

TRANSIÇÕES PARA SUSTENTABILIDADE NO SETOR DA CONSTRUÇÃO: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA INTERNACIONAL

LUIS FELIPE CÂNDIDO

JOSÉ CARLOS LÁZARO DA SILVA FILHO

JOSÉ DE PAULA BARROS NETO

Introdução

Apesar da construção ser um importante setor tanto em economias desenvolvidas, quanto nas emergentes, o setor ainda é reconhecido mundialmente como uma indústria tradicional e pouco intensiva em tecnologia, marcada por altas taxas de desperdício e reconhecido como um dos que mais consomem matérias-primas e poluem o meio ambiente. Isto evidencia seu grande impacto na sociedade e coloca em xeque sua contribuição para a transição sustentável, o que tem levado a um crescente número de pesquisas sobre sustentabilidade no setor.

Problema de Pesquisa e Objetivo

A questão de pesquisa explorada na pesquisa é: como se caracteriza a produção científica internacional sobre transição para sustentabilidade no setor de construção? O trabalho teve por objetivo analisar a produção científica internacional sobre transição para sustentabilidade no setor da construção. Especificamente pretendeu-se verificar: 1) a evolução da produção científica e os principais periódicos da área; 2) obras e instituições de maior impacto; 3) as principais relações de coautoria, co-citação, co-ocorrência e acoplamento bibliográfico; e 4) tendências de pesquisas.

Fundamentação Teórica

Fundamenta-se nos estudos transição e sustentabilidade no setor da construção. Os estudos sobre sustentabilidade na construção têm enfatizado melhorias no processo construtivo, carecendo de uma abordagem mais ampla, no que a abordagem de transições para sustentabilidade pode ser útil, por abranger variáveis institucionais, sociológicas, legais e técnicas. Isto pode melhorar a compreensão sobre a transição da construção convencional para a construção sustentável que demanda novos processos de planejamento e projeto e novas formas de integrar os usuários e os outros atores.

Metodologia

A pesquisa é descritiva, na qual foi realizada uma análise bibliométrica na qual se buscou a mensuração e evidenciação de informações acerca do conhecimento científico publicado. De modo a complementar as análises bibliométricas, utilizou-se de análises de redes de coautoria, de co-citação e de acoplamento bibliográfico. Realizou-se o levantamento dos trabalhos nas bases da Web of Science (WoS) e a Scopus resultando em 145 artigos de periódico.

Análise dos Resultados

Foi possível cotejar a evolução da produção no campo, os países mais produtivos, os principais periódicos, as instituições de maior impacto, os principais autores e obras de maior relevância, a colaboração entre autores e instituições. Identificou-se como principais temáticas: (1) Política para eficiência energética residencial; (2) Cidades e ambiente construído; (3) Caminhos de transição; (4) Empreendedorismo verde. Além disso, identificou-se as bases teóricas desses estudos.

Conclusão

Concluiu-se que a produção científica sobre transição para sustentabilidade no setor da construção é diversificada, embora recente. É digno de nota, ainda, que grande parte da literatura acessada tem um perfil altamente teórico, em que as elaborações usam o setor da construção como exemplos ilustrativos. Ou seja, não abordam ou problematizam necessariamente o setor de construção e sua contribuição à pesquisa sobre transições para sustentabilidade, o que é uma importante oportunidade de pesquisa. Estudos futuros foram propostos com base nessa constatação.

Referências Bibliográficas

JIANG, H.; PAYNE, S. Green housing transition in the Chinese housing market: A behavioural analysis of real estate enterprises. *Journal of Cleaner Production*, v. 241, p. 118381, 2019. KEMP, R.; SCHOT, J.; HOOGMA, R. Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management. *Technol. Anal. Strateg. Manag.*, v. 10, n. 2, p. 175–198, 1998. MARKARD, J.; RAVEN, R.; TRUFFER, B. Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, v. 41, n. 6, p. 955–967, 2012.

Palavras Chave

TRANSIÇÕES, SUSTENTABILIDADE, CONSTRUÇÃO CIVIL

TRANSIÇÕES PARA SUSTENTABILIDADE NO SETOR DA CONSTRUÇÃO: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA INTERNACIONAL

1 INTRODUÇÃO

A Construção Civil representa parcela significativa da atividade econômica agregada, tanto em economias desenvolvidas, quanto nas emergentes (AZEEM *et al.*, 2017). Apesar de sua relevância, a construção civil é reconhecida mundialmente como uma indústria tradicional e pouco intensiva em tecnologia (NYKAMP, 2017), marcada por altas taxas de desperdício (OSOBAJO *et al.*, 2020) e reconhecido como um dos que mais consomem matérias-primas e poluem o meio ambiente. Isto evidencia seu grande impacto na sociedade (LIU; LIN, 2016), e coloca em xeque sua contribuição para a transição sustentável (PAYNE; BARKER, 2018).

Nesse contexto, o setor pode ser visto como estratégico para a transição para sustentabilidade, devido à sua ampla interrelação com as atividades da sociedade (CONSTRUCTION 2050 ALLIANCE, 2019; ROHRACHER, 2001). É no ambiente construído onde a vida em sociedade se concretiza, seja na escala das cidades ou das edificações. Desta forma, a importância do setor para a transição sustentável é reconhecida por importantes organizações internacionais como o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas e a Agência Europeia do Meio Ambiente (GEELS; TURNHEIM, 2022).

Estas características têm aumentado a consciência da importância de projetos de construção mais sustentáveis (AYMAN; ALWAN; MCINTYRE, 2020) e levado a um crescente número de pesquisas sobre sustentabilidade no setor, o que levou à seguinte questão de pesquisa: como se caracteriza a produção científica internacional sobre transição para sustentabilidade no setor de construção?

Neste sentido, este trabalho teve por objetivo analisar a produção científica internacional sobre transição para sustentabilidade no setor da construção. Especificamente pretendeu-se: 1) verificar a evolução da produção científica e os principais periódicos da área; 2) verificar obras e instituições de maior impacto; 3) verificar as principais relações de coautoria, co-citação, co-ocorrência e acoplamento bibliográfico; e 4) verificar tendências nas pesquisas sobre transição para sustentabilidade no setor da construção. Para tanto, realizou-se um estudo bibliométrico, de abordagem quantitativa descritiva, compreendendo artigos produzidos acerca do tema na base da *Scopus* e *Web of Science*, o que resultou em uma amostra final de 145 artigos.

Como justificativa para o trabalho, além da importância do setor para transição para sustentabilidade, argumenta-se que o campo de pesquisas de transição é dinâmico e interdisciplinar, requerendo esforços contínuos de mapeamento e análise da produção científica que possibilitem uma reflexão sobre o que se publica no tema ao redor do mundo, que fomente a discussão da construção do conhecimento na área, permita avaliar sua evolução e tendências, e sua estruturação enquanto campo de pesquisa. Em síntese, o estudo permite buscar a fronteira do conhecimento no campo de pesquisa e viabiliza sua análise crítica. No que se pese a originalidade, não se identificou trabalhos com o recorte temático aqui apresentado, ensejando contribuições originais do estudo.

2 TRANSIÇÕES PARA SUSTENTABILIDADE NO SETOR DA CONSTRUÇÃO

O setor da construção é formado “[...] por uma complexa cadeia produtiva que abrange setores industriais diversos, tais como: mineração, siderurgia do aço [...] diversos prestadores de serviços, como escritórios de projetos arquitetônicos, serviços de engenharia, empreiteiros” (MELLO; AMORIM, 2009, p. 9), fábricas de materiais e sistemas industrializados, o comércio de materiais, máquinas e equipamentos para construção e serviços de crédito e financiamento (FIESP, 2021). Envolve, portanto, uma dispersa cadeia de participantes, como proprietários, empreiteiros, arquitetos, engenheiros, fornecedores e órgãos de regulamentação,

cada um deles seguindo diferentes processos de negócio e buscando objetivos distintos e muitas vezes conflitantes (WEGELIUS-LEHTONEN, 2001).

