

A mobilidade urbana em cidades de porte médio: um estudo de caso do sistema de caronas na Unifei - campus de Itabira

Urban mobility of medium-sized cities: a case study on the carpool system at Unifei, Itabira campus

La movilidad urbana em ciudades de porte medio: um estudio de caso del sistema de paseos en Unifei, campus de Itabira

Recebido: 23/04/2020 | Revisado: 30/04/2020 | Aceito: 05/05/2020 | Publicado: 13/05/2020

Gabriela Nascimento Queiroz Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4587-4783>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: gabinqcarvalho@unifei.edu.br

Jéssica Regina Kelles Procópio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8735-296X>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: jessicakelles@unifei.edu.br

Mariane Reis Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0194-3428>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: marianegomes@unifei.edu.br

Patrícia Baldini de Medeiros Garcia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5449-8145>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: patricia.garcia@unifei.edu.br

Cláudio Ernani Martins Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1168-0414>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: cemo@unifei.edu.br

Resumo

O compartilhamento de viagens de veículos particulares contribui para a melhoria do trânsito, à medida que reduz congestionamentos, e colabora com a diminuição da emissão de poluentes na atmosfera. A proposta principal deste trabalho é analisar o sistema de caronas utilizado pela comunidade universitária da Universidade Federal de Itajubá (Unifei), *campus* de Itabira. Para tanto, o trabalho busca identificar o perfil e as demandas dos caroneiros e motoristas, os motivos do uso desse modelo e a distância que cada um percorre até os pontos de carona. O trabalho procura também mapear os melhores pontos de coleta de passageiros e sugerir-lhes para uso cotidiano. O principal motivo para que ambos os envolvidos – caroneiro e motorista – utilizem o sistema é economizar em despesas com transporte. Onze diferentes trajetos e vinte novos pontos de coleta de passageiros foram sugeridos pelos entrevistados. Esses resultados foram utilizados para propor quatro opções de rota de viagem ao fim deste trabalho.

Palavras-chave: Viagem compartilhada; Carona; Caroneiros.

Abstract

Carpooling contributes to the improvement of air quality and traffic, by reducing the emission of pollutants into the atmosphere and congestion. This work is aimed at analyzing the carpool system used by the university community of the Universidade Federal de Itajubá (Unifei), Itabira *Campus*. It seeks to identify the profile and the demands of passengers and drivers, as well as the reasons for using this transportation system and the average distance that each group travels to the start/end points. The work also seeks to map new start/end points and to suggest them for daily use. Results indicate that the main reason for using the system is to spend less on transportation and contribute to people who travel the same route. Eleven different routes and twenty new start/end points were presented by the interviewees. As a conclusion of this work, the results were used to propose four new routes

Keywords: Carpool; Hitchhiking; Ride sharing.

Resumen

El compartir viajes en vehículos privados contribuye a la mejora del tránsito, en medida que reduce la congestión de automóviles y la emisión de contaminantes a la atmosfera. El objetivo principal de este trabajo es analizar el sistema de paseos utilizado por la comunidad estudiantil de la Universidad Federal de Itajubá (Unifei), *campus* de la ciudad de Itabira. Por

eso, esa investigación busca identificar el perfil y las demandas de los pasajeros y conductores, así como, sus motivos para el uso de este modelo y la distancia que cada uno viaja a los puntos de autostop. Este ensayo busca también mapear los mejores puntos de recogida de pasajeros y sugerirlos para el uso diario. Lo que se constató es que la mayoría de los estudiantes que ofrecen ese transporte viven en los barrios Amazonas, Centro y Caminho Novo. Su principal razón para utilizar ese sistema es gastar menos en transporte y contribuir a las personas que viajan por la misma ruta. Once diferentes trayectos y veintinueve puntos de recogida fueron introducidos por los entrevistados. Los resultados se usarán para proponerse cuatro opciones de ruta de viaje al fin de esta investigación.

Palabras clave: Viaje compartido; Paseo; Autostop; Autopistas.

1. Introdução

O município de Itabira está localizado na região central do estado de Minas Gerais, no sudeste do Brasil. Sua população em 2010 era de 109.783 habitantes e a estimativa para o ano de 2016 era de 118.481 cidadãos (IBGE, 2010).

