

Infraestrutura de Transporte, Desenvolvimento Socioeconômico e Meio Ambiente: uma Análise Bibliométrica e da Rede de Cocitação

FERNANDO VINÍCIUS DA ROCHA

JOSÉ VICENTE CAIXETA FILHO

Resumo

Os investimentos em infraestruturas de transporte são frequentemente associados ao desenvolvimento socioeconômicos dos países. A relação existente entre o desenvolvimento econômico a partir da presença das infraestruturas de transporte, bem como os impactos ambientais a elas associadas, são temáticas de interesse da literatura acadêmica. Esse é o objeto de análise desse artigo, que, a partir do uso de técnicas bibliométricas, discorre sobre como a literatura acadêmica tem abordado essas questões. Em suma, diversos são os trabalhos que fazem análises das infraestruturas de transporte sob um conjunto de variáveis ambientais, econômicas e sociais. Dentre as temáticas emergentes, a que trata das relações entre infraestrutura de transporte e a elaboração de políticas públicas baseadas em aspectos mais abrangentes de análise é objeto de pesquisa relevante.

Palavras Chave

infraestrutura de transporte, desenvolvimento socioeconômico, meio ambiente

Agradecimento a órgão de fomento

Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial (ESALQ-LOG)

Infraestrutura de Transporte, Desenvolvimento Socioeconômico e Meio Ambiente: uma Análise Bibliométrica e da Rede de Cocitação

Resumo

Os investimentos em infraestruturas de transporte são frequentemente associados ao desenvolvimento socioeconômicos dos países. A relação existente entre o desenvolvimento econômico a partir da presença das infraestruturas de transporte, bem como os impactos ambientais a elas associadas, são temáticas de interesse da literatura acadêmica. Esse é o objeto de análise desse artigo, que, a partir do uso de técnicas bibliométricas, discorre sobre como a literatura acadêmica tem abordado essas questões. Em suma, diversos são os trabalhos que fazem análises das infraestruturas de transporte sob um conjunto de variáveis ambientais, econômicas e sociais. Dentre as temáticas emergentes, a que trata das relações entre infraestrutura de transporte e a elaboração de políticas públicas baseadas em aspectos mais abrangentes de análise é objeto de pesquisa relevante.

Palavras-chave: infraestrutura de transporte, desenvolvimento socioeconômico, meio ambiente

1. INTRODUÇÃO

O investimento em infraestrutura é considerado passo importante para o desenvolvimento de países, Estados e municípios. A relação existente entre o desenvolvimento econômico a partir da presença das infraestruturas de transporte é temática de interesse da literatura acadêmica. Interesse similar é observado no que tange aos impactos ambientais do setor de transporte. Para o caso brasileiro, a elevada dependência do modal rodoviário impõe, além de custos operacionais mais elevados, níveis maiores de emissão de gases poluentes na atmosfera.

Para Tranfield et al. (2003), a revisão de literatura tem o objetivo de mapear e avaliar os trabalhos que já fazem parte da literatura acadêmica, possibilitando a identificação de potenciais direcionamentos para a elaboração de pesquisas futuras. O objetivo desse artigo é a análise do arcabouço teórico dos trabalhos acadêmicos que tratam das relações existentes entre infraestrutura de transporte, desenvolvimento econômico, impactos sociais e impactos ambientais é apresentada nessa seção, que fará o uso de ferramentas de análise bibliométrica e de análise de rede (*network analysis*).

Para Zupic e Cater (2015, p. 429), a análise bibliométrica consiste na adição de “métricas de objetividade da literatura científica, aumentando o rigor e reduzindo o viés do pesquisador em buscas na literatura”. Os autores afirmam que as técnicas de análise bibliométrica agregam conclusões de inúmeros autores da área pesquisada, consolidando uma análise mais abrangente da literatura acadêmica. Decorrente de tais benefícios, o uso dessas ferramentas na condução de revisões de literatura tem sido mais frequente.

Em trabalhos recentes, tal técnica foi aplicada para temas como a logística portuária e marítima (Davarzani et al., 2015), cadeia de suprimentos (Fahimnia et al., 2015), bem como para temáticas diversas das áreas de economia e administração. De modo específico, os objetivos para a realização dessa análise são: (i) consolidar uma revisão da literatura acadêmica que trata da problemática relacionada entre infraestrutura de transporte, desenvolvimento socioeconômico e meio ambiente; (ii) fazer o levantamento da evolução dessa linha de pesquisa na literatura acadêmica internacional; (iii) identificar e comparar os trabalhos considerados como pilares dessa vertente teórica; (iv) identificar os padrões (grupos) das pesquisas, de forma a listar temáticas relevantes para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada na condução dessa análise do referencial teórico tem como base o trabalho de Rowley e Slack (2004). Os autores adotaram quatro etapas distintas para a coleta e análise das informações: (i) definição dos termos de busca; (ii) pesquisa e refino dos resultados; (iii) análise das estatísticas gerais; e (iv) análise dos dados e informações obtidos. Fez-se o uso da base de dados do *Web of Science* (WoS), plataforma de trabalhos acadêmicos da *Thomson Reuters*. O acesso à coleção principal da base de dados do WoS permitiu a análise de uma série de trabalhos científicos de todas as áreas de conhecimento, sendo tal base adequada ao cumprimento dos objetivos aqui listados.

Os trabalhos analisados foram selecionados a partir da definição de um conjunto de palavras-chave, primeira etapa da pesquisa bibliográfica (Rowley e Slack, 2004). De modo a garantir que um número elevado de trabalhos da área de estudo de interesse fosse compreendido na busca realizada no WoS, combinações entre termos-chave (Tabela 1) foram inseridas na plataforma.

Tabela 1. Termos de busca utilizados na plataforma *Web of Science*.

Palavras-chave	Temática pesquisada nos trabalhos
<i>infrastructure* invest* AND social develop*</i>	Infraestrutura e desenvolvimento social
<i>infrastructure* AND social develop*</i>	
<i>transport* infrastructure* Invest* AND social develop*</i>	Infraestrutura de transporte e desenvolvimento social
<i>transport* infrastructure* AND social develop*</i>	
<i>carbon AND transport* Infrastructure* investment*</i>	Infraestrutura de transporte e meio ambiente
<i>transport* infrastruc* AND green investment*</i>	
<i>carbon AND transport* Infrastruct*</i>	
<i>transport* infrastructure* invest* AND green investment*</i>	
<i>carbon AND infrastruc* investment*</i>	Infraestrutura e meio ambiente
<i>infrastructure* AND green investment*</i>	

Fonte: elaborado pelo autor.

A pesquisa cobriu toda a coleção de trabalhos do WoS, contemplando o período entre 1900 e 2018. A partir da inserção dos termos de busca (Tabela 1), a plataforma retornou a seleção de 4.487 trabalhos, sendo um total de 3.070 classificados como artigos científicos (*articles*), os quais foram selecionados (início da segunda etapa, conforme Rowley e Slack (2004)). Os demais trabalhos não classificados como artigos científicos foram desconsiderados.

