

DESLOCAMENTOS ESCOLARES EM CIDADES DE PEQUENO PORTE: ANÁLISE DE PADRÕES DE VIAGENS E DA SATISFAÇÃO DE ESTUDANTES

Raquel Cristina Ferreira Silva

Letícia Oestreich

Brenda Medeiros Pereira

Alejandro Ruiz-Padillo

Universidade Federal de Santa Maria-Campus Cachoeira do Sul
Laboratório de Mobilidade e Logística (LAMOT)

RESUMO

Compreender os deslocamentos e as preferências dos alunos em suas viagens à escola auxilia na tomada de medidas para melhorar a qualidade das viagens, tornando-as seguras e sustentáveis. O objetivo desse estudo é fazer um diagnóstico geral das viagens realizadas por estudantes de 10 escolas localizadas em 6 cidades de pequeno porte do Rio Grande do Sul, Brasil. Através da aplicação de questionários, uso de ferramentas de georreferenciamento e análise de dados, obteve-se informações sobre os modos de transportes mais utilizados, distâncias de viagens, percepções de segurança e satisfação dos estudantes a respeito do transporte escolar. O estudo identificou a predominância de viagens a pé e por transporte escolar, contudo, o uso do carro ainda é forte nas escolas particulares. Tempos de viagens elevados, descumprimento de horários, atendimento pouco cordial dos funcionários e precariedade no estado dos veículos pioram a satisfação dos alunos com relação ao transporte escolar.

ABSTRACT

Understanding student travel and preferences on their trips to school helps in taking steps to improve the quality of travel, making it safe and sustainable. The objective of this study is to present a diagnosis of trips made by students from 10 schools located in 6 small-sized of Rio Grande do Sul, Brazil. Through the application of questionnaires, use of georeferencing tools and data analysis, information was obtained on the most used modes of transport, travel distances, safety perceptions and student satisfaction regarding school transportation. The study identified the predominance of walking and school travel, however, car use is still strong in private schools. Long travel times, noncompliance with schedules, unfriendly service from staff and poor vehicle conditions worsen student satisfaction in relation to school transport.

1. INTRODUÇÃO

O acesso à educação básica é um direito fundamental garantido pela constituição brasileira no art. 208º inciso I (Brasil, 1988) e é dever do estado fornecer os meios para que os estudantes consigam exercer este direito, incluindo, em determinadas situações, fornecer transporte adequado (inciso VII). O Transporte Escolar é um fator crucial para a sociedade, pois garante que todas as crianças tenham acesso à escola (Kotoula *et al.*, 2017). O transporte escolar pode ser definido como o transporte de alunos feito por veículos de transporte coletivo fretados pelas autoridades competentes ou pagos anteriormente pelos responsáveis por estes estudantes (TCE-RS, 2014).

Em pequenas cidades, Santoso *et al.* (2012) afirmam que o fomento de transporte coletivo é um desafio, pois fatores como locais de atividades diversas, estacionamentos abundantes e a inexistência de engarrafamentos justificam o uso do carro particular como modo de deslocamento. Em municípios com estudantes residentes na zona rural, existe a dificuldade (ou até mesmo impedimento) de ofertar escolas públicas gratuitas próxima à residência dos alunos (TCE-RS, 2014). Sendo assim, a utilização do transporte escolar se torna imprescindível para garantia do acesso à educação. O governo federal, em parceria com órgãos estaduais e municipais da área educacional, apoia o transporte de estudantes com investimentos vinculados para manutenção e desenvolvimento do ensino, de forma que atenda as necessidades dos estudantes (Kotoula *et al.*, 2017; Ribeiro e Jesus, 2015).

Um comparativo das viagens a pé em escolas de cidades grandes e pequenas identificou que as infraestruturas para pedestres eram mais precárias em cidades menores e expostas a mais barreiras do que em cidades maiores (Kim e Heinrich, 2016), sendo assim o acesso ao transporte terá um impacto diferencial em cidades de diferentes portes (Faulk e Hicks, 2010). Além disso, a análise de qualidade dos serviços de transporte está intimamente relacionada à satisfação do usuário, e depende de vários parâmetros que podem afetar a demanda por determinados modos de transporte (Berežný e Konečný, 2017), assim como as percepções dos usuários (Tsami e Nathanail, 2017).

O objetivo deste artigo é oferecer um diagnóstico geral das viagens escolares realizadas em cidades de pequeno porte demográfico da região central do estado do Rio Grande do Sul, através das características dos entornos das escolas, dos modos de transportes utilizados nas viagens e das preferências declaradas por alunos de ensino médio. Além disso, foi realizada a identificação dos padrões das viagens com origem e destino na escola e o artigo aprofunda as análises das viagens por transporte escolar. Os resultados desse estudo se propõem a subsidiar políticas públicas que melhorem a qualidade e incentivem o uso modos mais sustentáveis para as viagens escolares.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

As escolhas do modo de transporte para fazer viagens à escola são importantes por uma variedade de razões, incluindo efeitos na saúde das crianças, efeitos ambientais das viagens motorizadas, tempo e custos financeiros envolvidos (Vitalea *et al.*, 2019). Historicamente, caminhar e andar de bicicleta são modos de transporte comuns para as viagens das crianças para a escola (Beck e Nguyen, 2017). No entanto, o uso veículos motorizados aumentou significativamente em detrimento aos modos ativos de locomoção à medida que as viagens escolares se tornam mais longas (Jensen, 2008). No Brasil, as viagens se tornaram mais longas devido ao crescimento desordenado das cidades, em que a falta de um adequado planejamento ocasionou a ocupação do solo nas áreas centrais de uso mais comercial, enquanto que as regiões periféricas concentram as residências (IPEA, 2016; Möri e Abdel-Halim, 1981).

O uso de veículos motorizados individuais não é motivado apenas pelas distâncias da viagem; a melhoria das condições econômicas e a facilidade na aquisição elevaram seu uso para viagens cotidianas, o que contribuiu com o declínio da utilização do transporte público (Dewi *et al.*, 2018). Este fenômeno também pode ser observado no âmbito escolar, impactado pelo aumento constante do uso de veículos motorizados individuais (Van Ristell *et al.*, 2013).

