



Como Interage a População da Região do ABC-Paulista com os Modos de Transporte Urbano: Uma Análise Utilizando o Método de Redes Sociais

Gabriel Santos Rodrigues (UNIP)
biel.rodrigues@outlook.com

Paula Ferreira da Cruz Correia (UNIP)
paulafecruz@gmail.com

Rose Kelly Irene Santos da Conceição Melicio (UNIP)
rkm.sud@gmail.com

João Gilberto Mendes dos Reis (UNIP)
joao.reis@docente.unip.br

As pessoas se deslocam com o objetivo de exercer suas atividades rotineiras: trabalho, lazer, estudo entre outros. Entretanto, o transporte, por vezes, é considerado ineficiente pela população que desaprova fatores como a superlotação, os intervalos prolongados, a má conservação dos veículos e o elevado preço das tarifas. Visando contribuir nessa perspectiva este trabalho busca analisar os fluxos de passageiros do ABC-Paulista em relação aos modos de transporte urbano utilizados. Para isso adotou-se a metodologia da Análise das Redes Sociais (Social Network Analysis - SNA) utilizando-se os softwares Ucinet® e Netdraw® para interpretar os fluxos de passageiros na região levantados pela Pesquisa Origem e Destino da Companhia do Metropolitano de São Paulo. Os resultados indicaram uma concentração dos usuários em relação aos modos de transporte ônibus, automóvel e a pé. Entretanto, as zonas da rede principal não apresentaram diferenças significativas de comportamento que exigissem políticas públicas exclusivas.

Palavras-chave: Social Network Analysis, Mobilidade Urbana, Preferência de Transporte, Transporte de Passageiros.

1. Introdução

O transporte é fundamental na rotina diária da sociedade. Milhares de pessoas se deslocam diariamente para exercer suas atividades, como trabalho, estudo e lazer. Os sistemas de transporte de passageiros muitas vezes são considerados ineficientes pela população, que desaprova diversos fatores como: lotação excessiva, intervalos prolongados, má conservação dos veículos e alto preço das tarifas.

A ineficiência aliada ao valor elevado das tarifas faz com que a população se desestime para utilizar o transporte público. Dessa forma, procuram outras alternativas como veículos particulares e motocicletas, ou até mesmo fazendo grandes trechos de seus trajetos a pé. A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) em seu item 11.2 estabelece que a população deve ter acesso a sistemas de transporte seguros, com acessibilidade, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos (UNITED NATIONS, 2015).

Vugt *et al.* (1996) afirmam que a preferência do transporte público em relação ao automóvel é dada pela confiabilidade do transporte e pelo tempo de viagem mais curto. Scott *et al.* (2016) analisam que os fatores de aceitação do transporte público pela população passam pela percepção das pessoas, segurança, conhecimento sobre o sistema, preço e conveniência de uso. Uma pesquisa apurou que, mesmo com a pandemia, os três principais problemas do transporte por ônibus, em São Paulo, são: lotação, preço da tarifa e frequência. Além disso, a possibilidade do aumento do preço da tarifa é a principal preocupação para quase 17% dos entrevistados (NOSSA SÃO PAULO; IBOPE, 2020).

Para desenhar uma rede de transporte que atenda de maneira satisfatória, deve-se verificar a necessidade dos usuários, ou seja, saber os fluxos de movimentação das pessoas. A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é a principal aglomeração urbana da América do Sul e a sexta maior do mundo, composta por 39 municípios divididos em cinco sub-regiões. Mais de 21 milhões de pessoas vivem na RMSP, o que equivale a 47,54% da população do Estado de São Paulo e 10% da população brasileira (EMPLASA, 2019). Esse volume gera 42 milhões de viagens diárias através de 4 milhões de veículos registrados, 100 quilômetros de Metrô, 271 quilômetros de Trens Metropolitanos, além de ônibus municipais e intermunicipais (CIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO, 2019; CIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS, 2021).