O refino da busca também foi realizado a partir da identificação das “Categorias do *Web of Science*” de maior relevância para a condução dessa análise. Na categorização disponível na plataforma, foram selecionadas 30 categorias, as quais têm maior proximidade com as áreas de economia e administração, dentre outras áreas correlatas.

O primeiro registro dessa seleção de trabalhos é datado para o ano de 1991, sendo que até o ano de 2006 foi identificada uma quantidade média de 17 trabalhos publicados por ano. A partir de 2007, nota-se um aumento contínuo de trabalhos que relacionam infraestrutura com as áreas de meio ambiente e desenvolvimento socioeconômico. Um total de 385 trabalhos foram identificados para o ano de 2017 e 313 trabalhos para o ano de 2018.

Com o objetivo de selecionar apenas os trabalhos diretamente relacionados ao escopo de análise proposto, foi realizada uma nova rodada de seleção de artigos baseada na leitura dos títulos e dos resumos de cada um dos 2.291 trabalhos. Dessa nova etapa foram escolhidos 414 artigos. Estes, alinhados ao escopo desse estudo, configuram a base das análises (bibliométrica e da rede de citações) que serão apresentadas adiante. Cabe o destaque de que trabalhos relacionados ao desenvolvimento de outros tipos de infraestrutura que não sejam de transporte de cargas e/ou passageiros (tais como energia elétrica, moradias etc.) não estão contemplados na base de artigos selecionada. Além disso, salienta-se a tendência de aumento na frequência de trabalhos sobre o desenvolvimento de infraestruturas para a coleta, o transporte e o armazenamento de CO₂, os quais também foram descartados.

Após a seleção dos trabalhos, fez-se o *download* da base de dados do WoS. A manipulação desta se deu por meio da utilização do *software* BibExcel (Persson et al., 2009). A análise de rede de citações, assim como a análise dos agrupamentos (*clusters*) formados entre os artigos, foi realizada com o *software* Gephi (Bastian et al., 2009).

3. RESULTADOS

A análise bibliométrica tem como base o conjunto final de 414 artigos selecionados da pesquisa realizada no WoS. O primeiro registro de artigo presente nesta seleção tem como data de publicação o ano de 1991. Até o ano de 2006, 2,18 foi o número médio de trabalhos publicados por ano. O segundo período característico ocorre entre 2007 e 2014, com número médio de *papers* publicados por ano superior a 15. Entre 2015 e 2018 tem-se o terceiro período, com um aumento ainda mais significativo das publicações anuais – média superior a 63 trabalhos. Tais informações sobre a evolução da quantidade de artigos publicados são apresentadas na Figura 1, a qual permite inferir sobre a evolução das relações “infraestrutura de transporte e meio ambiente” e “infraestrutura de transporte e desenvolvimento socioeconômico”.

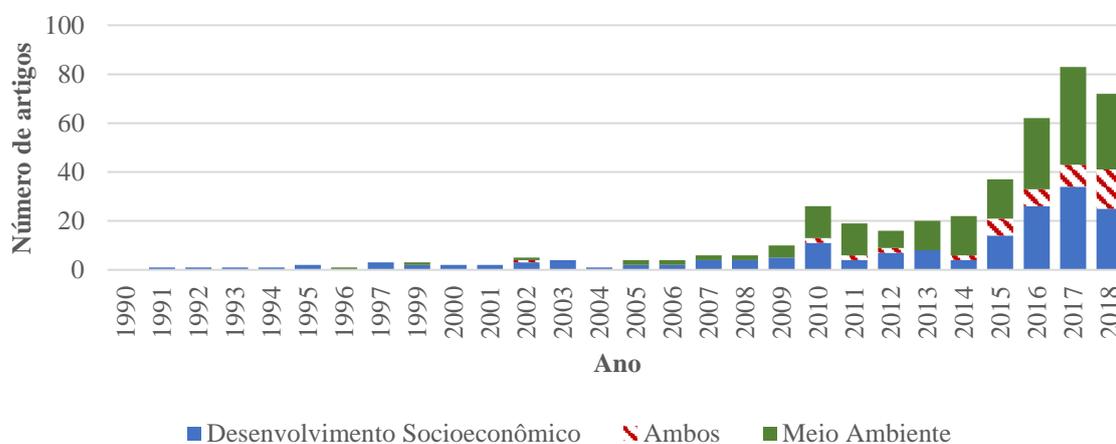


Figura 1. Evolução anual das publicações por temática analisada.

Fonte: elaborado pelo autor baseado na consulta realizada à base de dados do WoS.

Pela Figura 1, nota-se que os trabalhos que tratam da relação existente entre o desenvolvimento da infraestrutura de transporte e o desenvolvimento econômico e social surgiram no início da década de 1990. A partir deste período, a literatura acadêmica ressalta os benefícios gerados pela maior disponibilidade de infraestrutura de transporte nas diferentes sociedades, sendo tal relação continuamente analisada. A tendência de aumento na frequência de publicações com essa temática é observada a partir do ano de 2010.

Por outro lado, trabalhos que abordam a relação entre o desenvolvimento do transporte e os respectivos impactos ambientais surgiram na segunda metade da década de 1990, ganhando espaço na literatura científica a partir de 2005. Trata-se de uma temática de pesquisa recente em comparação com a anterior, porém também com um significativo número de trabalhos publicados a partir de 2010.

Cabe também o destaque da tendência de aumento, a partir de 2010, que é observada no número de publicações que vinculam aspectos ambientais e socioeconômicos ao desenvolvimento das infraestruturas de transporte. Tal tendência de abordagem nos artigos científicos deve-se ao fato de essas três áreas de pesquisa estarem relacionadas entre si, sendo tratadas de forma conjunta pelos trabalhos científicos.

A análise da base de dados de artigos selecionados mostra que, dentre os autores com maior número de artigos publicados, David Banister lidera o *ranking* com quatro artigos: Banister (2011), Schwanen, Banister e Anable (2011), Banister (2018) e Cornet, Dudley e Banister (2018), todos

eles relacionados à temática do meio ambiente. A Universidade da Califórnia e a Universidade de Londres são as instituições que aparecem com o maior número de trabalhos publicados – 14 trabalhos cada. Na sequência, a Universidade de *Oxford* aparece com 10 artigos. Estados Unidos (85 artigos), China (71) e Inglaterra (53) são os países com maior presença e autores nessa literatura acadêmica analisada.

A análise bibliométrica permite também considerações importantes sobre os periódicos de maior relevância. Dentre os *journals* com maior número de trabalhos publicados, o destaque é o *Journal of Cleaner Production*, com 21 artigos. Na sequência aparecem: *Sustainability*, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *Transportation Research Record* e *Transportation Research Part A: Policy And Practice*. Destaca-se o fato de terem sido identificados na base de artigos selecionada um total de 220 revistas. Desse total, 70% dos periódicos publicaram apenas um artigo, indicando uma pluralidade elevada de fonte de trabalhos.

