TRANSPORTES
revistatransportes.org.br
anpet
associação nacional de pesquisa e ensino em transportes
anpet.org.br

O setor dos transportes e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030

The transport sector and the Sustainable Development Objectives of the 2030 Agenda

Isabel Magalhães[1], **Enilson Santos**[1]

[1]Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil

Contato: isabel.magalhaes@ufrn.br, (IM); enilsonsantos451@gmail.com, (ES)

Recebido:
23 de novembro de 2022
Aceito para publicação:
3 de setembro de 2023
Publicado:
29 de dezembro de 2023

Editor de Área:
Helena Beatriz Bettella Cybis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Palavras-chave:
Agenda 2030.
Desenvolvimento sustentável.
Setor dos transportes.

Keywords:
2030 Agenda.
Sustainable development.
Transport sector.

DOI: 10.58922/transportes.v31i3.2844

OPEN ACCESS
CC BY

RESUMO
Este artigo teve como objetivo analisar a influência do setor dos transportes no alcance da Agenda 2030. Para tanto realizou-se uma análise bibliométrica com base em técnicas de análise de rede e de *cluster*. Na busca bibliográfica, treze palavras-chaves relacionadas a transportes foram vinculadas a três palavras-chave relacionadas à Agenda, resultando em 65 artigos selecionados, de 2015 a 2020. Conclui-se que todos os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODSs) da Agenda 2030 dependem de intervenções no setor dos transportes para serem alcançados. O ODS 11 aparece em 78% dos artigos revisados, seguido dos ODSs 13 e 3 que aparecem, respectivamente, em 55% e 52%. Com relação ao nível hierárquico, os ODSs foram divididos em três *clusters*. Destaca-se o *cluster* A (ODSs 3, 7, 11, 12 e 13) por apresentar o nível mais alto de dependência, com temáticas relacionadas às dimensões sociais, econômicas e ambientais da sustentabilidade.

ABSTRACT
This article aimed to analyse the influence of the transport sector in achieving the 2030 Agenda. For this purpose, a bibliometric analysis was carried out based on network and cluster analysis techniques. In the bibliographic search, thirteen keywords related to transport were linked to three keywords related to the Agenda, resulting in 65 articles selected, from 2015 to 2020. It was concluded that all Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda depend on interventions in the transport sector to be achieved. SDG 11 appears in 78% of the reviewed articles, followed by SDGs 13 and 3 that appear respectively in 55% and 52%. Regarding the hierarchical level, the SDGs were divided into three clusters. Cluster A (SDGs 3, 7, 11, 12 and 13) stands out for having the highest level of dependence, with themes related to the social, economic, and environmental dimensions of sustainability.

1. INTRODUÇÃO

No ano de 2015, os Estados-Membros das Nações Unidas adotaram a Agenda de Desenvolvimento Sustentável com horizonte para o ano de 2030. Conhecida como Agenda 2030 (ONU, 2015b), ela define dezessete Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODSs), divididos em 169 metas, que abrangem os direitos humanos, considerando questões sociais, ambientais e econômicas. O alcance dos ODSs requer abordagens holísticas e transdisciplinares, sendo o planejamento urbano uma das medidas mais eficazes para alcançá-los, visto que são objetivos intimamente relacionados às atividades

urbanas (Kii, Doi e Nakamura, 2017). A infraestrutura de transportes deve ser entendida como fator crítico que molda as cidades (Newman, 2015). Embora, cada cidade tenha problemas específicos de planejamento urbano, os seus impactos ambientais afetam o planeta como um todo (Kii, Doi e Nakamura, 2017). Ademais, cada setor precisa trilhar na direção de uma maior sustentabilidade (Santos e Ribeiro, 2015).

Embora não exista nenhum ODS específico para o setor dos transportes, a Organização das Nações Unidas (ONU, 2016) observou a necessidade de investir em transporte sustentável para promover a Agenda. Entretanto, vincula apenas sete dos dezessete ODSs a este setor, embora um outro documento (ONU, 2015a) tenha apontado, de forma preliminar, a relevância dos transportes para cada um dos dezessete ODSs. Para Santos e Ribeiro (2015), o setor do transporte é extremamente relevante por ter muitos atores envolvidos e por ser uma preocupação predominantemente urbana a nível mundial. Embora vista como ambiciosa, a Agenda não parece destacar o impacto que o setor de transportes tem na economia, no ambiente e no bem-estar social (Magalhães et al., 2018; Yiu et al., 2018; Meschede, 2019; Meira et al., 2021), negligenciando os impactos deste setor (Holden, Gilpin e Banister, 2019). Como reflexo, é possível observar uma escassez de estudos que vinculam o setor dos transportes aos dezessete ODSs.

O objetivo geral deste artigo é analisar a influência do setor dos transportes na efetivação da Agenda 2030, tendo como objetivos específicos: (i) destacar a importância de investir no setor dos transportes; e (ii) hierarquizar os ODSs de acordo com a dependência de intervenções no setor dos transportes. Para concretizar os objetivos, o procedimento metodológico adotado envolve duas etapas. A primeira consiste em uma revisão bibliográfica realizada na base SCOPUS, com posterior sistematização dos resultados. A segunda compõe-se de uma análise bibliométrica desses resultados para realizar uma Análise de Rede, utilizando o *Software Gephi*, e uma Análise de *Cluster*, utilizando o *Software R*.

Destaca-se aqui que este artigo se limitou a considerar questões relativas ao transporte de pessoas, incorporando questões urbanas e rurais, de mobilidade, de acesso, de acessibilidade, de infraestrutura, de planejamento, de políticas públicas, entre outras. Sendo assim, questões relativas ao transporte de cargas estão fora do escopo deste trabalho.

2. BUSCA BIBLIOGRÁFICA

Foi realizada uma busca na base SCOPUS, mesclando treze palavras-chave relacionadas a transporte e sustentabilidade (*sustainable transport; sustainable mobility; sustainable transportation; transport policy; transport policies; transport sector; transit; active mode; public transportation; transport infrastructure; mobility policy; e mobility policies*); e três palavras-chave que enfocam a Agenda 2030 (*2030 agenda; sustainable development goal; e SDG*). As palavras-chave foram selecionadas com base na experiência dos autores. Duas restrições foram feitas nas buscas: i) limitada ao período 2015 (ano da publicação da Agenda 2030) a 2020 (marco de cinco anos da Agenda e culminação de um terço do seu horizonte); e ii) textos que se enquadravam nos tipos "*article or review*".

Sendo assim, foram efetuadas 39 buscas na base SCOPUS. O levantamento resultou em 130 resultados, considerando as repetições. Excluindo-se as repetições, o resultado das

buscas atingiu 75 referências. Daí, com base na leitura dos resumos, excluíram-se dez artigos que não atendiam ao critério de associação entre transportes e ODSs, resultando finalmente em 65 artigos selecionados. Cabe destacar que todos os artigos que apareceram em pelo menos três buscas estão incluídos.

Com base apenas nos 65 artigos selecionados, excluindo-se os que não contribuiriam para a pesquisa em questão, o total de resultados, considerando as repetições, seria de 117 ao invés de 130. Esta consideração é necessária para que possa ser realizada a análise das principais combinações de palavras-chave. Assim, a Tabela 1 destaca as principais combinações de palavras-chave, ou seja, aquelas que resultaram em uma maior quantidade de artigos encontrados (E) e selecionados (S), respectivamente terceira e quarta colunas. A quinta coluna destaca as buscas de maior aproveitamento (quanto maior a relação S/E, mais artigos dentre os encontrados naquela busca foram selecionados para análise). A penúltima coluna apresenta o percentual que cada busca representa sobre o total de resultados (S/117). Por fim, a última coluna registra os valores acumulados de S/117, destacando que as oito buscas apresentadas na Tabela 1 representa mais de 60% do total de resultados encontrados nas 39 buscas.

Tabela 1: Principais buscas

Buscas		Artigos[1]		Percentuais		
Palavra-chave 01	**Palavra-chave 02**	**E**	**S**	**S/E**	**S/117**	**acumulado**
Transit	*Sustainable Development Goal*	19	13	68%	11%	11%
Transport Sector	*Sustainable Development Goal*	17	16	94%	14%	25%
Sustainable Transport	*Sustainable Development Goal*	13	12	92%	10%	35%
Transport Infrastructure	*Sustainable Development Goal*	12	11	92%	9%	44%
Transit	*SDG*	8	6	75%	5%	50%
Transport Policy	*Sustainable Development Goal*	6	6	100%	5%	55%
Transport Policies	*Sustainable Development Goal*	6	6	100%	5%	60%
Sustainable Transportation	*Sustainable Development Goal*	5	5	100%	4%	64%

[1]Artigos encontrados nas buscas (E) e selecionados para análise detalhada (S).