Inicialmente, a Universidade Federal de Itajubá (Unifei) desenvolvia suas atividades no bairro Amazonas, em um espaço cedido pela prefeitura. Por esse motivo, os estudantes priorizaram residir em bairros daquela região, como o Caminho Novo, Amazonas, Vila Salica e Centro. Essa preferência estava relacionada à facilidade de deslocamento até à universidade e ao centro comercial, onde estão localizadas as agências bancárias e os grandes supermercados do município.

A partir do ano de 2016, o funcionamento da universidade foi transferido em sua totalidade para o Distrito Industrial II. O bairro está localizado a 8,5 km de distância do centro da cidade, o que não favorece o deslocamento por transporte não motorizado, exigindo que as viagens sejam realizadas por transporte motorizado. Por esse motivo, foi estabelecida parceria entre a empresa de ônibus do município e a prefeitura para facilitar a implementação do meio-passe e, assim, o acesso da população universitária ao *campus* (Itabira, 2008).

Por observação dos dados obtidos neste trabalho, constata-se que os meios mais comuns de locomoção até o *campus* são os automóveis particulares, as motocicletas e os ônibus. O compartilhamento de viagens em veículos particulares (carona) ocorre entre estudantes que têm carro e aqueles que têm interesse em fazer o mesmo trajeto. Os locais de coleta de passageiros de carona são pontos fixos nas regiões do Centro, Amazonas e Caminho

Novo. Nem todos os estudantes são contemplados por este sistema, pois aqueles que moram em bairros localizados fora dessas rotas enfrentam dificuldades de acesso.

Para um bom funcionamento do sistema de transportes em Itabira é fundamental que esse sistema seja compatível com a estrutura do *campus*. Ambos os sistemas – de caronas e de transporte público– coexistem. Torna-se interessante, pois, estudar o primeiro e procurar garantir a locomoção até a universidade da maior quantidade possível de estudantes de forma alternativa ao sistema de transporte público coletivo. Mapeando novos pontos de carona e trajetos alternativos até o *campus*, o presente trabalho busca contribuir com a mobilidade urbana, o meio ambiente e, principalmente, com o acesso dos estudantes ao seu local de estudo.

2. Conceituação Teórica

O conceito de sustentabilidade abrange políticas públicas e transporte de qualidade. Isso inclui, principalmente, a existência de modos de transporte acessíveis com tarifas adequadas ao perfil socioeconômico dos usuários. Segundo Vasconcellos (2012), o desenvolvimento sustentável é efetivado a partir do momento em que se consegue equilibrar os pilares ambientais, sociais e econômicos. Esse equilíbrio define uma região socialmente justa, ambientalmente correta, economicamente viável e culturalmente diversa.

A locomoção de um indivíduo está relacionada aos seus desejos, necessidades e possibilidades. De acordo com Pontes (2010), a mobilidade se relaciona com a facilidade de se locomover e com o desejo do indivíduo de concluir o trajeto. O Ministério das Cidades (2004) associa a mobilidade às relações dos deslocamentos realizados pelos indivíduos durante suas atividades. Já Vasconcellos (2001) conceitua mobilidade como a “habilidade de movimentar-se” diante das condições físicas e econômicas de cada pessoa.

Mobilidade é, portanto, um direito de todas as pessoas. Ao pensar em atitudes sustentáveis associadas a esse direito, podemos relacioná-las ao transporte coletivo. A Lei de Mobilidade Urbana (Lei Federal no 12.587/2012) apresenta a seguinte definição para transporte público coletivo: “serviço público de transporte de passageiros acessível a toda a população mediante pagamento individualizado, com itinerários e preços fixados pelo poder público” (Brasil, 2012).

O andar a pé e de bicicleta são considerados modos de transporte sustentáveis. No entanto, no contexto do município de Itabira, não são tão frequentes no deslocamento até o *campus* da Universidade Federal de Itajubá (Unifei). A topografia acidentada e a distância

entre *campus* e região central dificultam a adoção desses modos. Verifica-se que, embora os estudantes tenham o benefício do meio-passe para utilização do sistema público de transporte, muitas vezes optam por usufruir do sistema informal de viagens compartilhadas (caronas). O compartilhamento de viagens pode se tornar interessante para ambos os envolvidos quando caroneiro e motorista compartilham o mesmo itinerário de deslocamento. Esse modelo permite o contato social, mesmo entre pessoas que não se conhecem, em troca de serviços que beneficiam tanto os ofertantes quanto os demandantes (Leite *et al.*, 201-).