3.1. Análise da rede de cocitação

A análise da rede de citações (*network analysis*) foi realizada a partir da utilização do *software* Gephi. Fez-se o uso dessa técnica de pesquisa para identificar a base intelectual dos trabalhos que compõem o grupo de artigos selecionados, bem como identificar os principais autores, conclusões e temas de fronteira. Para Ding e Cronin (2011), a análise de citações dentro da base de artigos selecionada é um indicador da popularidade dos trabalhos para a temática pesquisada.

O primeiro resultado dessa análise é apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Essa figura mostra a relação social existente entre os autores desse campo de pesquisa (Chen, 2010), sendo a rede criada inicialmente de modo aleatório pelo *software* Gephi, mas com a posterior utilização do algoritmo “*Force Atlas 2*”. Nessa estrutura, os trabalhos com maior importância para a rede (maiores grau de ligação e conectividade com outros *papers*) são dispostos na região central, sendo aqueles de menor relevância localizados nas regiões periféricas.

Foram incorporados nesta análise de rede 349 trabalhos. Os demais 65 foram considerados *outliers* por estarem isolados da rede (sem citarem ou serem citados por algum outro trabalho), que é composta por 349 trabalhos e 1.811 arestas (ligações existentes entre os trabalhos). Sun e Cui (2018), Waisman, Guivarch e Lecocq (2013) e Schwanenm, Banister e Anable (2011) se destacam como os *papers* com maior número de citações dessa base de artigos.

Além da frequência das citações, a análise do prestígio do artigo é medida pelo número de vezes em que o este é citado por trabalhos com elevado número de citações (Ding e Cronin, 2011). Para essa análise, o indicador denominado *PageRank* foi utilizado, o qual foi introduzido por Brin e Page (1998). Zhu et al. (2017) é o trabalho com maior *PageRank* da rede gerada, seguido por Zheng et al. (2018) e Xu, Grant-Muller e Gao (2017). Na Tabela 2 são apresentados os dez principais artigos sobre a ótica de análise desse indicador.

Tabela 2. Os dez principais artigos de acordo com a análise de *PageRank*.

Artigo	<i>PageRank</i>	Número de citações
Zhu, Liu, Tian, Wang e Zhang (2017)	0,0481	7
Zheng, Zhang, Davis, Ciaais, Hong, Li, Liu, Tong, Li e He (2018)	0,0342	22
Xu, Grant-Muller e Gao (2017)	0,0206	19
Yuan, Li, Guo, Zhao e Skibniewski (2018)	0,0176	13
Sun e Cui (2018)	0,0165	36
Vogt-Schilb e Hallegatte (2018)	0,0165	23
Xia, Nesbitt, Daley, Najnin, Litman e Tiwari (2016)	0,0162	25
Waisman, Guivarch e Lecocq (2013)	0,0150	33
Xie, Fang e Liu (2017)	0,0142	18
Zhang, Wang e Zheng (2018)	0,0141	12

Fonte: elaborado pelo autor.

De modo a agrupar os artigos que compartilham das mesmas características foi realizada a análise de *cluster*. Cada agrupamento é visto como um conjunto de trabalhos bem interconectados entre si, mas com leve grau de conexão com trabalhos de outro *cluster* (Davarzani et al., 2016). Esse tipo de análise, segundo Davarzani et al. (2016), permite a identificação de padrões de tópicos de pesquisa e de colaborações, dado que a conexão entre os artigos tende a ser maior quanto maior a similaridade, por exemplo, de temas e métodos de análise. Foram gerados dez agrupamentos, sendo o menor formado por 3 e o maior por 72 artigos. O grau médio de modularidade (índice de separabilidade entre o grupos) é 0,538, sendo o detalhamento do total de trabalhos presentes em cada *cluster* apresentado na Tabela 3. Cabe acrescentar que, no *software* Gephi, o algoritmo utilizado nesse tipo de análise é o proposto por Blondel et al. (2008).

Tabela 3. Resultado da análise de *cluster*.

<i>Cluster</i>	Total de trabalhos	Total de trabalhos (%)
1	44	12,6%
2	59	16,9%
3	45	12,9%
4	72	20,6%
5	36	10,3%
6	17	4,9%
7	7	2,0%
8	45	12,9%
9	21	6,0%
10	3	0,9%

Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 2 ilustra a organização dos agrupamentos na rede, porém com o uso do algoritmo de disposição “*Fruchterman Reingold*”. Neste: (i) quanto mais ao centro, maior a importância do nó para a rede formada; e (ii) quanto maior o tamanho do nó, maior é o índice *PageRank* do artigo. Nota-se maior dimensão e concentração de *clusters* como o 1, o 2 e o 4, além da maior dispersão atribuída aos trabalhos dos agrupamentos 3 e 5.

De forma a explorar as principais características de cada um dos grupos formados, foram selecionados os cinco artigos com maior índice *PageRank*. Tais trabalhos foram analisados com o objetivo de identificar os principais focos de pesquisa e temáticas emergentes. A escolha dos cinco principais trabalhos representou 33,7% da soma total do *PageRank* atribuído aos trabalhos do *cluster* 1. Essa proporção é de 28,5% no segundo grupo, 39,4% no terceiro, 30,8% no quarto, 65,5% no quinto, 70,1% no sexto, 80,8% no sétimo, 33,6% no oitavo, 41,4% no nono e 100,0% no décimo. Tais números demonstram a representatividade da análise dos cinco trabalhos como forma de se obter as principais considerações para cada um dos agrupamentos.

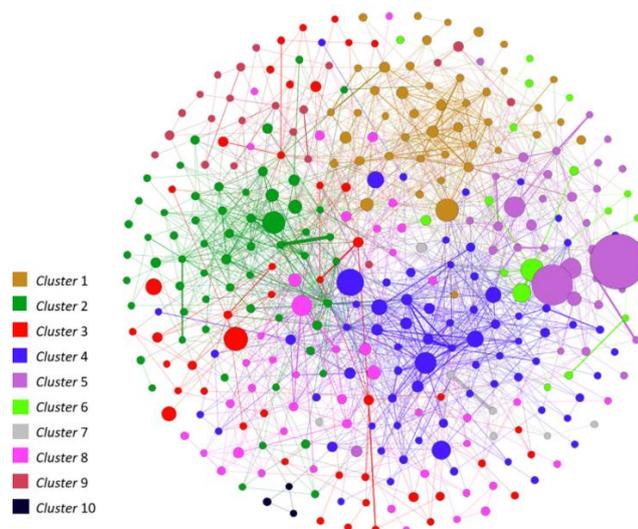


Figura 2. Estrutura da rede com destaque para a formação dos agrupamentos.
Fonte: elaborado pelo autor.

No *Cluster 1*, de um total de 44 trabalhos, com aplicações para localidades chinesas, Sun e Cui (2018) fazem análises dos benefícios sociais, econômicos e ambientais trazidos pela existência de infraestruturas de transporte público. Os autores são categóricos em afirmar que esses benefícios estão interconectados, o que demanda uma análise conjunta das três esferas. A partir de uma análise de índices criados e dados em painel, eles demonstram a maior dimensão dos impactos econômicos atrelados aos investimentos em infraestrutura de transporte público. Na sequência, os impactos ambientais também apresentam significativa relevância, ao passo que os impactos sociais tiveram um impacto reduzido.