Ao analisar a Tabela 1, percebe-se que a palavra-chave de maior destaque utilizada nos estudos que relacionam transporte com a Agenda 2030 é "*Sustainable Development Goal*". Com relação à palavra-chave referente ao transporte em si predomina a questão do transporte coletivo (*Transit*), setor do transporte (*Transport Sector*), transporte sustentável (*Sustainable Transport*; e *Sustainable Transportation*), infraestrutura de transportes (*Transport Infrastructure*), e a(s) política(s) de transporte (*Transport Policy* e *Transport Policies*). Por outro lado, as palavras-chave modo ativo (*Active Mode*), política(s) de mobilidade (*Mobility Policy* e *Mobility Policies*), vinculadas às palavras-chave ODS (*SDG*) e Agenda 2030 (*2030 Agenda*), não resultaram em nenhum artigo encontrado.

Já a Tabela 2 dispõe a quantidade de artigos selecionados distribuídos pelos anos de publicação. Verifica-se que, após três anos de pequena incidência, as referências devotadas ao tema aumentam significativamente no período 2018-2020, concentrando 86% das publicações selecionadas. Destaque-se que o crescimento do número de artigos está certamente relacionado à maturação da pesquisa na temática abordada, o que é reforçado pelo fato de que o ano de 2020 responde por 46% das publicações selecionadas. Entre 2017 e 2019, de um ano para o outro a quantidade de artigos aumentou em mais de 100%.

De 2019 para 2020 esse aumento foi de quase 70%, mostrando que, embora o aumento de um ano para o outro tenha diminuído, a quantidade de artigos publicados anualmente segue crescendo, fato que deve possivelmente persistir até conclusão do horizonte da Agenda.

Tabela 2: Relação entre quantidade de artigos e ano de publicação

	Valor por ano		Valor acumulado	
Ano	**Quantidade**	**Percentual**	**Quantidade**	**Percentual**
2015	3	5%	3	5%
2016	3	5%	6	9%
2017	3	5%	9	14%
2018	8	12%	17	26%
2019	18	28%	35	54%
2020	30	46%	65	100%

3. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Com o intuito de iniciar o mapeamento de quais ODSs aparecem mais vinculados ao setor dos transportes, de acordo com a busca bibliográfica, propôs-se uma análise bibliométrica. Antes de seguir, é válido fazer duas ressalvas: i) alguns artigos só destacam um ODS por ser este o objeto de estudo do trabalho; e ii) alguns artigos não relacionam diretamente o transporte a um ODS em específico, mas enfocam o transporte em uma perspectiva relacionada à descrição de conteúdo de um ou mais ODSs, especificamente. Os artigos que se enquadram em uma dessas ressalvas aparecem em destaque na Tabela 3.

A Tabela 3 apresenta a matriz de relação entre os 65 artigos revisados, o setor dos transportes e os ODSs. Enquanto a Tabela 4 resume a quantidade de artigos por ano e o somatório geral de artigos que vincula cada ODS ao setor dos transportes, organizada por escala de cores de verde a vermelho. Nas linhas da Tabela 3 tem-se os estudos e nas colunas os 17 ODSs. Cada célula marcada com "•" significa que de alguma forma aquele estudo vincula aquele ODS ao setor dos transportes. Ademais, a última linha de cada Tabela contabiliza o total de artigos que vinculam cada ODS ao setor dos transportes.

Ao analisar os artigos de 01 a 03 pode-se perceber os ODSs mais vinculados ao setor dos transportes, com base nos artigos de 2015. O ODS 3 (saúde e bem-estar) foi citado pelos três artigos selecionados, seguido dos ODSs 1 (erradicação da pobreza), 2 (fome zero), 4 (educação), 11 (cidades sustentáveis), 12 (produções responsáveis), e 13 (mudança climática), que foram citados por dois. No outro extremo, os ODSs 5 (igualdade de gênero), 6 (água potável), 10 (redução das desigualdades) e 16 (instituições eficazes) não foram vinculados ao setor dos transportes por nenhum artigo de 2015 selecionado nesta revisão.

Já com relação aos artigos de 04 a 06, referentes ao ano de 2016, o ODS mais vinculado ao setor dos transportes foi o 11 (cidades sustentáveis), seguido dos ODSs 3 (saúde e bem-estar), 7 (energia limpa), 8 (crescimento econômico), 10 (redução das desigualdades), 12 (consumo e produção responsáveis) e 13 (mudança climática), que foram citados por dois artigos dentre os selecionados. No outro extremo, os ODSs 2 (fome zero), 4 (educação), 5 (igualdade de gênero), 6 (água potável), 14 (vida na água), 15 (vida na terra) e 16 (instituições eficazes) não foram vinculados ao setor dos transportes por nenhum artigo de 2016 selecionado nesta revisão.

Tabela 3: Vinculação dos ODSs ao setor dos transportes pelos artigos selecionados

	ODSs vinculados ao setor dos transportes																
Estudos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**
01. Santos e Ribeiro (2015)[2]	•	•	•	•							•	•	•				•
02. Igwe, I'aronu e Onyeneho (2015)[2]			•														
03. Newman (2015)[2]	•	•	•	•			•	•	•		•	•	•	•	•		
04. Ahmad e Oliveira (2016)[2]	•		•				•	•		•	•	•	•				
05. Shukla e Pathak (2016)[2]			•				•	•	•		•	•	•				•
06. Mohammed, Alshuwaikhat e Adenle (2016)[2]										•	•						
07. Kii, Doi e Nakamura (2017)[2]		•	•			•	•		•		•	•	•				
08. Swilling e Hajer (2017)											•						
09. Fisher et al. (2017)			•								•		•				
10. Loo, Chew e Hamid (2018)[2]			•					•		•	•	•	•				
11. Barradale e Cornet (2018)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
12. Kitamura, Hayashi e Yagi (2018)			•	•							•						
13. Tapias Mena e Cano (2018)			•	•			•		•		•	•	•				•
14. Baledón e Kosoy (2018)							•						•				
15. Weiss et al. (2018)	•	•	•	•				•	•	•	•						•
16. Pickbourn (2018)[2]	•		•	•	•			•		•							
17. Mohammadi, Elsaid e Amador-Jiminez (2018)	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•		•	•
18. Lah (2019)[2,4]							•	•			•	•	•				•
19. Ali, Yaseen e Khan (2019)			•	•					•								
20. Jamroz et al. (2019)			•		•				•		•					•	
21. Scheffer et al. (2019)[1]											•						
22. Nosratabadi et al. (2019)[2]							•		•		•	•	•				
23. Peden e Puvanachandra (2019)			•	•							•						
24. Benamara, Hoffmann e Youssef (2019)	•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
25. Ríos et al. (2019)[2]							•				•	•	•				
26. Raveendran e Srikaran (2019)							•		•		•	•	•				
27. Hauger et al. (2019)											•						
28. Brosowski et al. (2019)[1]							•										
29. Busch et al. (2019)							•					•	•				
30. Marseglia et al. (2019)[2]									•		•						
31. Ramirez-Rubio et al. (2019)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•
32. Lawal e Anyiam (2019)[1]			•														
33. Cheng et al. (2021)[2,5]	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•
34. Eroglu e Demirel (2019)											•				•		
35. Gherghina, Simionescu e Hudea (2019)								•	•								
36. Montero (2020)[2]																	•
37. Janetschek et al. (2020)							•				•		•				
38. Boateng (2020)			•								•						
39. Fried et al. (2020)[1]											•						
40. Erdogan (2020)[2]	•		•	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•
41. Winter (2020)	•								•	•	•	•	•				
42. Jiménez, María-Dolores e Beltrán (2020)[1]											•						
43. Malik, Swapan e Khan (2020)[1]											•						
44. Bonsu, Tyreehageman e Kele (2020)			•	•			•	•	•	•	•	•	•			•	•
45. Bibri (2020)[2]			•				•		•	•	•	•	•	•	•		
46. Santoso (2020)[2]							•	•	•	•	•	•	•				
47. Macmillan et al. (2020)	•		•	•	•			•		•	•		•		•	•	•
48. Makaba, Doorsamy e Paul (2021)[3]			•								•						
49. Conway e Hainoun (2020)							•	•			•	•					

Tabela 3: Continuação...

Estudos	ODSs vinculados ao setor dos transportes																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
50. Vishwanathan e Garg (2020)							•						•				
51. Yazar et al. (2020)[2]							•				•		•				
52. Sheng et al. (2020)									•		•						
53. Hou et al. (2021)[1,3]			•				•		•		•	•	•				
54. Lopez et al. (2020)[2]							•					•	•				
55. DeWit, Djalante e Shaw (2020)[2]	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
56. Zellmer (2020)[2]	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
57. Stankov et al. (2020)[2]			•	•				•			•		•				
58. Pakdeewanich, Tiyarattanachai e Anantavrasilp (2020)[2]				•							•						
59. Vardoulakis et al. (2020)	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•		•		•		
60. Santos et al. (2020)							•				•						
61. Ivanković, Strauss e Sousa (2020)									•								•
62. Eldijk e Gil (2020)					•					•	•						
63. Wenz et al. (2020)	•		•	•				•	•				•		•		
64. Obura (2020)[1]									•								
65. Yang, van Dam e Zhang (2020)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

[1]Só destaca um ODS por ser este o objeto de estudo do trabalho. [2]Não relaciona diretamente o transporte ao(s) ODS(s) em específico, mas enfoca o transporte em uma perspectiva relacionada à descrição de conteúdo de um ou mais ODSs. [3]Teve sua versão final publicada no ano de 2021, mas no período da revisão de literatura deste artigo estava com uma versão preliminar publicada datada de 2020. [4]Teve sua versão final publicada no ano de 2019, mas no período da revisão de literatura deste artigo estava com uma versão preliminar publicada datada de 2018. [5]Teve sua versão final publicada no ano de 2021, mas no período da revisão de literatura deste artigo estava com uma versão preliminar publicada datada de 2019.