Por outro lado, o estudo de Kamargianni *et al.* (2015) afirma que os adolescentes não se sentem seguros quando usam transporte público, o que pode ser influenciado pela qualidade de conservação dos veículos e segurança em relação a acidentes de trânsito. No entanto, os ônibus escolares estão no topo da lista quando se referem a modos de transferência seguros, pois são projetados e fabricados especificamente para a proteção dos passageiros (Sakellariou *et al.*, 2017; Yang *et al.*, 2009). Apesar disso, as pessoas em geral sentem-se mais seguras quando usam veículos motorizados privados do que quando usam transporte público ou ativo (Ellaway *et al.*, 2003).

As escolhas por viagens mais ativas são afetadas pelas distâncias de deslocamentos. As escolas que se localizam distantes da moradia dos estudantes aumentam a dependência de viagens de veículos motorizados, reduzindo as oportunidades de caminhar e andar de bicicleta

(Vitalea *et al.*, 2019). Neste cenário, tornar as viagens motorizadas mais sustentáveis refere-se ao incentivo de viagens pelo transporte público (dell’Olio *et al.*, 2010), contudo, o baixo nível do serviço ofertado por esse modal está relacionado com a diminuição da sua utilização (Dewi *et al.*, 2018). Estudos têm buscado analisar como melhorar a qualidade desse serviço através das percepções do usuário sobre a escolha do modo utilizado (Berežný e Konečný, 2017; dell’Olio *et al.*, 2010; Echaniz Beneitez *et al.*, 2017; Noor *et al.*, 2014; Rohani *et al.*, 2013; Tsami e Nathanail, 2017).

Mostra-se importante identificar os atributos que afetam a percepção dos usuários para assim definir melhorias e maximizar a qualidade do serviço ofertado (Echaniz Beneitez *et al.*, 2017). No transporte público, esses atributos referem-se não apenas ao desempenho da viagem em si, mas também a fatores externos relativos ao ambiente, incluindo a existência de instalações para pedestres entre a moradia e os pontos de embarque e desembarque, a cobertura nas paradas, e integração com outros modos de transporte, etc. (Dewi *et al.*, 2018).

Devido à falta de informações na literatura sobre atributos específicos para o transporte escolar, foram verificados atributos do transporte coletivo que contribuíssem para a discussão deste trabalho. De acordo com uma revisão bibliográfica, as principais variáveis que influenciam na qualidade percebida pelo usuário do transporte escolar são aquelas apresentadas Tabela 1.

Tabela 1: Variáveis para análise da qualidade percebida do transporte coletivo aplicáveis a transporte urbano e escolar

Variáveis	Descrição	Referencias
Disponibilidade e de tempo	Tempo disponível para a realização das viagens em contraponto ao tempo de realização das viagens	Dave <i>et al.</i> , 2013; dell’Olio <i>et al.</i> , 2010; Dewi <i>et al.</i> , 2018; Kamargianni <i>et al.</i> , 2015; Kotoula <i>et al.</i> , 2017; Lang <i>et al.</i> , 2011; Sakellariou <i>et al.</i> , 2017; Vitalea <i>et al.</i> , 2019.
Confiabilidade	Cumprimento dos horários previstos, tempo de viagem esperado, bem como horários previstos de embarque e desembarque	dell’Olio <i>et al.</i> , 2010; Noor <i>et al.</i> , 2014; Rohani <i>et al.</i> , 2013; Sakellariou <i>et al.</i> , 2017.
Segurança viária	Relação com acidentes de trânsito e a possibilidade de sofrer algum ferimento durante a viagem	dell’Olio <i>et al.</i> , 2010; Jensen, 2008; Kotoula <i>et al.</i> , 2017; Mendoza <i>et al.</i> , 2012; Sakellariou <i>et al.</i> , 2017; Van Ristell <i>et al.</i> , 2013; Yang <i>et al.</i> , 2009
Segurança pública	Segurança contra assaltos dentro dos veículos e trajeto até pontos de embarque	Dave <i>et al.</i> , 2013; Evenson <i>et al.</i> , 2006; Kamargianni <i>et al.</i> , 2015; McDonald, 2012; Sakellariou <i>et al.</i> , 2017; Villacreses <i>et al.</i> , 2017; Vitalea <i>et al.</i> , 2019
Relação entre funcionários e passageiros	Atendimento por parte da equipe de funcionários aos passageiros, bem como o vínculo criado a partir da convivência	Berežný e Konečný, 2017; dell’Olio <i>et al.</i> , 2010; Rohani <i>et al.</i> , 2013; Sakellariou <i>et al.</i> , 2017.
Conforto dos veículos	Conforto existente no veículo, como bancos confortáveis, presença de ar condicionado, disponibilidade de assentos etc.	dell’Olio <i>et al.</i> , 2010; Dewi <i>et al.</i> , 2018; Lang <i>et al.</i> , 2011; Noor <i>et al.</i> , 2014; Rohani <i>et al.</i> , 2013.
Acessibilidade	Facilidade de acesso a determinado modo de transporte, incluindo disponibilidade de linhas para determinada região e infraestrutura existente	Beck e Nguyen, 2017; Dewi <i>et al.</i> , 2018; Easton e Ferrari, 2015; Kotoula <i>et al.</i> , 2017; Noor <i>et al.</i> , 2014; Rohani <i>et al.</i> , 2013; Van Ristell <i>et al.</i> , 2013; Vitalea <i>et al.</i> , 2019.
Limpeza	Limpeza dos veículos como estado de higiene e poeira.	Berežný e Konečný, 2017; Noor <i>et al.</i> , 2014; Rohani <i>et al.</i> , 2013.
Distância até a parada de ônibus	Distância em que é necessário caminhar de casa até o ponto de embarque mais próximo	Noor <i>et al.</i> , 2014; Sakellariou <i>et al.</i> , 2017; Van Ristell <i>et al.</i> , 2013.
Instalações existentes	Infraestrutura existente para o usuário nos pontos de parada: coberturas, assentos, iluminação existente etc.	Berežný e Konečný, 2017; Dewi <i>et al.</i> , 2018; Noor <i>et al.</i> , 2014; Sakellariou <i>et al.</i> , 2017.
Custo	Custo dos transportes para o usuário, quantia destinada às viagens realizadas	dell’Olio <i>et al.</i> , 2010; Lang <i>et al.</i> , 2011; Rohani <i>et al.</i> , 2013; Sakellariou <i>et al.</i> , 2017; Van Ristell <i>et al.</i> , 2013; Vitalea <i>et al.</i> , 2019.