Wang et al. (2018) também mostram que os impactos de infraestruturas de transporte têm dimensões econômicas, ambientais e sociais. Os autores ressaltam a complexidade dos impactos gerados por esse tipo de infraestrutura na economia, além de destacarem o estudo integrado dos diferentes impactos potenciais como tendência futura para pesquisas. Snieska e Simkunaite (2009) focam na avaliação dos impactos socioeconômicos gerados por investimentos de infraestrutura, dentre eles os de transporte. Analisando o caso de países bálticos, os autores mostram relação direta entre a quantidade de rodovias pavimentadas e o PIB regional para a Lituânia, Letônia e Estônia. Também compondo os principais trabalhos desse agrupamento, Rovoli e Spence (2002) analisa o investimento público grego em infraestrutura, de modo a medir os eventuais impactos na economia, e Olsson (2009) mostra que a existência de uma infraestrutura de transporte inadequada restringe o desenvolvimento socioeconômico.

Como principal trabalho do *Cluster 2*, Xia et al. (2016) trazem em perspectiva a relação entre a exclusão social e a disponibilidade de infraestrutura de transporte. Os autores mostram que o acesso a moradias, influenciado pela renda, preço das casas e custos de transporte, está entre os fatores que mais contribuem para o aumento da desigualdade no acesso ao transporte. Os autores também apontam a existência de políticas públicas para o desenvolvimento do transporte urbano como opções para diminuir a ocupação de áreas periféricas das cidades e melhorar a acessibilidade ao transporte.

Vermeiren et al. (2015) trazem uma abordagem sobre o desenvolvimento do transporte urbano. O caso analisado pelos autores retrata a problemática da implantação de um sistema de ônibus de transporte rápido em Kampala (Uganda). Para os autores, benefícios diversos são trazidos pela implantação desse sistema, com impactos no aumento da acessibilidade e oportunidades para parte da população. Por outro lado, a implantação desse sistema não beneficia a parcela mais pobre da população por dois motivos: distância desses centros aos bairros e custo elevado da passagem.

Para Sakib et al. (2018), o transporte é ponto crucial na busca pelo desenvolvimento sustentável. Os resultados do trabalho trazem um comparativo entre os portos utilizados no transporte de passageiros, além de mostrarem que o transporte marítimo nessa localidade é de elevada importância para a manutenção da integração econômica regional. Taylor (2008) desenvolve um método para a identificação de locais críticos na rede de transporte rodoviário no que diz respeito ao potencial de ocorrência de congestionamentos e Vučković et al. (2018) mostram como os investimentos em rodovias que ocorreram até o final da década de 1990 moldam a percepção da população local.

No *Cluster 3*, Yuan et al. (2018) têm como objeto de análise as parcerias público-privadas para o investimento em infraestrutura de transporte na China. No modelo criado os autores inserem o que eles chamam de “Fatores de Risco Social”. Tais fatores são empregados para avaliar os riscos econômicos, ambientais e sociais dos projetos de parceria público-privada. Os autores destacam que o desafio para que se atinja o desenvolvimento sustentável dos projetos é a inserção, de forma balanceada, das questões ambientais, aspectos econômicos e sociais.

Zembri-Mary (2017) analisa a condução de projetos de infraestrutura na França, incorporando incerteza ao planejamento das obras. No sentido de identificar variáveis para a tomada de decisão em obras de renovação da infraestrutura urbana (incluindo a infraestrutura de transporte), Zhou et al. (2017) listam as seguintes questões-chave: bem estar social, desenvolvimento econômico e imobiliário, locais públicos, compensações de demolição, infraestrutura, meio ambiente, aspectos políticos, *status* das obras e o comportamento de investimento das construtoras/incorporadoras. Para os autores, essas variáveis servem de base para tomada de decisão sobre os investimentos em obras de infraestrutura no meio urbano.

Van Wee et al. (2007) fazem o comparativo de métodos que incorporam impactos ambientais atrelados à atividade de transporte, ao passo que Sanchez-Ollero et al. (2014) apresentam uma série de indicadores ao dissertarem sobre os benefícios econômicos (principalmente para o setor do turismo), de integração social e ambientais resultantes do desenvolvimento da malha ferroviária na Espanha.

Inserido no *Cluster 4*, Xu et al. (2017) analisam os efeitos das políticas de administração do transporte em Pequim (China). Os autores corroboram com a ideia de que o desenvolvimento de um sistema de transporte sustentável tem impactos ambientais, sociais e econômicos. Abordando os princípios de equidade, os autores afirmam que os projetos devem visar a maximização do benefício líquido para todas as regiões impactadas pelos mesmos, sendo as políticas públicas para o desenvolvimento do transporte direcionadas ao atendimento de regiões menos favorecidas até o estabelecimento de uma equidade entre as localidades.

Waisman et al. (2013) afirmam que o setor de transporte se mostra como o mais desafiador na busca pela redução dos níveis de emissão de gás carbônico, sendo pouco sensível à precificação. Em decorrência desse fato, os autores concluem que as melhores maneiras para mitigar as emissões de CO₂ no setor de transporte estão relacionadas a: (i) reorganização dos centros urbanos com o favorecimento de modalidades de transporte de baixa emissão; (ii) investimentos em infraestrutura de transporte de cargas com menor taxa de emissão de CO₂; e (iii) alterações na organização logística, de modo a se reduzir as distâncias percorridas na distribuição.

Yang et al. (2016) tratam sobre o desenvolvimento do transporte ferroviário urbano em Pequim (China) e os respectivos impactos na economia local. Os autores analisaram documentos de compra de propriedades entre 2004 e 2011 e estimaram um aumento de 11,1% no preço daquelas localizadas no entorno de estações ferroviárias construídas. O mesmo aumento não foi observado em áreas remotas da cidade, dado o baixo nível de investimento em infraestrutura nessas regiões.

York et al. (2017) trabalham com a mensuração dos impactos na infraestrutura da Cidade do Cabo (África do Sul) decorrentes da transição para uma economia mais sustentável. Zhang et al. (2018) elaboraram um modelo de equilíbrio geral que avalia o setor de transporte de passageiros e sua relação com as emissões de gases poluentes.

No *Cluster 5* e abordando a relação entre o crescimento (urbano e industrial) e as emissões de CO₂ na China, Zhu et al. (2017) atentam para o aumento da emissão desse gás na atividade de construção civil. O setor industrial também é apontado como um dos principais setores em termos de emissão de dióxido de carbono, mas com um crescimento menor do que o observado para o setor de construção entre 1997 e 2012. Em Xie et al. (2017) é argumentado que a disponibilidade de uma infraestrutura de transporte acarreta crescimento econômico, aumento da acessibilidade e da população nas regiões urbanas, além de promover inovações tecnológicas (acessibilidade dos mercados). Tais consequências, por sua vez, têm impacto direto no nível de emissão dos municípios. Xie et al. (2017) alegam que a efetividade das políticas de mitigação das emissões de CO₂ devem levar em consideração os efeitos das infraestruturas de transporte.