Tabela 4: Quantidade de artigos que vinculam cada ODS ao setor dos transportes, por ano e total

ODS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2015	2	2	3	2	0	0	1	1	1	0	2	2	2	1	1	0	1
2016	1	0	2	0	0	0	2	2	1	2	3	2	2	0	0	0	1
2017	0	1	2	0	0	1	1	0	1	0	3	1	2	0	0	0	0
2018	4	3	7	6	3	1	4	5	4	5	6	4	5	2	1	2	4
2019	3	3	7	4	3	2	9	5	9	3	13	8	8	1	3	4	4
2020	8	4	13	10	6	5	15	11	13	10	24	11	17	5	8	6	8
GERAL	**18**	**13**	**34**	**22**	**12**	**9**	**32**	**24**	**29**	**20**	**51**	**28**	**36**	**9**	**13**	**12**	**18**

A análise dos artigos referentes ao ano de 2017, de 07 a 09, mostra que o ODS mais vinculado ao setor dos transportes foi o 11 (cidades sustentáveis), seguido dos ODSs 3 (saúde e bem-estar); e 13 (mudança climática), que foram citados por dois. No outro extremo, os ODSs 1 (erradicação da pobreza); 4 (educação); 5 (igualdade de gênero), 8 (crescimento econômico), 10 (redução das desigualdades), 14 (vida na água), 15 (vida na terra), 16 (instituições eficazes) e 17 (meios de implementação) não foram vinculados ao setor dos transportes por nenhum artigo de 2017 selecionado nesta revisão.

Nos artigos do ano de 2018, de 10 a 17, aparece o primeiro estudo (Barradale e Cornet, 2018) que vincula o setor dos transportes ao conteúdo dos 17 ODSs. Ademais, o ODS mais vinculado ao setor dos transportes nos artigos deste ano foi o 3 (saúde e bem-estar), sendo vinculado por sete dos oito artigos, seguido dos ODSs 4 (educação de qualidade) e 11 (cidades sustentáveis) e, depois, dos ODSs 8 (crescimento econômico), 10 (redução das desigualdades) e 13 (mudança climática). No outro extremo, os ODSs que aparecem menos vinculados são os 6 (água potável) e 15 (vida na terra).

Assim como em 2018, nos artigos de 2019, de 18 a 35, todos os ODSs aparecem em algum artigo vinculado ao setor dos transportes, mas diferente de 2018, nenhum vincula todos os ODSs. O ODS mais vinculado ao setor dos transportes nos artigos deste ano foi o 11 (cidades sustentáveis), sendo vinculado por treze dos dezoito artigos, seguido dos ODSs 7 (energia limpa) e 9 (indústria, inovação e infraestrutura) e, depois, dos ODSs 12 (consumo e produção responsáveis) e 13 (mudança climática); o último da escala em tom de verde, conforme Tabela 4, é o 3 (saúde e bem-estar). No outro extremo, o ODS que aparece menos vinculado é o 14 (vida na água), sendo citado por apenas um artigo, seguido do ODS 6 (água potável), citado por dois artigos.

No ano de 2020, artigos de 36 a 65, além de todos os ODSs serem vinculados ao setor dos transportes, três artigos (DeWit, Djalante e Shaw, 2020; Yang, van Dam e Zhang, 2020; Zellmer, 2020) vinculam o setor dos transportes ao conteúdo dos dezessete ODSs. O mais vinculado, neste ano, foi o ODS 11 (cidades sustentáveis), vinculado por vinte e quatro dentre os trinta artigos. Na sequência, o ODS 13 (mudança climática) é vinculado por dezessete artigos; o ODS 7 (energia limpa) é vinculado por quinze artigos. Os últimos mais citados são os ODSs 3 (saúde e bem-estar) e 9 (indústria, inovação e infraestrutura), vinculados por treze estudos. No outro extremo, o ODS 2 (fome zero) é vinculado por apenas quatro dos trinta artigos; seguido dos ODSs 6 (água potável) e 14 (vida na água), vinculados por cinco artigos. Por fim, os ODSs 5 (igualdade de gênero) e 16 (instituições eficazes), são vinculados por seis artigos.

Portanto, analisando a Tabela 3, conclui-se que os principais ODSs que aparecem como destaque positivo de vinculação são os 3 (saúde e bem-estar) e 11 (cidades sustentáveis). O ODS 3 é o principal destaque em dois dos seis anos de horizonte da revisão (2015 e 2018), enquanto o ODS 11 é o principal em quatros anos (2016, 2017, 2019 e 2020). Ademais, quando um era o principal destaque o outro estava entre os demais destaques positivos. Além disso, destaca-se o ODS 13 (mudança climática), que embora não tenha sido o principal em nenhum ano, foi um dos destaques positivos nos seis anos.

No outro extremo, nenhum ODS apareceu todos os anos como destaque negativo de vinculação, mas o ODS 6 (água potável) ficou dentre os menos vinculados ao setor dos transportes em cinco dos seis anos (2015, 2016, 2018, 2019 e 2020). Os ODSs 5 (igualdade de gênero), 14 (vida na água) e 16 (instituições eficazes) ficaram quatro anos como destaque negativo, sendo os ODSs 5 e 16 nos anos 2015, 2016, 2017 e 2020; e o 14 nos anos 2016, 2017, 2019 e 2020. Já o ODS 15 (vida na terra) foi destaque negativo de vinculação em três anos consecutivos (2016, 2017 e 2018).

De maneira geral, a partir de 2018, ano em que aumenta significativamente o número de publicações, todos os ODSs aparecem vinculados como dependentes do setor dos transportes. Ademais, cumpre ressaltar que um artigo de 2018 (Barradale e Cornet, 2018) e três artigos de 2020 (DeWit, Djalante e Shaw, 2020; Yang, van Dam e Zhang, 2020; Zellmer, 2020) vinculam o setor dos transportes ao conteúdo dos dezessete ODSs.

Na Tabela 4, a escala de cores é utilizada para facilitar uma visualização macro. Destacam-se em escala verde, os ODSs 11 (cidades sustentáveis), 13 (mudança climática) e 3 (saúde e bem-estar). Ainda com predominância verde, mas já aparecendo tons amarelos em anos específicos, destacam-se os ODSs 7 (energia limpa), 9 (indústria, inovação e infraestrutura) e 12 (consumo e produção responsáveis). Ainda que em alguns anos os ODSs 8 (crescimento econômico), 4 (educação) e 10 (redução das desigualdades) tenham estado na escala em tom de verde, a

predominância da cor já começa a ser mais amarela, contendo inclusive anos em vermelho. Com predominância amarelo alaranjado aparecem os ODSs 1 (erradicação da pobreza) e 17 (meios de implementação). Embora tenha feito parte da escala em tom de verde por dois anos, o ODS 2 (fome zero) inicia a escala em tom avermelhado, seguido dos ODSs 15 (vida na terra), 5 (igualdade de gênero), 16 (instituições eficazes), 6 (água potável) e 14 (vida na água), se caracterizando como os ODSs menos vinculados ao setor dos transportes pelos artigos aqui revisados.

Para iniciar uma visualização hierárquica mais clara dos ODSs com relação à dependência de intervenções em transportes, a Tabela 5 apresenta os ODSs, de forma ordenada, de acordo com a quantidade de artigos, dos 65 considerados nesta pesquisa. Essa hierarquização é apresentada em valores absolutos, relativos e pela escala de cores (de verde a vermelho). A Tabela 5 reafirma que todos os ODSs estão vinculados de alguma forma ao setor dos transportes. Os ODSs menos vinculados são os 6 (água potável) e 14 (vida na água), e ainda assim eles são destacados por nove dos 65 artigos revisados.

