

Mobilidade Escolar Sustentável: Perceções dos Encarregados de Educação e Estratégias para Soluções Multimodais na Área Metropolitana de Lisboa

Mariza Motta Queiroz

CERIS, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais 1, 1049-001 Lisboa, Portugal, mariza.motta.queiroz@gmail.com

Carlos Roque

Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Departamento de Transportes, Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança, croque@lnec.pt

Filipe Moura

CERIS, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais 1, 1049-001 Lisboa, Portugal, fmoura@tecnico.ulisboa.pt

RESUMO: A perceção dos encarregados de educação relativamente ao transporte público (TP) é um fator determinante na adoção de soluções sustentáveis de mobilidade escolar pelos mais jovens. Na presente comunicação descreve-se uma metodologia baseada na modelação de tópicos para analisar as respostas a dois inquéritos que envolveram 448 agregados familiares, antes e após a implementação de ações de marketing em dez escolas da Área Metropolitana de Lisboa. Os resultados destacam uma evolução significativa das críticas genéricas, no primeiro inquérito, para propostas concretas de melhoria do TP, no segundo, nomeadamente a coordenação entre horários escolares e de transporte, o aumento da frequência e melhorias no conforto e na pontualidade. A aplicação de Latent Dirichlet Allocation (LDA) demonstrou ser uma ferramenta poderosa para captar as perceções dos utentes, complementando os métodos tradicionais de análise deste tipo de dados. Os resultados obtidos podem ter implicações relevantes para os decisores políticos, ao sublinharem a necessidade de integração das perceções e preferências dos utentes no planeamento de soluções multimodais. Este trabalho contribui para a formulação de estratégias centradas no utilizador, promovendo a utilização do TP como um elemento essencial na mobilidade sustentável, em linha com os desafios da multimodalidade e da digitalização nos sistemas de transporte.

PALAVRAS-CHAVE: Mobilidade escolar sustentável, Transporte público (TP), Modelação de tópicos, Latent Dirichlet Allocation, Planeamento multimodal, Perceções dos encarregados de educação

1. Introdução

A mobilidade urbana enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito à sustentabilidade e à integração de diferentes modos de transporte. Neste contexto, o transporte escolar desempenha um papel crucial, influenciando padrões de deslocação de longo prazo. Este artigo analisa as perceções dos encarregados de educação sobre o transporte público para os seus educandos, utilizando técnicas avançadas de análise textual para extrair informações de questionários aplicados antes e depois de intervenções em escolas da Área Metropolitana de Lisboa. Compreender as expectativas dos encarregados de educação em relação ao transporte escolar dos seus educandos é fundamental para promover uma mobilidade urbana sustentável. As perceções parentais influenciam significativamente a aceitação, por parte das crianças, do uso de transportes públicos

(TP) e de modos de deslocação ativos, podendo conduzir a mudanças comportamentais duradouras em direção a práticas de mobilidade mais sustentáveis. Um estudo realizado na Área Metropolitana de Lisboa aplicou o método de Latent Dirichlet Allocation (LDA) para analisar respostas abertas de inquéritos a 448 agregados familiares durante os anos letivos escolares de 2017–2018 e 2018–2019. Este método permitiu extrair informações detalhadas sobre as expectativas e preocupações dos encarregados de educação relativamente ao uso de TP pelos seus educandos no trajeto escolar. A análise revelou uma evolução de críticas gerais no inquérito inicial para sugestões proactivas no subsequente inquérito, indicando uma resposta positiva a intervenções que promovem deslocações escolares sustentáveis.

Os modelos aqui descritos, assim como outras metodologias de text mining desenvolvidas no âmbito do mesmo estudo, são apresentados de forma pormenorizada em [2]. Os autores optaram por apresentar as palavras em Inglês, dada a influência de uma eventual tradução nos resultados obtidos.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Deslocações escolares sustentáveis