Na transformação do ambiente natural em construído, muitos impactos perigosos ocorrem ao longo do ciclo de vida do projeto (PASSUELLO *et al.*, 2014). Porém, as pesquisas sobre sustentabilidade no setor têm grande ênfase na etapa de construção, buscando “[...] mitigar a produção de resíduos, o consumo de energia e água, a emissão de gases e partículas poluentes, a poluição do solo e dos recursos hídricos, entre outros” (ALMEIDA; PICCHI, 2018, p. 92).

Desta forma, carece-se de uma abordagem mais ampla, no que a abordagem de transições para sustentabilidade pode ser útil, por abranger variáveis institucionais, sociológicas, legais e técnicas (PANETTI *et al.*, 2018). Assim, a transição da construção convencional para a construção verde e sustentável demanda novos processos de planejamento e projeto e novas formas de integrar os usuários e os outros atores (ROHRACHER, 2001). A adoção de novos materiais, métodos e processos, além de tecnologias inovadoras são meios para se alcançar tais objetivos (ZAINI; ENDUT, 2017).

Porém, como um processo de transição, essa transformação pode ser marcada por disputas, debates, lutas e disputas. Isto é asseverado no setor de construção, caracterizado por uma forte influência de atores incumbentes poderosos com tecnologias dominantes desde o início do século XX, como é o caso do concreto armado (GEELS; DEUTEN, 2006). Desta forma, as empresas do setor precisam lidar com as tensões e desafios enfrentados na transição, entre os quais, atuar sob um ambiente institucional incerto (instituições fracas e exigências legais ambíguas para o comportamento ambiental) e, ao mesmo tempo, inovar (manter a competitividade em um setor no qual a sinalização dos preços não reflete uma possível preferência do consumidor por edificações sustentáveis) (JIANG; PAYNE, 2019).

3 MÉTODO DE PESQUISA

A presente pesquisa é classificada como descritiva, na qual foi realizada uma análise bibliométrica na qual se buscou a mensuração e evidenciação de informações acerca do conhecimento científico publicado (BUFREM; PRATES, 2005). De modo a complementar as análises bibliométricas, utilizou-se de análises de redes de coautoria, de co-citação e de acoplamento bibliográfico (ZUPIC; ČATER, 2015).

A pesquisa seguiu duas etapas. Na primeira etapa, estabeleceu-se como base de pesquisa a *Web of Science* (WoS) e a *Scopus*, as duas bases mais amplamente citadas nos estudos bibliométricos por sua amplitude e reconhecimento internacional. O mecanismo de busca utilizado seguiu a seguinte semântica: ("MLP" OR "multilevel perspective" OR "Niche development" OR "niche formation" OR "niche green" OR "Niche innovation" OR "niche context" OR "SNM" OR "Socio-Technical Perspective" OR "sociotechnical regime" OR "Socio-Technical Regime" OR "Socio-technical transitions" OR "sectoral niche" OR "Strategic niche development" OR "Strategic niche management" OR "Sustainability transitions" OR "sustainable transitions" OR "sustainable sociotechnical transitions" OR "technological change" OR "Technological niche" OR "Transition pathway" OR "Transition theory" OR "Sectorial innovation system" OR "Transition management" OR "socio-spatial transition" OR "Institutional transition" OR "socio-technical barriers" OR "sociotechnical barriers" OR "socio-technical drivers" OR "sociotechnical drivers" OR "Translating Sustainabilities") AND ("Building code" OR "building construction" OR "Building regulation" OR "building sector" OR "Built environment" OR "construction industry" OR "Construction of Buildings" OR "Construction Sector" OR "Green building" OR "Green housing" OR "housebuilding" OR "housing" OR "housing market" OR "low carbon residential building sector" OR "low-carbon housing" OR "low-carbon refurbishment" OR "multifamily buildings" OR "Net zero energy building" OR "public buildings" OR "Real estate" OR "residential building" OR "residential built environment" OR "sustainable building" OR "sustainable construction" OR "sustainable residential built environment" OR

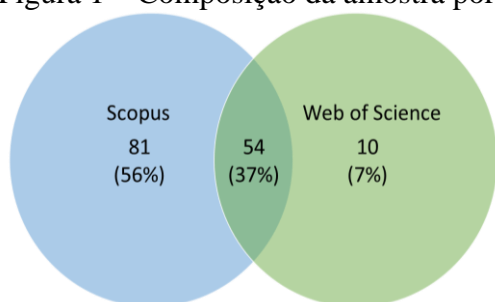
"zero carbon homes" OR "zero carbon housing" OR "zero-carbon homes"). Por fim, ainda na primeira etapa, definiu-se como filtro para inclusão dos trabalhos no estudo: (1) título, resumo e palavras-chave; (2) artigo de periódico em inglês, português ou espanhol.

Na segunda etapa, definiu-se realizou-se a coleta de dados com as seguintes informações: autores, título, ano, fonte de publicação e detalhamento, número de citações, afiliação dos autores, abstract, palavras-chave e referências citadas. As características bibliográficas descritivas da amostra, como a evolução quantitativa da pesquisa no campo, dos autores, obras e periódicos de maior destaque foram tabuladas em planilha eletrônica. Posteriormente, os dados foram trabalhados com o suporte do *software* VOSviewer© (versão 1.6.14) que permitiu a visualização de redes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A amostra final foi composta por 145 trabalhos de 2001 a 2022 escritos por 343 autores de 133 instituições e 38 países e publicados em 77 periódicos e somam 4749 citações. A Figura 1 apresenta a composição dos artigos por base levantada.

Figura 1 – Composição da amostra por base levantada



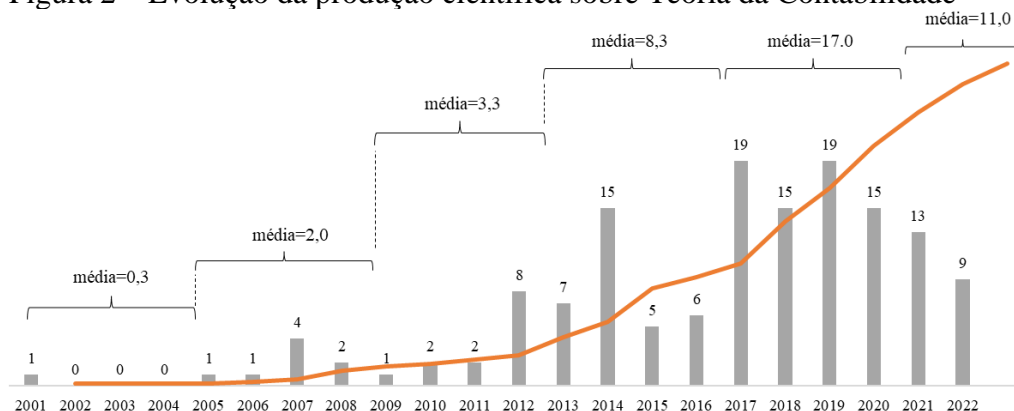
Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Destaca-se a proeminência de artigos advindos da base da Scopus, embora seja de notório saber que a *Web of Science* é a base de dados que possui série histórica mais antiga. Como as publicações são dos últimos 20 anos, tal resultado pode ser explicado pela qualidade do mecanismo de busca das bases que pode ter retornado maior quantidade de artigos na Scopus.

4.1 Evolução da produção no campo

A Figura 2 apresenta a evolução da quantidade de artigos publicados ao longo do tempo, em que a linha apresenta a soma acumulada e as barras a quantidade de publicações por ano.

Figura 2 – Evolução da produção científica sobre Teoria da Contabilidade



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Verifica-se que a temática pesquisada possui publicações desde 2001 em uma forte tendência de crescimento desde 2013, em que a média de publicações por ano saiu de 3,3 no quadriênio 2009 a 2012 para 8,3 de 2013 a 2016, tendo quase duplicado no quadriênio seguinte (média de 17,0 de 2017 a 2020) e se mantido uma alta nos últimos dois anos.

Os primeiros trabalhos capturados na amostra foram publicados, publicados em 2001 e depois de 2005 a 2008. O primeiro deles no periódico *Technology Analysis and Strategic Management*, importante periódico da área e que figura entre os 10 com mais publicações na amostra. O trabalho é de autoria de Rohracher (2001), 4º mais citado na amostra, o que lhes confere caráter de autor seminal.

