo de energia” o conceito mais centralizado entre as duas dimensões. A Figura 4 põe foco em dois agrupamentos. O agrupamento verde associa “programas de desperdícios”,

“administração” e “recuperação” de recursos” com os bigramas mais representativos da dimensão 1, “fatores econômicos”. A inferência que abstraímos, é a de que o agrupamento em verde associa questões econômicas e desperdícios ou reaproveitamento, enquanto o agrupamento em vermelho, por seu turno, associa questões sociais, ambientais, ecológicas e de sustentabilidade, com a pesquisa transdisciplinar, que foi objetivo de escrutínio deste trabalho de pesquisa (CASTRO et al., 2019; SOUZA; BLOEMHOF-RUWAARD; BORSATO, 2019; MEISSNER et al., 2020; OYINLOLA et al., 2018; SAKAO, 2019; SCHRODER et al., 2019).

Figura 4: Mapa Conceitual da ACM de Bigramas do Resumo dos Artigos



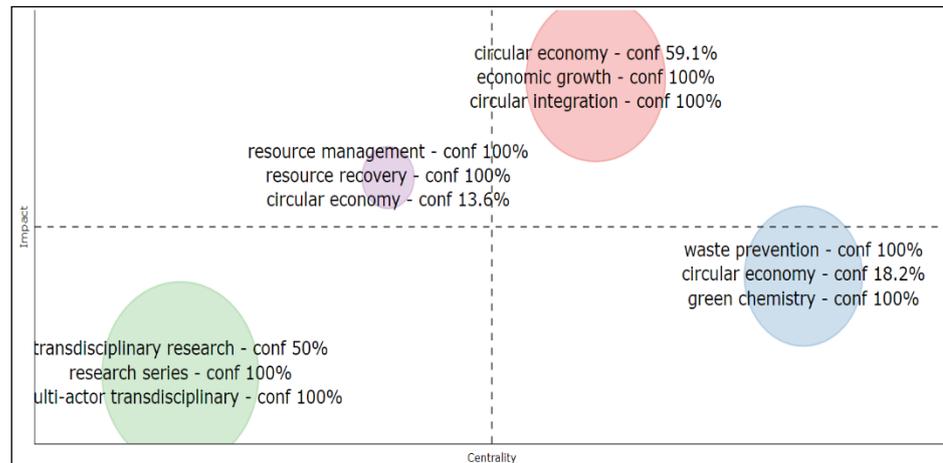
Fonte: Elaborado pela equipe (2022)

De acordo com nossa análise, entendemos como sendo temas emergentes. Nos critérios de pesquisa utilizados para a busca de documentos, não foi utilizado critério temporal. No entanto, os resultados da pesquisa, conforme Quadro 1, mostraram documentos produzidos a partir de 2016, o que nos impele a hipótese de temas emergentes em detrimento de temas em declínio.

Na Figura 5, no quadrante superior esquerdo, agrupamento na cor lilás, encontram-se temas especializados ou de nicho, representados por temas como administração de recursos, recuperação de recursos e EC (VELENTURF et al., 2018; VELENTURF; PURNELL, 2017). No quadrante inferior direito, agrupamento em azul, encontram-se os temas chamados de básicos, em que aparecem os bigramas prevenção de desperdício, EC e química verde (BRUEL et al., 2019; HUTNER et al., 2018; LOSTE; ROLDAN; GINER, 2020; SAUVE; BERNARD; SLOAN, 2016). No quadrante superior direito, agrupamento na cor vermelha, aparecem os temas motores: integração circular, crescimento econômico e EC. Este quadrante mostra os temas que impulsionam mais fortemente as pesquisas, de acordo com os critérios utilizados (AYUB et al., 2021; BUSU; TRICA, 2019; KORHONEN; GRANBERG, 2020; TRICA; BANACU; BUSU, 2019; WALMSLEY et al., 2019).

Quando analisados os bigramas dos resumos, a figura 5, reforça no agrupamento inferior esquerdo, os termos já encontrados, relacionados aos estudos transdisciplinares, seriais e atores multi/transdisciplinares.