A sub-região sudeste da RMSP é composta por Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. Esses municípios compõem a região conhecida como “ABC Paulista” ou “Grande ABC”. Nessa região residem aproximadamente 2,7 milhões de pessoas ou 13% da população de toda a Região Metropolitana em uma área de 7.946,96 km² e uma densidade demográfica de 320 hab/km² (CIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO, 2019). A rede de transporte da região conta com a Linha 10 – Turquesa e o Serviço 710 da CPTM e, o Corredor Metropolitano ABD (São Mateus-Jabaquara) operado pela concessionária Metra.

Os modos de transporte na região do ABC apresentam exemplos a serem seguidos, como o corredor ABD, e outros que carecem de melhorias, como a acessibilidade dos usuários aos diversos modos de transporte disponíveis. Há interesse em investimentos em novos modos de transporte para a região, com isso, compreender as preferências da população e ajustar as disponibilidades da rede de transporte é fator determinante para a escolha de futuros projetos. Assim sendo, um problema a ser estudado é a atratividade do sistema de transporte para o usuário.

O presente artigo analisa os fluxos de passageiros da sub-região sudeste da RMSP em relação aos modos de transporte utilizados, buscando identificar a existência de uma rede transporte principal que deve ser a preocupação do poder público e regiões que necessitem de investimentos para desenvolvimento. Para isso, adotou-se a metodologia da Análise das Redes Sociais (*Social Network Analysis* - SNA) utilizando-se dados obtidos através da "Pesquisa Origem-Destino" ou "Pesquisa OD" (CIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO, 2019). Na divisão deste artigo, a introdução traz um panorama do transporte na RMSP. Na sequência, o referencial teórico aborda o conceito de mobilidade urbana e os modos de transporte. A seguir, a metodologia faz uma descrição dos passos executados para construir o artigo. E na seção de Resultados e Discussões são apresentados os principais resultados e discutidos os pontos mais relevantes do artigo. O fechamento da proposta é feito pela conclusão.

2. Mobilidade Urbana: Conceito e Evolução

Dentre vários conceitos sobre mobilidade urbana o mais utilizado consiste em deslocamento de pessoas e bens de um ponto ao outro, ou seja, de uma origem a um destino (LOPES; MARTORELLI; VIEIRA, 2021). Entretanto, esse deslocamento nesse espaço pode ocorrer de diversas formas, dentre elas feito a pé ou por meio de veículos de transporte motorizados ou não motorizados (VASCONCELLOS; CARVALHO; PEREIRA, 2011). Ainda podem ocorrer

Figura 2: Cenário geral de uso



Fonte: Mendes *et al.* (2021)

Essas tecnologias têm facilitado não só a redução de custo, mas também a gestão de roteirização, tempo e a mitigação de vários aspectos negativos apontados pela sociedade ao longo do tempo.

4. Metodologia

O presente artigo busca analisar os fluxos de passageiros entre as principais zonas Origem-Destino (OD) da Região do ABC, no estado de São Paulo, em relação aos modos de transporte urbano utilizados. Para esse fim, o primeiro passo foi levantar o fluxo de viagens por modal utilizando a pesquisa origem destino (CIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO, 2019). A pesquisa OD é considerada a maior pesquisa de Mobilidade Urbana do Brasil, e sendo realizada a cada dez anos, ela procura investigar os padrões de viagem dos habitantes da RMSP para estudar e planejar como melhorar os deslocamentos, e também priorizar os investimentos em modos de transporte na região.

O fluxo da sub-região sudeste é composto por 43 zonas. Os volumes de passageiros de usuários que afirmam utilizar cada modo de transporte são computados na pesquisa. Esses dados foram movidos para uma nova planilha do Microsoft Excel® 16, na qual estabeleceu-se uma matriz quadrada entre todos os pontos: áreas e modos de transporte.

Para tratar a matriz utilizou-se a metodologia da SNA, que permite estudar os relacionamentos entre diferentes agentes (nós) (ALEJANDRO; NORMAN, 2005; BORGATTI; EVERETT, 2006; YUSTIAWAN; MAHARANI; GOZALI, 2015). Nesse sentido, o primeiro passo foi transferir a matriz para um software de SNA que permitisse estabelecer tanto o quantitativo como gerar análises gráficas. Assim, utilizou-se o software UCINET® v. 6.698 para o tratamento quantitativo e o software NetDraw® v. 2.168 para fazer as análises gráficas

(ALEJANDRO; NORMAN, 2005).