Em seguida, no período de 2005 a 2009, foram publicados 8 trabalhos que juntos somam 1132 citações, destacando quatro deles que somam 90% das citações no período: Smith (2007); Van Der Brugge, Rotmans e Loorbach (2005); Brown e Vergragt (2008); e Beerepoot and Beerepoot (2007). Já no período de 2009 a 2012 foram publicados 13 artigos com um total de 702 citações, destacando-se quatro deles que juntos representam 60% das citações: Berkhout *et al.* (2010); Noailly (2012); Nææss e Vogel (2012); e Newton (2012).

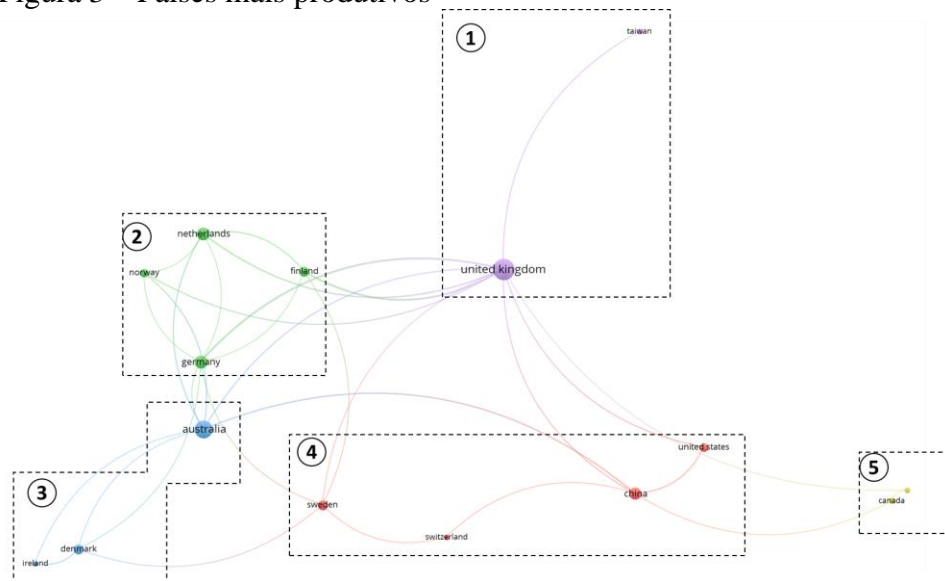
No período de 2013 a 2016 destacam-se 5 trabalhos que concentram 36% das citações do quadriênio: Eames *et al.* (2013); Chatterton (2016); Bolton e Foxon (2015); Gibbs e O'Neill (2015); e O'Neill e Gibbs (2016). Já no período de 2017 a 2020 destacam-se 6 trabalhos que concentram 42% das citações do quadriênio: Zhang *et al.* (2017); He *et al.* (2018); Edmondson, Kern e Rogge (2019); Robledo *et al.* (2018); Kivimaa *et al.* (2017, 2019a). Por fim, nos últimos dois anos foram publicados 22 artigos com um total de 71 citações, destacando-se dois deles: Zhang *et al.* (2021) e Sandberg (2021).

Esta evolução sempre crescente reforça a importância da pesquisa de transições para sustentabilidade no contexto da construção civil. Além disso, se observou publicações nos principais periódicos da área de transições (como o *Environmental Innovation and Societal Transitions*), bem como das áreas de inovação, produção, energia, estudos regionais, geografia e da própria área de Arquitetura, Engenharia e Construção (AECO). Neste sentido, o esforço envidado na presente pesquisa mostra-se promissor, na medida em que organizará as principais informações acerca dessa produção bibliográfica.

4.2 Países mais produtivos

Foram identificados 38 países, 15 deles com 3 ou mais artigos, como destacado na Figura 3.

Figura 3 – Países mais produtivos



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Pode-se destacar, inicialmente, que os países mais produtivos foram Reino Unido com 42 artigos, seguido de Austrália com 29, Holanda com 16, Alemanha com 15, China com 14 e Dinamarca com 10. O Brasil não está entre os países com publicação na amostra. No que

compete à formação de clusters, pode-se verificar a formação de cinco deles, revelando as redes de cooperação entre os diferentes países. Estes clusters estão em torno do Reino Unido que junto com Taiwan compõe o cluster 1, Holanda, Alemanha, Noruega e Finlândia no cluster 2, Austrália, Dinamarca e Irlanda no cluster 3, Estados Unidos, China, Suécia e Suíça, no Cluster 4 e no cluster 5 Áustria e Canadá.

Observa-se que a amostra é composta por artigos de todos os continentes habitados (América, Europa, África, Ásia e Oceania), mas nenhum trabalho da América Latina. O destaque é dos países europeus, como era esperado, em virtude de algumas variáveis como: (1) alta taxa de urbanização e densidade habitacional – que faz com que se busque uma transição para sustentabilidade em nível de cidades e regiões, tendo as edificações e as infraestruturas papel crucial; (2) estações climáticas bem definidas – que exige que as edificações possuam tecnologias de aquecimento no inverno e resfriamento no verão, as quais consomem muita energia e emitam mais gases do efeito no que se busca a habitação zero carbono ou habitação zero energia; (3) maior consciência ambiental da população – que torna mais promissor o mercado de edificações e infraestruturas verdes; (4) maior produtividade em ciência, tecnologia e inovação – que faz com que tanto a academia quanto a indústria interagem e produzam as inovações cruciais para a transição; e (4) maior maturidade institucional – com aporte político de diferentes matizes, como do Parlamento Europeu e organismos multilaterais como a Organização das Nações Unidas (ONU).

4.3 Principais periódicos

A Tabela 1 apresenta os principais periódicos e a quantidade de trabalhos publicados ao longo do tempo.

Tabela 1 – Principais periódicos ao longo do tempo

Periódico	2001 a 2004	2005 a 2008	2009 a 2012	2013 a 2016	2017 a 2020	2021 e 2022	Total Geral	% de artigos
Environmental Innovation and Societal Transitions	0	0	1	2	9	1	13	57
Journal of Cleaner Production	0	0	0	3	7	3	13	(Zona 1)
Building Research and Information	0	1	1	3	2	1	8	
Energy Policy	0	2	0	3	2	1	8	
Construction Management and Economics	0	0	1	2	3	0	6	
Sustainability (Switzerland)	0	0	0	1	3	2	6	
Technological Forecasting and Social Change	0	1	1	2	1	0	5	
Applied Energy	0	0	0	0	3	0	3	
Geoforum	0	0	0	2	1	0	3	
Urban Studies	0	0	0	2	1	0	3	
Σ10 primeiros	0	4	4	20	32	8	68	47
10 periódicos com 2 artigos publicados	1	1	2	3	10	3	20	14
57 periódicos com 1 artigo publicado	0	3	7	10	26	11	57	39
Total	1	8	13	33	68	22	145	100

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Verificou-se que 47% dos trabalhos foram publicados nos 10 primeiros periódicos apresentados (10,3% do total de periódicos), destacando-se os periódicos *Environmental Innovation and Societal Transitions* (ISSN 2210-4224 e Fator de Impacto [FI] 9.377), *Journal of Cleaner Production* (ISSN 0959-6526 e FI 11.072), *Building Research and Information* (ISSN 0961-3218 e FI 5.322) e *Energy Policy* (ISSN 0301-4215 e FI 7.576) pela quantidade de publicações. Ainda, o periódico *Technology Analysis and Strategic Management* (ISSN 1465-3990 e FI 4.250) com o que tem a primeira publicação sobre transições na área de

construção civil. Note-se que apenas um dos periódicos (*Building Research and Information*) é da área de Arquitetura, Engenharia e Construção (AECO).

Isto evidencia que a pesquisa de transição para sustentabilidade ainda não é uma área de pesquisa enfatizada nas publicações da área de AECO. Foram identificados 18 periódicos na área de AECO (23% do total de periódicos) com destaque para além do *Building Research and Information* (supracitado), o *Construction Management and Economics* (ISSN 0144-6193 e FI 3.796) com 9 publicações e *Buildings* (ISSN 2075-5309 e FI 3.324) com 2 publicações. Os demais periódicos AECO possuem apenas uma publicação. Observou-se, também, uma pequena tendência com 5 periódicos ligados às cidades e a estudos urbanos.