Zhang, Wang e Zheng (2018) mostram que, no processo de urbanização da China, o transporte rodoviário teve contribuição significativa para o aumento das emissões de CO₂ no país, seguido pelo transporte aéreo. Nos últimos anos, o aumento da participação do modal rodoviário no transporte de cargas do país contribuiu de forma decisiva para esse aumento nas emissões do setor. Também apresentando sugestões para políticas públicas, os autores apontam como relevantes: (i) o aumento dos investimentos em modais de transporte com menores índices de emissão, tais como o ferroviário e o hidroviário; (ii) a busca por novas tecnologias que sejam capazes de reduzir as emissões no setor de transporte chinês; e (iii) a busca pelo desenvolvimento de uma cadeia de suprimentos que reduza as distâncias percorridas no transporte.

Zheng et al. (2018) apresentam uma análise de decomposição das emissões de CO₂ para uma série de municípios chineses e Tong et al. (2016) analisam as emissões de gases do efeito estufa ocasionados pelos setores de infraestrutura.

No *Cluster 6*, Vogt-Schilb e Hallegatte (2017) trazem considerações sobre como os formuladores de políticas públicas podem delimitar ações para reduzir as emissões de CO₂. Os autores alegam que a receita trazida pela taxa das emissões do gás poderia financiar investimentos em infraestrutura e fundos sociais. Com uma aplicação para os setores de carne bovina, pescado e papel e celulose, Taptich e Horvath (2015) mostram o impacto da maior utilização do transporte ferroviário na redução das emissões de gases do efeito estufa nos Estados Unidos.

Schütze et al. (2017) concluem que o progresso tecnológico é fator necessário, porém não suficiente, para que haja efeitos positivos na economia, decorrentes da adoção de políticas climáticas. Combinado com o progresso técnico, programas de investimento e a adoção das expectativas adaptativas das empresas em relação aos investimentos por elas realizadas são necessários, dado que estes permitem transitar entre diferentes padrões de crescimento econômico sem deixar de lado a efetividade dessas políticas públicas fomentadas.

No artigo de Jakob et al. (2016), que também aborda as políticas de precificação das emissões de CO₂, os autores afirmam que a receita gerada a partir da precificação das emissões de CO₂ poderia promover o desenvolvimento socioeconômico por meio de investimento em infraestrutura de transporte, saneamento básico, energia, dentre outros.

Dentre os principais trabalhos do *Cluster 7*, Schweikert et al. (2014) apresentam em detalhes o Sistema de Suporte ao Planejamento de Infraestrutura, desenvolvido a partir de um estudo de caso realizado no Colorado (Estados Unidos). O sistema considera aspectos climáticos, financeiros, de engenharia, de transporte e sociais para condução das análises, apresentado como principal resultado uma visão de longo prazo sobre os projetos de infraestrutura viária.

No trabalho de Pasha et al. (2016), avalia-se, dentre outros fatores, o impacto da infraestrutura rodoviária na utilização do transporte público em algumas áreas do município de Calgary (Canadá). Relação direta é observada entre o uso mais frequente dos serviços de transporte público e a disponibilidade de metrô, estações de trem e rodovias.

Também com enfoque no transporte urbano, Cui et al. (2010) quantificam as emissões de carbono da criação de um sistema de transporte de ônibus denominado “*Bus Rapid Transit*” (BRT) em uma cidade chinesa. Os autores concluem que o sistema é capaz de reduzir as emissões de CO₂ em

aproximadamente 25 mil toneladas do gás por ano. Complementar a este trabalho, Cui et al. (2011) fazem o comparativo entre o BRT o sistema de ônibus convencional. Os autores concluem que o sistema rápido tem maior eficiência no consumo de energia em comparação ao sistema tradicional. Baseado em uma análise dos trabalhos publicados na literatura científica, Kumar e Imam (2013) investigam os efeitos potencialmente causados pelas alterações climáticas na manutenção das infraestruturas já construídas. Os autores consolidam uma série de informações que indicam o impacto de poluentes diversos e alterações climáticas (temperatura, precipitação, umidade etc.) nas estruturas das obras.

Parte do *Cluster 8*, Sierra et al. (2018), Yang et al. (2016) e Yuan (2017) convergem ao argumentar sobre a importância de os formuladores de políticas públicas utilizarem abordagens multicritério na priorização de projetos de infraestrutura, incorporando aspectos sociais e ambientais na tomada de decisão.

Ustaoglu et al. (2017) avaliam as tendências de mudanças no uso da terra decorrentes dos investimentos em infraestrutura de transporte. Em um caso aplicado para a região de Leipzig-Halle (Alemanha), os autores mostram que locais caracterizados pelo desenvolvimento mais concentrado (em área) são ambientalmente mais eficientes e apresentam um melhor uso das opções de transporte, convergindo para melhores indicadores sociais.

Pardo-Bosch e Aguado (2016) discutem a criação do Índice de Sustentabilidade dos Projetos de Infraestrutura, o qual considera os aspectos sociais, ambientais e econômicos das obras. Na construção desse índice foram incluídas métricas sobre o retorno do investimento, o impacto ambiental, as melhorias promovidas pelo projeto para a sociedade local, a criação de empregos, dentre outras.

Parte do *Cluster 9*, Turok (2016) trabalha com o processo de urbanização na África, o qual o autor indica que, frente à tendência de se promover o desenvolvimento com base em variáveis econômicas, ambientais e sociais, deve passar por mudanças importantes nos próximos anos. Analisando o desenvolvimento da África Subsaariana, Silver (2015) alega que é evidente a necessidade de os municípios africanos criarem programas de investimento para o desenvolvimento da infraestrutura urbana. Abordando a tendência de um desenvolvimento ambientalmente sustentável, o autor argumenta que o mercado de carbono é insuficiente para promover o amplo desenvolvimento demandado por essa região.

Kennedy (2015), trazendo uma análise sobre a realização de investimentos em grandes projetos de infraestrutura em quatro países do mundo, argumenta que a desigualdade social, os problemas de mobilidade e o aumento na pressão pela adoção de políticas mais liberais no desenvolvimento da infraestrutura impactam diretamente a condução das políticas públicas. De modo análogo, Mell (2018) disserta sobre a realização de investimentos em infraestrutura na Índia, destacando que a tendência observada nos investimentos em “infraestrutura verde” não se aplica para todas as localidades analisadas.

Wiesel et al. (2018) analisam a distribuição espacial dos investimentos em infraestrutura (de transporte e outras) na Austrália. Os autores apontam para uma abordagem mais distributiva dos recursos, tendendo a favorecer áreas com menor grau de desenvolvimento.

Por fim, o *Cluster 10* é formado por apenas três artigos. Estes, considerados mais distantes da rede analisada pela Figura 2, tratam da relação de gastos públicos e o processo de urbanização na Polônia (Smutek, 2017), do processo de expansão da urbanização em Taipei (Taiwan) (Hsu et al., 2016) e da relação entre o crescimento regional na Carolina do Sul (Estados Unidos) (Salvino et al., 2018) e as infraestruturas de transporte público.

Referenciada pela discussão acima apresentada, a Tabela 4 sintetiza as principais características de cada um dos dez agrupamentos analisados. São destacadas a linha de pesquisa central e as principais temáticas emergentes.

