VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
A inovação e o desafio do projeto na sociedade: A qualidade como alvo
Londrina, 17 a 19 de Novembro de 2021

RELAÇÕES ENTRE FORMA URBANA, ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E COMPORTAMENTO DE VIAGEM[1]

RELATIONS BETWEEN URBAN FORM, SOCIOECONOMIC ASPECTS AND TRAVEL BEHAVIOR

COSTA, Carolina Carrijo (1); GARREFA, Fernando (2)

(1) Universidade Federal de Uberlândia, carol.carrijo.costa@gmail.com

(2) Universidade Federal de Uberlândia, fgarrefa@ufu.br

RESUMO

Os países em desenvolvimento, especialmente nas últimas décadas do século XX, assistiram elevadas taxas de urbanização, que culminaram no crescimento caótico das cidades. Entre as atividades afetadas por tal modelo de desenvolvimento encontra-se a da circulação de pessoas e bens, que concentra grande demanda energética e um alto volume de emissões na cidade. O problema se acentuou na medida em que os automóveis foram eleitos como meios preferenciais de transporte. O modelo contradiz na prática, os achados de extensa literatura considerando que os meios de transporte coletivos e ativos estão relacionados a índices de consumo de energia e emissões muito melhores que os carros, e, por isso, seriam considerados mais sustentáveis. Nesse sentido, o trabalho lança mão da revisão de literatura para analisar como os aspectos socioeconômicos e de forma urbana se relacionam com o comportamento de viagem e quais políticas públicas seriam interessantes para moldá-lo. Conclui-se que os aspectos que parecem estar mais relacionados a comportamentos de viagem mais eficientes são densidade, uso do solo, renda, transporte público eficiente e preço do combustível. No entanto, é necessário um estudo profundo de cada caso, visto que esta é uma questão subordinada aos aspectos culturais, econômicos e históricos de cada região.

Palavras-chave: *Comportamento de viagem. Eficiência energética. Transporte. Forma urbana.*

ABSTRACT

Developing countries, particularly in the last decades of XX century, witnessed high urbanization rates, which culminated in the chaotic growth of cities. Among the activities affected by this development model is the movement of people and goods, which concentrates a large energy demand and a high volume of emissions in the city. The problem was accentuated with the election of automobiles as the preferred means of transport. The model contradicts the findings of extensive literature considering that active

[1]COSTA, Carolina Carrijo; GARREFA, Fernando. Relação entre a forma urbana, aspectos socioeconômicos e comportamento de viagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 7., 2021, Londrina. **Anais**... Londrina: PPU/UEL/UEM, 2021. p. 1-10. DOI https://doi.org/10.29327/sbqp2021.438070

and collective means of transport are related to much better rates of energy consumption and emissions than cars and, therefore, would be considered more sustainable. In this regard, the paper uses literature review to analyze how socioeconomic and urban form aspects are related to travel behavior and which public policy would be interesting to shape it. Theconclusion found that the aspects that seems to be related to more efficient travel behaviors are density, land use, income, efficient public transport and fuel price. However, it takes a deep study in each case, since this issue is subordinate to cultural, economic and history aspects for each region.

***Keywords**: Travel behavior. Energy efficiency. Transport. Urban form.*

1 INTRODUÇÃO

A urbanização é uma tendência global. No Brasil, estima-se que em 2050 teremos 92,4% da população vivendo em cidades e seremos o 9° país do mundo que mais trocará a população rural pela urbana. Cerca de 37,8% da população -em torno de 10,7 milhões de pessoas- trocarão o campo pelas cidades e esse fenômeno terá importantes consequências (UNITED NATIONS, 2019).

As cidades concentram pessoas, suas necessidades e os impactos que elas deixam. Nelas é emitido em torno de 73% de todo CO_2 global e consumida 71% de toda energia (IEA, 2020). O contribuinte protagonista desses números é a mobilidade urbana. A IEA (2020) estimou que o setor contribui com 32% de toda energia gasta e com 24% das emissões de CO_2 mundiais. Quando se trata do Brasil, o consumo de energia vai para 37% e as emissões de CO_2 para 48%, colocando o setor como campeão nos dois aspectos, acima, inclusive, da indústria.