O UCINET permitiu converter os dados do Microsoft Excel para linguagem do NetDraw em que se propôs as seguintes análises gráficas:

- Identificação da rede principal e secundárias (*K-core*);
- Grau de centralidade rede principal;
- Volume de relacionamentos,

Os modos de transporte avaliados pela pesquisa origem e destino são: (1) Metrô, (2) Trem, (3) Ônibus, (4) Transporte fretado, (5) Transporte escolar, (6) Automóvel próprio (dirigindo), (7) Automóvel carona (passageiro), (8) Taxi convencional, (9) Taxi não convencional (carro por aplicativo), (10) Moto própria (dirigindo), (11) Moto carona (passageiro), (12) Bicicleta, (13) A Pé, e (14) Outros (patinete, carona bicicleta, carro de aluguel etc).

O primeiro relacionamento medido foi o do modelo *k-core* que estabelece quais são as redes principais e secundárias baseado no número de ligações dos nós (BORGATTI; EVERETT; JOHNSON, 2013). A rede principal é composta pelos nós com o maior número de ligações. Essa análise teve como objetivo identificar qual a rede principal a ser estudada e os comportamentos irregulares da rede.

Posteriormente, a rede principal composta por 20 zonas foi analisada separadamente. Dessa vez, a opção foi pela centralidade de grau (ALEJANDRO; NORMAN, 2005; BORGATTI; EVERETT, 2006; YUSTIAWAN; MAHARANI; GOZALI, 2015) que apresenta o tamanho dos nós conforme o número de relações entre este e os outros elementos presentes na rede. Finalmente, a terceira rede avaliou a intensidade do volume dos usuários que indicaram determinado modo de transporte na rede principal, utilizando-se da metodologia *tie strength* (ALEJANDRO; NORMAN, 2005).

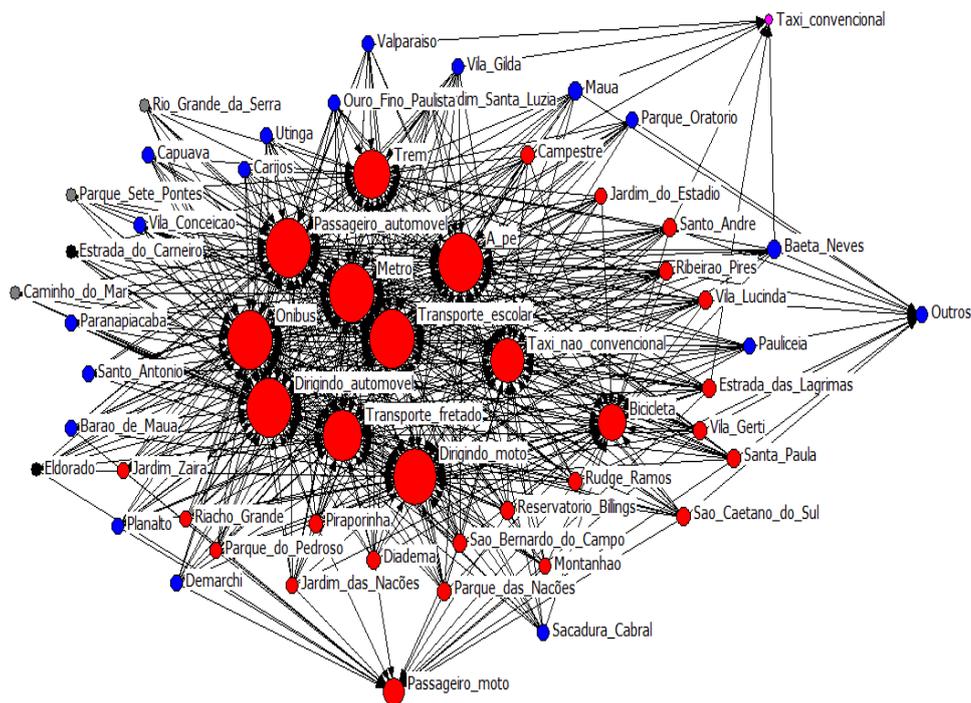
Para a parte quantitativa, foi calculada a centralidade de grau considerando o volume de usuários por modo e depois foi dicotomizado esses valores gerando uma nova centralidade de grau. Dicotomizar consiste em indicar 1(um) quando houver existência da relação (alguém haver indicado usar determinado modal), e 0 quando não. Essa segunda análise nos permitiu uma perspectiva mais profunda da rede porque permite evidenciar o número de relações do nó, o grau de saída da rede (*outdegree*) e o grau de entrada da rede (*indegree*), além de saber qual a importância desse nó em percentual dentro da rede (*Nrmoutdegree* e *Nrmindegree*) (DA CRUZ CORREIA *et al.*, 2019).