O nível de satisfação dos utilizadores com o transporte público (TP) está diretamente relacionado com fatores como a pontualidade e o conforto (Papaionnou, 2017; Mouwen, 2015; Del Castillo e Benitez, 2012; dell’Olio et al., 2011; Eboli e Mazzula, 2009). No contexto escolar, os serviços específicos para alunos do ensino primário têm um impacto mais significativo na escolha do TP em comparação com outros níveis de ensino, evidenciando a relação entre a idade da criança e a escolha modal (Babey et al., 2009; McDonald, 2008a, 2008b). Além disso, os modos ativos e os autocarros escolares tendem a gerar maior satisfação do que o automóvel, uma vez que proporcionam benefícios como maior atividade física, oportunidades de interação social e a exploração do ambiente envolvente (Westman et al., 2017). Assim, o TP desempenha um papel essencial na mobilidade independente das crianças, contribuindo para o seu bem-estar físico, psicológico, cognitivo, social e económico (Waygood et al., 2017). Jones et al. (2012) reforçam que o TP amplia as oportunidades dos jovens para uma vida mais saudável e autónoma. Para incentivar a sua utilização nas deslocações escolares, podem ser adotadas medidas como o aumento das tarifas de estacionamento para desencorajar o uso do automóvel, a melhoria das infraestruturas do TP e campanhas para reforçar a perceção da qualidade do serviço (Mindell et al., 2021). No entanto, a promoção da mobilidade sustentável exige abordagens direcionadas. James et al. (2017) sugerem que campanhas focadas em empresas e escolas são mais eficazes do que aquelas que são dirigidas a agregados familiares. A escolha do modo de transporte escolar é fortemente influenciada pelos encarregados de educação, que tomam decisões com base na morfologia urbana e na perceção da segurança das deslocações dos seus filhos (Baron e Kenny, 1986; Bauman et al., 2002). A idade da criança também é determinante, estando comprovado que esta variável afeta a escolha modal (Babey et al., 2009; Bere et al., 2008). Embora o TP não ofereça um serviço porta-a-porta, incentiva deslocações a pé, melhorando a experiência da criança e reduzindo a dependência do automóvel e a disponibilidade dos encarregados de educação (Jones et al., 2012; Freeman e Quigg, 2009). A transição do ensino primário para o ensino intermédio é um momento estratégico para promover deslocações ativas, sobretudo entre crianças que residem a 2,5–3 km da escola (Cooper et al., 2012). Os hábitos de mobilidade ativa adquiridos na infância tendem a manter-se ao longo da vida (Faulkner et al., 2010). Campanhas como a *Walk to School* na Austrália demonstraram que incentivos adequados podem aumentar em 15,5% a utilização de modos ativos (Sahlqvist et al., 2019). Contudo, persistem barreiras ao uso do TP escolar, como a distância, o custo e a conveniência. Para ultrapassá-las, é essencial uma colaboração eficaz entre as várias entidades dos transportes e das escolas, garantindo soluções ajustadas às necessidades dos alunos (Mindell et al., 2021).

2.2. Perguntas abertas do inquérito e utilização da técnica Latent Dirichlet Allocation (LDA)

A LDA (Latent Dirichlet Allocation) é uma técnica amplamente utilizada para modelação probabilística de texto (Blei et al., 2003; Blei & Lafferty, 2009). Este estudo aplicou a LDA a respostas abertas de questionários dirigidos aos encarregados de educação dos alunos, visando captar críticas e sugestões para a melhoria dos transportes escolares. A análise dos dados recolhidos por meio de perguntas abertas oferece aos investigadores uma visão direta das preocupações dos respondentes e permite aprofundar o tema (Fowler, 1995; Biehl et al.,

2019). Apesar dos desafios da modelação de tópicos em textos curtos, existem estudos que indicam que o LDA continua a ser uma das abordagens mais eficazes para extrair temas significativos (Albalawi et al., 2020). A metodologia proposta pretende fornecer contributos para decisores e operadores, contribuindo para a melhoria dos transportes públicos escolares (Valença et al., 2023; Roque et al., 2019).

2.3. Investigação-ação e a recolha de dados

A escassez de estudos focados em estratégias de marketing para incentivar o uso do transporte público (TP) nas deslocações escolares dos alunos do ensino básico e secundário é notória na literatura. As poucas referências disponíveis referem-se, maioritariamente, a intervenções pontuais e circunscritas a contextos locais (Mitra & Buliung, 2014; Stark et al., 2019). Este estudo insere-se num projeto de investigação mais alargado que visa colmatar essa lacuna através do desenvolvimento de um modelo de Marketing Mix para promoção do TP escolar (Queiroz, 2020). Adotando uma metodologia de investigação-ação, o estudo combinou a intervenção prática em contexto real com a recolha sistemática de dados empíricos. Foram realizados dois inquéritos em dez estabelecimentos de ensino da Área Metropolitana de Lisboa, totalizando 448 respostas válidas. O primeiro, aplicado em fevereiro de 2018, procurou aferir os níveis de satisfação, identificar padrões modais e captar perceções sobre o TP escolar. O segundo, realizado em maio de 2019, avaliou o impacto de sete ações de marketing implementadas ao longo de dois anos letivos, estruturadas com base no modelo dos 4 Ps do marketing: Produto, Preço, Distribuição e Promoção. As intervenções incluíram, entre outras, atividades educativas, comunicação direta com as famílias, disponibilização de passes gratuitos e ferramentas digitais de apoio à mobilidade. Ambos os inquéritos integraram questões fechadas e abertas, permitindo captar tanto dados quantitativos como perceções qualitativas. As taxas de resposta foram de 41% no primeiro inquérito e 43% no segundo.