Kalenoja (1996), Kosai, Yuasa e Yamasue (2020) e Usón et al. (2011) analisaram o ciclo de vida dos meios de transporte e concluíram que os protagonistas do consumo de energia e emissões são os modais motorizados-privados (carros, motocicletas), sendo os menos eficientes. Os modais coletivos (trem, metrô, bonde, ônibus) já apresentam boas eficiências e, por fim, têm-se os modais ativos (a pé e bicicleta) com os melhores índices. Além dos altos gastos energéticos e emissões (de CO_2 e outros poluentes), os carros são indesejáveis pela poluição sonora, impactos na saúde, formação de congestionamentos e quantidade de infraestrutura demandada (estradas, estacionamentos) que, muitas vezes, é cara e ultrapassa a capacidade das cidades. Nesse sentido, é desejável que os modais ativos e coletivos componham a maior parte do modal share de um determinado local, enquanto os modais individuais apresentem a menor representatividade possível. Apesar disso, entre 2005 e 2015 houve um aumento de 24% na taxa de motorização mundial, sendo que, ao considerar-se apenas a América Latina, esse número sobe para 60% (KENWORTHY, 2003; NEWMAN; KENWORTHY, 1996; NORMAN et al., 2006; OICA - INTERNATIONAL ORGANIZATION OF MOTOR VEHICLE MANUFACTURERS, [s.d.]; PAN; SHEN; ZHANG, 2009; POUDENX, 2008; RAMANATHAN, 2005; USÓN et al., 2011; WOODCOCK et al., 2007).

A forma como uma população se desloca é um fator complexo, que varia de acordo com aspectos culturais, políticos, históricos e sociais. Nesse sentido, o objetivo do trabalho é analisar como as características socioeconômicas e de forma urbana se relacionam com o comportamento de viagem, buscando identificar quais aspectos têm mais influência na escolha dos modais utilizados e distâncias viajadas. Esse conhecimento dá subsídio para formulação de políticas públicas que buscam estruturar cidades mais saudáveis. Para esse fim, utilizaremos uma revisão bibliográfica. As palavras chave foram buscadas nas plataformas

Google Scholar e Web of Science. Os resultados foram selecionados por relevância e credibilidade da revista (analisado pelo fator de impacto) ou entidade.

2 A INFLUÊNCIA DA FORMA URBANA NO COMPORTAMENTO DE VIAGEM

A forma urbana é sabidamente um dos fatores que mais influencia o comportamento de viagem dos indivíduos. Isso acontece porque, dependendo da conformação da cidade, existe uma maior predisposição a utilização de meios de transporte ativos ou uma maior dependência de automóveis (CAO; MOKHTARIAN; HANDY, 2011; EWING; CERVERO, 2001). Cidades compactas são comumente associadas a deslocamentos mais eficientes, uma vez que as distâncias reduzidas facilitam deslocamentos ativos ou a promoção de um transporte público de qualidade (EWING; HAMIDI, 2015; JENKS, 2019). Em contrapartida, as longas distâncias e uso restrito do solo das cidades espraiadas formam ambientes onde o deslocamento por meios sustentáveis é muito dificultado, tornando o carro o principal modal (EWING; CERVERO, 2001; KENWORTHY; LAUBE, 1996; NECHYBA; WALSH, 2004). É por esse motivo que cidades espraiadas como as estadunidenses chegam a consumir até 24x mais combustível que as chinesas, tradicionalmente mais densas (KENWORTHY, 2003).

A densidade é um aspecto muito discutido no urbanismo. Newman e Kenworthy ainda nos anos 90 postularam que quanto maior a densidade, maior a utilização de modais ativos e coletivos, enquanto baixas densidades criavam a necessidade do uso de carros (NEWMAN; KENWORTHY, 1999, 1989). Posteriormente vários trabalhos corroboraram com esse resultado em diversas partes do mundo (AGUILÉRA; VOISIN, 2014; BROWNSTONE; GOLOB, 2009; DING *ET AL.*, 2017; EWING; CERVERO, 2001; FOCAS, 2016; GRAZI; VAN DEN BERGH; VAN OMMEREN, 2008; KENWORTHY, 2003; KOSAI; YUASA; YAMASUE, 2020; LEFÈVRE; MAINGUY, 2009; NORMAN *ET AL.*, 2006; SUN; ERMAGUN; DAN, 2017; ZEGRAS, 2010). Por outro lado, se não acompanhadas da implementação de políticas de incentivo ao abandono de carro, as densidades altas podem ter implicações negativas como congestionamento e uma alta exposição a poluentes atmosféricos (ECHENIQUE et al., 2012; NAMDEO et al., 2019)

As baixas densidades foram apreciadas por Gordon e Richardson, que afirmam que essa conformação alivia a pressão do centro, evitam congestionamentos e, consequentemente, promovem viagens mais curtas em termos de tempo (GORDON; RICHARDSON, 1989). A questão da densificação promover congestionamentos foi comprovada em estudos empíricos feitos em Los Angeles (SORENSE, 2009) e Seattle (EWING; CERVERO, 2001), e parece ser recorrente em cidades estadunidenses, onde o uso e dependência de carro são muito altos. Corroborando com essa visão, alguns autores afirmam que densificar regiões implicaria em uma restrição da liberdade individual e grandes custos financeiros, sociais e culturais, que podem não ser justificáveis dado a incerteza ou baixo impacto dos benefícios (BREHENY, 1995; ECHENIQUE et al., 2012; GOMEZ-IBANEZ, 1991; GORDON; RICHARDSON, 1989).