Tabela 5: Hierarquização dos ODSs de acordo com as vinculações ao setor dos transportes

ODS	11	13	3	7	9	12	8	4	10	1	17	2	15	5	16	6	14
Total	51	36	34	32	29	28	24	22	20	18	18	13	13	12	12	9	9
Percentual	78%	55%	52%	49%	45%	43%	37%	34%	31%	28%	28%	20%	20%	18%	18%	14%	14%

Ainda analisando a Tabela 5, destacam-se os ODSs 11, 13, 3, 7, 9 e 12, respectivamente relativos a: cidades sustentáveis; mudança climática; saúde e bem-estar; energia limpa; indústria, inovação e infraestrutura; e consumo e produção responsáveis, como sendo os mais vinculados ao setor dos transportes. Em uma escala de vinculação intermediária aparecem os ODSs 8, 4, 10, 1 e 17, respectivamente relativos a: crescimento econômico; educação de qualidade; redução das desigualdades; erradicação da pobreza; e meios de implementação. Por fim, os ODSs 2, 15, 5, 16, 6 e 14, respectivamente: fome zero; vida na terra; igualdade de gênero; instituições eficazes; água potável; e vida na água, aparecem como os menos vinculados ao setor dos transportes.

O resultado da Tabela 5 apresenta relação com a análise que a ONU (2016) faz do impacto que o transporte sustentável tem no atingimento dos ODSs, em que são vinculados os ODSs 2, 3, 7, 9, 11, 12 e 13 ao setor dos transportes. Esse subconjunto corresponde quase que exatamente aos ODSs da escala em tom de verde, apenas acrescido do primeiro ODS da escala em tom de vermelho (ODS 2). Ademais, destaca-se que no estudo realizado em Magalhães et al. (2018), além dos sete ODSs que a ONU (2016) vinculou ao transporte sustentável, os autores atribuíram um vínculo direto do transporte com os ODSs 4, 10 e 17, todos pertencentes ao grupo da escala amarela. Os ODSs 1 e 8, únicos entre as escalas amarela e verde que não foram mencionados como uma vinculação direta por esses dois estudos aparecem em Magalhães et al. (2018) como dependente indiretamente do setor dos transportes.

Portanto, as análises provenientes das Tabelas de 3 a 5 reafirmam a importância da pesquisa ora realizada, uma vez que comprova que de fato todos os ODSs guardam dependência com respeito ao setor dos transportes. Entretanto, apenas quatro dos 65 artigos revisados abordam essa questão na sua totalidade, vinculando o setor dos transportes aos dezessete ODSs.

Ainda com base nos resultados das Tabelas de 3 a 5, foi realizada uma análise de aparição cruzada entre pares de ODSs. Ou seja, cada vez que um par de ODSs aparece em

um mesmo estudo é contabilizada uma conexão entre eles. Dessa análise foi gerada uma matriz simétrica (Tabela 6) que representa a quantidade de vezes que pares de ODS aparecem ao mesmo tempo em um único estudo.

A partir da matriz A=[a_{ij}] apresentada na Tabela 6, pôde-se construir uma matriz R=[r_{ij}] apresentada na Tabela 7, com $r_{ij} = 100(a_{ij}/P_i)$, em que P_i, obtido na Tabela 5, é a quantidade de publicações que cita o ODS_i. Assim, r_{ij} representa, em termos percentuais, a quantidade de vezes em que o ODS_j aparece no mesmo estudo que o ODS_i, com base no total de estudos que citam o ODS_i. A escala de cores de verde a vermelho na Tabela 7 representa essa intensidade de aparição; o verde mais escuro equivale a 100% e o vermelho mais escuro equivale a 18% (limite inferior mínimo para este caso). Ou seja, quanto mais verde for a célula a_{ij} significa que em todos (ou quase todos) estudos que citam o ODS_i, o ODS_j também é citado. Do contrário, quanto mais vermelha for a célula a_{ij} significa que, de todos os estudos que citam o ODS_i, são poucos os que citam o ODS_j.

Tabela 6: Matriz com a quantidade de vezes que pares de ODSs aparecem juntos em um único artigo analisado

ODSs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1		12	17	15	10	8	12	16	13	14	16	13	16	8	11	10	12
2	12		13	11	8	8	11	11	11	10	13	11	12	7	8	8	10
3	17	13		21	11	9	18	20	20	16	29	19	24	9	12	12	15
4	15	11	21		10	8	12	16	14	12	19	12	16	7	10	10	13
5	10	8	11	10		7	8	10	8	11	11	7	9	5	7	9	8
6	8	8	9	8	7		9	8	8	7	9	8	9	5	7	7	7
7	12	11	18	12	8	9		17	19	13	27	25	29	9	10	10	13
8	16	11	20	16	10	8	17		16	16	21	17	20	8	11	11	14
9	13	11	20	14	8	8	19	16		13	24	20	21	9	10	11	14
10	14	10	16	12	11	7	13	16	13		19	14	16	7	9	10	11
11	16	13	29	19	11	9	27	21	24	19		26	31	9	12	12	16
12	13	11	19	12	7	8	25	17	20	14	26		27	9	9	10	14
13	16	12	24	16	9	9	29	20	21	16	31	27		9	12	11	15
14	8	7	9	7	5	5	9	8	9	7	9	9	9		8	7	7
15	11	8	12	10	7	7	10	11	10	9	12	9	12	8		8	8
16	10	8	12	10	9	7	10	11	11	10	12	10	11	7	8		11
17	12	10	15	13	8	7	13	14	14	11	16	14	15	7	8	11	

Tabela 7: Matriz de aparição cruzada entre os ODSs (valores em pontos percentuais)

ODSs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1		67	94	83	56	44	67	89	72	78	89	72	89	44	61	56	67
2	92		100	85	62	62	85	85	85	77	100	85	92	54	62	62	77
3	50	38		62	32	26	53	59	59	47	85	56	71	26	35	35	44
4	68	50	95		45	36	55	73	64	55	86	55	73	32	45	45	59
5	83	67	92	83		58	67	83	67	92	92	58	75	42	58	75	67
6	89	89	100	89	78		100	89	89	78	100	89	100	56	78	78	78
7	38	34	56	38	25	28		53	59	41	84	78	91	28	31	31	41
8	67	46	83	67	42	33	71		67	67	88	71	83	33	46	46	58
9	45	38	69	48	28	28	66	55		45	83	69	72	31	34	38	48
10	70	50	80	60	55	35	65	80	65		95	70	80	35	45	50	55
11	31	25	57	37	22	18	53	41	47	37		51	61	18	24	24	31
12	46	39	68	43	25	29	89	61	71	50	93		96	32	32	36	50
13	44	33	67	44	25	25	81	56	58	44	86	75		25	33	31	42
14	89	78	100	78	56	56	100	89	100	78	100	100	100		89	78	78
15	85	62	92	77	54	54	77	85	77	69	92	69	92	62		62	62
16	83	67	100	83	75	58	83	92	92	83	100	83	92	58	67		92
17	67	56	83	72	44	39	72	78	78	61	89	78	83	39	44	61	

Como exemplificação, considere na Tabela 7 as células $a_{14,11}$ e $a_{11,14}$, que apresentam a relação cruzada entre os ODSs mais (ODS 11) e menos (ODS 14) vinculados ao setor dos transportes de acordo com a Tabela 5. No primeiro caso, a célula aparece com o tom mais escuro de verde e com o valor de 100%, significando que todos os artigos que mencionam o ODS 14 também mencionam o ODS 11. No segundo caso, a célula aparece com o tom mais escuro de vermelho e com o valor de 18%, significando que apenas em 18% dos estudos que relacionam o ODS 11 ao setor dos transportes, relacionam também o ODS 14. Assim, com base nas colunas tem-se a visão dos ODSs mais citados nos artigos revisados. Confirmando o resultado da Tabela 5, as colunas em que predominam o tom de verde (os mais citados) correspondem aos ODSs 11, 13 e 3, enquanto as colunas em que predominam o tom de vermelho (os menos citados) correspondem aos ODSs 6 e 14.

Com o intuito de avançar nas análises e melhorar a visualização dos achados realizou-se uma análise de rede, utilizando o *Software* Gephi. Seguindo a lógica utilizada por Weitz et al. (2018), partiu-se da matriz de aparição cruzada (Tabela 7) para compor a rede apresentada na Figura 1. Do ponto de vista da rede, a matriz de aparição cruzada fornece informações complexas, fato que dificulta a análise e a visualização. A Figura 1 não mostra apenas que pares de ODSs aparecem juntos em um mesmo artigo. Cada aresta (seta) representa a direção da conexão, ou seja, a seta é direcionada do ODS_i para o ODS_j, representando, do total de estudos que citam o ODS_i, o percentual que também cita o ODS_j. O peso dessa aparição cruzada (conexão), medido em percentual, é representado pela espessura da aresta e pelo tamanho da seta, quanto mais grossa a aresta e maior a seta, mais forte a conexão entre o par de ODSs, na direção do ODS_i para o ODS_j. Por fim, o peso de cada ODS é representado pelo tamanho do nó (círculo que envolve o número do ODS), quanto maior o nó do ODS significa que mais ODSs estão conectados a ele e, portanto, trata-se de um ODS mais vinculado ao setor dos transportes. Além disso, destaca-se que a rede é um multigrafo, permitindo mais de um *link* entre um par de ODSs, uma vez que sua interação não é simétrica.