4.4 Instituições de maior impacto

Foram identificadas 133 instituições de 38 países, dentre as quais 23 figuram como primeiro autor em pelo menos dois trabalhos. A Tabela 2 apresenta as 8 instituições que tem 3 ou mais artigos com seus afiliados como autor principal.

Tabela 2 – Instituições mais prolíficas (com mais de um artigo como autor principal).

Nº	Instituições	Total de Trabalhos	País
1	University of Sussex	7	Reino unido
2	University of Hull	4	Reino unido
3	Aalborg University	4	Dinamarca
4	RMIT University	4	Austrália
5	KTH Royal Institute of Technology	4	Suécia
6	Delft University of Technology	3	Holanda
7	Swinburne University of Technology	3	Austrália

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Verifica-se que 3 das 12 instituições mais produtivas estão localizadas no Reino Unido, seguido de Austrália, corroborando a análise dos países mais produtivos apresentado em 4.2.

4.5 Principais autores

A Tabela 3 apresenta os principais autores, citações recebidas e instituições com base na quantidade de artigos publicados como primeiro autor, coautor e total. Apresentaram-se os autores que possuem três ou mais trabalhos, seja como autor principal ou co-autor.

Tabela 3 – Principais autores, instituições e países (por quantidade de artigos publicados).

Nº	Autor	Quantidade de artigos			Citações	Afiliação mais recente
		Principal	Co-autor	Total		
1	Kivimaa P.	4	1	5	203	Finnish Environment Institute, Finlândia
2	O'Neill K.	3	2	5	103	Cardiff University, Reino unido
3	Gibbs D.	2	3	5	127	University of Hull, Reino unido
4	Jain M.	3	0	3	37	University of Twente, Holanda
5	Fastenrath S.	2	1	3	39	University of Trier, Alemanha
6	Horne R.	2	1	3	31	RMIT University, Austrália
7	Payne S.	1	2	3	6	University of Sheffield, Reino unido
8	Braun B.	0	3	3	0	University of Cologne, Alemanha
9	Bressers H.	0	3	3	0	University of Twente, Holanda
10	Hoppe T.	0	3	3	0	Delft University of Technology, Holanda
11	Zuo J.	0	3	3	0	The University of Adelaide, Austrália

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Verifica-se uma predominância de autores advindos de afiliados às instituições do Reino Unido (13), Holanda (9), Alemanha (6), Austrália (6) e Finlândia (5) entre os autores mais produtivos. Reforça, como já destacado, a produção europeia.

4.6 Obras de maior impacto

A Tabela 4 apresenta as obras de maior impacto, com base na quantidade de citações.

Tabela 4 – Obras de maior impacto.

Nº	Autor(es)	Título do artigo	Periódico	Citações	% Rel.	% Acum.
1	Smith (2007)	Translating sustainabilities between green niches and socio-technical regimes	Technology Analysis and Strategic Management	531	11	11
2	van der Brugge, Rotmans e Loorbach (2005)	The transition in Dutch water management	Regional Environmental Change	210	4	16
3	Brown and Vergragt (2008)	Bounded socio-technical experiments as agents of systemic change: The case of a zero-energy residential building	Technological Forecasting and Social Change	172	4	19
4	Rohracher (2001)	Managing the technological transition to sustainable construction of buildings: A socio-technical perspective	Technology Analysis and Strategic Management	167	4	23
5	Berkhout et al. (2010)	Sustainability experiments in Asia: Innovations shaping alternative development pathways?	Environmental Science and Policy	163	3	26
6	Zhang et al. (2017)	Techno-economic analysis of air source heat pump applied for space heating in northern China	Applied Energy	151	3	29
7	He et al. (2018)	Promoting and implementing urban sustainability in China [...]	Habitat International	134	3	32
8	Edmondson, Kern e Rogge (2019)	The co-evolution of policy mixes and socio-technical systems [...]	Research Policy	131	3	35
9	Robledo et al. (2018)	Integrating a hydrogen fuel cell electric vehicle with vehicle-to-grid technology, photovoltaic power and a residential building	Applied Energy	125	3	38
10	Beerepoot e Beerepoot (2007)	Government regulation as an impetus for innovation [...]	Energy Policy	105	2	40
<i>10 obras com mais de 100 citações</i>			<i>8 periódicos</i>	<i>1889</i>	<i>40</i>	<i>40</i>
<i>34 obras com 30 ou mais citações e menos de 100 citações</i>			<i>22 periódicos</i>	<i>1838</i>	<i>38</i>	<i>78</i>
<i>88 obras com pelo menos 1 citação e menos de 30 citações</i>			<i>51 periódicos</i>	<i>1002</i>	<i>22</i>	<i>100</i>
<i>13 obras sem citações</i>			<i>12 periódicos</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>100</i>
Total			77 periódicos	4749	100	100

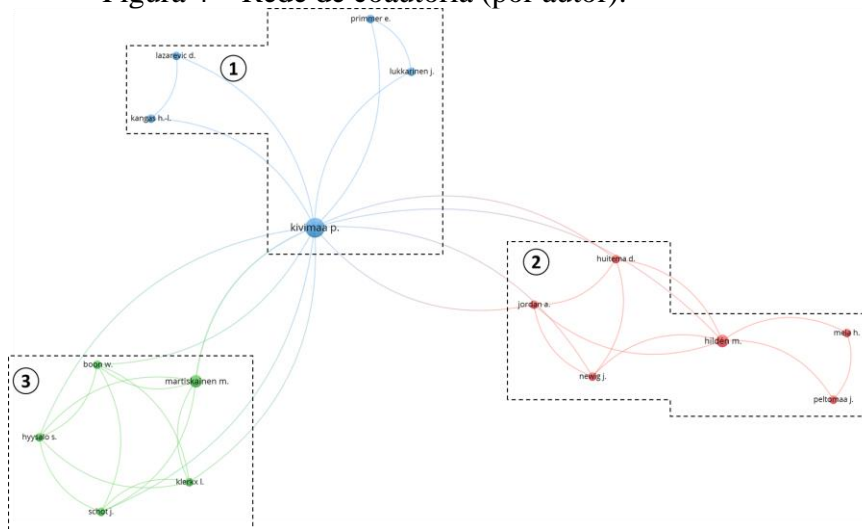
Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Inicialmente observa-se que a lei de Bradford com grande concentração de citações em 10 obras principais, estando as demais zonas com alta dispersão. Ainda, as obras de maior impacto também foram publicadas nos principais periódicos conforme 4.3.

4.7 Rede de coautoria

A Figura 4 apresenta as principais redes de coautoria. Dos 343 autores da base de dados, 43 deles foram autor (ou co-autor) de duas ou mais obras, razão pela qual foram apresentadas na rede. Identificaram-se 3 *clusters* de colaboração e 36 links entre estes autores. Nesta análise, o tamanho de cada círculo (nó) é proporcional ao número de artigos do autor correspondente na base. Assim, como esperado, tem-se como maior nó Kivimaa no cluster 1, que é autora em 5 obras (uma como co-autora) e possui 203 citações. Sua obra de maior impacto possui 96 citações e é intitulada *Experiments in climate governance – A systematic review of research on energy and built environment transitions* (KIVIMAA et al., 2017).

Figura 4 – Rede de coautoria (por autor).