Em termos de centralidade, não existe um consenso em como esta se relaciona com o comportamento de viagem. O policentrismo parece ser o caminho natural das cidades em expansão, o que, a princípio, é interessante por diminuir a distância das residências ao centro, podendo aumentar a porcentagem de deslocamentos ativos ou coletivos na região. Por outro lado, as forças de mercado podem atrair os indivíduos, fazendo-os cruzar áreas da cidade com automóveis. Nesse sentido, é esperado que uma cidade monocêntrica seja mais eficiente, visto que ordena

melhor os fluxos de deslocamento (BERTAUD, 2001; GORDON; KUMAR; RICHARDSON, 1989; SHIM et al., 2006). Alguns autores defendem ainda que a cidade seja homogênea, mantendo o uso do solo misto em todas as regiões. Essa conformação permitiria que os indivíduos tenham todas suas demandas atendidas na região de origem, evitando longas viagens até centros possivelmente distantes (MANAUGH; MIRANDA-MORENO; EL-GENEIDY, 2010).

Nesse sentido, vários trabalhos também relatam o uso do solo misto como a melhor conformação para diminuir as viagens em frequência ou distância e promover o uso de modais mais sustentáveis (DING *et al*., 2017; EWING; CERVERO, 2001; KENWORTHY, 2006; NEWMAN; KENWORTHY, 1996; STEAD, 2001; SUN; ERMAGUN; DAN, 2017; WEGENER; FÜRST, 1999; ZEGRAS, 2010; ZHANG; ZHAO, 2017). Por outro lado, nem sempre os comportamentos de viagem são os esperados. Cervero (1996) relatou que muitas vezes os indivíduos aproveitam as viagens a trabalho (feitas de carro) para conectar as viagens de compras, aumentando as distâncias viajadas de automóvel. Esse comportamento também é relatado por Zhang e Zhao (2017), que vê a questão de forma positiva, afirmando que muitas vezes o uso restrito (que leva a conexão de viagens) é preferível do que vizinhanças bem balanceadas entre residências e lojas, vistos que elas podem promover o aumento do número de viagens exclusivas para compras (que não são necessariamente feitas por modais sustentáveis). No mesmo sentido, Ding *et al.* (2017) relata que um uso do solo misto diminui o custo da viagem, o que pode aumentar a posse de carros. Banister, Watson e Wood (1997) atentam ainda para o fato de que viagens para compras e lazer são caracterizadas por serem dispersas, não terem rotina e serem dependentes de carro. Isso provavelmente ocorre porque os consumidores são atraídos por fatores de mercado ou preferências pessoais, aspectos que, muitas vezes, superam o fator distância de deslocamento.

3 A INFLUÊNCIA DAS QUESTÕES SOCIOECONÔMICAS NO COMPORTAMENTO DE VIAGEM

Outro fator que também influencia muito os comportamentos de viagem são as questões socioconômicas. Stead (2001) estimou que as características socioeconômicas dos indivíduos explicam em torno de 50% das variações nas distâncias viajadas. Uma dessas características é a renda familiar. Estudos mostram quem quanto maior a renda, maior a frequência e comprimento das viagens. Além disso, famílias de renda mais alta são mais propensas a utilizar automóveis (EWING; CERVERO, 2001; MANAUGH; MIRANDA-MORENO; EL-GENEIDY, 2010). Somados, esses fatores implicam em gastos energéticos e emissões de CO_2 maiores (BÜCHS; SCHNEPF, 2013; O'NEILL; CHEN, 2002). Em um estudo de 86 países, Oswald, Owen e Steinberger (2020) estimaram que 10% da população mais rica consome por volta de 45% de toda energia gasta no transporte terrestre.

O preço do combustível parece restringir as viagens de automóvel (GOMEZ-IBANEZ, 1991; KIRWAN, 1992; NEWMAN; KENWORTHY, 1991), com exceção apenas das cidades estadunidenses, provavelmente pelas limitações impostas pela forma urbana. As emissões e energia gastas no transporte aumentam com o nível de estudo (BÜCHS; SCHNEPF, 2013; POORTINGA; STEG; VLEK, 2004). Em contrapartida, parecem diminuir com a idade (devido a redução das viagens) e na população feminina, que, em média, utiliza mais transportes ativos ou coletivos (BÜCHS; SCHNEPF, 2013; MANAUGH; MIRANDA-MORENO; EL-GENEIDY, 2010; O'NEILL; CHEN, 2002; PETERS, 2002; POORTINGA; STEG; VLEK, 2004; RATY; CARLSSON-KANYAMA, 2010).