A maioria dos estudos apresentados mostra grande importância do custo do transporte nessa escolha de modo. Entretanto, vale ressaltar que embora um serviço de ônibus possa ser gratuito (como no caso do transporte escolar público), ele ainda pode não ser usado por algumas crianças devido a outros fatores (por exemplo: o ônibus é visto como um modo de viagem pouco atraente, o risco de *bullying*, longas caminhadas a partir do ponto de ônibus para casa ou escola, entre outras preocupações de segurança), que, do ponto de vista dos pais, podem superar os custos financeiros incorridos ao viajar de carro pessoal (Van Ristell *et al.*, 2013), isto faz com que o estudo da influência de outros aspectos seja interessante para analisar o impacto causado no sistema.

3. METODOLOGIA

3.1 Cenário de estudo

O experimento desse estudo foi realizado com uma amostra de alunos do ensino médio de 10 escolas pertencentes a 6 municípios da região central do estado do Rio Grande do Sul/RS-Brasil. As cidades escolhidas possuem como característica comum serem de porte pequeno e possuírem economia predominantemente ligadas à produção agrícola. Entretanto, os cenários das escolas são afetados por diferentes características relacionadas aos seus entornos, como também, particularidades relacionadas a cada cidade, como exemplo, algumas cidades possuem transporte coletivo e outras apenas o transporte escolar. A disposição das cidades e das escolas do cenário de estudo pode ser observada na Figura 1.

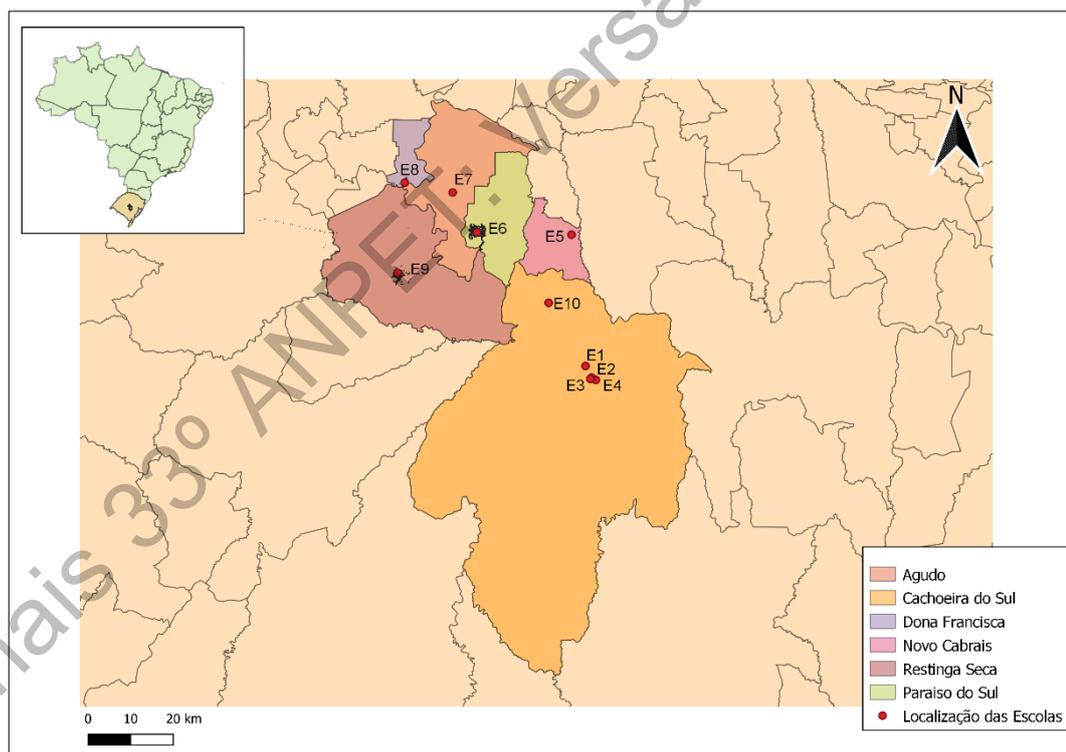


Figura 1: Localização das cidades do cenário de estudo

O cenário de estudo foi caracterizado através do auxílio de uma ferramenta Quantum GIS. A análise permitiu obter dados georreferenciados das origens e destinos dos deslocamentos escolares (principais zonas de moradia dos alunos que participaram do estudo e localização das escolas, respectivamente), cálculo da distância de deslocamentos dos estudantes e caracterização do entorno escolar, como, por exemplo: tipo de relevo, disposição das vias, presença de calçadas e faixa de pedestres, pavimentação existente, etc.

3.2 Questionário de pesquisa

Para obter os dados de percepção da qualidade do transporte público e escolar pelos alunos foi elaborado um questionário com base nas principais variáveis reportadas na literatura, conforme apresentado na Tabela 1. O questionário de pesquisa possui três seções principais que contemplam: (i) Caracterização dos respondentes: questões relacionadas à idade, sexo, endereço, tempo gasto em viagens escolares, etc.; (ii) Questões relacionadas à percepção de segurança viária e percepção de outras características do entorno escolar por parte dos entrevistados (algumas perguntas utilizadas foram: “Por qual veículo se sente mais ameaçado?”, “Considera que os condutores de veículos respeitam os pedestres na sua cidade?”, etc); (iii) Questões referentes ao nível de satisfação com o transporte coletivo ou transporte escolar, sendo estas, perguntas específicas para os estudantes que o utilizam para seus deslocamentos (satisfação com relação a: facilidade de chegar a parada, cumprimento dos horários previstos, etc).

O conjunto das questões da seção (iii) referentes a satisfação com relação ao transporte coletivo foram baseadas no modelo de questionário apresentado pelo QualiÔnibus – programa de qualidade do serviço de ônibus elaborado pelo World Resources Institute (WRI) apresentado no guia de Barcelos e Albuquerque (2018). O questionário foi adaptado para ser direcionado aos estudantes, também sofrendo alterações para aquelas perguntas relacionadas especificamente com o transporte escolar, já que a pesquisa não é originalmente utilizada para este modo de transporte. As questões de satisfação possuem respostas fechadas a uma escala *Likert* com cinco graus de concordância entre 1 - “muito insatisfeito” e 5 - “muito satisfeito”, além da opção 0 - “não posso opinar”.

3.3 Análise dos dados

A associação das escolhas por modos de transportes para as viagens à escola pelos estudantes com as características dos entornos foi avaliada através de uma estatística descritiva dos dados, enquanto que para avaliar as diferenças entre as percepções sobre o transporte coletivo e escolar para as diferentes escolas utilizou-se um teste de hipóteses denominado Análise de Variância (ANOVA) para um modelo unidirecional.