Tabela 4. Classificação proposta para os *clusters* (linhas de pesquisa e temáticas emergentes).

<i>Cluster</i>	Linha de pesquisa principal	Temáticas emergentes
1	Relação entre o investimento em infraestrutura de transporte e os respectivos impactos socioeconômicos e ambientais	Adequação dos planos para o desenvolvimento da infraestrutura de transporte às demandas pelo desenvolvimento socioeconômico das regiões bem como demanda relacionadas ao meio ambiente
2	Infraestrutura de transporte nas cidades (centros urbanos) e aspectos socioeconômicos	Distribuição igualitária da oferta de transporte entre regiões
3	Estabelecimento de métricas e métodos multicritérios para avaliação dos impactos de infraestrutura de transporte	Criação e incorporação de outras métricas (de caráter social, econômico e ambiental) nos estudos, além do desenvolvimento de análises baseadas em metodologias multicritérios para os estabelecimentos dos projetos de investimento em infraestrutura de transporte
4	Desenvolvimento de políticas públicas para o sistema de transporte de cargas e passageiros, com o enfoque em modais de transporte com menor índice de emissão de gases poluentes	Estabelecimento de trabalhos que incluam vários aspectos na análise dos impactos potenciais dos sistemas de transporte, de forma a direcionar os formuladores de políticas públicas na busca pela redução da emissão de CO ₂ na operação de transporte (via precificação das emissões e maior utilização de modais alternativos)
5	Crescimento urbano e industrial na China e os respectivos impactos ambientais (aumento na emissão de gases poluentes)	Inclusão dos impactos ambientais do setor de transporte (urbano e de cargas) e respectivas infraestruturas nas políticas de desenvolvimento local e de mitigação das emissões de CO ₂
6	Políticas públicas para o desenvolvimento de infraestrutura com a mitigação das emissões de CO ₂ e os impactos da precificação do gás carbônico emitido em setores diversos da economia	Impactos ambientais dos investimentos em modais de transporte alternativos ao rodoviário e utilização da receita obtida com a precificação das emissões de gases poluentes para o desenvolvimento das políticas de investimento
7	Políticas públicas de investimento em infraestrutura de transporte nos centros urbanos (novas infraestruturas e manutenção das já existentes) e a utilização de modelos mais robustos (abrangentes) para avaliação dessas políticas	Impactos decorrentes das alterações climáticas no direcionamento e intensidade das manutenções da infraestrutura já existente e o desenvolvimento de metodologias mais abrangentes para o direcionamento das políticas públicas de investimento
8	Análise multicritério para o desenvolvimento sustentável dos projetos de infraestrutura	Estabelecimento de metodologias multicritérios para o desenvolvimento das políticas públicas de investimento em infraestrutura de transporte, de modo a promover o melhor uso dos recursos investidos
9	Os desafios impostos pela crescente necessidade de se considerar questões sociais, ambientais e econômicas no desenvolvimento da infraestrutura em locais menos desenvolvidos	Desafios para a atração de parceiros para o investimento em infraestrutura em países menos desenvolvidos (a exemplo de países africanos), dado a crescente tendência de inclusão de questões ambientais e sociais nos projetos
10	Gastos públicos em infraestrutura de transporte e os impactos no desenvolvimento da urbanização	Identificação de padrões do desenvolvimento da urbanização em decorrência das políticas de investimento em infraestrutura de transporte

Fonte: elaborado pelo autor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, aspectos do desenvolvimento socioeconômico são observados a partir do início da década de 1990 na literatura acadêmica, sendo esta relação constantemente abordada por autores

ao longo do período analisado. Por outro lado, trabalhos focados nos impactos ambientais do desenvolvimento da infraestrutura de transporte surgem com maior intensidade a partir de 2005. Como visto, ambas as categorias de trabalhos ganharam importância nos últimos anos, tendo um aumento significativo no número de artigos publicados anualmente. Além disso, cabe acrescentar que há uma tendência recente de se analisar de forma conjunta as duas áreas nos estudos sobre o desenvolvimento desse tipo de infraestrutura. Essa tendência de união entre essas duas vertentes é observada como característica dos agrupamentos 3, 7 e 8, que têm como ponto focal de análise a elaboração de metodologias multicritério para a avaliação das políticas públicas de investimento em infraestrutura de transporte. Tais grupos apontam que trabalhos futuros devem focar no desenvolvimento de metodologias e métricas que incorporem, além dos aspectos econômicos, questões sobre o desenvolvimento social e o impacto ambiental decorrentes dos investimentos em infraestrutura de transporte.

Como contribuições práticas, tais agrupamentos direcionam a elaboração das políticas públicas para o investimento em infraestrutura para um caminho além do político e do econômico. Visando a promoção de uma melhor utilização dos recursos públicos (importante em épocas de escassez), esse novo direcionamento para a seleção de projetos de investimento pode contribuir para a redução da desigualdade de acessibilidade existente entre as regiões do Brasil, além de elucidar questões sobre os impactos ambientais atrelados a matriz de transporte.

Com enfoque específico no desenvolvimento socioeconômico, os *clusters* 1 e 2 são formados por trabalhos que ressaltam impactos positivos do desenvolvimento da infraestrutura de transporte. Tais trabalhos corroboram com a ideia de que o desenvolvimento socioeconômico regional pode ser impulsionado pela maior disponibilidade de infraestruturas de transporte. Essa maior disponibilidade de infraestrutura, dentre outras formas, pode ser obtida a partir da utilização de recursos oriundos da implementação de políticas de precificação das emissões de CO₂, argumentação esta observada no *Cluster 6*. Esses novos investimentos, conforme características do grupo número 4, devem ser pautados pelas metas de redução das emissões de CO₂, havendo uma tendência de priorização de investimentos em modais alternativos ao rodoviário.

Ainda no tocante às análises apresentadas, a literatura é densa em trabalhos que retratam o desenvolvimento urbano, principalmente em localidades com desenvolvimento recente. Tais questões são abordadas principalmente nos *clusters* 5, 7, 9 e 10, os quais destacam os aspectos sociais e ambientais que são demandados para as novas políticas públicas de desenvolvimento do setor de transporte.

Dadas as constatações apresentadas, essa análise da literatura acadêmica aponta que, dentre as temáticas emergentes, a que trata das relações entre infraestrutura de transporte e a elaboração de políticas públicas baseadas em aspectos mais abrangentes de análise é objeto de pesquisa relevante.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANISTER, D. Cities, mobility and climate change. *Journal of Transport Geography*, v. 19, n. 6, p. 1538–1546, 1 nov. 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692311001244?via%3Dihub>>. Acesso em: 22 out. 2018.
- BANISTER, David. Policy on Sustainable Transport in England: The Case of High Speed 2. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, [S.l.], v. 18, n. 3, June 2018. ISSN 1567-7141. Disponível em: <<https://journals.open.tudelft.nl/ejtir/article/view/3237>>. Acesso em: 29 mai. 2020. doi: <https://doi.org/10.18757/ejtir.2018.18.3.3237>.
- BASTIAN, M.; HEYMANN, S.; JACOMY, M. Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. 2009. Disponível em: <www.aiai.org>. Acesso em: 26 out. 2018.