O compartilhamento de viagens também tem impacto ambiental. Quanto mais as pessoas viajam em companhia, menor o número de carros particulares em circulação. Logo, as caronas podem contribuir para a redução da emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa, que causam problemas como aquecimento global e doenças respiratórias (Dias *et al.*, 2014). Por outro lado, para o bom funcionamento de um sistema de transporte, formal ou informal, os usuários devem experimentar comodidade.

A comodidade de utilização é claramente afetada, por exemplo, se o usuário precisa percorrer grandes distâncias para ter acesso ao sistema de transporte. Dispersão urbana e grande distanciamento entre núcleos urbanos ocupados são fenômenos contemporâneos, da pós-industrialização. Forças diversas contribuem para essa realidade: mercado imobiliário que busca novas (e mais baratas) áreas de ocupação e recrudescimento da violência urbana, que leva as classes médias e altas a procurarem uma segregação planejada, são alguns exemplos. (Caldeira, 2000; Limond, 2007; Sposito, 2007). Nesse contexto, a roteirização faz-se importante, pois tem como objetivo principal “[...] propiciar um serviço de alto nível aos clientes, mas mantendo os custos operacionais e de capitais tão baixos quanto possível” (Novaes, 2007, p. 283).

Neste trabalho a roteirização será tratada em relação à otimização de rotas para possibilitar o funcionamento do sistema de caronas utilizado pelos estudantes da Unifei. Conforme Laporte *et al.* (2002), a roteirização consiste em definir roteiros que minimizem o custo total do atendimento, já que cada veículo/motorista possui particularidades em realizar os trajetos e tempos de viagem diferentes. Supondo o depósito ou base de veículos como a origem e/ou destino do motorista e que os pontos de coleta de passageiros estão distribuídos ao longo do trajeto, a minimização de custo está relacionada a diminuir tempo, quilometragem e gastos com combustível para percorrer o trajeto, atendendo o maior número de pontos de carona possível.

3. Metodologia

A metodologia adotada consistiu nas seguintes etapas:

1. Pesquisa bibliográfica;
2. Definição do tamanho da amostra para aplicação dos questionários;
3. Aplicação de questionários aos ofertantes e demandantes para identificar a motivação para o uso do sistema de caronas até o *campus* da universidade e constatar que outros meios de transporte são utilizados pela comunidade acadêmica;
4. Tratamento e interpretação dos dados iniciais utilizando planilhas eletrônicas;
5. Mapeamento dos novos pontos de carona por meio da identificação de rotas comuns e aglomeração da demanda;
6. Sugestão de novas rotas e novos pontos de carona.

4. Resultados e Discussões

A população universitária total considerada é composta por 2275 indivíduos, divididos entre 75 empregados públicos anistiados, 79 servidores técnico-administrativos, 136 servidores docentes e 1985 discentes. Esses dados foram fornecidos pela Universidade Federal de Itajubá (Unifei) em abril de 2018. O desenvolvimento dos cálculos propostos por Triola (1998), indicou a necessidade da aplicação de, no mínimo, 329 questionários para alcançar um grau de confiança de 95% na investigação. Na prática, foram aplicados 347 questionários. Destes, 16 foram considerados inválidos por preenchimento incorreto. Do total dos 331 válidos, 122 (37%) foram respondidos por motoristas e 209 (63%) por caroneiros.

Dentre os motoristas, 57% eram estudantes. Constatou-se que 43% dos motoristas entrevistados raramente oferecem carona. Dentre o grupo que não oferta carona (24 motoristas), 79% disseram que não o faz por não morar próximo a pessoas que necessitam de carona. O fator que mais desmotiva motoristas a oferecer carona é não conhecer o caroneiro. Foram citadas também a inflexibilidade de horários e a distância da residência ao ponto de carona. “Colaborar com pessoas que fazem trajetos parecidos” foi a principal motivação apresentada pelos motoristas para oferecer carona, representando 70% daquele grupo.