A técnica de análise de dados ANOVA faz análises com base em testes estatísticos de hipóteses, que avaliam se existem diferenças significativas entre as populações do estudo com base na análise das médias entre os grupos observados e estimados (Casella e Berger, 2010; Walpole *et al.*, 2009). O modelo estatístico para cada observação pode ser representado pela equação 1, para $i = 1, 2, \dots, k$ unidades do experimento e $j = 1, 2, \dots, n$ grupos do tratamento.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

onde Y_{ij} é cada observação do experimento, a média geral dos dados é representada por μ , sendo um parâmetro comum entre todos os tratamentos do modelo. O efeito aleatório do nível i do fator é dado por τ_i e o componente do erro aleatório do experimento é dado por ε_{ij} .

Neste experimento, o interesse é avaliar se as médias dos tratamentos observados possuem diferenças significativas (Cardinal e Aitken, 2006). Considerando que $\mu_i = \mu + \tau_i$, as hipóteses a serem testadas entre as k observações no modelo são:

- $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$
- $H_1 = \mu_i \neq \mu_{i'}$ para pelo menos um par (i, i') com $i \neq i'$

Para testar as hipóteses, a técnica se baseia no cálculo do parâmetro F, sendo uma relação entre os quadrados médios do tratamento e dos resíduos, conforme a equação 2:

$$F_{calc} = \frac{QM_{trat}}{QM_{res}} \quad (2)$$

onde os quadrados médios são obtidos através da decomposição da variação total da variável resposta adquirida através da soma dos quadrados para a variação entre os diferentes tratamentos (SQ_{trat}) e a variação dos resíduos (SQ_{res}), que corresponde a variação dentro de um mesmo tratamento. Dessa forma, podem ser $QM_{trat} = SQ_{trat}/(k - 1)$ e $QM_{res} = SQ_{res}/(k(n - 1))$. Em que $(k - 1)$ e $(k(n - 1))$ correspondem aos graus de liberdade para cada parte. As somas dos quadrados para os tratamentos e para o total descrita pelas equações 3 e 4, respectivamente:

$$SQ_{trat} = \frac{\sum_{i=1}^k y_i^2}{n} - C \quad (3)$$

$$SQ_{total} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - C \quad (4)$$

em que $C = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 / k n$ e a soma dos quadrados dos resíduos pode ser obtida através da diferença entre as somas dos quadrados totais e dos tratamentos, conforme a equação 5:

$$SQ_{res} = SQ_{total} - SQ_{trat} \quad (5)$$

Se $F_{calculado} > F_{tabelado}$ rejeita-se a hipótese H_0 , ou seja, existem diferenças significativas entre pelo menos um par dos tratamentos do modelo. Caso contrário, assume-se que não há evidências estatísticas que comprovem a existência de diferenças significativas entre os tratamentos. O parâmetro $F_{tabelado}$ é em função do nível de confiança adotado no modelo e dos graus de liberdade dos tratamentos e dos grupos.

Para os experimentos em que a hipótese H_0 foi rejeitada, utilizou-se como complemento o teste de Tukey como forma de verificar quais são os pares de médias que possuem diferenças estatisticamente significativas. O Teste de Tukey realiza múltiplas comparações com base em médias pareadas entre os tratamentos (Walpole *et al.*, 2009), dado pela equação 6:

$$\Delta = q \sqrt{\frac{QM_{res}}{r}} \quad (6)$$

em que QM_{res} é o quadrado médio do resíduo, r é o número de repetições do modelo e q é a amplitude total *studentizada* (“*studentized range*”, em inglês), que depende do número de tratamentos e dos graus de liberdade do resíduo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização dos entornos escolares

Participaram deste estudo um total de 763 alunos respondentes, subdivididos de acordo com a Tabela 2, na qual se apresentam dados de caracterização do entorno escolar e das cidades obtidos do georreferenciamento das escolas estudadas e do IBGE (2010).

Tabela 2: Característica das escolas

Escola	Tipo	Presença de faixa de pedestres	Renda média mensal dos trabalhadores	População estimada	Domicílios urbanos na cidade	Zona da escola	Número de respondentes
E1	Pública	Não	1,2	82.547	85%	Residencial	88
E2	Particular	Sim	2,5	82.547	85%	Residencial, próx. do centro	34
E3	Particular	Sim	2,5	82.547	85%	Residencial, próx. do centro	85
E4	Pública	Sim	2,4	82.547	85%	Central	129
E5	Pública	Sim	2,2	4.169	14%	Central	18
E6	Pública	Sim	2,1	7.599	41%	Central	119
E7	Pública	Sim	2,1	16.524	44%	Central	169
E8	Pública	Sim	2,1	3.086	66%	Central	36
E9	Pública	Sim	2	15.836	58%	Central	43
E10	Pública	Não	2,2	82.547	85%	Rural	42

4.2 Caracterização do perfil de viagens dos alunos

A Figura 2 apresenta a utilização dos principais modos de transporte em cada escola. Na opção “outros” foram agrupadas as opções para respostas “ônibus urbano”, “ônibus intermunicipal”, “motocicleta”, “bicicleta”, “tração animal” que mesmo sendo utilizadas no questionário, separadamente não eram representativas em relação às respostas gerais das escolas analisadas.