- BLONDEL, V. D. et al. Fast unfolding of communities in large networks. 4 mar. 2008. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/0803.0476>>. Acesso em: 30 out. 2018.
- BRIN, S.; PAGE, L. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine. 1998. Disponível em: <<http://ilpubs.stanford.edu:8090/361/>>. Acesso em: 26 out. 2018.
- CHEN, C. Information visualization. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, v. 2, n. 4, p. 387–403, 1 jul. 2010. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/wics.89>>. Acesso em: 30 out. 2018.
- CORNET, Y.; DUDLEY, G.; BANISTER, D. High Speed Rail: Implications for carbon emissions and biodiversity. *Case Studies on Transport Policy*, v. 6, n. 3, p. 376–390, 1 set. 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213624X17302407>>. Acesso em: 22 out. 2018.
- CUI, S. et al. Carbon footprint analysis of the Bus Rapid Transit (BRT) system: a case study of Xiamen City. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, v. 17, n. 4, p. 329–337, 2010. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=tsdw20>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- DAVARZANI, H. et al. Greening ports and maritime logistics: A review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, v. 48, p. 473–487, 1 out. 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920915000991?via%3Dihub>>. Acesso em: 30 out. 2018.
- DING, Y.; CRONIN, B. Popular and/or prestigious? Measures of scholarly esteem. *Information Processing & Management*, v. 47, n. 1, p. 80–96, 1 jan. 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306457310000087>>. Acesso em: 30 out. 2018.
- FAHIMNIA, B.; SARKIS, J.; DAVARZANI, H. Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. *International Journal of Production Economics*, v. 162, p. 101–114, 1 abr. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527315000067?via%3Dihub#f0010>>. Acesso em: 30 out. 2018.
- HSU, K.-C.; LAI, T.-Y.; LI, C.-N. Why is there an urban pattern toward sprawling development? *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning*, v. 169, n. 4, p. 200–208, 19 ago. 2016. Disponível em: <<http://www.icevirtuallibrary.com/doi/10.1680/udap.14.00035>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- JAKOB, M. et al. Carbon Pricing Revenues Could Close Infrastructure Access Gaps. *World Development*, v. 84, p. 254–265, 1 ago. 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X16000425>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- KENNEDY, L. The politics and changing paradigm of megaproject development in metropolitan cities. *Habitat International*, v. 45, p. 163–168, 1 jan. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019739751400109X>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- KUMAR, P.; IMAM, B. Footprints of air pollution and changing environment on the sustainability of built infrastructure. *Science of The Total Environment*, v. 444, p. 85–101, 1 fev. 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969712014829>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- MELL, I. C. Greening Ahmedabad-creating a resilient Indian city using a green infrastructure approach to investment. *Landscape Research*, v. 43, n. 3, p. 289–314, 2018. Disponível em:

- <<http://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=clar20>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- OLSSON, J. Improved road accessibility and indirect development effects: evidence from rural Philippines. *Journal of Transport Geography*, v. 17, n. 6, p. 476–483, 1 nov. 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692308000884>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- PARDO-BOSCH, F.; AGUADO, A. Sustainability as the key to prioritize investments in public infrastructures. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 60, p. 40–51, 1 set. 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925515300494>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- PASHA, M. et al. Effects of street pattern, traffic, road infrastructure, socioeconomic and demographic characteristics on public transit ridership. *KSCE Journal of Civil Engineering*, v. 20, n. 3, p. 1017–1022, 12 abr. 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s12205-016-0693-6>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- PERSSON, O.; DANELL, R.; WIBORG SCHNEIDER, J. How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. Celebrating scholarly communication studies: A Festschrift for Olle Persson at his 60th Birthday. 2009. Disponível em: <<http://umu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A232746&dsid=832>>. Acesso em: 26 out. 2018.
- ROVOLIS, A.; SPENCE, N. Duality theory and cost function analysis in a regional context: the impact of public infrastructure capital in the Greek regions. *The Annals of Regional Science*, v. 36, n. 1, p. 55–78, 1 fev. 2002. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s001680100068>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- ROWLEY, J.; SLACK, F. Conducting a literature review. *Management Research News*, v. 27, n. 6, p. 31–39, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/01409170410784185>>. Acesso em: 30 out. 2018.
- SAKIB, N. et al. Addressing the Passenger Transport and Accessibility Enablers for Sustainable Development. *Sustainability*, v. 10, n. 4, p. 903, 21 mar. 2018. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2071-1050/10/4/903>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- SALVINO, R. et al. Regional Growth and Transportation Infrastructure from Greenways to Public Transit. *Review of Business*, v. 38, n. 2, p. 74–86, 2018. Disponível em: <<http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=2060a44a-419b-488f-b34c-ada4c38ef5bc%40pdc-v-sessmgr05&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHN0aWisc3NvLHVpZCZsYW5nPXBLWJyJnNpdGU9ZWRzLWxpdmUmc2NvcGU9c2l0ZQ%3D%3D#AN=129631259&db=bth>>. Acesso em: 2 nov. 2018.
- SÁNCHEZ-OLLERO, J. L.; GARCÍA-POZO, A.; MARCHANTE-MERA, A. J. UNA APROXIMACIÓN AL IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LA ALTA VELOCIDAD FERROVIARIA EN ANDALUCÍA. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, v. 64, n. 64, p. 341–356, 2014.
- SCHÜTZE, F. et al. The Role of Sustainable Investment in Climate Policy. *Sustainability*, v. 9, n. 12, p. 2221, 1 dez. 2017. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2071-1050/9/12/2221>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- SCHWEIKERT, A. et al. The infrastructure planning support system: Analyzing the impact of climate change on road infrastructure and development. *Transport Policy*, v. 35, p. 146–153, 1 set. 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X14001188>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- SIERRA, L. A.; YEPES, V.; PELLICER, E. A review of multi-criteria assessment of the social sustainability of infrastructures. *Journal of Cleaner Production*, v. 187, p. 496–513, 20 jun.