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

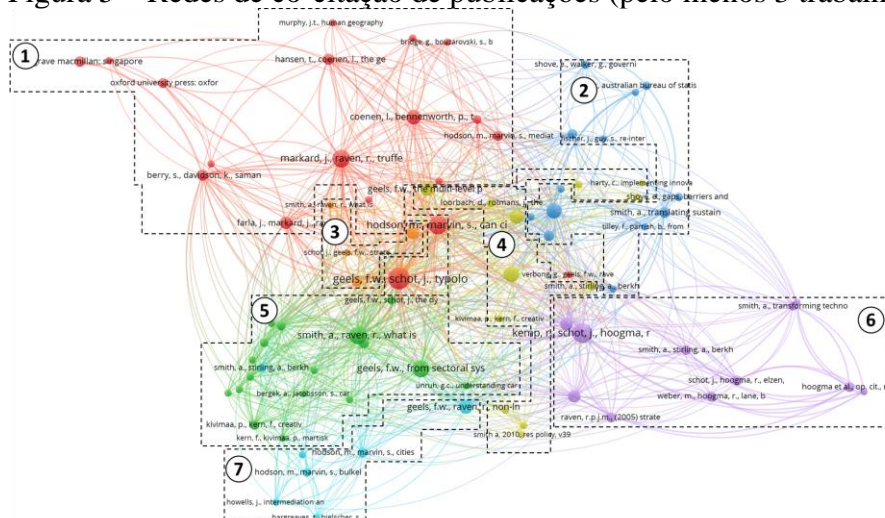
Kivimaa *et al.*, (2017) propuseram uma nova definição e tipologia de experimentos de governança climática, a partir de uma revisão sistemática de artigos publicados de 2009 ea 2015. As tipologias propostas foram criação de nicho, criação de mercado, desenvolvimento espacial e solução e mudança de problemas sociais e levam em consideração a escala espacial, cenário, foco setorial, reversibilidade e atores-chave. No cluster 2 o autor principal foi Hildén que possui duas obras na amostra, sendo a principal como co-autor de Kivimaa já destacado.

Por fim, o autor principal do cluster 3 foi Martiskainen que possui duas obras na amostra que juntas somam 124 citações. A principal obra da autora foi publicada no periódico *Environmental Innovation and Societal Transitions* e é intitulada *Passing the baton: How intermediaries advance sustainability transitions in different phases* (KIVIMAA *et al.*, 2019b). Os autores propõem uma integração dos modelos conceituais existentes sobre dinâmicas e fases de transição e uma tipologia de intermediários de transição para examinar como os intermediários avançam nas transições em diferentes fases. Ambas as obras compõem a amostra devido aos casos analisados terem o ambiente construído em seu escopo, seja de uma maneira mais abrangente (KIVIMAA *et al.*, 2017). ou habitação de baixo consumo (KIVIMAA *et al.*, 2019b).

4.8 Rede de co-citação

Das 9363 referências citadas na base 9912 vezes, em que 84 delas foram citadas pelo menos 3 vezes, as quais foram apresentadas na Figura 5. A rede de co-citação evidencia os principais autores citados nas publicações, revelando a base teórica mais explorada pelos autores da amostra. Pode-se observar claramente de 7 clusters que se agrupam em torno das seguintes linhas: (1) estudos regionais; (2) aspectos metodológicos na pesquisa de transição para sustentabilidade; (3) inovação de base (*grassroots innovations*) na transição para sustentabilidade; (4) aspectos gerais sobre transição para sustentabilidade; (5) Nicho na transição para sustentabilidade; (6) Políticas públicas de transição para sustentabilidade; e (7) Intermediários na transição para sustentabilidade.

Figura 5 – Redes de co-citação de publicações (pelo menos 3 trabalhos).



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

O Cluster 1 tem como trabalho central Geels e Schot (2007), Hodson e Marvin (2010) e Markard, Raven e Truffer (2012). Os três trabalhos foram publicados na *Research Policy*, importante periódico no tema transições e cujo perfil publicações tem forte viés teórico, o que se pode observar ao analisar essas três obras centrais. Ainda, ambas as obras têm caráter geral e podem ser usadas em diferentes empreendimentos de pesquisa. Desta forma, o cluster foi nomeado ao observar os demais trabalhos que têm uma tendência à estudos regionais e que abordam a questão das cidades (HODSON; MARVIN, 2010), estudos urbanos (HODSON; GEELS; MCMEEKIN, 2017) e geografia da transição (HANSEN; COENEN, 2015).

No Cluster 2 destacam-se como centrais os trabalhos de Geels (2010), o capítulo de livro *Governing urban low carbon transitions* do livro *Cities and low carbon transitions* (BULKELEY *et al.*, 2011), Smith (2007) e Smith, Voß, Grin (2010). Os trabalhos de Geels (2010) e Smith, Voß, Grin (2010) trazem uma elaboração acerca de desafios da operacionalização da perspectiva multinível das transições sociotécnicas (MLPO). Outros trabalhos periféricos ao cluster ajuda a compreender a natureza do agrupamento como Hoogma, Weber e Elzen (2005) que elaboram sobre estratégias integradas de longo prazo na abordagem da gestão estratégica de nicho, e Shove e Walker (2007) que exploram política, prática e gestão de transição sustentável. Desta forma, o cluster foi designado como aspectos metodológicos na pesquisa de transição para sustentabilidade.

O Cluster 3 tem como trabalhos centrais Seyfang e Smith (2007) e Seyfang e Haxeltine (2012) e apontam para uma tendência de estudos sobre inovação de base. Já O Cluster 4 tem como trabalhos centrais Geels (2002), Grin, Rotmans e Schot (2010) e Geels (2011) que trazem uma abordagem geral sobre as transições. Ampliando a análise para os trabalhos mais periféricos no cluster, confirma-se essa tendência na medida em que o trabalho de Loorbach e Rotmans (2010) discorrem sobre a prática da gestão da transição com exemplos e lições de quatro casos distintos. Outro exemplo é o trabalho de Kemp (1994) que aborda a tecnologia e a transição para a sustentabilidade ambiental.

O Cluster 5 tem como trabalhos centrais Smith e Raven (2012), Geels (2004) e Kivimaa e Kern (2016). O cluster apresenta trabalhos que enfocam os nichos, como Smith e Raven (2012) e Kivimaa e Kern (2016) que são centrais ao cluster, como trabalhos mais periféricos ao cluster como e Mourik e Raven (2006) e Raven *et al.* (2016). Já o Cluster 6 apresenta uma tendência de estudos sobre políticas públicas na transição com base tanto na perspectiva de Gestão Estratégica de Nicho como no Gerenciamento da Transição e agrupou trabalhos como

Kemp, Schot e Hoogma (1998), Coenen, Benneworth e Truffer (2012), Hoogma *et al.* (2005), Rotmans, Kemp e Van Asselt (2001).

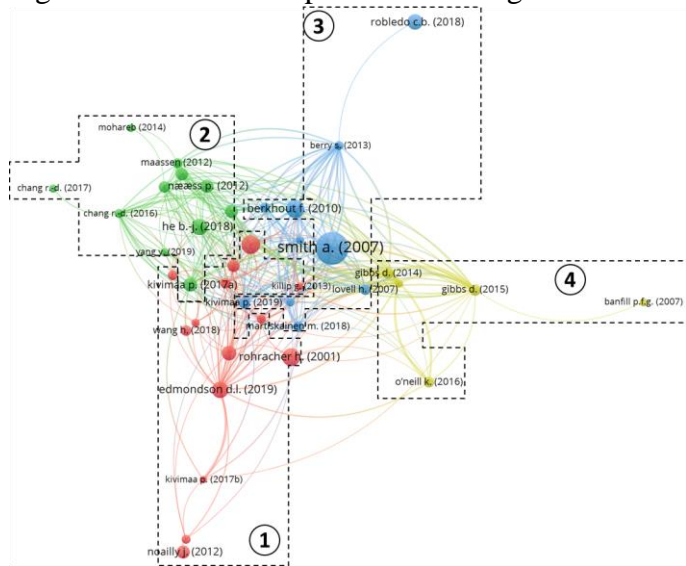
Por fim, o Cluster 7 tem como trabalhos centrais Geels e Raven (2006), Hodson e Marvin (2009) e Kemp, Loorbach e Rotmans (2007). Geels e Raven (2006) exploram trajetórias de desenvolvimento de nicho, enquanto Kemp, Loorbach e Rotmans (2007) apresenta o Gerenciamento da transição como modelo para a gestão de processos de coevolução para o desenvolvimento sustentável. Entretanto, a tendência dos trabalhos segue os estudos sobre organizações intermediárias em geral (KIVIMAA *et al.*, 2019a), no desenvolvimento de nichos (HARGREAVES *et al.*, 2013) e na transição para cidades de baixo carbono (HODSON; MARVIN; BULKELEY, 2013).