3. Metodologia

3.1. Modelação de tópicos e Latent Dirichlet Allocation

Os designados modelos de tópicos (“topic models”) são uma classe de técnicas probabilísticas que constituem um método adequado ao estudo de relações entre documentos. A LDA (Latent Dirichlet Allocation) é uma técnica utilizada para identificar tópicos em um conjunto de textos. Baseia-se no conceito de “bag-of-words” (ou “saco de palavras”), que assume que a ordem das palavras não importa, antes a frequência com que aparecem em cada documento. Este método cria uma matriz de documentos (DTM), que regista quantas vezes cada palavra surge nos documentos analisados. A LDA corresponde a um modelo de aprendizagem automática não supervisionada, ou seja, aprende por si próprio, sem a necessidade de intervenção humana. O número de tópicos que o modelo descobre é deixado como um parâmetro livre. A LDA utiliza um algoritmo matemático para analisar os textos e descobrir padrões e temas ocultos nas palavras. Um desafio significativo no LDA é determinar o número ideal de tópicos latentes (K), que deve ser pré-definido. Não existe um método direto para identificar o número ótimo de tópicos, mas várias abordagens foram sugeridas para estimar K, incluindo a avaliação da qualidade de cada tópico e a análise do risco de sobre ajuste (Zhao et al., 2015; Arun et al., 2010; McFarland et al., 2013). Para a execução do processo de mineração de texto, foi utilizado o software R (versão 3.4.2), com os pacotes “tm” (Feinerer et al., 2008) e o “topic model” (Grun & Hornik, 2011). Na modelação de tópicos é fundamental o pré-processamento de texto. Esta etapa consiste em limpar e preparar os dados textuais para análise. Inclui tarefas como separar o texto em partes menores (chamadas “tokens”), transformar todas as palavras para letras minúsculas para garantir que palavras iguais em maiúsculas ou minúsculas sejam tratadas da mesma forma, remover palavras que não agregam muito significado (como “e”, “o”, “a”, “mas”), e também simplificar as palavras para suas formas básicas, por exemplo, transformando “correr” e “correndo” em “correr”.

O processo de pré-processamento dos dados seguiu as etapas recomendadas por estudos anteriores (Ghazizadeh et al., 2014; Mehrotra e Roberts, 2018; Roberts e Lee, 2014). A análise de tópicos foi realizada com base nas respostas dos inquéritos, reorganizando os dados para criar uma Matriz de documentos (DTM), que foi usada no modelo LDA para identificar os tópicos mais relevantes (Blei et al., 2003). O pré-processamento do texto incluiu tarefas como tokenização, conversão das palavras para minúsculas, remoção de pontuação e eliminação de palavras conectoras (ex: “e”, “mas”, “o”, “uma”, etc.) que não contribuem com informações valiosas (Manning e Schutze, 1999). Também foi feita a concatenação de palavras, como por

exemplo “bus417” e “bus408”, para evitar a separação indevida das palavras, garantindo clareza no significado.

3.2. Inquérito

A componente empírica deste estudo centrou-se na comparação entre os dois inquéritos aplicados, com especial atenção aos efeitos das intervenções de marketing implementadas no período entre ambos. Essas ações foram concebidas com base nos princípios do modelo dos 4 Ps de McCarthy (1960), orientadas para estimular a adesão ao transporte público escolar. No âmbito do Produto, foram desenvolvidos conteúdos interativos, como stands informativos nas escolas e atividades como o Learning Public Transport Rally (Bus Papers). Ao nível do Preço, destacou-se a emissão de passes gratuitos para os estudantes, reduzindo a barreira financeira à utilização do serviço. A Distribuição, i.e os meios e locais através dos quais os serviços de transporte são disponibilizados e comunicados aos utilizadores, foi reforçada através da realização de jogos educativos, como o Traffic Snake Game, e da dinamização de grupos de reflexão com a comunidade escolar, aproximando a oferta às necessidades locais. Por fim, no domínio da Promoção, foram utilizadas estratégias de comunicação direta, como sessões públicas de sensibilização, bem como a disponibilização de uma aplicação móvel para apoio à mobilidade. Estas intervenções decorreram em contexto real, com o envolvimento direto de operadores de transporte, escolas e famílias. A recolha de dados incluiu, em ambos os inquéritos, uma pergunta aberta — “Se desejar deixar um comentário, por favor utilize a caixa de texto abaixo” — cuja análise, com recurso à modelação LDA, permitiu identificar mudanças nas perceções dos encarregados de educação ao longo do tempo e em função das ações desenvolvidas.