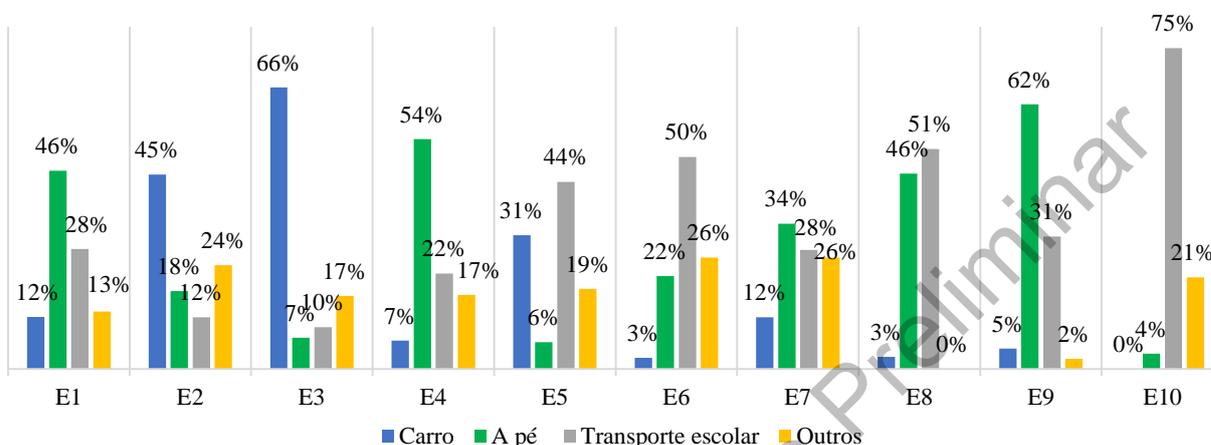


Figura 2: Modo usado para se locomover até a escola

Na escola E10 utiliza-se principalmente o transporte escolar para realização das viagens (75%), isto pode ser influenciado pela localização da escola que está situada no perímetro rural, o que ressalta a dependência destes alunos por este modo de transporte conforme afirmado pelo TCE-RS (2014). Já nas escolas E2 e E3 os deslocamentos são realizados principalmente por carro, observa-se que estas escolas são escolas particulares, o que está de acordo com Dewi *et al.* (2018), que relaciona melhores condições econômicas com uso de veículos particulares.

Na Figura 3 é demonstrado o tempo gasto nas viagens escolares. Percebe-se que as escolas E4 e E7 são escolas localizadas em região central, o que pode atrair alunos de várias regiões diferentes, influenciando no tempo de viagem. Estas foram as únicas escolas onde os estudantes responderam que podem demorar mais de 2 h para realizar as viagens escolares. Ao se verificar a localização da moradia destes estudantes percebeu-se que a distância entre a moradia e a escola na escola E4 era em média de 30 km e na escola E7 de 20 km, distâncias que poderiam ser percorridas em menor tempo ao serem realizadas por um veículo particular. No entanto, devido a condição das estradas (estradas rurais não pavimentadas) e também do roteiro de viagem adotado pelo transporte escolar esta viagem torna-se mais longa.

Nas escolas E1, E4, E7 e E9, onde grande parte dos deslocamentos é realizada a pé, a distância média é de 2,5 km e 96% dos alunos completa seu percurso em até 30 min. Já nas escolas E2 e E3, onde a maior parte dos deslocamentos é realizado por carros, grande porcentagem dos alunos respondeu que gasta até 15 min para realizar seu deslocamento (69%, 53% respectivamente), e verificou-se que nestas escolas a distância percorrida pelos veículos em seu deslocamento para a escola é de até 5 km.

Uma das perguntas feita no questionário foi “Considera que os condutores de veículos respeitam os pedestres?” e as respostas para esta questão podem ser observadas na Figura 4, onde E5, E6 e E8 foram as escolas que analisaram positivamente o comportamento dos

condutores. Estas escolas possuem a presença de faixas de pedestres no entorno escolar, como apresentado na Tabela 2, e número de habitantes menor que 8.000, o que pode influenciar positivamente na percepção dos estudantes.

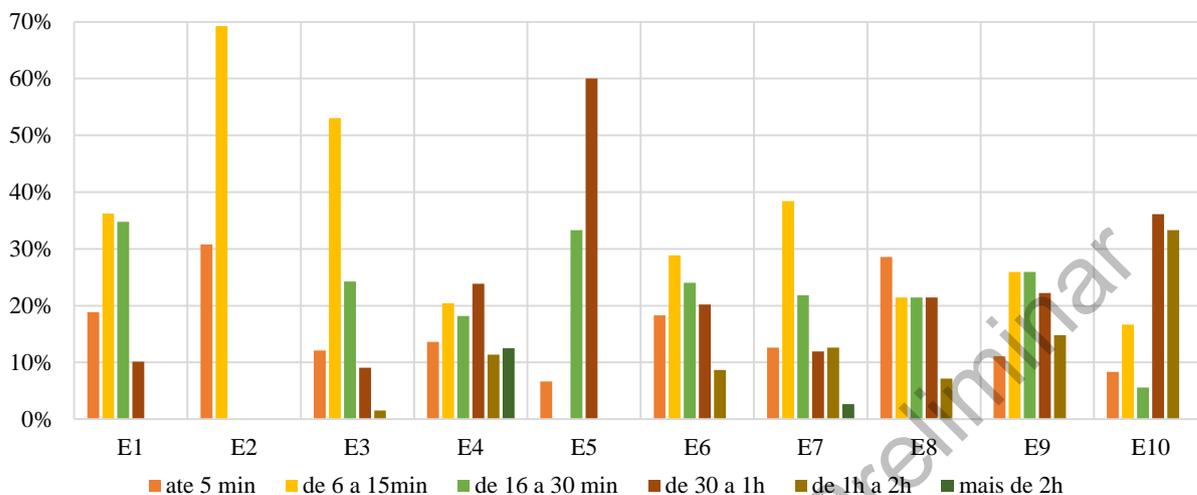


Figura 3: Tempo gasto para se locomover até a escola

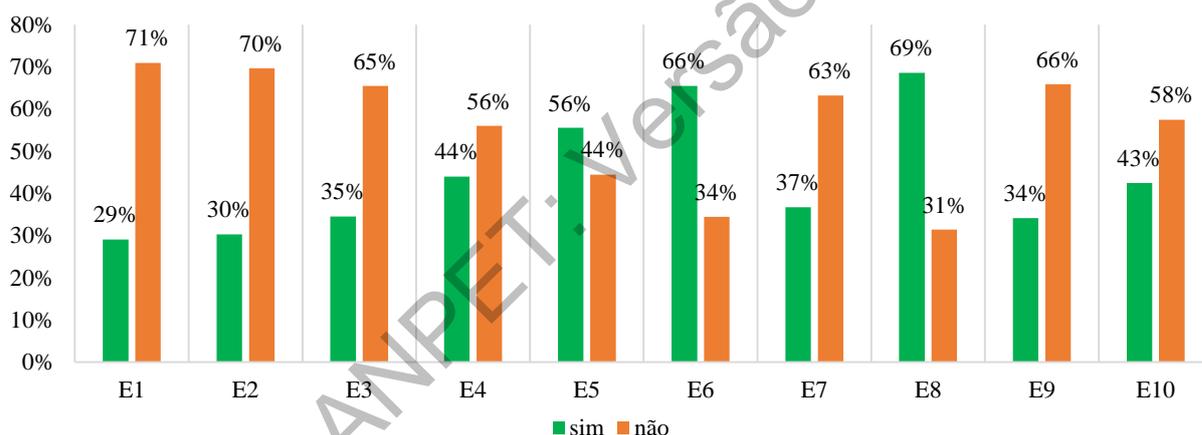


Figura 4: Resposta dos alunos ao questionamento "Considera que os condutores de veículos respeitam os pedestres?"