A próxima seção do artigo apresenta os resultados alcançados utilizando a metodologia acima.

5. Resultados e Discussões

Conforme mencionado anteriormente, o trabalho tem como objetivo verificar as preferências de modos de transporte dos usuários da RMSP na sub-região sudeste. As relações estudadas neste artigo são entre os distritos desta e os modos de transportes. A Figura 1 retrata a rede traçada, considerando o número de relações e os meios de transportes.

Figura 1: Rede K-core da RMSP Sub-região Sudeste de transporte



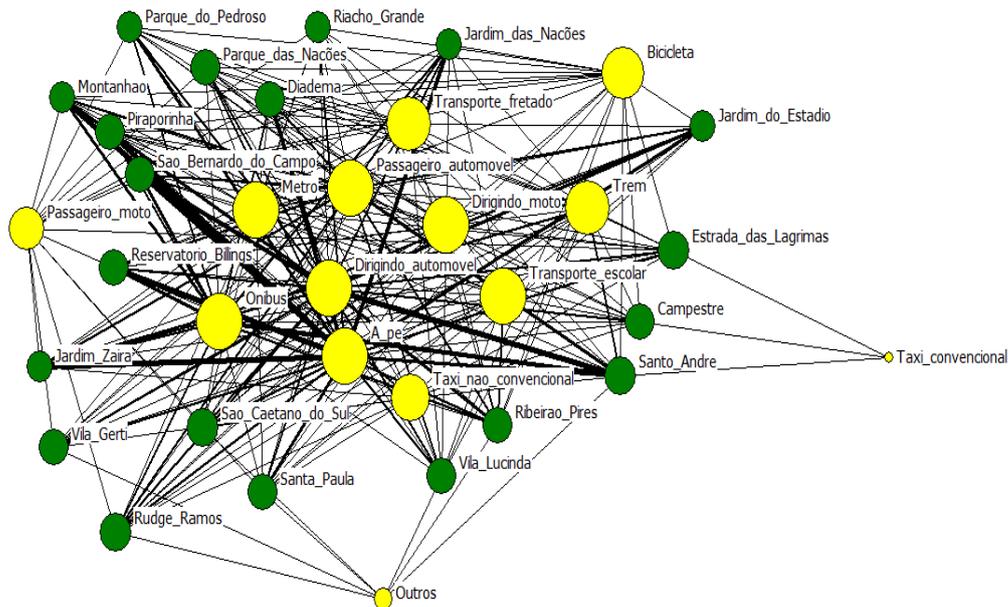
Fonte: Autores (2021)

A Figura 1 mostra que quanto maior o tamanho do nó mais interações com os elementos da rede ele tem, ou seja, apresenta um alto grau de centralidade (ALEJANDRO; NORMAN, 2005; BORGATTI; EVERETT, 2006; YUSTIAWAN; MAHARANI; GOZALI, 2015). Observa-se que os meios de transportes: metrô, ônibus, transporte escolar, dirigindo automóvel, passageiro de automóvel, dirigindo moto e a pé são os modos que mais apresentam relações com os elementos da rede.