Conforme já realizado por Cunha et al. (2020), a quantidade de arestas foi reduzida por uma questão de clareza, sem prejuízo da análise. Como já destacado, os dados utilizados para montar a matriz de aparição cruzada variam de 18% a 100%. Ou seja, não há qualquer valor de a_{ij} igual a 0%, sendo assim todos os pares são interligados. Os dados partem de uma matriz 17x17, sendo a diagonal principal nula, ou seja, o total de arestas seria de 272 (17x16, devido a nulidade da diagonal principal), fato que dificultava a visualização da rede. A estratégia utilizada foi a de fazer o corte nos dados de entrada, considerando as aparições cruzadas mais relevantes; neste caso, foram adotados valores iguais ou superiores a 63% (média e mediana dos dados). Com isso, 137 conexões foram consideradas, sendo este o total de arestas aparentes na Figura 1.

A título de exemplificação, destaca-se, novamente, o par de ODSs 11-14. O ODS 14 é um dos menos citados nos estudos filtrados por outros ODSs, por isso o nó que o representa é o menor. Ademais, nenhuma aresta é direcionada para ele, ou seja, considerando as arestas que aparecem na Figura 1, nenhum estudo filtrado por outro ODS destaca o ODS 14. Com isso, a vinculação dele com o ODS 11 é unidirecional e é uma das que tem a aresta mais grossa e seta maior, representando 100% de aparição cruzada do ODS_i (14) para o ODS_j (11).

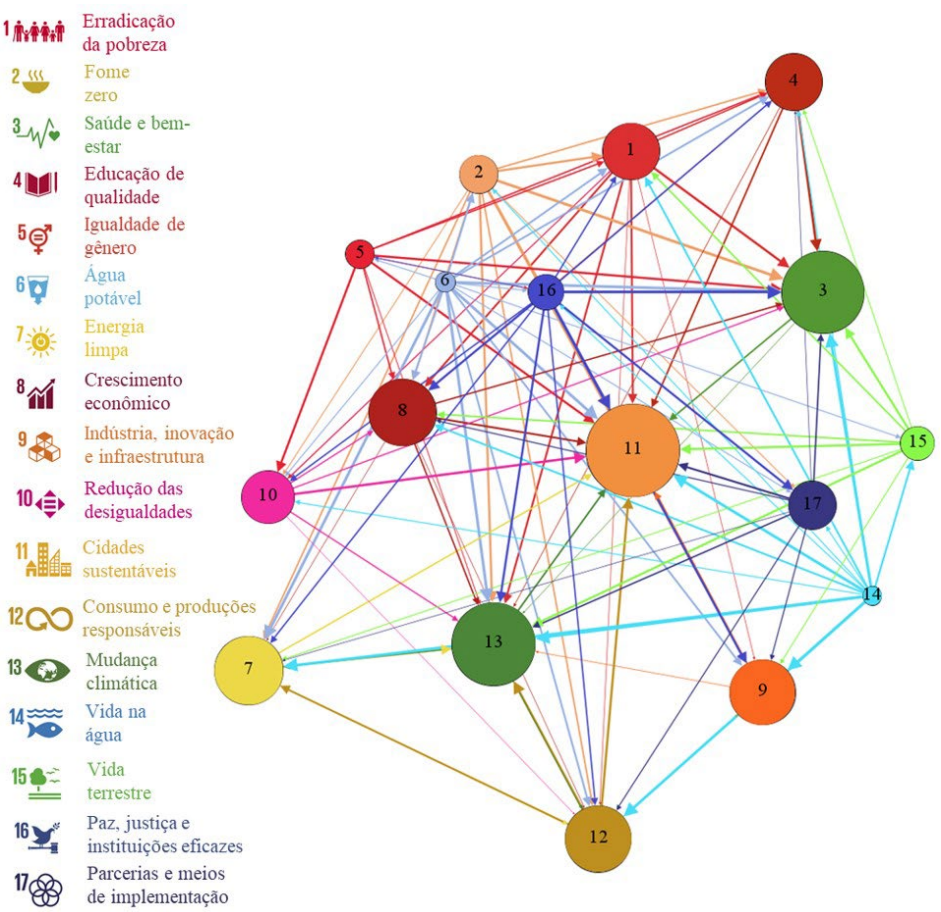

Figura 1. Rede direcional de aparição cruzada dos 17 ODSs.

Para agrupar os ODSs, com base nas aparições cruzadas, foi realizada uma análise de *cluster* no *Software R*, utilizando o método *ward*. Para tanto, as células a_{ij} da matriz de aparição cruzada (Tabela 7) foram transformadas em valores decimais. Essa análise foi possível uma vez que, embora trate-se de uma análise entre pares, o que se tem é um ODS em função do outro, sendo assim, para cada ODS da linha (ODS_i) tem-se dezesseis observações distintas relativas a cada ODS da coluna (ODS_j). A Figura 2 apresenta o dendrograma resultante desta análise.

Resultou daí a formação de três *clusters* (Figura 2). O *cluster A* formato basicamente pelos ODSs da escala em tom de verde que aparece na Tabela 5, com a única modificação de que o ODS 9 (indústria, inovação e infraestrutura), migrou deste agrupamento inicial para o *cluster* C, formado basicamente pelos ODSs da escala em tom de amarelo na Tabela 5. Entende-se essa migração como coerente e satisfatória ao analisar os dados desagregados por ano (Tabela 4). Embora tenha um percentual geral maior do que o do ODS 12 (consumo e produção responsáveis), o ODS 9 começou a aparecer com maior incidência a partir do ano de 2018. Diferente do ODS 12 que já aparecia como um dos destaques positivos desde 2015.

Ademais, o *cluster* B é formado basicamente pelos ODSs da escala em tom de vermelho na Tabela 5, com a única exceção de que o ODS 2 (fome zero) deixou de fazer parte desse agrupamento para se juntar ao *cluster* C. Esta modificação também é coerente e satisfatória, uma vez que, embora na Tabela 5 o ODS 2 apareça na escala vermelha, pela Tabela 4

percebe-se que ele é o único da escala vermelha (Tabela 5: ODSs 2, 15, 5, 16, 6 e 14) a possuir dentre a escala de cores por ano dois anos na escala em tom de verde (2015 e 2017). Além disso, o ODS 2 é o único desse agrupamento que só teve um ano sem artigos vinculando-o ao setor dos transportes (2016).

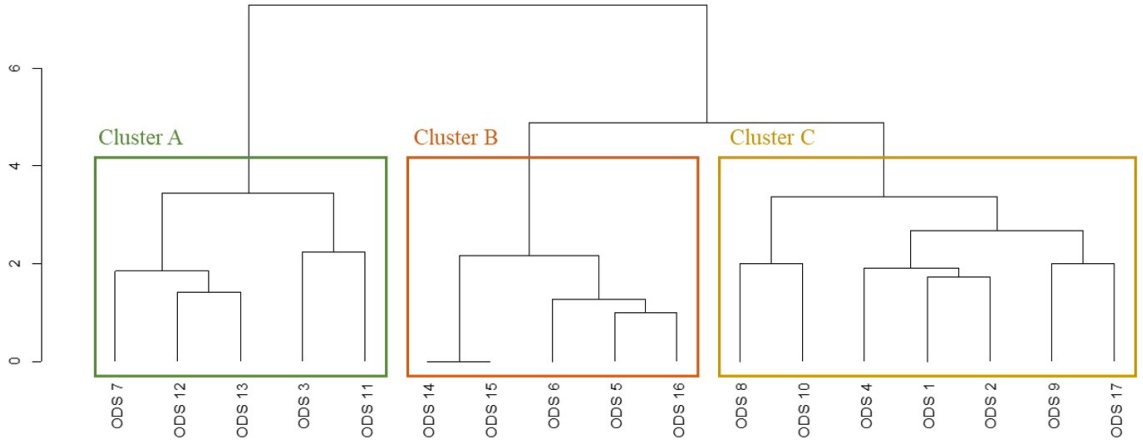

Figura 2. Dendrograma de *clusterização* dos ODSs (com base na matriz de aparição cruzada).

Comparando os resultados das Figuras 1 e 2, percebe-se uma forte relação entre elas. O *cluster* A é formado pelos ODSs mais vinculados ao setor dos transportes, com os maiores nós da Figura 1. Por outro lado, o *cluster* B é composto pelos ODSs menos vinculados ao setor dos transportes, com os menores nós da Figura 1. Finalmente, o *cluster* C é composto pelos ODSs com vinculação intermediária, representados na Figura 1 por nós de tamanhos médios. Portanto, foi possível dividir os ODSs em grupos hierárquicos com relação ao impacto do setor dos transportes para a efetivação da Agenda 2030.

4. O SETOR DOS TRANSPORTES E A EFETIVAÇÃO DA AGENDA 2030

De acordo com as análises aqui realizadas, conclui-se que os ODSs do *cluster* A devem ser os que mais dependem de intervenções no setor dos transportes para serem alcançados, com temáticas voltadas para: promoção da saúde humana (ODS 3); energia limpa (ODS 7); cidades resilientes e sustentáveis (ODS 11); consumo e produções responsáveis (ODS 12); e controle da mudança climática (ODS 13). Abrangem, portanto, questões que envolvem as três dimensões da sustentabilidade (social, econômica e ambiental).