O mercado pode ser um fator determinante no comportamento de viagem, emissões e gastos energéticos da cidade. O aumento da renda muitas vezes implica no desejo por casas maiores e carros. Muitas vezes, os indivíduos preferem morar em casas espaçosas nos subúrbios do que nas residências compactas do centro. Isso acontece porque as forças de mercado fazem com que o preço da terra em lugares afastados seja menor do que nos centros, o que acaba por compensar os maiores preços de deslocamento. Nesse sentido, pode-se dizer que o mercado imobiliário, a subtaxação das viagens e a falta de governança acabam por incentivar a suburbanização e subsidiar o que parece ser um movimento natural das cidades na direção do espraiamento e sua consequente dependência de carro. O comércio e empregos em geral não fogem dessa tendência e também passam por uma dispersão em busca de localizações mais baratas e longe dos centros congestionados, mas não necessariamente perto das residências de seus funcionários. Nessa cidade dispersa e descentralizada, os automóveis acabam sendo a única alternativa viável dos indivíduos, trazendo uma promessa de liberdade, rapidez e flexibilidade. Dessa forma, fecha-se um ciclo: os carros dão suporte à vida nos subúrbios por "encurtarem as distâncias" (mesmo que elas tenham aumentado), ao mesmo tempo que, quanto mais se vive nesses locais longe dos centros de varejo, empregos e serviços, mais se precisa dos carros (BREHENY, 1995; ECHENIQUE et al., 2012; EWING; HAMIDI, 2015; LEFÈVRE; MAINGUY, 2009; MANAUGH; MIRANDA-MORENO; EL-GENEIDY, 2010; MINDALI; RAVEH; SALOMON, 2004; NECHYBA; WALSH, 2004; NEWMAN; KENWORTHY; VINTILA, 1995; NEWMAN; KENWORTHY, 1996).

A dependência de carro para para locomoção pode trazer problemas de ordem social ao excluir idosos, adolescentes, pessoas de baixa renda e qualquer outro indivíduo que não possa dirigir, mesmo que more em localizações mais ricas (EWING, 1997; NECHYBA; WALSH, 2004; SHIM et al., 2006).

É interessante notar como os comportamentos de viagem podem ser mal avaliados quando as questões socioeconômicas não entram na equação. Zhang e Zhao (2017) mostraram que em Pequim os centros densos e de uso misto consomem menos energia no transporte por abrigarem residentes de baixa renda que não possuem carro, e não pela forma urbana do local. Em contrapartida, Sun, Ermagun e Dan (2017) estimaram que as áreas mais densas de Shangai também eram as que apresentavam o maior índice de posse de carro, visto que abrigam uma população mais rica.

4 POLÍTICAS PÚBLICAS

Como visto nos itens anteriores, são muitos os fatores que guiam o comportamento de viagem, sendo estes muitas vezes divergentes. Pensando em reduzir o uso de carro e aumentar os meios de transporte ativos e coletivos, esses aspectos inspiram autores a sugerir políticas públicas também divergentes.

As políticas de planejamento urbano visam a reurbanização da cidade através da contenção do espraiamento, aumento das densidades e diversificação do uso do solo. Essas medidas promoveriam um ambiente mais amigável para pedestres e ciclistas, além de possibilitar a estruturação de um transporte eficiente, o que aumentaria a proporção de viagens feitas por meios sustentáveis (reduzindo gastos energéticos e emissões). Os autores adeptos dessa vertente afirmam que apenas o planejamento pode trazer benefícios socialmente justos e duradouros, e que a dificuldade de implementação é justificada, sobretudo, pelo aumento na

qualidade de vida (HOLTZCLAW, 1994; KENWORTHY, 2003, 2006; NEWMAN; KENWORTHY, 1989, 1991, 1996; PAN; SHEN; ZHANG, 2009; POUDENX, 2008; RAMANATHAN, 2005; SHEKARCHIAN et al., 2017; WOODCOCK et al., 2007).

Em contrapartida, outros autores acreditam que as políticas de preço -que incluem taxação de combustíveis, automóveis, congestionamentos e infraestrutura- compõe a melhor forma de tornar a distribuição de modais mais sustentável. Os defensores dessa vertente alegam que uma mudança na forma urbana pode ser muito complexa e, ao mesmo tempo, não alcançar os benefícios esperados, visto que não necessariamente induziriam uma mudança de comportamento individual. Nesse sentido, as políticas e preço seriam muito mais práticas, factíveis e imediatas. Vários autores alegam que as taxações diminuiriam o uso de veículos privados e aumentariam os meios coletivos e ativos (BREHENY, 1995; GOMEZ-IBANEZ, 1991; GORDON; RICHARDSON, 1989, 1997; KIRWAN, 1992; LEFÈVRE; MAINGUY, 2009; OWENS, 1991, 1992; WANG et al., 2019). Em uma outra vertente, Sorense (2009) propõe um sistema de descontos em passagens de transporte coletivo e Poudenx (2008) afirma a importância de manter a qualidade como incentivo ao uso deste.

Tais políticas se justificam ainda no fato de que o transporte individual é subtaxado, visto que os custos com externalidades ambientais, sociais e de infraestrutura não são cobertos. Essa subtaxação acaba servindo de subsídio para utilização dos automóveis (SORENSE, 2009). Por outro lado, a taxação tem implicações sociais diretas ao limitar o uso de carros aos mais ricos. Além disso, também é difícil implementar tais políticas considerando a necessidade de fiscalização e a boa vontade política para com medidas tão impopulares (CERVERO, 1992a, 1992b; LEFÈVRE; MAINGUY, 2009).