Além disso, as redes são separadas por cores em grupos de interações ou *k-core* (BORGATTI; EVERETT; JOHNSON, 2013). A rede vermelha é a rede principal com 11 ou mais interações e a rede secundária é a azul com 10 interações. É possível observar ainda na Figura outras redes como a preta que apresenta 9 interações, a cinza com 8 interações e a lilás com 7 interações.

Na Figura 3 é apresentado um recorte da rede principal onde cada meio de transporte apresenta 11 ou mais interações. Indicam-se as zonas que mais utilizam formas diferentes de transportes e realça-se com o espessamento da linha a preferência dos usuários de cada distrito por determinado meio de transporte.

Figura 3: Rede principal considerando *Tie Strength* da RMSP Sub-região Sudeste



Fonte: Autores (2021)

É destaque na Figura 3 que nessas condições o taxi convencional é a opção de transporte apenas em 3 zonas – Estrada das Lágrimas, Campestre e Santo André. Isso também pode ser explicado em razão da proximidade dessas zonas as estações de trem (LIMA, 2018; PETERLE et al., 2020). Rodrigues *et al.* (2019) concluiu que viagens em carros de aplicativos podem competir com o transporte coletivo devido ao custo e ao conforto, sobretudo a noite.

5.1 Grau de Centralidade

O grau de centralidade é uma importante medida para calcular o papel de um ator em uma rede. Tentou-se identificar esse grau usando medidas numéricas. Os meios de transporte metrô, ônibus, transporte escolar, dirigindo automóvel, passageiro de automóvel, dirigindo moto e a pé foram os meios de transporte com maior centralidade refletindo a preferência dos usuários.

A medida do grau de centralidade demonstrou quais atores são o centro da relação. Esse grau pode ser ilustrado de duas formas diferentes: *indegree*, que mede as relações do ponto de vista dos meios de transporte (Tabela 1), e *outdegree*, que mede as relações do ponto de vista dos distritos da sub-região sudeste (Tabela 2).

Tabela1: Relação dos meios de transporte utilizados nos distritos da Sub-região Sudeste.

ID	Indeg	nIndeg	Número de Interações	% Indegree
Metro	20	0.6061	77587	0.0252
Onibus	20	0.6061	557004	0.1811
Transporte_escolar	20	0.6061	129202	0.0420
Dirigindo_automovel	20	0.6061	685245	0.2228
Passageiro_automovel	20	0.6061	313102	0.1018
Dirigindo_moto	20	0.6061	95405	0.0310
A_pe	20	0.6061	1006037	0.3271
Trem	19	0.5758	90885	0.0295
Transporte_fretado	19	0.5758	49277	0.0160
Bicicleta	18	0.5455	30928	0.0101
Taxi_nao_convencional	17	0.5152	24799	0.0081
Passageiro_moto	15	0.4545	9503	0.0031
Outros	7	0.2121	5784	0.0019
Taxi_convencional	3	0.0909	1305	0.0004
	238		3076063	1.0000

Fonte: Autores (2021)

Tabela 2: Relação dos meios de transporte utilizados nos distritos da Sub-região Sudeste.

ID	Outdeg	nOutdeg	Número de Interações	% Outdegree
Estrada_das_Lagrimas	13	0.3939	95037	0.0309
Sao_Caetano_do_Sul	13	0.3939	79323	0.0258
Santo_Andre	13	0.3939	335587	0.1091
Rudge_Ramos	13	0.3939	104527	0.0340
Santa_Paula	12	0.3636	111087	0.0361
Vila_Gerti	12	0.3636	92137	0.0300
Campestre	12	0.3636	50357	0.0164
Vila_Lucinda	12	0.3636	90995	0.0296
Parque_das_Nações	12	0.3636	67810	0.0220
Ribeirao_Pires	12	0.3636	176417	0.0574
Sao_Bernardo_do_Campo	12	0.3636	252676	0.0821
Reservatorio_Billings	12	0.3636	225931	0.0734
Diadema	12	0.3636	178702	0.0581
Piraporinha	12	0.3636	183740	0.0597
Jardim_do_Estadio	11	0.3333	182665	0.0594
Parque_do_Pedroso	11	0.3333	140094	0.0455
Jardim_Zaira	11	0.3333	231012	0.0751
Montanhao	11	0.3333	250263	0.0814
Riacho_Grande	11	0.3333	61053	0.0198
Jardim_das_Nações	11	0.3333	166650	0.0542
	238		3076063	1.0000