Figura 5: Mapa temático de AB por bigramas dos resumos



Fonte: Elaborado pela equipe (2022)

Explicitando dois exemplos importantes do grupo de artigos (a sustentabilidade e água), destacam-se, os estudos de Caradonna (2014); Bernstein (2015) e Evans (2015) que registraram o envolvimento de diversas áreas do conhecimento para destacar o aspecto social, proposto por Gibbons (1994) como um dos pontos principais para que haja uma PTD. Afirmam que a sustentabilidade está presente na ciência, governo e indústrias, tem contribuições de líderes religiosos, a participação de cidadãos e a conscientização dos consumidores. Outro ponto predominante é o olhar transdisciplinar com estudos sobre o uso da água, que envolvem questões econômicas, tecnológicas, de engenharia e hidrologia, química e física, nutrição e geologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão acerca dos temas Economia Circular e Pesquisa transdisciplinar, ainda incipiente, tem levado pesquisadores de áreas do conhecimento como Ciências Econômicas, Engenharia e Sociologia, entre outras, a desenvolverem projetos em colaboração envolvendo questões econômicas, sociais e ambientais. Tal temática motivou a investigação aqui relatada que teve como objetivo identificar na literatura científica achados relativos ao tema citado. Para seu alcance foram acessadas as bases de dados *Web of Science* e *Scopus* cujo resultado constituiu o corpus de análise para a pesquisa.

Assuntos como o uso de cinzas do óleo de Palma (POFA) (AYUB et al., 2021) na produção de concreto; horticultura em estufa; resíduos e seus impactos ambientais; fornecimento de energia; gestão de resíduos e recursos para construção; produção e consumo sustentável; detritos plásticos marinhos; redes de abastecimento regenerativas (SOUZA; BLOEMHOF-RUWAARD; BORSATO, 2019), entre outros, foram temas discutidos tendo como foco a sustentabilidade. A maioria dos artigos explicitou o envolvimento de diferentes atores e a preocupação com aspectos sociais. Necessidade de regulamentos ou normas, chamamento ao poder público, estrutura política, pesquisadores, indústria, planejadores urbanos, financiadores e comunidade em geral foram motivados a desenvolver soluções práticas e necessárias para aprimorar o processo de discussão transdisciplinar, bem como, integração da economia circular.

Entre os achados, observou-se ainda que os temas chamados de especializados, são: administração de recursos, recuperação de recursos e economia circular, associados por sua vez a fatores econômicos. Os temas chamados de base, observados em bigramas, foram: prevenção de desperdício, economia circular e química verde e os temas motores: integração circular, crescimento econômico e economia circular, são aqueles que estarão em evidência nas pesquisas futuras, de acordo com os critérios utilizados nesta pesquisa. Todavia, questões sociais, ambientais, ecológicas e de sustentabilidade, são os temas associados à pesquisa transdisciplinar, objeto de interesse maior na investigação finalizada.

A contribuição do artigo para o campo de investigação foi inicialmente evidenciar o aspecto social vinculado à teoria defendida por Gibbons (1994), relacionando-o à PTD e a necessidade de evidenciar a implementação da Economia Circular em diferentes áreas do conhecimento.

Para finalizar, a partir das análises realizadas, tanto a PTD quanto a EC, são assuntos que necessitam de cautela ao serem estudados, mas também demonstram ser temas relevantes para pesquisas, no âmbito da universidade.

Sugere-se como pesquisas futuras o aprofundamento dos estudos aqui iniciados, como Economia Circular envolvendo estudos transdisciplinares, uma vez que são considerados emergentes e estão intimamente ligados ao futuro social. Outrossim, sugere-se averiguar se os resultados almejados pela EC em relação aos empregos e resultados ambientais positivos serão mais facilmente alcançados por pesquisas isoladas ou transdisciplinares.