Em suma, pode-se dizer que as vertentes possuem caráter complementar. O planejamento é fundamental na estruturação de cidades mais humanas enquanto as políticas de preço funcionam como um incentivo à mudança de comportamento e são úteis em regiões que não trabalharam o planejamento urbano desde a origem do problema. É interessante também lançar mão dos avanços tecnológicos. Os carros elétricos dão ao transporte a possibilidade de que fontes mais limpas sejam introduzidas na matriz energética da mobilidade, além de diminuirem emissões e poluição sonora (KUMAR; PRASAD, 2018; KUMAR; KUMAR, 2020; LEFÈVRE; MAINGUY, 2009; RAJPER; ALBRECHT, 2020; YONG et al., 2015). Por outro lado, os elétricos não resolvem o problema dos congestionamentos, e, por isso, são bem mais promissores quando utilizados em aplicativos de carona ou compartilhamento de veículos, que possuem grante potencial na redução da frota (BAPTISTA; MELO; ROLIM, 2014; FIRNKORN; MÜLLER, 2011; SHAHEEN, 2018).

5 CONCLUSÃO

Em face da crescente urbanização e aumento da motorização, a promoção de comportamentos de viagem mais sustentáveis é uma questão ao mesmo tempo urgente e complexa. Os aspectos que parecem estar mais relacionados a comportamentos de viagem mais eficientes em termos energéticos e de emissões são densidade, uso do solo, disponibilidade de transporte público eficiente, renda e preço do combustível. No entanto, os resultados variam muito porque são subordinados a uma complexa rede de fatores que envolvem cultura, economia, história, estrutura urbana prévia e contexto político muito particulares de cada região. Nesse sentido, é impossível ser resolutivo quanto às políticas públicas mais

adequadas a cada local sem que antes seja feito um estudo completo das diversas variáveis citadas.

REFERÊNCIAS

AGUILÉRA, Anne; VOISIN, Marion. Urban form , commuting patterns and CO2 emissions : What differences between the municipality ' s residents and its jobs ? **Transportation Research Part A journal**, *[S. l.]*, v. 69, p. 243–251, 2014. DOI: 10.1016/j.tra.2014.07.012.

BANISTER, D.; WATSON, S.; WOOD, C. Sustainable cities: transport, energy, and urban form. **Environment and Planning B: Planning and Design**, [S. l.], v. 24, p. 125–143, 1997.

BAPTISTA, Patrícia; MELO, Sandra; ROLIM, Catarina. Energy , environmental and mobility impacts of car-sharing systems. Empirical results from Lisbon , Portugal. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, *[S. l.]*, v. 111, p. 28–37, 2014. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.01.035. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.035.

BERTAUD, Alain. Metropolis: A Measure of the Spatial Organization of 7 Large Cities. *[S. l.]*, 2001.

BREHENY, Michael. The compact city and transport energy consumption. **Transactions of the Institute of British Geographers**, *[S. l.]*, v. 20, p. 81–101, 1995.

BROWNSTONE, David; GOLOB, Thomas F. The impact of residential density on vehicle usage and energy consumption ☆. **Journal of Urban Economics**, *[S. l.]*, v. 65, p. 91–98, 2009. DOI: 10.1016/j.jue.2008.09.002. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.jue.2008.09.002.

BÜCHS, Milena; SCHNEPF, Sylke V. Who emits most? Associations between socio-economic factors and UK households' home energy, transport, indirect and total CO2 emissions. **Ecological Economics**, *[S. l.]*, v. 90, p. 114–123, 2013.

CAO, X.; MOKHTARIAN, P. L.; HANDY, S. L. Examining the Impacts of Residential Self-selection on Travel Behavior: A Focus on Empirical Findings. *In*: VENEZIA, Elizabetta (org.). **Urban Sustainable Mobility**. Milão.

CERVERO, R. The challenge for transport and how it shapes the city. *In*: PERTH - BEYOND 2000: A CHALLENGE FOR THE CITY 1992a, Perth. **Anais** [...]. Perth p. 33–36.

CERVERO, R. Futuristic transit and futuristic cities. **Transportation Quarterly**, *[S. l.]*, v. 46, p. 193–204, 1992. b.

DING, Chuan; WANG, Donggen; LIU, Chao; ZHANG, Yi; YANG, Jiawen. Exploring the influence of built environment on travel mode choice considering the mediating effects of car ownership and travel distance. *[S. l.]*, v. 100, p. 65–80, 2017.

ECHENIQUE, Marcial H.; HARGREAVES, Anthony J.; MITCHELL, Gordon; NAMDEO, Anil. Growing Cities Sustainably. **Journal of the American Planning Association**, *[S. l.]*, v. 78, p. 121–137, 2012. b. DOI: 10.1080/01944363.2012.666731.