4.9 Rede de acoplamento bibliográfico

A Figura 6 apresenta a rede de acoplamento bibliográfico. Para melhorar a visualização, optou-se por apresentar apenas aqueles artigos que possuem 30 ou mais referências compartilhadas o que resultou em 44 do total de 145. A relação de acoplamento bibliográfico entre duas obras é tão maior quanto maior o número de referências que elas compartilham, aproximando seus nós na rede, indicando que eles apresentam proximidade teórica e/ou metodológica (KESSLER, 1965).

Os trabalhos se agrupam em torno das seguintes temáticas: (1) política para eficiência energética residencial; (2) cidades e ambiente construído; (3) caminhos de transição; (4) empreendedorismo verde.

Figura 6 – Rede de acoplamento bibliográfico.



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

No cluster 1, política para eficiência energética residencial, tem como trabalhos principais Brown e Vergragt (2008), Rohrer (2001), Edmondson, Kern e Rogge (2019) e Beerepoot e Beerepoot (2007). Brown e Vergat (2007) propuseram uma estrutura conceitual para mapear e monitorar os processos de aprendizagem que ocorrem em um BSTE (*Bounded Socio-Technical Experiment*), conceito lançado anteriormente pelos autores para designar um esforço coletivo de empresas, governo e sociedade na tentativa de introduzir uma nova tecnologia ou serviço em uma escala limitada no espaço e no tempo. Tal estrutura conceitual pode ser encarada como uma estratégia, uma política para transição. Já o trabalho de Rohrer (2001), primeiro da amostra levantada, apresenta um esforço de compreender a

construção de edifícios na perspectiva sociotécnica. Busca problematizar o setor apontando-o como estratégico para a transição sustentável.

Edmondson, Kern e Rogge (2019) exploram combinações de políticas influenciam a mudança sociotécnica e como as mudanças no sistema sociotécnico também moldam a evolução das políticas e propõem uma nova estrutura conceitual para conceituar a dinâmica coevolucionária de combinações de políticas e sistemas sociotécnicos. Os autores demonstram a aplicabilidade da estrutura usando o exemplo da combinação de políticas de casas com zero carbono no Reino Unido. Como último trabalho de destaque do cluster 1, Beerepoot e Beerepoot (2007) exploraram o papel da regulamentação governamental, especificamente de desempenho energético, como um incentivo à inovação no setor de construção residencial holandês. Os autores apontam a deficiência da política (à época do estudo) e concluíram que ela não contribuía para a difusão de uma inovação realmente nova em técnicas de energia para edifícios residenciais na Holanda.

Como se pode observar, a transição para sustentabilidade é um desafio que exige um esforço coletivo para sua realização e que tem no poder público um de seus principais perpetradores. Esse tema constitui o escopo de uma linha das linhas de estudos chamada Gerenciamento de Transição (*Transitions Management*) (KEMP; LOORBACH; ROTMANS, 2007; LOORBACH, 2010).

O cluster 2, Cidades e ambiente construído, tem como trabalhos principais He et al (2018), Kivimaa et al. (2017), Eames et al. (2013), Nææss e Vogel (2012). A questão das cidades é uma importante temática e mostra-se um enorme desafio, devido à complexidade da dinâmica sociotécnica de uma cidade e das interações (contextuais e específicas) entre estruturas sociais e governamentais e novas tecnologias (MEIJER; BOLÍVAR, 2016). É, em primeira análise, apenas uma questão de escala em que o ambiente construído pode ser visto como a macro escala das cidades e as edificações a microescala. Porém, em uma cidade pode ser vista como um fator de constrangimento e de possibilitação da transição para sustentabilidade no setor de construção. Por exemplo, tecnologias de transmissão de energia na cidade precisam encontrar compatibilidade na unidade consumidora (a edificação). Da mesma forma, uma casa verde ter compatibilidade com seu entorno em aspectos mínimos como coleta seletiva, entre outros assuntos.

No cluster 3, que agrupou trabalhos sobre Caminhos de transição, tem como trabalhos principais Smith (2007), Berkhout *et al.* (2010), Robledo *et al.* (2018). Robledo et al. (2018), por exemplo, discutem a integração de um veículo elétrico de célula de combustível de hidrogênio com tecnologia veículo-rede, energia fotovoltaica e um edifício residencial.

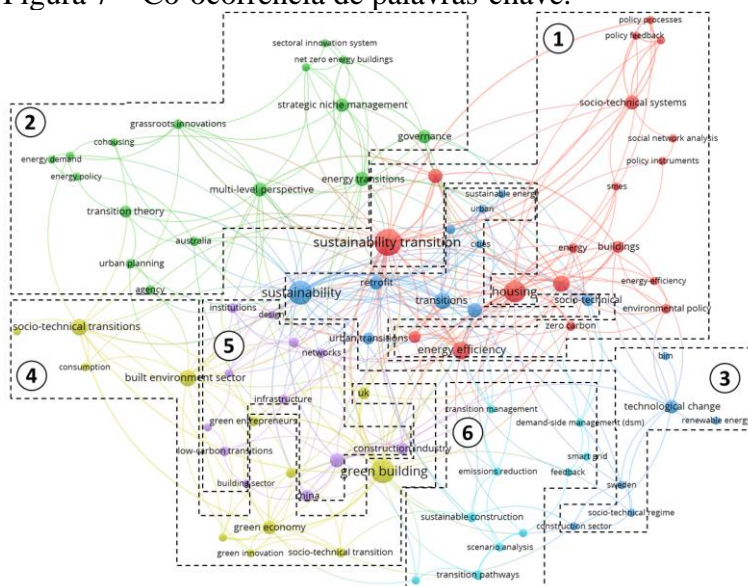
No cluster 4, que agrupou trabalhos sobre Empreendedorismo Verde, tem como trabalhos principais O'Neill e Gibbs (2016), Banfill e Peacock (2007) e Gibbs e O'Neill (2015), e trazem uma reflexão sobre a capacidade do discurso verde promover mudanças radicais para transição para sustentabilidade no setor da construção.

4.10 Rede co-ocorrência de palavras-chave

As principais temáticas pesquisadas foram extraídas da rede de co-ocorrência de palavras-chave. Das 498, 84 se repetiram pelo menos duas vezes, conforme a Figura 7. A rede de co-ocorrência de palavras-chave revelou o agrupamento em 6 clusters que estão visualmente dispersos. Analisando os agrupamentos propôs-se a seguinte nomenclatura: (1) política para eficiência energética residencial, com as palavras *housing, energy efficiency, energy, environmental policy, zero carbono, energy-efficiency*; (2) cidades e eficiência energética, com palavras como *urban planning, energy transitions, energy demand*; (3) mudança climática e tecnologia no ambiente construído, com palavras como *climate change, retrofit, technological change, BIM, renewable energy*; (4) Empreendedorismo verde com palavras como *green building, green economy, green entrepreneurs, green innovation,*

sustainable housing; (5) política de transição para sustentabilidade com as palavras *building sector*, *construction industry*, *low-carbon transitions*, *policy instruments*, *policy mix*, *policy processes*; (6) construção sustentável e caminhos de transição, com palavras como *sustainable construction*, *transition pathways*, *transformation*, *transition management*.

Figura 7 – Co-ocorrência de palavras-chave.



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar a produção científica internacional sobre transição para sustentabilidade no setor da construção. Para tal, realizou-se um estudo bibliométrico na base da *Scopus* e *Web of Science*, o que resultou em uma amostra final de 145 artigos e possibilitou revisitar a evolução da produção no campo, os países mais produtivos, os principais periódicos, as instituições de maior impacto, os principais autores e obras de maior relevância. Além disso, por meio da análise de rede, evidenciou-se a colaboração entre autores e instituições, as bases teóricas do campo, a proximidade teórica e as principais temáticas de pesquisa, sendo este mapeamento a contribuição principal deste trabalho.