Na sequência, com uma dependência intermediária tem-se os ODSs do *cluster* C, com temáticas relativas: à erradicação da pobreza (ODS 1) e redução da fome (ODS 2); qualidade e equidade no ensino (ODS 4); desenvolvimento econômico (ODS 8); investimento em tecnologia e inovação (ODS 9); redução das desigualdades (ODS 10); e meios de implementação (ODS 17). Logo, concentram-se mais fortemente nas questões socioeconômicas.

Finalmente, em um nível mais baixo de dependência tem-se os ODSs do *cluster* B, com temáticas voltadas para: igualdade de gênero (ODS 5); conservação das águas (ODS 6); preservação das vidas aquáticas (ODS 14) e terrestres (ODS 15); e instituições eficazes (ODS 16). Assim como o *cluster* A, abrangem questões relativas ao tripé da sustentabilidade. A Figura 3 resume e apresenta esquematicamente esses resultados.

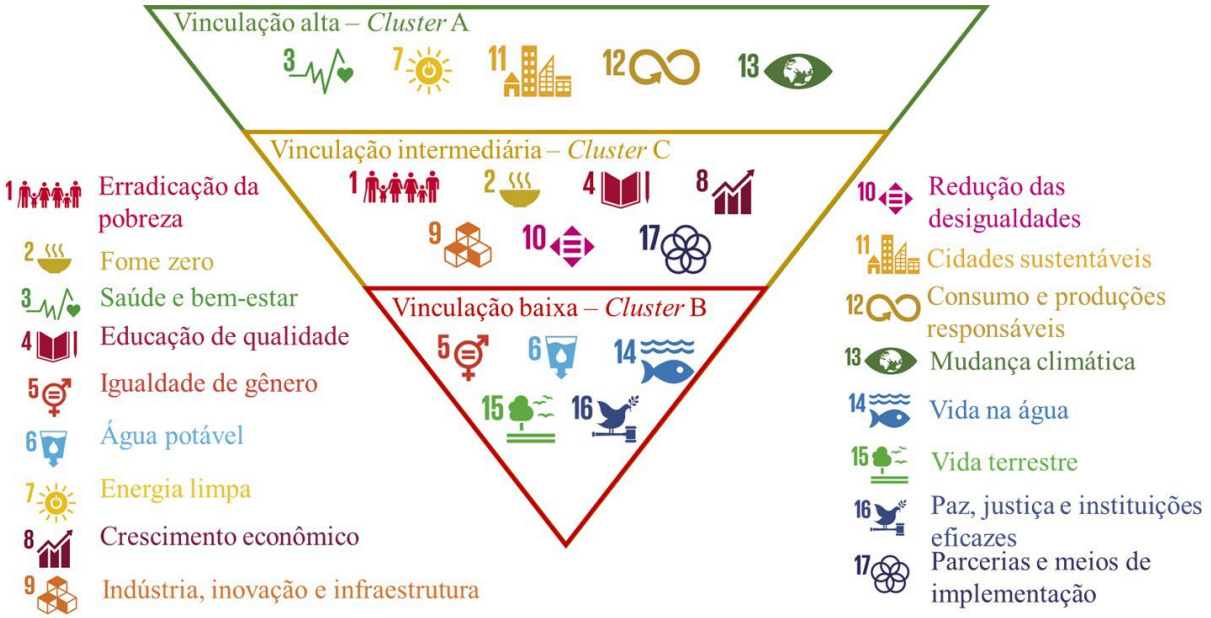

Figura 3. Nível de vinculação entre o setor dos transportes e cada cluster hierárquico de ODSs.

Portanto, embora não exista um ODS para tratar dos impactos deste setor, o transporte precisa ser enxergado como uma atividade-meio necessária à concretização de qualquer outra atividade em todos os níveis de escala territorial. Por esta razão, influencia sistemicamente o alcance dos dezessete ODSs, sendo de suma importância para o equilíbrio do tripé dimensional da sustentabilidade (social-ambiental-econômico).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados permitiram concluir que os dezessete ODSs dependem de intervenções no setor dos transportes para terem suas metas alcançadas. Com relação à busca bibliográfica, observa-se que as publicações no período 2018-2020 concentram 86% das publicações selecionadas. Certamente devido à maturação das discussões a respeito da temática, a quantidade de artigos publicados por ano vem aumentando, fato que deve perdurar até 2030, ano da conclusão do horizonte da Agenda.

No que diz respeito à análise bibliométrica, destaca-se, inicialmente que os ODSs mais vinculados ao setor dos transportes, considerando a busca bibliográfica e a análise de rede aqui realizadas, são os ODSs 3 (saúde e bem-estar), 11 (cidades sustentáveis) e 13 (mudanças climáticas). Por outro lado, os ODSs 6 (água potável) e 14 (vida na água) ficaram dentre os menos vinculados ao setor dos transportes.

Ademais, os dezessete ODSs foram divididos em três grupos. O *cluster* A (ODSs 3, 7, 11, 12 e 13) apresentou o nível mais alto de dependência do setor dos transportes, relacionado ao tripé do desenvolvimento sustentável. O *cluster* C (ODSs 1, 2, 4, 8, 9, 10 e 17) apresentou um nível intermediário de dependência, relacionado mais fortemente às questões socioeconômicas. Por fim, o *cluster* B (ODSs 5, 6, 14, 15 e 16) apresentou a menor dependência com relação ao setor dos transportes e, assim como o *cluster* A, foi vinculado às três dimensões da sustentabilidade.

Portanto, acredita-se que esse estudo seja de extrema relevância para as pesquisas relacionadas ao alcance da Agenda 2030, uma vez que mostra a necessidade de incluir o setor dos transportes como atividade-meio essencial na busca pelo desenvolvimento sustentável. Não é coerente falar em sustentabilidade sem considerar o impacto do setor dos transportes. Ademais, este estudo mostra aos governantes e a toda população que para avançar na direção do alcance da Agenda 2030, é necessário investir em sistemas de transporte que promovam, de forma igualitária e equânime: o acesso a serviços básicos; a promoção da saúde; a redução dos impactos ambientais; a eficiência energética e a conservação do meio ambiente; o equilíbrio econômico; e a promoção de toda a população.

Finalmente, como proposição para estudos futuros sugere-se a ampliação do referencial teórico com base em outras bases de pesquisa; e a validação da hierarquização dos ODSs junto a um grupo de especialistas.

REFERÊNCIAS

Ahmad, S. e J.A.P. Oliveira (2016) Determinants of urban mobility in India: Lessons for promoting sustainable and inclusive urban transportation in developing countries. *Transport Policy*, v. 50, p. 106-114. DOI: 10.1016/j.tranpol.2016.04.014.

Ali, Q.; M.R. Yaseen e M.T.I. Khan (2019) Road traffic fatalities and its determinants in high-income countries: a continent-wise comparison. *Environmental Science and Pollution Research International*, v. 26, n. 19, p. 19915-19929. DOI: 10.1007/s11356-019-05410-9. PMid:31093911.

Baledón, M.S. e N. Kosoy (2018) "Problematizing" carbon emissions from international aviation and the role of alternative jet fuels in meeting ICAO's mid-century aspirational goals. *Journal of Air Transport Management*, v. 71, p. 130-137. DOI: 10.1016/j.jairtraman.2018.06.001. PMid:32572323.

Barradale, M.J. e Y. Cornet (2018) Developing assessment criteria for sustainable transport appraisal. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, v. 2672, n. 3, p. 104-117. DOI: 10.1177/0361198118799033.

Benamara, H.; J. Hoffmann e F. Youssef (2019) Maritime transport: the sustainability imperative. In Psaraftis, H.N. (ed.) *Sustainable Shipping*. Cham: Springer, p. 1-31. DOI: 10.1007/978-3-030-04330-8_1.

Bibri, S.E. (2020) Compact urbanism and the synergic potential of its integration with datadriven smart urbanism: an extensive interdisciplinary literature review. *Land Use Policy*, v. 97, p. 104703. DOI: 10.1016/j.landusepol.2020.104703.

Boateng, F.G. (2020) "Indiscipline" in context: a political-economic grounding for dangerous driving behaviors. *Humanities and Social Sciences Communications*, v. 7, n. 1, p. 8. DOI: 10.1057/s41599-020-0502-8.

Bonsu, N.O.; J. Tyreehageman e J. Kele (2020) Beyond Agenda 2030: future-oriented mechanisms in localising the Sustainable Development Goals (SDGs). *Sustainability*, v. 12, n. 23, p. 9797. DOI: 10.3390/su12239797.

Brosowski, A.; T. Krause; U. Mantau et al. (2019) How to measure the impact of biogenic residues, wastes and by-products: development of a national resource monitoring based on the example of Germany. *Biomass and Bioenergy*, v. 127, p. 105275. DOI: 10.1016/j.biombioe.2019.105275.