2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618306735>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- SILVER, J. The potentials of carbon markets for infrastructure investment in sub-Saharan urban Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 13, p. 25–31, 1 abr. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343514001201>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- SMUTEK, J. Change of municipal finances due to suburbanization as a development challenge on the example of Poland. *Bulletin of Geography. Socio-Economic Series*, v. 37, p. 139–149, 2017. Disponível em: <<https://content.sciendo.com/view/journals/bog/37/37/article-p139.xml>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- SNIESKA, V.; SIMKUNAITE, I. Socio-Economic Impact of Infrastructure Investments. *ECONOMICS OF ENGINEERING DECISIONS*, v. 63, n. 3, 2009. Disponível em: <<http://inzeko.ktu.lt/index.php/EE/article/view/11638>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- SUN, Y.; CUI, Y. Evaluating the coordinated development of economic, social and environmental benefits of urban public transportation infrastructure: Case study of four Chinese autonomous municipalities. *Transport Policy*, v. 66, p. 116–126, 1 ago. 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X1730656X>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- TAPTICH, M. N.; HORVATH, A. Freight on a Low-Carbon Diet: Accessibility, Freightsheds, and Commodities. *Environmental Science & Technology*, v. 49, n. 19, p. 11321–11328, 6 out. 2015. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.5b01697>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- TAYLOR, M. A. P. Critical Transport Infrastructure in Urban Areas: Impacts of Traffic Incidents Assessed Using Accessibility-Based Network Vulnerability Analysis. *Growth and Change*, v. 39, n. 4, p. 593–616, 1 dez. 2008. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1468-2257.2008.00448.x>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- TONG, K. et al. Greenhouse gas emissions from key infrastructure sectors in larger and smaller Chinese cities: method development and benchmarking Greenhouse gas emissions from key infrastructure sectors in larger and smaller Chinese cities: method development and benchm. *Carbon Management*, v. 7, n. 1–2, p. 27–39, 2016. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=tcmt20>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. 2013. *British Journal of Management*. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.cebma.org/wp-content/uploads/Tranfield-et-al-Towards-a-Methodology-for-Developing-Evidence-Informed-Management.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2018.
- TUROK, I. Getting urbanization to work in Africa: the role of the urban land-infrastructure-finance nexus. *Area Development and Policy*, v. 1, n. 1, p. 30–47, 2016. Disponível em: <<http://rsa.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=rard20>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- USTAOGLU, E.; WILLIAMS, B.; PETROV, L. Scenario Analysis of Alternative Land Development Patterns for the Leipzig-Halle Region: Implications for Transport-Land-Use Sustainability. *Urban Planning*, v. 2, n. 1, p. 108, 5 abr. 2017. Disponível em: <<https://www.cogitatiopress.com/urbanplanning/article/view/838>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- VAN WEE, B.; JANSE, P.; VAN DEN BRINK, R. Comparing energy use and environmental performance of land transport modes. *Transport Reviews*, v. 25, n. 1, p. 3–24, 2007. Disponível em:

- <<http://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=ttrv20>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- VERMEIREN, K. et al. Who could benefit from a bus rapid transit system in cities from developing countries? A case study from Kampala, Uganda. *Journal of Transport Geography*, v. 47, p. 13–22, 1 jul. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692315001295>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- VOGT-SCHILB, A.; HALLEGATTE, S. Climate Policies and Nationally Determined Contributions: Reconciling the Needed Ambition with the Political Economy IDB WORKING PAPER SERIES. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/8319/Climate-Policies-and-Nationally-Determined-Contributions-Reconciling-the-Needed-Ambition-with-the-Political-Economy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- VOGT-SCHILB, A.; MEUNIER, G.; HALLEGATTE, S. When starting with the most expensive option makes sense: Optimal timing, cost and sectoral allocation of abatement investment. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 88, p. 210–233, 1 mar. 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069617308392>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- VUČKOVIĆ, S. Đ. et al. The development of transport infrastructure and attitudes of the local population: a case study from the Republic of Serbia The development of transport infrastructure and attitudes of the local population: a case study from the Republic of Serbia. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, v. 118, n. 1, p. 101–113, 2018. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=rdgs20>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- WAISMAN, H.; GUIVARCH, C.; LECOCQ, F. The transportation sector and low-carbon growth pathways: modeling urban, infrastructure and spatial determinants of mobility. *Climate Policy*, v. 13, n. 1, p. 106–129, 2013. Disponível em: <<https://hal-enpc.archives-ouvertes.fr/hal-00799119>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- WANG, L. et al. The Impacts of Transportation Infrastructure on Sustainable Development: Emerging Trends and Challenges. *International journal of environmental research and public health*, v. 15, n. 6, 5 jun. 2018. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29874785>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- WIESEL, I.; LIU, F.; BUCKLE, C. Locational disadvantage and the spatial distribution of government expenditure on urban infrastructure and services in metropolitan Sydney (1988–2015). *Geographical Research*, v. 56, n. 3, p. 285–297, 1 ago. 2018. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/1745-5871.12245>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- XIA, J. et al. A multi-dimensional view of transport-related social exclusion: A comparative study of Greater Perth and Sydney. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 94, p. 205–221, 1 dez. 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856415300811>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- XIE, R.; FANG, J.; LIU, C. The effects of transportation infrastructure on urban carbon emissions. *Applied Energy*, v. 196, p. 199–207, 15 jun. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261917300223>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- XU, M.; GRANT-MULLER, S.; GAO, Z. Implementation effects and integration evaluation of a selection of transport management measures in Beijing. *Case Studies on Transport Policy*, v. 5, n. 4, p. 604–614, 1 dez. 2017. Disponível em:

- <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213624X17302808>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- YANG, C.H.; LEE, K.C.; CHEN, H.C. Incorporating carbon footprint with activity-based costing constraints into sustainable public transport infrastructure project decisions. *Journal of Cleaner Production*, v. 133, p. 1154–1166, 1 out. 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616306825>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- YORK, T. A. et al. Infrastructure implications of a green economy transition in the Western Cape Province of South Africa: A system dynamics modelling approach. *Development Southern Africa*, v. 34, n. 5, p. 529–547, 2017. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=cda20>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- YUAN, H. Achieving Sustainability in Railway Projects: Major Stakeholder Concerns. *Project Management Journal*, v. 48, n. 5, p. 115–132, 1 out. 2017. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/875697281704800508>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- YUAN, J. et al. Social Risk Factors of Transportation PPP Projects in China: A Sustainable Development Perspective. *International journal of environmental research and public health*, v. 15, n. 7, 24 jun. 2018. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29937535>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- ZEMBRI-MARY, G. Planning transport infrastructures in an uncertain context. Analysis and limits to contemporary planning in France. *European Transport Research Review*, v. 9, n. 4, p. 51, 18 dez. 2017. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s12544-017-0266-4>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- ZHANG, R. et al. Contribution of the transport sector to climate change mitigation: Insights from a global passenger transport model coupled with a computable general equilibrium model. *Applied Energy*, v. 211, p. 76–88, 1 fev. 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261917315490>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- ZHANG, S. et al. Decomposition Analysis of Energy-Related CO2 Emissions and Decoupling Status in China's Logistics Industry. *Sustainability*, v. 10, n. 5, p. 1340, 25 abr. 2018. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2071-1050/10/5/1340>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- ZHENG, B. et al. Infrastructure Shapes Differences in the Carbon Intensities of Chinese Cities. *Environmental Science & Technology*, v. 52, n. 10, p. 6032–6041, 15 maio 2018. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b05654>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- ZHOU T, ZHOU Y, LIU G. Key Variables for Decision-Making on Urban Renewal in China: A Case Study of Chongqing. *Sustainability*. 2017; 9(3):370.
- ZHU, Z. et al. CO2 emissions from the industrialization and urbanization processes in the manufacturing center Tianjin in China. *Journal of Cleaner Production*, v. 168, p. 867–875, 1 dez. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617319595>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- ZUPIC, I.; CATER, T. √. Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, v. 18, n. 3, p. 429–472, 2015. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1094428114562629>>. Acesso em: 30 out. 2018.