O meio mais comum para o contato entre o motorista e o caroneiro são os aplicativos de mensagens por celular. O Quadro 1 indica a relação das rotas realizadas para os deslocamentos até a Unifei ordenadas a partir da rota mais utilizada. No que diz respeito à sugestão para criação de novas rotas, somente 17,2% dos entrevistados indicaram algum novo

ponto; 82,7% não responderam. O Supermercado Dia, localizado no bairro João XXIII, foi citado por 24% dos motoristas que sugeriram novos pontos.

Quadro 1- Relação das rotas feitas pelos motoristas e número de respostas.

ROTAS		Respostas
1	Centro - Caminho Novo - Amazonas - Hamilton - João XXIII - Unifei	33
2	Centro - Caminho Novo - Água Fresca - Gabiroba - Unifei	28
3	Centro - Praia - Unifei	18
4	Centro - Amazonas - Juca Batista - Água Fresca - Gabiroba - Unifei	17
5	Vila da Serra - Unifei	8
6	Caminho Novo - Amazonas - Hamilton - João XXIII - Fênix - Santa Ruth	6
7	Santa Tereza - Gabiroba - Unifei	3
8	João Monlevade - Unifei	3
9	Major Lage de Baixo - Bethânia - Gabiroba - Unifei	2
10	Major Lage de Baixo - Amazonas - Hamilton - João XXIII - Unifei	2
11	Pará - Centro - Caminho Novo - Água Fresca - Gabiroba - Unifei	2

Fonte: os autores

A pesquisa indica que a maioria dos caroneiros (94%) é composta por estudantes. O bairro Amazonas (24%) é o local mais comum de origem das viagens, seguido dos bairros Centro (17%) e Caminho Novo (9%). Em relação à frequência na solicitação de caronas, a demanda por carona, é de, pelo menos, uma vez ao dia (39% das respostas). Ao apresentar diversas possibilidades de locomoção, o conjunto “transporte público e carona, nessa ordem” recebeu o maior número de citações (64%). Essa porcentagem é superior à utilização do conjunto “carona e transporte público, nessa ordem” e às opções individuais “carona” e “transporte público”. Essa porcentagem é justificada pelo fato de que a maioria dos estudantes tem direito ao meio-passe.

O motivo principal para solicitar carona é “gastar menos com transporte”, conforme 41% dos entrevistados. Dentre as razões que mais desmotivam os caroneiros a solicitar carona estão o “atraso do motorista” e “não conhecer o motorista” (30% e 25%, respectivamente).

A maioria dos entrevistados afirma andar uma ou duas quadras para acessar o ponto de carona mais próximo, enquanto 18% dizem percorrer cerca de quatro quadras (400 metros) com o mesmo objetivo. Quanto à satisfação com os pontos de carona existentes, 67% dos entrevistados indica não haver necessidade de novos pontos. Ainda assim, a Cemig, a Rádio Caraça, a Escola Estadual Dona Eleonora Nunes Pereira e outros 16 locais foram citados

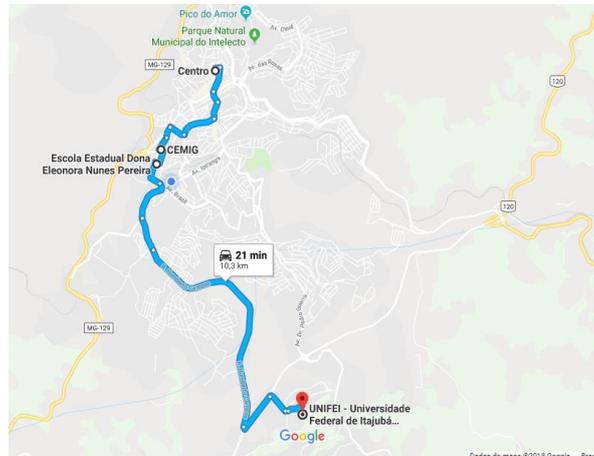
como novos pontos de coleta de passageiros pelo restante dos entrevistados. Tal como para os motoristas, os aplicativos de mensagens são o meio mais comum para combinar caronas.