Presence of the circular economy in transdisciplinary research

ABSTRACT

Exploratory research, with the objective of identifying in the literature findings related to transdisciplinary research (PTD) and circular economy (EC), in the Web of Science and Scopus databases, using the search criteria: “transdisciplinary research” OR “transdisciplinarity” AND “circular economy” which resulted in the analysis of 19 documents, without specification of period. With the textual corpus, the titles, abstracts and keywords were read to certify the presence of the descriptors and, later, they were inserted in the Bibliometrix solution to carry out a quantitative/qualitative research. There was a predominance and emphasis of words such as “China”, “challenges” and “waste” in the word cloud; in the conceptual map, waste programs, resource management and resource recovery, using bigrams, were associated with economic factors, while words such as social, environmental, ecological and sustainability issues are associated with transdisciplinary research, objective of this research. The article's contribution to the field of investigation was to emphasize the presence of the principles of transdisciplinary research, with regard to social aspects and also the synergy of transdisciplinary research inherent to the effective implementation of the Circular Economy in different areas of knowledge.

KEY WORDS: Transdisciplinary research. Circular Economy. Bibliometrics.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. T. de; BORSATO, M. Assessing the efficiency of end of life technology in waste treatment - a bibliometric literature review. **Resources Conservation and Recycling**, v. 140, p. 189–208, jan. 2019.
- ARCHAMBAULT, É. et al. Comparing bibliometric statistics obtained from the web of science and Scopus. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 60, n. 7, p. 1320–1326, 2009.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: an R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017.
- AVELAR, A. B. A. et al. Contribution of PRME in education, research, and outreach in Brazilian higher education institutions. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 2021.
- AYUB, M. et al. Promoting sustainable cleaner production paradigms in palm oil fuel ash as an eco-friendly cementitious material: a critical analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 295, 2021.
- BERNSTEIN, J. H. Transdisciplinarity: a review of its origins, development, and current issues. **Journal of Research Practice**, v. 11, n. 1, 2015.
- BHATT, Y.; GHUMAN, K.; DHIR, A. Sustainable manufacturing. Bibliometrics and content analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 260, jul., 2020.
- BÖRNER, K.; CHEN, C.; BOYACK, K. W. Visualizing knowledge domains. **Annual review of information science and technology**, v. 37, n. 1, p. 179–255, 2003.
- BRUEL, A. et al. Linking industrial ecology and ecological economics: a theoretical and empirical foundation for the circular economy. **Journal of Industrial Ecology**, v. 23, n. 1, p. 12–21, 2019.
- BUSU, M.; TRICA, C. L. Sustainability of circular economy indicators and their impact on economic growth of the European Union. **Sustainability**, v. 11, n. 19, 2019.
- CALLON, M.; COURTIAL, J.-P.; LAVILLE, F. Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: The case of polymer chemistry. **Scientometrics**, v. 22, n. 1, p. 155–205, 1991.
- CARADONNA, J. L. **Sustainability: A history**. [s.l.] Oxford University Press, 2014.
- CASTRO, A. J. et al. Six collective challenges for sustainability of almeria greenhouse horticulture. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 21, nov. 2019.
- DONTHU, N. et al. How to conduct a bibliometric analysis: an overview and environment guidelines. **Journal of Business Research**, v. 133, p. 285–296, 2021.
- EVANS, T. L. Transdisciplinary collaborations for sustainability education: Institutional and intragroup challenges and opportunities. **Policy Futures in Education**, v. 13, n. 1, p. 70–96, 2015.
- FERASSO, M. et al. Circular economy business models: the state of research and avenues ahead. **Business Strategy and the Environment**, v. 29, n. 8, p. 3006–3024, 2020.
- FERREIRA, J. J. et al. Prevailing theoretical approaches predicting sustainable business models: a systematic review. **International Journal of Productivity and**

Performance Management, v. 71, n. 3, SI, p. 790–813, 2022.

FURSTENAU, L. B. et al. Link between sustainability and industry 4.0: trends, challenges and new perspectives. **IEEE Access**, v. 8, p. 140079–140096, 2020.

GIBBONS, M. et al. **The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies**. [s.l.] sage, 1994.