Busch, J.; W. Barthlott; M. Brede et al. (2019) Bionics and green technology in maritime shipping: an assessment of the effect of Salvinia air-layer hull coatings for drag and fuel reduction. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, v. 377, n. 2138, p. 20180263. DOI: 10.1098/rsta.2018.0263.

Cheng, Z.; H. Wang; W. Xiong et al. (2021) Public–private partnership as a driver of sustainable development: toward a conceptual framework of sustainability-oriented PPP. *Environment, Development and Sustainability*, v. 23, n. 1, p. 1043-1063. DOI: 10.1007/s10668-019-00576-1.

Conway, N. e A. Hainoun (2020) Regional Energy Demand Analysis Portal (REDAP) digitalisation: enabling better government decision-making in the building & transport sectors. *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science*, v. 588, n. 3, p. 032008. DOI: 10.1088/1755-1315/588/3/032008.

Cunha, B.R.; P. MacCarron; J.F. Passold et al. (2020) Assessing police topological efciency in a major sting operation on the dark web. *Scientific Reports*, v. 10, n. 1, p. 73. DOI: 10.1038/s41598-019-56704-4. PMid:31919365.

DeWit, A.; R. Djalante e R. Shaw (2020) Building holistic resilience: Tokyo's 2050 Strategy. *The Asia-Pacific Journal*, v. 18, n. 7, p. 5386, Disponível em: <https://apjjf.org/2020/7/DeWit.html> (acesso em 03/09/2023).

Eldijk, J. e J. Gil (2020) The social dimension of barrier effects of transport infrastructure. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, v. 588, p. 022071. DOI: 10.1088/1755-1315/588/2/022071.

Erdogan, S. (2020) Analyzing the environmental Kuznets curve hypothesis: the role of disaggregated transport infrastructure investments. *Sustainable Cities and Society*, v. 61, p. 102338. DOI: 10.1016/j.scs.2020.102338.

Eroglu, A. e H. Demirel (2019) Spatio-temporal analyses to monitor the impact of population on land use: urban and forest areas in selected districts of Istanbul. In Institute of Electrical and Electronics Engineers (org.) *2019 9th International Conference on Recent Advances in Space Technologies (RAST)*. Nova York: IEEE, p. 475-478. DOI: 10.1109/RAST.2019.8767851.

Fisher, J.E.; Z.J. Andersen; S. Loft et al. (2017) Opportunities and challenges within urban health and sustainable development. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 25, p. 77-83. DOI: 10.1016/j.cosust.2017.08.008.

Fried, T.; T.H. Tun; J.M. Klopp et al. (2020) Measuring the Sustainable Development Goal (SDG) transport target and accessibility of Nairobi's matatus. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, v. 2674, n. 5, p. 196-207. DOI: 10.1177/0361198120914620.

Gherghina, S.C.; L.N. Simionescu e O.S. Hudea (2019) Exploring foreign direct investment–economic growth nexus—empirical evidence from Central and Eastern European countries. *Sustainability*, v. 11, n. 19, p. 5421. DOI: 10.3390/su11195421.

Hauger, G.; A. Angelini; M. Nagler et al. (2019) Access to transport services and participation in traffic for people with mental health diseases – challenges to meet the UN Sustainable Development Goals (SDGs) to provide an overall inclusive transportation system. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. v. 603, n. 2, p. 022028. DOI: 10.1088/1757-899X/603/2/022028.

Holden, E.; G. Gilpin e D. Banister (2019) Sustainable mobility at thirty. *Sustainability*, v. 11, n. 7, p. 1965. DOI: 10.3390/su11071965.

Hou, F.; X. Chen; X. Chen et al. (2021) Comprehensive analysis method of determining global long-term GHG mitigation potential of passenger battery electric vehicles. *Journal of Cleaner Production*, v. 289, p. 125137. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.125137.

Igwe, I.; N. I'aronu e N. Onyeneho (2015) Access to child health services in Orumba North Local Government Area of Anambra State, Nigeria. *Tanzania Journal of Health Research*, v. 17, n. 4, p. 1-9. DOI: 10.4314/thrb.v17i4.4.

Ivanković, A.M.; A. Strauss e H. Sousa (2020) European review of performance indicators towards sustainable road bridge management. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Engineering Sustainability*, v. 173, n. 3, p. 109-124. DOI: 10.1680/jensu.18.00052.

Jamroz, K.; M. Budzyński; A. Romanowska et al. (2019) Experiences and challenges in fatality reduction on polish roads. *Sustainability*, v. 11, n. 4, p. 959. DOI: 10.3390/su11040959.

Janetschek, H.; C. Brandi; A. Dzebo et al. (2020) The 2030 Agenda and the Paris Agreement: voluntary contributions towards thematic policy coherence. *Climate Policy*, v. 20, n. 4, p. 430-442. DOI: 10.1080/14693062.2019.1677549.

Jiménez, P.; D. María-Dolores e S. Beltrán (2020) An integrative and sustainableworkplace mobility plan: the case study of Navantia-Cartagena (Spain). *Sustainability*, v. 12, n. 24, p. 10301. DOI: 10.3390/su122410301.

Kii, M.; K. Doi e K. Nakamura (2017) Urban planning research in the climate change era: transdisciplinary approach toward sustainable cities. In Fernández, R.A.; Zubelzu, S.; Martínez, R. (eds.) *Carbon Footprint and the Industrial Life Cycle*. Cham: Springer, p. 37-51. DOI: 10.1007/978-3-319-54984-2_3.

Kitamura, Y.; M. Hayashi e E. Yagi (2018) Traffic problems in Southeast Asia featuring the case of Cambodia's traffic accidents involving motorcycles. *IATSS Research*, v. 42, n. 4, p. 163-170. DOI: 10.1016/j.iatssr.2018.11.001.

Lah, O. (2019) *Sustainable Urban Mobility Pathways*. Amsterdã: Elsevier. Trends, drivers, and pathways for sustainable urban mobility, p. 1-22. DOI: 10.1016/B978-0-12-814897-6.00001-6.

Lawal, O. e F.E. Anyiam (2019) Modelling geographic accessibility to Primary Health Care Facilities: combining open data and geospatial analysis. *Geo-Spatial Information Science*, v. 22, n. 3, p. 174-184. DOI: 10.1080/10095020.2019.1645508.

Loo, H.S.; B.C. Chew e S.R. Hamid (2018) Exploring the factors and strategies in implementation of sustainable land transport system in Ayer Keroh, Melaka. *Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 12, n. 1, p. 159-174. Disponível em <https://jamt.utem.edu.my/jamt/article/view/3932> (acesso em 03/09/2023).

Lopez, A.; P. Grainger; J. Herbertson et al. (2020) Transforming transport – is electrification the only way forward? In Society of Petroleum Engineers (org.) *SPE International Conference and Exhibition on Health, Safety, Environment, and Sustainability*. Richardson: Society of Petroleum Engineers, p. SPE-199427-MS. DOI: 10.2118/199427-MS.

Macmillan, A.; M. Smith; K. Witten et al. (2020) Suburb-level changes for active transport to meet the SDGs: causal theory and a New Zealand case study. *The Science of the Total Environment*, v. 714, p. 136678. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.136678. PMid:31982743.

Magalhães, I.; L. Leão; M. Andrade et al. (2018) Políticas de transporte relevantes para alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável no nordeste brasileiro. In Asociación Latinoamericana de Transporte Público y Urbano – ALATPU (org.) *XX Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano: Innovando para Repensar en el Transporte Urbano*. Medellín: ALATPU, p. 415-425.

Makaba, T.; W. Doorsamy e B.S. Paul (2021) Bayesian network-based framework for cost-implication assessment of road traffic collisions. *International Journal of Intelligent Transportation Systems Research*, v. 19, n. 1, p. 240-253. DOI: 10.1007/s13177-020-00242-1.

Malik, S.; M.S.H. Swapan e S. Khan (2020) Sustainable mobility through safer roads: translating road safety strategy into local context in Western Australia. *Sustainability*, v. 12, n. 21, p. 8929. DOI: 10.3390/su12218929.

Marseglia, G.; C.M. Medaglia; F.A. Ortega et al. (2019) Optimal alignments for designing urban transport systems: application to Seville. *Sustainability*, v. 11, n. 18, p. 5058. DOI: 10.3390/su11185058.

Meira, L.H.; I.C.O.M. Amorim; L.K. Oliveira et al. (2021) Measuring the impact of Brazilian transport systems on the 2030 Agenda Goals. *Journal of Sustainable Development*, v. 14, n. 2, p. 82. DOI: 10.5539/jsd.v14n2p82.

Meschede, C. (2019) Information dissemination related to the Sustainable Development Goals on German local governmental websites. *Aslib Journal of Information Management*, v. 71, n. 3, p. 440-455. DOI: 10.1108/AJIM-08-2018-0195.