Com base nos trajetos já utilizados pelos motoristas e nas indicações de novos pontos de coleta sugeridos, foram definidas as melhores opções de rotas considerando o *campus* da Unifei como ponto de partida/final. Essas rotas são apresentadas nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

As opções de rota 3 e 4 (Figuras 3 e 4) passam por um mesmo novo ponto em comum (Portaria Vila da Serra). Vale ressaltar, porém, que as duas opções de rota possuem trajetos diferentes e se originam em pontos opostos da cidade. Percebe-se que o tempo necessário para percorrer cada uma das novas rotas variou entre 18 e 22 minutos (desconsiderando o trânsito local). A rota 4 (Figura 4), apesar de representar um trajeto mais longo (15 km) é aquela em que é possível desenvolver maior velocidade porque parte do trajeto é realizado em rodovia. É razoável dizer, portanto, que as rotas são equivalentes em termos de tempo de deslocamento.

1ª Rota: CENTRO – AREÃO – HAMILTON – JOÃO XXIII - Unifei, abordando os novos pontos Cemig, Escola Estadual Dona Eleonora Nunes Pereira (Figura 1).

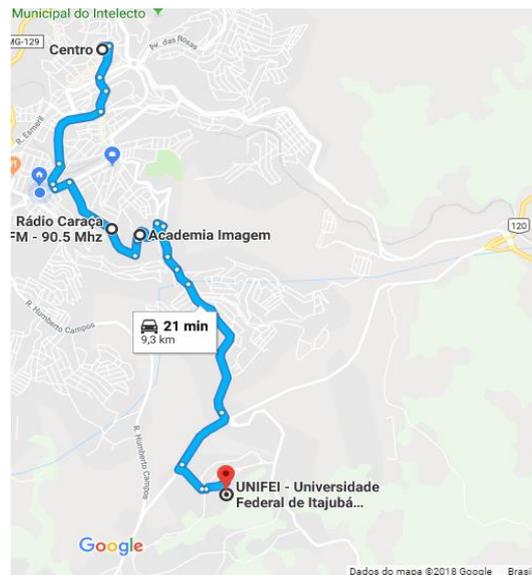
Figura 1 - Primeira sugestão de rota.



Fonte: adaptado de Google Maps

2ª Rota: CENTRO – AMAZONAS – JUCA BATISTA – ÁGUA FRESCA – GABIROBA – Unifei, tomando os novos pontos Rádio Caraça, Academia Imagem (Figura 2).

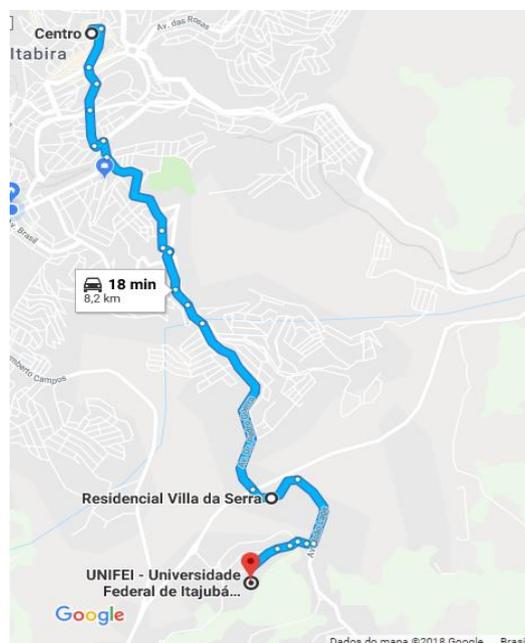
Figura 2 - Segunda sugestão de rota.



Fonte: adaptado de Google Maps

3ª Rota: CENTRO – CAMINHO NOVO – ÁGUA FRESCA – GABIROBA – Unifei, passando pelo ponto Portaria Vila da Serra (Figura 3).

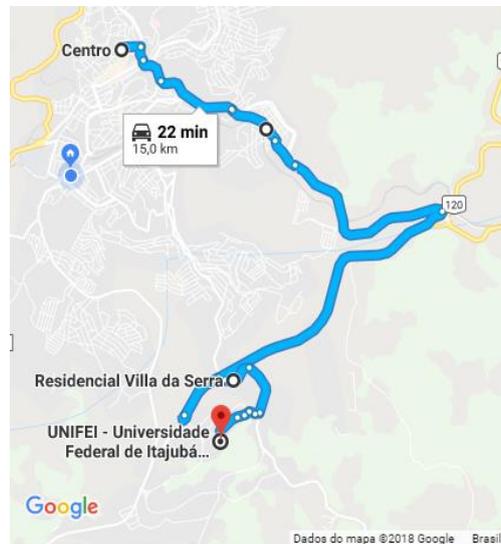
Figura 3 - Terceira sugestão de rota.