EWING, Reid. Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable? **Journal of the American Planning Association**, *[S. l.]*, v. 63, p. 107–126, 1997. DOI: 10.1080/01944369708975728.

EWING, Reid; CERVERO, Robert. Travel and the Built Environment - A Synthesis. **Transportation Research Record**, *[S. l.]*, 2001.

EWING, Reid; HAMIDI, Shima. Compactness versus Sprawl: A Review of Recent Evidence from the United States. **Journal of Planning Literature**, *[S. l.]*, v. 30, n. 4, p. 413–432, 2015. DOI: 10.1177/0885412215595439.

FIRNKORN, Jörg; MÜLLER, Martin. What will be the environmental effects of new free-floating car-sharing systems? The case of car2go in Ulm. **Ecological Economics**, *[S. l.]*, v. 70, p. 1519–1528, 2011. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2011.03.014. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.03.014.

FOCAS, Caralampo. Travel behaviour and CO2 emissions in urban and exurban London and

New York. **Transport Policy**, *[S. l.]*, v. 46, p. 82–91, 2016. DOI: 10.1016/j.tranpol.2015.11.003. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.11.003.

GOMEZ-IBANEZ, A. A global view of automobile dependence. **Journal of the American Planning Association**, *[S. l.]*, v. 57, p. 376–379, 1991.

GORDON, Peter; KUMAR, Ajay; RICHARDSON, Harry W. The Influence of Metropolitan Spatial Structure on Commuting Time *. **Journal of Urban Economics**, *[S. l.]*, v. 26, p. 138–151, 1989.

GORDON, Peter; RICHARDSON, Harry W. Gasoline Consumption and Cities: A Reply. **Journal of the American Planning Association**, *[S. l.]*, v. 55, p. 342–346, 1989. DOI: 10.1080/01944368908975421.

GORDON, Peter; RICHARDSON, Harry W. Are compact cities a Desirable Planning Goal? **Journal of the American Planning Association**, *[S. l.]*, v. 63, p. 95–106, 1997.

GRAZI, Fabio; VAN DEN BERGH, Jeroen C. J. M.; VAN OMMEREN, Jos N. An Empirical Analysis of Urban Form, Transport, and Global Warming. **The Energy Journal**, *[S. l.]*, v. 29, p. 97–122, 2008.

HOLTZCLAW, John. **Using Residential Patterns and Transit To Decrease Auto Dependence and Costs**. São Francisco.

IEA. **Total final consumption (TFC) by sector, World 1990-2018**. 2020. Disponível em: https://www.iea.org/data-and-statistics/?country=WORLD&fuel=Energy consumption&indicator=TFCShareBySector. Acesso em: 23 fev. 2020.

JENKS, Mike. **Compact City**. United Kingdom. DOI: 10.1002/9781118568446.eurs0530.

KALENOJA, Hanna. ENERGY CONSUMPTION AND ENVIRONMENTAL EFFECTS OF PASSENGER TRANSPORT MODES - A LIFE CYCLE STUDY ON PASSENGER TRANSPORT MODES. *In*: ANNUAL TRANSPORT CONFERENCE AT AALBORG UNIVERSITY 1996, **Anais** [...]. [s.l: s.n.]

KENWORTHY. Transport Energy Use and Greenhouse Gases in Urban Passenger Transport Systems : A Study of 84 Global Cities. *In*: INTERNATIONAL SUSTAINABILITY CONFERENCE 2003, Fremantle. **Anais** [...]. Fremantle

KENWORTHY, Jeffrey. The eco-city: Ten Key Transport and Planning Dimensions for Sustainable City Development. **Environmental and Urbanization**, *[S. l.]*, v. 18, p. 67–85, 2006. DOI: 10.1177/0956247806063947.

KENWORTHY, Jeffrey R.; LAUBE, Felix B. AUTOMOBILE DEPENDENCE IN CITIES: AN INTERNATIONAL COMPARISON OF URBAN TRANSPORT AND LAND USE PATTERNS WITH IMPLICATIONS FOR SUSTAINABILITY. **Environmental Impact Assessment Review**, *[S. l.]*, v. 16, p. 279–308, 1996.

KIRWAN, Richard. Urban form , Energy and Transport : A Note on The Newman-Kenworthy Thesis. **Urban policy and research**, *[S. l.]*, v. 10, n. April 2015, p. 6–23, 1992. DOI: 10.1080/08111149208551480.

KOSAI, Shoki; YUASA, Muku; YAMASUE, Eiji. Chronological Transition of Relationship between Intracity Lifecycle Transport Energy Efficiency and Population Density. **Energies**, *[S. l.]*, v. 13, p. 2094, 2020.