Concluiu-se que a produção científica sobre transição para sustentabilidade no setor da construção é diversificada, embora recente. É digno de nota, ainda, que grande parte da literatura acessada tem um perfil altamente teórico, em que as elaborações usam o setor da construção como exemplos ilustrativos. Ou seja, não abordam ou problematizam necessariamente o setor de construção e sua contribuição à pesquisa sobre transições para sustentabilidade, o que é uma importante oportunidade de pesquisa.

Assim, há de se questionar que características próprias o setor possui que permita compreender aspectos da transição com maior profundidade? Uma delas é o poder dos atores incumbentes que, como mencionado, que possuem tecnologias dominantes desde o século XX (o caso do concreto armado). Outro aspecto é que o setor está incorporado a um ambiente institucional com instituições formais fracas. Como o apoio dos atores para uma transição está condicionado à articulação do sistema sociotécnico emergente, o surgimento de conflitos de interesse entre atores coadjuvantes pode levar à paralisação ou à retirada de um ou mais atores críticos, inviabilizando a transição. Desta forma, como “destravar” a transição no setor da construção parece ser uma questão com a qual os estudos de transição podem se beneficiar.

Apesar dos achados, o estudo possui algumas limitações, como a ausência de um processo mais detalhado de categorizações, a partir do conteúdo dos trabalhos, que não foi

realizado devido ao espaço neste tipo de publicação. Tal esforço permitiria ampliar o debate dos resultados identificando, por exemplo, quais vertentes de investigação são mais aplicadas (Perspectiva Multinível, Gestão Estratégica de Nicho, Gerenciamento de Transição, Sistemas de Inovação Tecnológica), quais as principais barreiras para transição no setor, entre outros, o que é sugerido como trabalho futuro. Outro aspecto marcante foi a ausência de estudos nacionais e mesmo latino-americanos na amostra. Desta forma, estudos futuros podem realizar uma comparação dos achados com a produção nacional, o que pode ser feito a partir da base SciELO e Spell, o que permitirá comparar e identificar as lacunas da literatura nacional.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. L. G. de; PICCHI, F. A. Relação entre construção enxuta e sustentabilidade. **Ambiente Construído**, v. 18, n. 1, jan. /mar., p. 91–109, 2018.
- AYMAN, R.; ALWAN, Z.; MCINTYRE, L. BIM for sustainable project delivery: review paper and future development areas. **Architectural Science Review**, v. 63, n. 1, p. 15–33, 2 jan. 2020.
- AZEEM, S.; et al. Examining barriers and measures to promote the adoption of green building practices in Pakistan. **Smart Sustain. Built Environ.**, v. 6, n. 3, p. 86–100, 2017.
- BANFILL, P. F. G.; PEACOCK, A. D. Energy-efficient new housing - The UK reaches for sustainability. **Building Research and Information**, v. 35, n. 4, p. 426–436, 2007.
- BEEREPOOT, M.; BEEREPOOT, N. Government regulation as an impetus for innovation: Evidence from energy performance regulation in the Dutch residential building sector. **Energy Policy**, v. 35, n. 10, p. 4812–4825, 2007.
- BERKHOUT, F.; et al. Sustainability experiments in Asia: Innovations shaping alternative development pathways? **Environmental Science and Policy**, v. 13, n. 4, p. 261–271, 2010.
- BOLTON, R.; FOXON, T. J. A socio-technical perspective on low carbon investment challenges - Insights for UK energy policy. **Environ. Innov. Soc. Transitions**, v. 14, p. 165–181, 2015.
- BROWN, H. S.; VERGRAGT, P. J. Bounded socio-technical experiments as agents of systemic change: The case of a zero-energy residential building. **Technol. Forecast. Soc. Change**, v. 75, n. 1, p. 107–130, 2008.
- BUFREM, L.; PRATES, Y. O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. **Ciência da Informação**, v. 34, n. 2, p. 9–25, 2005.
- BULKELEY, H.; et al. **Cities and low carbon transitions**. Abingdon: Routledge, 2011. v. 29205 p.
- CHATTERTON, P. Building transitions to post-capitalist urban commons. **Transactions of the Institute of British Geographers**, v. 41, n. 4, p. 403–415, 2016.
- COENEN, L.; BENNEWORTH, P.; TRUFFER, B. Toward a spatial perspective on sustainability transitions. **Research Policy**, v. 41, n. 6, p. 968–979, 2012.
- CONSTRUCTION 2050 ALLIANCE. **2050 Building tomorrow 's Europe today**. Disponível em: < <https://bit.ly/CONSTRUCTION2050ALLIANCE> >.
- EAMES, M.; et al. City futures: Exploring urban retrofit and sustainable transitions. **Building Research and Information**, v. 41, n. 5, p. 504–516, 2013.
- EDMONDSON, D. L.; KERN, F.; ROGGE, K. S. The co-evolution of policy mixes and socio-technical systems: Towards a conceptual framework of policy mix feedback in sustainability transitions. **Research Policy**, v. 48, n. 10, p. 103555, 2019.
- FIESP. A Cadeia Produtiva Da Construção Acelerando a Retomada Brasileira Pós-Pandemia. **Constru Business**, n. 14, 2021.
- GEELS, F.; DEUTEN, J. J. Local and global dynamics in technological development: a socio-cognitive perspective on knowledge flows and lessons from reinforced concrete. **Science and Public Policy**, v. 33, n. 4, p. 265–275, 2006.
- GEELS, F.; RAVEN, R. Non-linearity and expectations in niche-development trajectories:

Ups and downs in Dutch biogas development (1973-2003). **Technol. Anal. Strateg. Manag**, v. 18, n. 3-4, p. 375-392, 2006.

GEELS, F. W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. **Research Policy**, v. 31, n. 8-9, p. 1257-1274, 2002.

GEELS, F. W. From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. **Research Policy**, v. 33, n. 6-7, p. 897-920, 2004.

GEELS, F. W. Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective. **Research Policy**, v. 39, n. 4, p. 495-510, 2010.

GEELS, F. W. The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. **Environ. Innov. Soc. Transitions**, v. 1, n. 1, p. 24-40, 2011.

GEELS, F. W.; SCHOT, J. Typology of sociotechnical transition pathways. **Research Policy**, v. 36, n. 3, p. 399-417, 2007.

GEELS, F. W.; TURNHEIM, B. **The Great Reconfiguration: a socio-technical analysis of low-carbon transitions in UK Electricity, Heat, and Mobility Systems**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. 375 p.

GIBBS, D.; O'NEILL, K. Building a green economy? Sustainability transitions in the UK building sector. **Geoforum**, v. 59, p. 133-141, 2015.

GRIN, J.; ROTMANS, J.; SCHOT, J. **Transitions to sustainable development: new directions in the study of long term transformative change**. Abingdon: Routledge, 2010. 397 p.

HANSEN, T.; COENEN, L. The geography of sustainability transitions: Review, synthesis and reflections on an emergent research field. **Environ. Innov. Soc. Transitions**, v. 17, p. 92-109, 2015.

HARGREAVES, T.; *et al.* Grassroots innovations in community energy: The role of intermediaries in niche development. **Global Environmental Change**, v. 23, n. 5, p. 868-880, 2013.

HE, B. J.; *et al.* Promoting and implementing urban sustainability in China: An integration of sustainable initiatives at different urban scales. **Habitat International**, v. 82, n. March, p. 83-93, 2018.

HODSON, M.; GEELS, F. W.; MCMEEKIN, A. Reconfiguring urban sustainability transitions, analysing multiplicity. **Sustainability (Switzerland)**, v. 9, n. 2, 2017.

HODSON, M.; MARVIN, S. Cities mediating technological transitions: Understanding visions, intermediation and consequences. **Technol. Anal. Strateg. Manag**, v. 21, n. 4, p. 515-534, 2009.

HODSON, M.; MARVIN, S. Can cities shape socio-technical transitions and how would we know if they were? **Research Policy**, v. 39, n. 4, p. 477-485, 2010.

HODSON, M.; MARVIN, S.; BULKELEY, H. The Intermediary Organisation of Low Carbon Cities: A Comparative Analysis of Transitions in Greater London and Greater Manchester. **Urban Studies**, v. 50, n. 7, p. 1403-1422, 2013.