Fonte: Autores (2021)

Em relação aos meios de transporte é observado uma preferência da população da área estudada por transporte por ônibus (18,11%), em seu próprio automóvel (22,28%) e como passageiro de automóvel (10,18%) que totalizam 32,46% de pessoas que optam por usar o carro e, o modo de locomoção a pé representa a maior preferência (32,71%).

Esses dados apresentam uma dependência do automóvel devido aos ganhos de velocidade e de conforto, além da flexibilidade proporcionada pelo uso do mesmo principalmente em locais mais afastados (CERQUEIRA, 2018; DUPUY, 1999). Vasconcellos (2013) verificou que as viagens a pé e com bicicleta denominado como “Transporte não Motorizado” é maior em municípios menores e é impactado diariamente pelas condições de renda de sua população (VASCONCELLOS, 2013).

Outro ponto interessante é o caso do metrô, mesmo a região não sendo atendida diretamente por uma linha, a população opta por usá-lo com frequência, como pode ser observado na Tabela 1.

Segundo dados da Cia do Metropolitano de São Paulo (2021) 28% dos usuários da rede metroviária residem em cidades da RMSP, sendo que a sub-região sudeste é vizinha às duas regiões da cidade de São Paulo que mais utilizam o Metrô (região leste – 27% e região sul – 23% da capital). A integração gratuita da CPTM e Metrô nas Estações Brás, Tamanduateí e Palmeiras-Barra Funda, atendida pelo Serviço 710, além de descontos tarifários na integração com ônibus intermunicipais facilita o acesso da população da região a rede de Metrô (CIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO, 2021; CIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS, 2021).

Por fim, observa-se pela Tabela 2 que na rede principal o *indegree* apresenta homogeneidade. Os resultados não mostraram diferenças significativas entre as zonas, levando a inferir que políticas públicas a serem adotadas podem ser similares.

6. Conclusões

O presente estudo analisou os fluxos de passageiros da sub-região sudeste da RMSP em relação aos principais modos de transportes urbanos. Os resultados indicaram uma concentração dos usuários em relação aos modos de transporte por ônibus, automóvel e a pé. Entretanto, as zonas da rede principal não apresentaram diferenças significativas de comportamento que exigissem políticas públicas exclusivas.

Uma limitação do estudo é o fato de observar apenas o fluxo de uma única zona, o que não afeta

o caráter exploratório da presente pesquisa. Finalmente, sugere-se para trabalhos futuros o estudo do fluxo de passageiros e a análise das preferências dos usuários por município para estabelecer uma relação de como os usuários se deslocam.

7. Agradecimentos

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”.