KUMAR, Ashish; PRASAD, Lal Bahadur. Issues, Challenges and Future Prospects of Electric Vehicles: A Review. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING, POWER AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (GUCON) 2018, India. **Anais** [...]. India

KUMAR, Rajeev Ranjan; KUMAR, Alok. Adoption of electric vehicle: A literature review and prospects for sustainability. **Journal of Cleaner Production**, *[S. l.]*, v. 253, 2020.

LEFÈVRE, Benoit; MAINGUY, Gaëll. Urban Transport Energy Consumption: Determinants and Strategies for its Reduction. An analysis of the literature. **Cities and climate change**, *[S. l.]*, v. 2, 2009.

LIU, Chao; SHEN, Qing. Computers , Environment and Urban Systems An empirical analysis of

the influence of urban form on household travel and energy consumption. **Computers, Environment and Urban Systems**, *[S. l.]*, v. 35, n. 5, p. 347–357, 2011. DOI: 10.1016/j.compenvurbsys.2011.05.006. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2011.05.006.

MANAUGH, Kevin; MIRANDA-MORENO, Luis F.; EL-GENEIDY, Ahmed M. The effect of neighbourhood characteristics, accessibility, home–work location, and demographics on commuting distances distances. **Transportantion**, *[S. l.]*, v. 37, p. 627–646, 2010. DOI: 10.1007/s11116-010-9275-z.

MINDALI, Orit; RAVEH, Adi; SALOMON, Ilan. Urban density and energy consumption : a new look at old statistics. **Transportation Research Part A**, *[S. l.]*, v. 38, p. 143–162, 2004. DOI: 10.1016/j.tra.2003.10.004.

NAMDEO, Anil; GOODMAN, Paul; MITCHELL, Gordon; HARGREAVES, Anthony; ECHENIQUE, Marcial. Land-use , transport and vehicle technology futures: An air pollution assessment of policy combinations for the Cambridge Sub-Region of the UK. **Cities**, *[S. l.]*, v. 89, p. 296–307, 2019. DOI: 10.1016/j.cities.2019.03.004. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.03.004.

NECHYBA, Thomas J.; WALSH, Randall P. Urban Sprawl. **Journal ofEconomic Perspectives**, *[S. l.]*, v. 18, p. 177–200, 2004.

NEWMAN, Peter; KENWORTHY, Jeffrey. **Sustainability and cities: overcoming automobile dependence**. [s.l.] : Island Press, 1999.

NEWMAN, Peter; KENWORTHY, Jeffrey; VINTILA, Peter. Can we overcome automobile dependence? Physical planning in an age of urban cynicism. **Cities**, *[S. l.]*, v. 12, p. 53–65, 1995.

NEWMAN, Peter W. G.; KENWORTHY, Jeffrey R. Gasoline Consumption and Cities A Comparison of U.S. Cities with a Global Survey. **Journal of the American Planning Association ISSN:**, *[S. l.]*, v. 55, p. 24–37, 1989. DOI: 10.1080/01944368908975398.

NEWMAN, Peter W. G.; KENWORTHY, Jeffrey R. Transport and urban form in thirty - two of the world ' s principal cities. **Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal**, *[S. l.]*, v. 11, p. 249–272, 1991.

NEWMAN, Peter W. G.; KENWORTHY, Jeffrey R. The land use-transport connection An overview. **Land Use Policy**, *[S. l.]*, v. 13, p. 1–22, 1996.

NORMAN, Jonathan; MACLEAN, Heather L.; ASCE, M.; KENNEDY, Christopher A. Comparing High and Low Residential Density: Life-Cycle Analysis of Energy Use and Greenhouse Gas Emissions. **JOURNAL OF URBAN PLANNING AND DEVELOPMENT**, *[S. l.]*, v. 132, p. 10–21, 2006. DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9488(2006)132.

O'NEILL, Brian C.; CHEN, Belinda S. Demographic Determinants of Household Energy Use in the United States. **JSTOR**, *[S. l.]*, v. 28, p. 53–88, 2002.

OICA - INTERNATIONAL ORGANIZATION OF MOTOR VEHICLE MANUFACTURERS. **Motorization Rate 2015 - WorldWide**. [s.d.]. Disponível em: https://www.oica.net/category/vehicles-in-use/. Acesso em: 23 fev. 2021.

OSWALD, Yannick; OWEN, Anne; STEINBERGER, Julia K. Large inequality in international and intranational energy footprints between income groups and across consumption categories. **Nature Energy**, *[S. l.]*, v. 5, p. 231–239, 2020. DOI: 10.1038/s41560-020-0579-8. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1038/s41560-020-0579-8.

OWENS, S. Energy conscious planning. *In*: CONCIUL FOR THE PROTECTION OF RURAL ENGLAND 1991, Londres. **Anais** [...]. Londres

OWENS, S. Energy, environmental sustainability and land-use planning. *In*: **Sustainable Development and Urban Form**. Londres. p. 79–105, 1992.

PAN, Haixiao; SHEN, Qing; ZHANG, Ming. Influence of Urban Form on Travel Behaviour in Four Neighbourhoods of Shanghai. **Urban Studies**, *[S. l.]*, v. 46, p. 275–294, 2009.