4.3 Diferenças de percepção com relação ao transporte escolar

Conforme observado, as viagens feitas com o transporte escolar foram relevantes para as escolas do estudo. Dessa forma, para compreender a percepção dos estudantes com relação a satisfação desse modo, os dados foram avaliados considerando as seguintes hipóteses do problema de pesquisa:

- Hipótese nula (H_0): não existe diferença de satisfação do [parâmetro] entre alunos das escolas do estudo.
- Hipótese alternativa (H_1): pelo menos em uma das escolas do estudo, a satisfação do [parâmetro] é vista de forma diferente.

Os parâmetros considerados para a análise de diferenças correspondem aqueles da seção (iii) do questionário. Ao total foram avaliados dezesseis parâmetros, diferenciados entre: (a) parâmetros de satisfação: satisfação geral, acesso ao transporte, rapidez, cumprimento dos horários, condições da parada e dos ônibus, atendimento do motorista, segurança contra

roubos no caminho e no ônibus, segurança viária e exposição a ruídos e poluição; (b) parâmetros de concordância: qualidade de vida, confiabilidade, lotação do ônibus, condução segura dos veículos e recomendação do transporte. Os testes foram realizados através da técnica ANOVA considerando um nível de significância de 0,05. As diferenças significativas da satisfação entre as escolas foram observadas para os cinco parâmetros apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Resumo dos testes do ANOVA sobre opiniões dos alunos usuários do transporte escolar

Tipo	Parâmetro	F_{calc}	$F_{0,05;glb}$
Satisfação	Rapidez	3,09	1,99
Satisfação	Cumprimento dos horários	3,88	1,99
Satisfação	Estado dos ônibus	2,94	1,99
Satisfação	Atendimento do motorista	2,15	1,99
Satisfação	Satisfação geral	2,79	1,99
Concordância	Recomendação do transporte	2,79	1,99

Os parâmetros que possuem diferenças significativas obtidas do ANOVA foram avaliados através do Teste de Tukey que permite identificar, através de um comparativo entre as escolas, quais delas possuem satisfação diferente. Os resultados do teste demonstram que:

- Os alunos da escola E4 têm satisfação diferente com relação a *rapidez* do transporte escolar do que as escolas E1 e E6.
- Os alunos da escola E4 têm satisfação diferente com relação a *cumprimento de horários* do transporte escolar do que as escolas E1 e E6.
- Os alunos da escola E5 têm satisfação diferente com relação a *cumprimento de horários* do transporte escolar do que as escolas E1 e E6.
- Os alunos da escola E1 têm satisfação diferente com relação a *estado dos ônibus* do transporte escolar do que a escola E4.
- Os alunos da escola E1 têm satisfação diferente com relação a *estado dos ônibus* do transporte escolar do que os da escola E10.
- Os alunos da escola E5 têm satisfação diferente com relação a *atendimento do motorista* do que os alunos das escolas E7, E1, E10 e E6.
- Os alunos da escola E4 têm satisfação diferente com relação a *satisfação geral* do transporte escolar do que os alunos das escolas E8 e E3.
- Os alunos da escola E3 discordam sobre a *recomendação do transporte escolar* dos alunos das escolas E7 e E1.

Analisando os resultados do teste Tukey e comparando-os com os dados estatísticos do questionário, com relação à satisfação do parâmetro *rapidez*, observa-se que metade dos alunos da escola E4 são insatisfeitos ou muito insatisfeitos com relação a este parâmetro, enquanto que os alunos das escolas E1 e E6 estão 69% e 61% satisfeitos ou muito satisfeitos respectivamente. Esses dados comprovam que os alunos da escola E4 são mais insatisfeitos com relação a *rapidez* do que os alunos das escolas E1 e E6. Comparando esses resultados com os tempos de viagem dos alunos, na escola E4 30% dos alunos demoram mais de 2 horas para chegar na escola enquanto que nenhum aluno das escolas E1 e E6 demoram este tempo, sendo que na escola E1 80% dos alunos demoram menos que 30 minutos e na escola E6 esse valor é de 90%. Também foram comprovadas diferenças no mesmo sentido nessas escolas em relação a *cumprimento de horários*. Isso sugere que existe uma relação entre a avaliação da satisfação desses atributos com os tempos de viagens dos alunos, pois a percepção piora quanto maior é o tempo da viagem escolar.

O *estado dos ônibus* foi o parâmetro com satisfação diferente entre os alunos do conjunto das escolas E1 e E10. Os dados estatísticos revelam que os alunos da E1 se sentem mais insatisfeitos que os alunos E10 com relação a esse parâmetro. A maior insatisfação observada na escola E10 pode estar relacionada com o tipo de veículo que é utilizado para fazer a operação do sistema. Conforme mencionado na Tabela 2, a escola E10 está localizada em uma área rural, enquanto a escola E1 se localiza em uma área residencial com proximidade do centro. Nas áreas rurais, os municípios costumam colocar veículos com um estado de conservação menor, uma vez que as vias não são pavimentadas e por isso os veículos são mais expostos as irregularidades vistas no pavimento.

Com relação a *satisfação geral* do transporte escolar, foram observadas diferenças significativas entre os alunos da E4 com os alunos das escolas E3 e E8. Os dados estatísticos demonstram que os alunos da escola E4 são mais insatisfeitos que os da escola E3 e E8, sendo que 85% dos respondentes da escola E3 se declararam satisfeitos ou muito satisfeitos e esse valor para os alunos da E8 é 67%. Esses resultados podem ter relação ao tipo de escola, pois a escola E3 é particular e a escola E4 é pública. Contudo, a escola E8 também é pública e mesmo assim, está mais satisfeita com o transporte, o que nesse caso também podem ser influenciado pelas diferentes realidades das cidades das escolas, uma vez que as escolas E4 e E8 pertencem à mesma cidade com população 27 vezes maior que a da cidade da escola E8, sugerindo que a qualidade do serviço ofertado sofre variações conforme o tamanho da cidade.