GRÁCIO, M. C. C. Análises relacionais de citação para a identificação de domínios científicos. **São Paulo: Cultura Acadêmica**, 2020.

GUAN, G. et al. A bibliometric review of two decades' research on closed-loop supply chain: 2001-2020. **IEEE Access**, v. 9, p. 3679–3695, 2021.

HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. [s.l.] Bookman editora, 2009.

HOU, X.; LI, R.; SONG, Z. A bibliometric analysis of wicked problems: from single discipline to transdisciplinarity. **Fudan Journal of The Humanities and Social Sciences**, 2022.

HUTNER, P. et al. Transdisciplinary development of a life cycle-based approach to measure and communicate waste prevention effects in local authorities. **Journal of Industrial Ecology**, v. 22, n. 5, p. 1050–1065, 2018.

KESSLER, M. M. Bibliographic coupling between scientific papers. **American Documentation**, v. 14, n. 1, p. 10–25, 1963.

KORHONEN, J.; GRANBERG, B. Sweden backcasting, now?-strategic planning for Covid-19 mitigation in a liberal democracy. **Sustainability**, v. 12, n. 10, 2020.

LI, C. Z. et al. A holistic review on life cycle energy of buildings: an analysis from 2009 to 2019. **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, v. 134, 2020.

LIMOEIRO, M. **Ideologia do desenvolvimento–Brasil: JK-JQ**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, p. 25–37, 1978.

LIS, A.; SUDOLSKA, A.; TOMANEK, M. Mapping research on sustainable supply-chain management. **Sustainability**, v. 12, n. 10, 2020.

LOPEZ-RUBIO, P.; ROIG-TIerno, N.; MAS-TUR, A. Mapping trending topics and leading producers in innovation policy research. **Information Research-An International Electronic Journal**, v. 26, n. 3, 2021.

LOSTE, N.; ROLDAN, E.; GINER, B. Is Green Chemistry a feasible tool for the implementation of a circular economy? **Environmental Science And Pollution Research**, v. 27, n. 6, p. 6215–6227, 2020.

MACARTHUR, E. Rumo à economia circular: o racional de negócio para acelerar a transição. **Ellen MacArthur Foundation**, 2015.

MARCHEZINI, V. Pesquisa transdisciplinar como suporte ao planejamento de ações de gestão de risco de desastres. **Saúde em Debate**, v. 44, p. 33–47, 2021.

MEISSNER, F. et al. A typology for analysing mitigation and adaptation win-win strategies. **Climatic Change**, v. 160, n. 4, SI, p. 539–564, jun. 2020.

MESEGUER-SANCHEZ, V. et al. The main research characteristics of the development of the concept of the circular economy concept: a global analysis and the future agenda. **Frontiers In Environmental Science**, v. 9, jul. 2021.