Fonte: adaptado de Google Maps

4ª Rota: CENTRO – PRAIA, deslocando até o ponto Portaria Vila da Serra (Figura 4).

Figura 4 - Quarta sugestão de rota.



Fonte: adaptado de Google Maps

4. Considerações Finais

A prática da carona na Universidade Federal de Itajubá - *campus* de Itabira beneficia dois públicos, caroneiros e motoristas. O trabalho em questão foi desenvolvido com o objetivo de apresentar novas rotas para possibilitar mais conforto, flexibilidade, segurança e mobilidade aos usuários, contribuindo também para a sustentabilidade do município de Itabira.

A estrutura do trabalho parte da contextualização do município de Itabira e de uma revisão bibliográfica que embasou o desenvolvimento da pesquisa. Em seguida, a metodologia utilizada foi apresentada. Os questionários foram desenvolvidos pelos autores e o número de entrevistados foi definido de acordo com o tamanho da população e do grau de confiança desejado para os resultados (95%). Estes foram interpretados de forma a identificar o perfil dos motoristas e dos caroneiros. A partir de trajetos e novos pontos de coleta de passageiros sugeridos pelos entrevistados foram definidos novos trajetos de atendimento ao *campus* de Itabira da Unifei. As novas rotas poderão contribuir para a utilização do sistema de caronas de forma otimizada, para a redução da emissão de poluentes na atmosfera e para a diminuição do fluxo de veículos no entorno da Universidade, principalmente nos horários de pico.

Agradecimentos.

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais e à Universidade Federal de Itajubá pelo apoio financeiro oferecido na forma de bolsas de iniciação científica às discentes do curso de Engenharia da Mobilidade.

Referências

Caldeira, T. P. R. (2000). *Cidade de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo*. São Paulo: Editora 34/EDUSP.

Brasil. (2012). *Lei nº 12.587 de 03 de janeiro de 2012*. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Brasília/DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm. Acesso em 20 de abril de 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Minas Gerais Itabira.

Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=313170>. Acesso em 20 de abril de 2020.

Itabira. (2008). *Lei nº 4.665, de 10 de fevereiro de 2014*. ITABIRA.

Disponível em: <http://www.itabira.mg.gov.br>. Acesso em 20 de abril de 2020.

Laporte, G.; Gendreau, M; Potvin, J.Y.; Semet, F. (2006). Classical and modern heuristics for the vehicle routing problem. *International Transactions in Operational Research*, 7: 285-300. doi:10.1111/j.1475-3995.2000.tb00200.x

Leite, A. H. G.; et al. (2016). Carona UFMG: Investigando as Relações de Troca, Segurança e Recompensa no Desenvolvimento de uma Aplicação Móvel Voltada a uma Comunidade, XXXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Belém.

Limonad, E. (2007) Urbanização dispersa mais uma forma de expressão urbana? *Revista Formação*, Presidente Prudente, n. 14, v. 1.

Ministério das Cidades (2004). Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável. Cadernos MCidades, nº 6. Brasília: MCidades.

Novaes, G. (2007). *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição*. Rio de Janeiro: Elsevier.

Pontes, T. F. (2010) Avaliação da mobilidade urbana na área metropolitana de Brasília. Dissertação de mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Brasília: Universidade de Brasília.

Sposito, M. E. B. (2007) Novas formas de produção do espaço urbano no Estado de São Paulo. In: Reis Filho, N. G.; Tanaka, M. M. S.; Sposito, M. E. B. (Org.). *Brasil: estudos sobre dispersão urbana*. São Paulo: FAU-USP.

Triola, M. (1998). *Introdução à Estatística*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC.

Vasconcellos, E. A. (2012) *Mobilidade urbana e cidadania*. Rio de Janeiro: SENAC Nacional.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Gabriela Nascimento Queiroz Carvalho – 20%

Jéssica Regina Kelles Procópio - 20%

Mariane Reis Gomes - 20%

Patrícia Baldini de Medeiros Garcia - 20%

Cláudio Ernani Martins Oliveira - 20%