HOOGMA, R.; *et al.* **Experimenting for sustainable transport: The approach of strategic niche management**. [s.l: s.n.]1-212 p.

HOOGMA, R.; WEBER, M.; ELZEN, B. Integrated long-term strategies to induce regime shifts towards sustainability: The approach of strategic niche management. **Towards Environmental Innovation Systems**, p. 209-236, 2005.

JIANG, H.; PAYNE, S. Green housing transition in the Chinese housing market: A behavioural analysis of real estate enterprises. **Journal of Cleaner Production**, v. 241, p. 118381, 2019.

KEMP, R. Technology and the transition to environmental sustainability. The problem of technological regime shifts. **Futures**, v. 26, n. 10, p. 1023-1046, 1994.

- KEMP, R.; LOORBACH, D.; ROTMANS, J. Transition management as a model for managing processes of co-evolution towards sustainable development. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, v. 14, n. 1, p. 78–91, 2007.
- KEMP, R.; SCHOT, J.; HOOGMA, R. Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management. **Technol. Anal. Strateg. Manag**, v. 10, n. 2, p. 175–198, 1998.
- KESSLER, M. M. Comparison of the results of bibliographic coupling and analytic subject indexing. **American Documentation**, v. 16, n. 3, p. 223–233, 1965.
- KIVIMAA, P.; *et al.* Towards a typology of intermediaries in sustainability transitions: A systematic review and a research agenda. **Research Policy**, v. 48, n. 4, p. 1062–1075, 2019a.
- KIVIMAA, P.; *et al.* Experiments in climate governance – A systematic review of research on energy and built environment transitions. **Journal of Cleaner Production**, v. 169, p. 17–29, 2017.
- KIVIMAA, P.; *et al.* Passing the baton: How intermediaries advance sustainability transitions in different phases. **Environ. Innov. Soc. Transitions**, v. 31, n. November 2018, p. 110–125, 2019b.
- KIVIMAA, P.; KERN, F. Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. **Research Policy**, v. 45, n. 1, p. 205–217, 2016.
- LIU, H.; LIN, B. Ecological indicators for green building construction. **Ecological Indicators**, v. 67, p. 68–77, 2016.
- LOORBACH, D. Transition management for sustainable development: A prescriptive, complexity-based governance framework. **Governance**, v. 23, n. 1, p. 161–183, 2010.
- LOORBACH, D.; ROTMANS, J. The practice of transition management: Examples and lessons from four distinct cases. **Futures**, v. 42, n. 3, p. 237–246, 2010.
- MARKARD, J.; RAVEN, R.; TRUFFER, B. Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. **Research Policy**, v. 41, n. 6, p. 955–967, 2012.
- MEIJER, A.; BOLÍVAR, M. P. R. Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance. **International Review of Administrative Sciences**, v. 82, n. 2, p. 392–408, 2016.
- MELLO, L. C. B. D. B.; AMORIM, S. R. L. de. O subtor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. **Produção**, v. 19, n. 2, p. 388–399, 2009.
- MOURIK, R.; RAVEN, R. **A practitioner 's view on Strategic Niche Management Towards a future research outline.** [s.l: s.n.].
- NÆÆSS, P.; VOGEL, N. Sustainable urban development and the multi-Level transition perspective. **Environ. Innov. Soc. Transitions**, v. 4, p. 36–50, 2012.
- NEWTON, P. W. Liveable and Sustainable? Socio-Technical Challenges for Twenty-First-Century Cities. **Journal of Urban Technology**, v. 19, n. 1, p. 81–102, 2012.
- NOAILLY, J. Improving the energy efficiency of buildings: The impact of environmental policy on technological innovation. **Energy Economics**, v. 34, n. 3, p. 795–806, 2012.
- NYKAMP, H. A transition to green buildings in Norway. **Environ. Innov. Soc. Transitions**, v. 24, p. 83–93, 2017.
- O'NEILL, K.; GIBBS, D. Rethinking green entrepreneurship – Fluid narratives of the green economy. **Environment and Planning A**, v. 48, n. 9, p. 1727–1749, 2016.
- OSOBAJO, O. A.; *et al.* A systematic review of circular economy research in the construction industry. **Smart Sustain. Built Environ.**, 2020.
- PANETTI, E.; *et al.* What drives technology transitions? An integration of different approaches within transition studies. **Technol. Anal. Strateg. Manag**, v. 30, n. 9, p. 993–1014, 2018.
- PASSUELLO, A. C. B.; *et al.* Aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida na análise de

impactos ambientais de materiais de construção inovadores: estudo de caso da pegada de carbono de clínqueres alternativos. **Ambiente Construído**, v. 14, n. 4, p. 7–20, 2014.

PAYNE, S.; BARKER, A. Carbon regulation and pathways for institutional transition in market-led housing systems: A case study of English housebuilders and zero carbon housing policy. **Environment and Planning E: Nature and Space**, v. 1, n. 4, p. 470–493, 2018.

RAVEN, R.; *et al.* Niche construction and empowerment through socio-political work. A meta-analysis of six low-carbon technology cases. **Environ. Innov. Soc. Transitions**, v. 18, p. 164–180, 2016.

ROBLEDO, C. B.; *et al.* Integrating a hydrogen fuel cell electric vehicle with vehicle-to-grid technology, photovoltaic power and a residential building. **Applied Energy**, v. 215, n. February, p. 615–629, 2018.

ROHRACHER, H. Managing the technological transition to sustainable construction of buildings: A socio-technical perspective. **Technol. Anal. Strateg. Manag**, v. 13, n. 1, p. 137–150, 2001.

ROTMANS, J.; KEMP, R.; VAN ASSELT, M. More evolution than revolution: Transition management in public policy. **Foresight**, v. 3, n. 1, p. 15–31, 2001.

SANDBERG, M. Sufficiency transitions: A review of consumption changes for environmental sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 293, p. 126097, 2021.

SEYFANG, G.; HAXELTINE, A. Growing grassroots innovations: Exploring the role of community-based initiatives in governing sustainable energy transitions. **Environment and Planning C: Government and Policy**, v. 30, n. 3, p. 381–400, 2012.

SEYFANG, G.; SMITH, A. Grassroots innovations for sustainable development: Towards a new research and policy agenda. **Environmental Politics**, v. 16, n. 4, p. 584–603, 2007.

SHOVE, E.; WALKER, G. CAUTION! Transitions ahead: Politics, practice, and sustainable transition management. **Environment and Planning A**, v. 39, n. 4, p. 763–770, 2007.

SMITH, A. Translating sustainabilities between green niches and socio-technical regimes. **Technol. Anal. Strateg. Manag**, v. 19, n. 4, p. 427–450, 2007.

SMITH, A.; RAVEN, R. P. J. M. What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability. **Research Policy**, v. 41, n. 6, p. 1025–1036, 2012.

SMITH, A.; VOSS, J. P.; GRIN, J. Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. **Research Policy**, v. 39, n. 4, p. 435–448, 2010.

VAN DER BRUGGE, R.; ROTMANS, J.; LOORBACH, D. The transition in Dutch water management. **Regional Environmental Change**, v. 5, n. 4, p. 164–176, 2005.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Visualizing Bibliometric Networks. *In*: DING, Y.; ROUSSEAU, R.; WOLFRAM, D. **Measuring Scholarly Impact**. Leiden: Springer, 2014. p. 285–320.

WEGELIUS-LEHTONEN, T. Performance measurement in construction logistics. **International Journal of Production Economics**, v. 69, n. 1, p. 107–116, 2001.

ZAINI, A. A.; ENDUT, I. R. The drivers towards green construction - An empirical study in Malaysia. **Journal of Engineering and Applied Sciences**, v. 12, n. 4, p. 814–818, 2017.

ZHANG, C. Y.; *et al.* Green transition pathways for cement industry in China. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 166, n. May 2020, p. 105355, 2021.

ZHANG, Q.; *et al.* Techno-economic analysis of air source heat pump applied for space heating in northern China. **Applied Energy**, v. 207, p. 533–542, 2017.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429–472, 2015.