E por fim, com relação à discordância observada do parâmetro *recomendação do transporte escolar* entre as escolas E1, E3 e E7, os dados mostram que em média 86,5% dos alunos das escolas E7 e E1 concordam ou concordam fortemente com a recomendação, enquanto que os alunos da escola E3 não concordam e nem discordam em 57%, sendo que 14% discordam totalmente. Esses resultados podem ser associados ao tipo de escola e ao modo de transporte usualmente utilizado por elas. Para a escola E3, uma escola particular, os modos mais utilizados são o carro ou o transporte escolar, enquanto que as escolas públicas E7 e E1 caminham ou usam o transporte escolar. Os modos carro e transporte escolar podem ser considerados concorrentes, e isso provoca uma discordância entre recomendar o transporte escolar nos alunos da escola E3, uma vez que eles podem visualizar as vantagens do uso do carro pelos demais alunos. Já as E1 e E7 possuem outra realidade, em que o carro não é visto como um modo de transporte que pode ser utilizado, sendo que para grandes distâncias, o uso do transporte escolar é recomendável.

Os resultados obtidos deste estudo contribuem para o entendimento das condições dos deslocamentos escolares de cidades de pequeno porte, permitindo assim auxiliar na orientação de medidas para melhorar a qualidade das viagens para a escola. Além disso, a implementação de estruturas orientadas para o pedestre nos entornos escolares parece constituir medidas satisfatórias para melhorar a segurança dos alunos. A satisfação dos alunos sobre o transporte escolar pode aumentar com a melhoria das vias que fazem parte das rotas do transporte escolar, principalmente aquelas que não são pavimentadas. Igualmente, a otimização das rotas do sistema de transporte escolar deve ser levada em consideração no planejamento desses serviços como forma de reduzir os tempos de viagens dos alunos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O acesso à educação é um direito das crianças e dos jovens, e por isso deve ser garantido um modo de transporte que atenda às necessidades dos alunos. Nesse contexto, compreender o perfil de deslocamentos dos alunos auxilia no planejamento dessas viagens e fornece

subsídios para o fomento do uso de modos de transportes mais sustentáveis. A vista disso, este estudo se propôs a oferecer um diagnóstico de como são realizadas as viagens escolares nas cidades de pequeno porte da região central do estado do Rio Grande do Sul. O estudo ainda contemplou uma análise da satisfação do transporte escolar do ponto de vista dos alunos, uma vez que o uso deste modo de transporte é característico das viagens para a escola em cidades menores e pouco explorado nos estudos de transportes.

Como resultados, constatou-se que os alunos das escolas estudadas, em geral, vão a pé para as viagens à escola, assim como usam o transporte escolar, que ainda é mais utilizado pelos alunos de escolas localizadas em áreas rurais. Contudo, foi observada uma predominância do uso do carro pelos alunos das escolas particulares, sugerindo que a renda maior também influencia nas escolhas por modos de transportes particulares nas viagens para a escola. Os dados analisados evidenciam que o uso de sinalização que delimita a travessia de pedestre parece influenciar nas percepções dos alunos com relação a sua segurança, enquanto que nas escolas que não possuem estruturas voltadas ao pedestre em seu entorno os alunos se sentem mais desrespeitados pelos condutores de veículos.

As escolhas do modo de transporte que irão compor as viagens dos alunos influenciam nos tempos de viagens realizados por eles. Para os alunos das escolas em que utilizam muito o carro, as viagens se concentram em até 15 minutos, enquanto que viagens realizadas com o transporte escolar podem passar de duas horas, devido fundamentalmente pelos longos percursos e as rotas realizadas, assim como as condições das vias, como existência de pavimentação, buracos, etc.

O comparativo das escolas relacionado à satisfação dos alunos com os parâmetros do transporte escolar demonstra que os tempos de viagens, precariedade dos veículos condicionada pelas vias não pavimentadas, o tamanho da cidade e o caráter público ou privado da instituição de ensino influenciam na opinião dos alunos. Essas percepções afetam igualmente à possibilidade de os estudantes não recomendarem o uso de transporte escolar como principal meio de deslocamento nas suas viagens à escola, o que pode impactar suas decisões de mobilidade na vida adulta.

Os resultados obtidos desse estudo fornecem subsídios para que os planejadores possam orientar medidas públicas para melhorar as condições dos deslocamentos escolares de cidades de pequeno porte. As práticas que podem ser adotadas pelos planejadores incluem o investimento de infraestrutura orientada ao pedestre no entorno escolar, melhoria das vias e das rotas dos veículos do transporte escolar. Como sugestões para trabalhos futuros, sugere-se focar no entendimento dos benefícios da aplicação dessas práticas para a melhoria das condições das viagens dos alunos. A aplicação de estudos como este em outras cidades brasileiras de pequeno porte pode auxiliar na estruturação das carências evidenciadas nessas cidades, levando em conta também as características dos veículos e dos serviços, para que se possa obter um embasamento melhor das satisfações dos alunos associadas ao sistema do qual é ofertado para eles.