REFERÊNCIAS

- ALEJANDRO, V. A.; NORMAN, A. G. **Manual Introdutório à Análise de Redes Sociais**. [S.l.]: Universidad Autonoma Del Estado de Mexico, 2005.
- BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G. A Graph-theoretic perspective on centrality. **Social Networks**, v. 28, n. 4, p. 466–484, Outubro 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378873305000833>>. Acesso em: 31 ago. 2018.
- BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; JOHNSON, J. C. **Analyzing social networks**. Los Angeles: SAGE, 2013.
- CARVALHO, C. H. R. de. **TD 2198 - Desafios da Mobilidade Urbana no Brasil**. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6664/1/td_2198.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2021.
- CERQUEIRA, E. D. V. As desigualdades de mobilidade nas periferias da Região Metropolitana de Belo Horizonte: um estudo das atividades de comércio, lazer e saúde. **Cadernos Metrópole**, v. 20, n. 41, p. 35–51, 2018.
- CIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. **Pesquisa - Perfil do Passageiro - Metrô São Paulo 2019**. Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br/metro/numeros-pesquisa/perfil-usuario.aspx>>. Acesso em: 7 maio 2021.
- CIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS. **a-companhia | CPTM**. Disponível em: <<https://www.cptm.sp.gov.br/a-companhia/Pages/a-companhia.aspx>>. Acesso em: 7 maio 2021.
- COSTA, S. N. A. Tecnologia Uber na cidade de Manaus: Mobilidade urbana, redes e cibercidades. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 5, n. 1, p. 261–271, 25 jan. 2021.
- DA CRUZ CORREIA, P. F. et al. **Brazilian Coffee Export Network: An Analysis Using SNA**. IFIP Advances in Information and Communication Technology, 2019, Cham. *Anais...* Cham: Springer International Publishing, 2019. p. 142–147.
- DUPUY, G. **La dépendance automobile**. Anthropos ed. Paris: Anthropos, 1999. (Collection villes).
- EMPLASA, E. de P. M. S. **Documentos PDUI – PDUI RMSP**. Disponível em: <https://www.pdui.sp.gov.br/rmsp/?page_id=755>. Acesso em: 7 maio 2021.
- LIMA, M. J. **UBER, 99POP e CABIFY: Uma comparação do uso de aplicativos de transporte individual por universitários de São Paulo e do Distrito Federal**. p. 66, 2018.
- LOPES, D. R.; MARTORELLI, M.; VIEIRA, A. G. **Mobilidade Urbana: Coceito e Planejamento no Ambiente Brasileiro**. [S.l.]: Editora Appris, 2021.

NOSSA SÃO PAULO; IBOPE, I. B. de O. e E. **Viver em São Paulo: Mobilidade Urbana (outubro 2020)**. Disponível em: <<https://www.nossasaopaulo.org.br/pesquisas/mobilidade-urbana/>>. Acesso em: 7 maio 2021.

PETERLE, C. A. et al. Inovação no Transporte: Um Modelo Alternativo para a Mobilidade Urbana. **Fundação Dom Cabral Especialização em Gestão em Transportes**, p. 168, 2020.

RODRIGUES, M. D. R.; RIBEIRO, J. L. D.; URIARTE, A. M. L. **Estudo dos fatores que afetam a adoção de sistemas sob demanda de transporte**. p. 12, 2019.

SCOTT, R. A.; GEORGE, B. T.; PRYBUTOK, V. R. A Public Transportation Decision-Making Model within a Metropolitan Area. **Decision Sciences**, v. 47, n. 6, p. 1048–1072, 2016.

UNITED NATIONS. **Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development | Department of Economic and Social Affairs**. . [S.l.]: United Nations - Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development. Disponível em: <https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E>. Acesso em: 28 abr. 2021. , 2015

VASCONCELLOS, E.A. de; CARVALHO, C. H. R. de; PEREIRA, R. H. M. Transporte e mobilidade urbana. **www.ipea.gov.br**, Accepted: 2013-07-08T19:18:42Z, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1373>>. Acesso em: 28 abr. 2021.

VASCONCELLOS, E.A. Mobilidade Cotidiana, Segregação Urbana e Exclusão. **Cid. E Mov. Mobilidades E Interações No Desenvol. Urbano**. [S.l.]: Assessor técnico da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) e do CAF Banco de Desarrollo de America Latina, 2013. p. 24.

VUGT, M. V.; LANGE, P. a. M. V.; MEERTENS, R. M. Commuting by Car or Public Transportation? A Social Dilemma Analysis of Travel Mode Judgements. **European Journal of Social Psychology**, v. 26, n. 3, p. 373–395, 1996.

YUSTIAWAN, Y.; MAHARANI, W.; GOZALI, A. A. Degree Centrality for Social Network with Opsahl Method. **Procedia Computer Science**, v. 59, p. 419–426, 2015. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877050915020888>>. Acesso em: 24 jan. 2019.