MIRZYNSKA, A. et al. Exploring concomitant concepts in the discussion on the

- circular economy: a bibliometric analysis of web of science, Scopus and Twitter. **Technological and Economic Development of Economy**, V. 27, N. 6, P. 1539–1562, 2021.
- MORIN, E.; NICOLESCU, B.; FREITAS, L. DE. Carta da transdisciplinaridade. **Portugal, Convento da Arrábida, novembro de**, 1994.
- NASCIMENTO, D. E.; SOUZA, M de. Barriers and challenges for the development of the circular economy: panorama of international scientific and technological production. **Revista Gestion de las Personas Y Tecnologia**, v. 13, n. 39, p. 93–111, 2020.
- NICOLESCU, B. **Manifesto of transdisciplinarity**. [s.l.] Suny Press, 2002.
- NOBRE, G. C.; TAVARES, E. Scientific literature analysis on big data and internet of things applications on circular economy: a bibliometric study. **Scientometrics**, v. 111, n. 1, p. 463–492, 2017.
- OLIVER, Kathryn; BOAZ, Annette. Transforming evidence for policy and practice: creating space for new conversations. **Palgrave Communications**, v. 5, n. 1, p. 1-10, 2019.
- OYINLOLA, M. et al. Bottle house: a case study of transdisciplinary research for tackling global challenges. **Habitat International**, v. 79, p. 18–29, 2018.
- POHL, C.; HADORN, G. H. **Principles for designing transdisciplinary research**. Munich: Oekom, 2007.
- RIBEIRO, O. C.; MORAES, M. C. Criatividade em uma perspectiva transdisciplinar: rompendo crenças, mitos e concepções. **Brasília: Liber Livro**, 2014.
- ROTHA, S. et al. **Simulation-based analysis of energy flexible factories in a regional energy supply system**. (G. Seliger et al., Eds.) Sustainable Manufacturing For Global Circular Economy. **Anais.: Procedia Manufacturing**. Radarweg 29, PO Box 211, Amsterdam, Netherlands: Elsevier, 2019
- SAKAO, T. Research Series Review for Transdisciplinarity Assessment-Validation with Sustainable Consumption and Production Research. **Sustainability**, v. 11, n. 19, 2019.
- SAUVE, S.; BERNARD, S.; SLOAN, P. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. **Environmental Development**, v. 17, p. 48–56, jan. 2016.
- SCHOLZ, R. W.; STEINER, G. Transdisciplinarity at the crossroads. **Sustainability Science**, v. 10, n. 4, p. 521–526, 2015.
- SCHRODER, P. et al. Advancing sustainable consumption and production in cities - a transdisciplinary research and stakeholder engagement framework to address consumption-based emissions and impacts. **Journal of Cleaner Production**, v. 213, p. 114–125, mar. 2019.
- SMALL, H. Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents. **Journal of the American Society for information Science**, v. 24, n. 4, p. 265–269, 1973.
- SOMMERMAN, A.; MELLO, M. F. DE; BARROS, V. M. DE. **Mensagem de Vila Velha/Vitória: II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade**. Disponível em: <http://www.ufrj.br/leprtrans/arquivos/MENSAGEM_VILA_VELHA_VITORIA_2005>

pdf>. Acesso em: 2 jun. 2022.

SOUZA, V.; BLOEMHOF-RUWAARD, J.; BORSATO, M. Towards Regenerative Supply Networks: A design framework proposal. **Journal of Cleaner Production**, v. 221, p. 145–156, jun. 2019.

STOFEN-O'BRIEN, A. et al. Marine plastic debris in the Arabian/Persian Gulf: Challenges, opportunities and recommendations from a transdisciplinary perspective. **Marine Policy**, v. 136, 2022.

TEAM, RS. AND OTHERS. RStudio: integrated development for R. **RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com>**, v. 42, n. 14, p. 84, 2015.

TRICA, C. L.; BANACU, C. S.; BUSU, M. Environmental Factors and Sustainability of the Circular Economy Model at the European Union Level. **Sustainability**, v. 11, n. 4, 2019.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 2010.

VELENTURF, A. P. M. et al. Co-Producing a Vision and Approach for the Transition towards a Circular Economy: Perspectives from Government Partners. **SUSTAINABILITY**, v. 10, n. 5, 2018.

VELENTURF, A. P. M.; PURNELL, P. Resource Recovery from Waste: Restoring the Balance between Resource Scarcity and Waste Overload. **Sustainability**, v. 9, n. 9, 2017.

WALMSLEY, T. G. et al. Circular Integration of processes, industries, and economies. **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, v. 107, p. 507–515, jun. 2019.

YU, D.; CHEN, Y. Dynamic structure and knowledge diffusion trajectory research in green supply chain. **Journal of Intelligent & Fuzzy Systems**, v. 40, n. 3, p. 4979–4991, 2021.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric methods in management and organization. **Organizational research methods**, v. 18, n. 3, p. 429–472, 2015.

Recebido: 26/06/2022

Aprovado: 04/08/2022

DOI: 10.3895/rts.v18n53.15654

Como citar: MINERVI, N.A. et al. Presença da economia circular em pesquisa transdisciplinar. **Rev. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 18, n. 53, p. 36-53, seção temática, 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/15654>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