Agradecimentos

Os autores agradecem a colaboração dos professores e alunos das escolas que participaram da pesquisa. Igualmente, agradecem a revisão dos avaliadores, cujas contribuições ajudaram a melhorar o texto. A Raquel Cristina Ferreira Silva agradece à Bolsa PROBIC-FAPERGS da UFSM, a Letícia Oestreich agradece à Bolsa PIBIC-Cnpq da UFSM e o Alejandro Ruiz-Padillo agradece ao CNPq pelo apoio financeiro (Processo 308870/2018-2 e Processo 422635/2018-9).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barcelos, M. M. e C. Albuquerque (2018) Manual da pesquisa de satisfação QualiÔnibus: Programa de qualidade do serviço de ônibus. *World Resources Institute, WRI Brasil*.
- Beck, L. F. e D. D. Nguyen (2017) School transportation mode, by distance between home and school, United States, ConsumerStyles 2012. *Journal of Safety Research*, 62, 245–251.
- Berežný, R. e V. Konečný (2017) The Impact of the Quality of Transport Services on Passenger Demand in the Suburban Bus Transport. *Procedia Engineering*, 192, 40–45.
- Brasil (1988) Constituição Federal - Art. 208. Da Educação da Cultura e do Desporto. 1996, Brasília, Brasil.
- Cardinal, R. N. e M. R. F. Aitken (2006) *ANOVA for the Behavioral Sciences Researcher*. Psychology Press, New York.
- Casella, G. e R. L. Berger (2010) Inferência estatística. Cengage Learning, São Paulo.
- Dave, S. M.; D. P. Raykundaliya e S. N. Shah (2013) Modeling Trip Attributes and Feasibility Study of co-ordinated Bus for School Trips of Children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 104, 650–659.
- dell'Olio, L.; A. Ibeas e P. Cecín (2010) Modelling user perception of bus transit quality. *Transport Policy*, 17(6), 388–397.
- Dewi, D. I. K.; A. R. Rakhmatulloh e P. Anggraini (2018) Mapping between Bus Rapid Transit Shelter and High School Location in Semarang. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 123(1).
- Easton, S., e E. Ferrari (2015) Children's travel to school-the interaction of individual, neighbourhood and school factors. *Transport Policy*, 44, 9–18.
- Echaniz Beneitez, E.; L. Dell'Olio e A. Ibeas Portilla (2017) Modelling Perceived Quality for Urban Transport Systems Using Weighted Variables and Random Parameters., 67, 31–39.
- Ellaway, A.; S. Macintyre; R. Hiscock e A. Kearns (2003) In the driving seat: Psychosocial benefits from private motor vehicle transport compared to public transport. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 6(3), 217–231.
- Evenson, E. K. R.; A. S. Birnbaum; A. L. B. Rung; J. F. Sallis; C. C. Voorhees; K. Ring e J. P. Elder (2006) Girls' perception of physical environmental factors and transportation: reliability and association with physical activity and active transport to school. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*.
- Faulk, D. e M. Hicks (2010) The economic effects of bus transit in small cities. *Public Finance Review*, 38(5), 513–539.
- IBGE (2010) Brasil em Síntese. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Obtido 20 de junho de 2019, de <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html>
- IPEA (2016) (UN) Relatório brasileiro para a HABITAT III., 139.
- Jensen, S. U. (2008) How to obtain a healthy journey to school. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(3), 475–486.
- Kamargianni, M.; S. Dubey; A. Polydoropoulou e C. Bhat, (2015) Investigating the subjective and objective factors influencing teenagers' school travel mode choice - An integrated choice and latent variable model. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 78, 473–488.
- Kim, H. J. e K. M. Heinrich (2016) Built environment factors influencing walking to school behaviors: A comparison between a small and large US City. *Frontiers in Public Health*, 4(77), 1–8.
- Kotoula, K.; G. Botzoris; M. Morfoulaki e G. Aifandopoulou (2017) The existing school transportation framework in Greece - Barriers and problems comparing to other European countries. *Transportation Research Procedia*, 24, 385–392.
- Lang, D.; D. Collins e R. Kearns (2011) Understanding modal choice for the trip to school. *Journal of Transport Geography*, 19(4), 509–514.
- McDonald, N. C. (2012) Is there a gender gap in school travel? An examination of US children and adolescents. *Journal of Transport Geography*, 20(1), 80–86.
- Mendoza, J. A.; K. Watson; T. A. Chen; T. Baranowski; T. A. Nicklas; D. K. Uscanga e M. J. Hanfling (2012) Impact of a pilot walking school bus intervention on children's pedestrian safety behaviors: A pilot study. *Health and Place*, 18(1), 24–30.
- Möri, M. e M. H. Abdel-Halim (1981) Road sign recognition and non-recognition. *Accident Analysis and Prevention*, 13(2), 101–115.
- Noor, H. M.; N. Nasrudin e J. Foo (2014) Determinants of Customer Satisfaction of Service Quality: City Bus Service in Kota Kinabalu, Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 153, 595–605.
- Ribeiro, A. C. e W. F. de Jesus (2015) A evolução dos recursos federais nos programas de transporte escolar: impactos na educação básica. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 95(241), 696–710.
- Rohani, M. M.; D. C. Wijeyesekera e A. T. A. Karim (2013) Bus operation, quality service and the role of bus provider and driver. *Procedia Engineering*, 53, 167–178.
- Sakellariou, A.; K. M. Kotoula; M. Morfoulaki e G. Mintsis (2017) Identification of quality indexes in school

- bus transportation system. *Transportation Research Procedia*, 24, 212–219.
- Santoso, D. S.; M. Yajima; K. Sakamoto e H. Kubota (2012) Opportunities and strategies for increasing bus ridership in rural Japan: A case study of Hidaka City. *Transport Policy*, 24, 320–329.
- TCE-RS (2014) *Radiografia do transporte escolar público no Rio Grande do Sul*.
- Tsami, M. e E. Nathanaïl (2017) Guidance Provision for Increasing Quality of Service of Public Transport. *Procedia Engineering*, 178, 551–557.
- Van Ristell, J.; M. Enoch; M. Quddus e P. Hardy (2013) Expert perspectives on the role of the bus in school travel. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Municipal Engineer*, 166, 53–58.
- Villacreses, G.; S. S. Salinas; W. D. Ortiz; S. Villacis; J. Martinez-Gomez e R. A. C. Narvaez (2017) Environmental Impact Assessment of Internal Combustion and Electric Engines for Maritime Transport. *Environmental Processes-an International Journal*, 4(4), 907–922.
- Vitalea, M.; H. Millward e J. Spinney (2019) School siting and mode choices for school travel: Rural—urban contrasts in Halifax, Nova Scotia, Canada. *Case Studies on Transport Policy*, 7, 64–72.
- Walpole, R. E.; R. H. Myers; S. L. Myers e K. Ye (2009) *Probabilidade e Estatística para engenharia e ciências*. (Tradução V.). Pearson Prentice Hall, São Paulo.
- Yang, J.; C. Peek-Asa; G. Cheng; E. Heiden; S. Falb e M. Ramirez (2009) Incidence and characteristics of school bus crashes and injuries. *Accident Analysis and Prevention*, 41(2), 336–341.

Raquel Cristina Ferreira Silva (raquelcrisfer@hotmail.com)

Letícia Oestreich (leticia.oestreich@hotmail.com)

Brenda Medeiros Pereira (brenda.pereira@ufsm.br)

Alejandro Ruiz-Padillo (alejandro.ruiz-padillo@ufsm.br)

Laboratório de Mobilidade e Logística, Universidade Federal de Santa Maria, Campus Cachoeira do Sul

Rodovia Taufik Germano, 3013, Bairro Passo da Areia, Cachoeira do Sul – RS, Brasil