Mohammadi, A.; F. Elsaid e L. Amador-Jiminez (2018) Optimizing transit maintenance and rehabilitation to support human development and sustainability: a case study of Costa Rica's railroad network. *International Journal of Sustainable Transportation*, v. 13, n. 7, p. 497-510. DOI: 10.1080/15568318.2018.1486488.

Mohammed, I.; H.M. Alshuwaikhat e Y.A. Adenle (2016) An approach to assess the effectiveness of smart growth in achieving sustainable development. *Sustainability*, v. 8, n. 4, p. 397. DOI: 10.3390/su8040397.

Montero, S. (2020) Leveraging Bogotá: sustainable development, global philanthropy and the rise of urban solutionism. *Urban Studies*, v. 57, n. 11, p. 2263-2281. DOI: 10.1177/0042098018798555.

Newman, P.W. (2015) Transport infrastructure and sustainability: a new planning and assessment framework. *Smart and Sustainable Built Environment*, v. 4, n. 2, p. 140-153. DOI: 10.1108/SASBE-05-2015-0009.

Nosratabadi, S.; A. Mosavi; S. Shamshirband et al. (2019) Sustainable business models: a review. *Sustainability*, v. 11, n. 6, p. 1663. DOI: 10.3390/su11061663.

Obura, D.O. (2020) Getting to 2030 - scaling effort to ambition through a narrative model of the SDGs. *Marine Policy*, v. 117, p. 103973. DOI: 10.1016/j.marpol.2020.103973.

ONU (2015a) *Analysis of the Transport Relevance of Each of the 17 SDGs. Technical Working Group on Transport (TWG) at the request of the Secretary General's High-Level Advisory Group on Transport*. Nova York: ONU. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/8656Analysis%20of%20transport%20relevance%20of%20SDGs.pdf> (acesso em 03/09/2023).

ONU (2015b) *Resolution Adopted by the General Assembly on 25 September 2015. 70/1: Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Nova York: ONU. Disponível em: <https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf> (acesso em 03/09/2023).

ONU (2016) *Mobilizing Sustainable Transport for Development. Analysis and Policy Recommendations from the United Nations Secretary-General's High-Level Advisory Group on Sustainable Transport*. Nova York: ONU. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=2375&menu=1515> (acesso em 03/09/2023).

Pakdeewanich, C.; R. Tiyarattanachai e I. Anantavrasilp (2020) Locally designed campus smart bike sharing system: lessons learned and design optimization for Thailand. In Institute of Electrical and Electronics Engineers (org.) *2020 IEEE 7th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)*. Nova York: IEEE, p. 721-725. DOI: 10.1109/ICIEA49774.2020.9101911.

Peden, M.M. e P. Puvanachandra (2019) Looking back on 10 years of global road safety. *International Health*, v. 11, n. 5, p. 327-330. DOI: 10.1093/inthealth/ihz042. PMid:31145800.

Pickbourn, L. (2018) Rethinking rural–urban migration and women's empowerment in the era of the SDGs: lessons from Ghana. *Sustainability*, v. 10, n. 4, p. 1075. DOI: 10.3390/su10041075.

Ramirez-Rubio, O.; C. Daher; G. Fanjul et al. (2019) Urban health: an example of a "health in all policies" approach in the context of SDGs implementation. *Globalization and Health*, v. 15, n. 1, p. 87. DOI: 10.1186/s12992-019-0529-z. PMid:31856877.

Raveendran, S. e V. Srikaran (2019) Assessment of carbon foot print of Jaffna Town, Sri Lanka. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, v. 329, p. 012053. DOI: 10.1088/1755-1315/329/1/012053.

Ríos, R.; M. Quintana; M. Ramírez et al. (2019) Use of electric vehicles to achieve sustainable development goals in countries with surpluses of hydroelectricity: case of Paraguay. In Institute of Electrical and Electronics Engineers (org.) *2019 IEEE CHILEAN Conference on Electrical, Electronics Engineering, Information and Communication Technologies (CHILECON)*. Nova York: IEEE, p. 1-6. DOI: 10.1109/CHILECON47746.2019.8988038.

Santos, A.S. e S.K. Ribeiro (2015) The role of transport indicators to the improvement of local governance in Rio de Janeiro City: a contribution for the debate on sustainable future. *Case Studies on Transport Policy*, v. 3, n. 4, p. 415-420. DOI: 10.1016/j.cstp.2015.08.006.

Santos, T.; K. Lobato; J. Rocha et al. (2020) Modeling photovoltaic potential for bus shelters on a city-scale: a case study in Lisbon. *Applied Sciences*, v. 10, n. 14, p. 4801. DOI: 10.3390/app10144801.

Santoso, I.R. (2020) Green sukuk and sustainable economic development goals: mitigating climate change in Indonesia. *Global Journal Al-Thaqafah*, v. 10, n. 1, p. 18-26. DOI: 10.7187/GJAT072020-3.

Scheffer, A.P.; V.P. Cechetti; L.P. Lauermann et al. (2019) Study to promote the sustainable mobility in university. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 20, n. 5, p. 871-886. DOI: 10.1108/IJSHE-01-2019-0031.

Sheng, M.; A.V. Sreenivasan; B. Sharp et al. (2020) Economic analysis of dynamic inductive power transfer roadway charging system under public-private partnership–Evidence from New Zealand. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 154, p. 119958. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.119958.

Shukla, P.R. e M. Pathak (2016) Low-carbon transport in India: assessment of best practice case studies. In Nishioka, S. (ed.) *Enabling Asia to Stabilise the Climate*. Singapura: Springer, p. 153-175. DOI: 10.1007/978-981-287-826-7_8.

Stankov, I.; L.M.T. Garcia; M.A. Mascolli et al. (2020) A systematic review of empirical and simulation studies evaluating the health impact of transportation interventions. *Environmental Research*, v. 186, p. 109519. DOI: 10.1016/j.envres.2020.109519. PMid:32335428.

Swilling, M. e M. Hajer (2017) Governance of urban transitions: towards sustainable resource efficient urban infrastructures. *Environmental Research Letters*, v. 12, n. 12, p. 125007. DOI: 10.1088/1748-9326/aa7d3a.

Tapias Mena, S.M. e D. Cano (2018) Empoderar a la administración local en Colombia: un requisito para la construcción de movilidad segura y sostenible. *Revista Técnica de la Asociación Española de la Carretera*, n. 220, p. 50-55. Disponível em <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6568531> (acesso em: 03/09/2023).

Vardoulakis, S.; J. Salmond; T. Krafft et al. (2020) Urban environmental health interventions towards the Sustainable Development Goals. *The Science of the Total Environment*, v. 748, p. 141530. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.141530. PMid:32827895.

Vishwanathan, S.S. e A. Garg (2020) Energy system transformation to meet NDC, 2 °C, and well below 2 °C targets for India. *Climatic Change*, v. 162, n. 4, p. 1877-1891. DOI: 10.1007/s10584-019-02616-1.

Weiss, D.J.; A. Nelson; H.S. Gibson et al. (2018) A global map of travel time to cities to assess inequalities in accessibility in 2015. *Nature*, v. 553, n. 7688, p. 333-336. DOI: 10.1038/nature25181. PMid:29320477.

Weitz, N.; H. Carlsen; M. Nilsson et al. (2018) Towards systemic and contextual priority setting for implementing the 2030 Agenda. *Sustainability Science*, v. 13, n. 2, p. 531-548. DOI: 10.1007/s11625-017-0470-0. PMid:30147787.

Wenz, L.; U. Weddige; M. Jakob et al. (2020) Road to glory or highway to hell? Global road access and climate change mitigation. *Environmental Research Letters*, v. 15, n. 7, p. 075010. DOI: 10.1088/1748-9326/ab858d.

Winter, S. (2020) Wayfinding and navigation research for sustainable transport. *Journal of Spatial Information Science*, n. 20, p. 103-107. DOI: 10.5311/JOSIS.2020.20.615.

Yang, L.; K.H. van Dam e L. Zhang (2020) Developing goals and indicators for the design of sustainable and integrated transport infrastructure and urban spaces. *Sustainability*, v. 12, n. 22, p. 9677. DOI: 10.3390/su12229677.

Yazar, M.; D. Hestad; D. Mangalagiu et al. (2020) Enabling environments for regime destabilization towards sustainable urban transitions in megacities: comparing Shanghai and Istanbul. *Climatic Change*, v. 160, n. 4, p. 727-752. DOI: 10.1007/s10584-020-02726-1.

Yiu, A.; K. Peet; N. Medimorec et al. (2018) *2018 Voluntary National Reviews: Showcasing the Critical Role of the Transport Sector to Achieve the Sustainable Development Goals*. Nova York: High Level Political Forum on Sustainable Development. Disponível em: <https://www.transformative-mobility.org/assets/publications/hlpf_2018_report_0.pdf> (acesso em 03/09/2023).

Zellmer, L.G. (2020) New SDG refined human habitat reduces impacts, mitigates risk and inspires hope in a compact permanent infrastructure and farm system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, v. 588, p. 032089. DOI: 10.1088/1755-1315/588/3/032089.