PETERS, Deike. Gender and Transport in Less Developed Countries: A Background Paper in

Preparation for CSD-9. *[S. l.]*, 2002.

POORTINGA, Wouter; STEG, Linda; VLEK, Charles. VALUES , ENVIRONMENTAL CONCERN , AND ENVIRONMENTAL BEHAVIOR: A Study Into Household Energy Use. **ENVIRONMENT AND BEHAVIOR**, *[S. l.]*, v. 36, p. 70–93, 2004. DOI: 10.1177/0013916503251466.

POUDENX, Pascal. The effect of transportation policies on energy consumption and greenhouse gas emission from urban passenger transportation. **Transportation Research Part A**, *[S. l.]*, v. 42, p. 901–909, 2008. DOI: 10.1016/j.tra.2008.01.013.

RAJPER, Sarmad Zaman; ALBRECHT, Johan. Prospects of Electric Vehicles in the Developing Countries: A Literature Review. **sustainability**, *[S. l.]*, v. 12, 2020.

RAMANATHAN, R. Estimating energy consumption of transport modes in India using DEA and application to energy and environmental policy. *[S. l.]*, v. 56, n. 2005, p. 732–737, 2005. DOI: 10.1057/palgrave.jors.2601866.

RATY, R.; CARLSSON-KANYAMA, A. Energy consumption by gender in some European countries. **Energy Policy**, *[S. l.]*, v. 38, p. 646–649, 2010. DOI: 10.1016/j.enpol.2009.08.010.

SHAHEEN, Susan. Shared Mobility: The Potential of Ridehailing and Pooling. *In*: **Three Revolutions**. Washington: Island Press, 2018. p. 55–76.

SHEKARCHIAN, M.; MOGHAVVEMI, M.; ZARI, F.; MOGHAVVEMI, S.; MOTASEMI, F.; MAHLIA, T. M. I. Impact of infrastructural policies to reduce travel time expenditure of car users with significant reductions in energy consumption. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, *[S. l.]*, v. 77, p. 327–335, 2017. DOI: 10.1016/j.rser.2017.04.015.

SHIM, Gyo-Eon; RHEE, Sung-Mo; AHN, Kun-Hyuck; CHUNG, Sung-Bong. The relationship between the characteristics of transportation energy consumption and urban form. **The Annals of Regional Science**, *[S. l.]*, v. 40, p. 351–367, 2006. DOI: 10.1007/s00168-005-0051-5.

SORENSE, Paul. Moving Los Angeles. **ACESS magazine**, *[S. l.]*, v. 1, p. 16–24, 2009.

STEAD, Dominic. Relationships between land use, socioeconomic factors, and travel patterns in Britain. **Environment and Planning B: Planning and Design**, *[S. l.]*, v. 28, n. 1, p. 499–528, 2001.

SUN, Bindong; ERMAGUN, Alireza; DAN, Bo. Built environmental impacts on commuting mode choice and distance: Evidence from Shanghai. **Transportation Research Part D**, *[S. l.]*, v. 52, p. 441–453, 2017.

UNITED NATIONS. **World Urbanization Prospects**. New York.

USÓN, Alfonso Aranda; CAPILLA, Antonio Valero; BRIBIÁN, Ignacio Zabalza; SCARPELLINI, Sabina; SASTRESA, Eva Llera. Energy efficiency in transport and mobility from an eco-efficiency viewpoint. **Energy**, *[S. l.]*, v. 36, p. 1916–1923, 2011.

WANG, Zhaohua; AHMED, Zahoor; ZHANG, Bin; WANG, Bo; WANG, Bo. The nexus between urbanization , road infrastructure , and transport energy demand : empirical evidence from Pakistan. *[S. l.]*, p. 34884–34895, 2019.

WEGENER, Michael; FÜRST, Franz. **Land-Use Transport Interaction: State of the Art**. Dortmund.

WOODCOCK, James; BANISTER, David; EDWARDS, Phil; PRENTICE, Andrew M.; ROBERTS, Ian. Energy and transport. **Lancet**, *[S. l.]*, v. 370, p. 1078–88, 2007.

YONG, Jia Ying; RAMACHANDARAMURTHY, Vigna K.; TAN, Kang Miao; MITHULANANTHAN, N. A review on the state-of-the-art technologies of electric vehicle, its impacts and prospects. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, *[S. l.]*, v. 49, p. 365–385, 2015.

ZEGRAS, Christopher. The Built Environment and Motor Vehicle Ownership and Use: Evidence from Santiago de Chile. **Urban Studies**, *[S. l.]*, v. 47, p. 1793–1817, 2010.

ZHANG, Mengzhu; ZHAO, Pengjun. The impact of land-use mix on residents' travel energy consumption: New evidence from Beijing. **Transportation Research Part D**, *[S. l.]*, v. 57, p. 224–236, 2017.