3.3. Dados e estatísticas descritivas

Relativamente às estatísticas sociodemográficas dos que responderam às questões abertas dos dois inquéritos, a maioria (90%) eram encarregados de educação. A faixa etária predominante foi dos 35 aos 44 anos (46%), seguida dos 45 aos 54 anos (39%). Alguns inquiridos eram mais jovens, pertencendo ao grupo etário abaixo de 24 anos (encarregados de educação de alunos do ensino básico). 68,5% dos inquiridos eram mulheres e 70,9% tinham empregos a tempo inteiro. Quanto à educação, 40% possuíam grau universitário e 38% frequentavam o ensino secundário. A distribuição dos inquéritos por tipo de escola foi a seguinte: 18% de alunos do ensino básico (6-10 anos), 42% do ensino intermediário (11-12 anos) e 40% do ensino secundário (13-18 anos). Geograficamente, das dez escolas da amostra, os participantes concentram-se sobretudo nos concelhos de Oeiras (61%), Cascais (22%) e Sintra (17%), refletindo a distribuição das escolas abrangidas pelo estudo.

4. Resultados e discussão

De acordo com McFarland et al. (2013), uma forma simples de avaliar modelos de tópicos é analisar a adequação de cada tópico. Um número maior de tópicos pode resultar em dimensões menores e potencialmente sem significância. A Figura 1 ilustra os resultados do método de maximização da expectativa (“expectation–maximization method”) obtidos para diferentes valores de K (número de tópicos) no primeiro inquérito. Foram realizadas várias simulações do modelo, variando de 6 a 13 tópicos. Determinou-se que o modelo com seis tópicos apresentou o agrupamento mais eficiente do conjunto de dados do primeiro inquérito, como indicado pela distribuição das palavras por tópico.

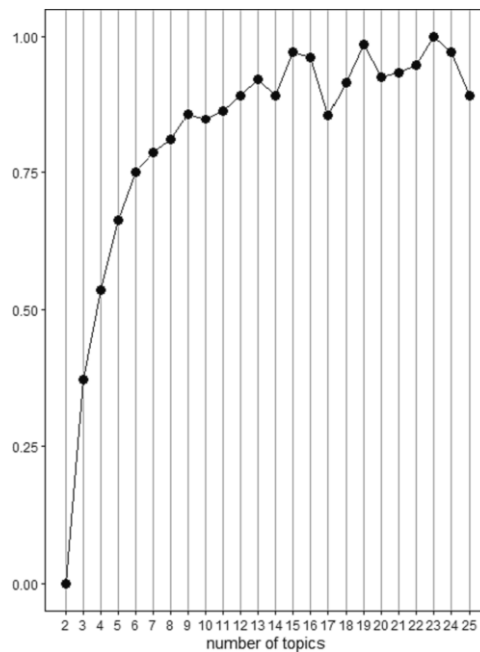


Figura 1 Determinação do número de tópicos latentes (K) para o conjunto de registo de opiniões e comentários do primeiro inquérito

A Figura 2 apresenta as probabilidades das palavras específicas de cada tópico (β) para os seis tópicos dentro do conjunto de dados, proporcionando uma compreensão mais detalhada dos tópicos latentes do LDA. Ao comparar as 5 palavras principais da distribuição das palavras que integram cada tópico e a sua prevalência entre os tópicos, observa-se que a palavra “bus” (autocarro) está mais associada ao Tópico 2 (20 %) do que ao Tópico 4 (8 %). Além disso, a palavra “safety” (segurança”) tem uma probabilidade de 15 % de estar relacionada ao Tópico 5. Através de uma análise abrangente dos tópicos, foi possível discernir um fio condutor comum, ou seja, uma preocupação generalizada com as conceções prévias relacionadas com o transporte público, incluindo aspetos como a segurança e o desempenho do serviço.

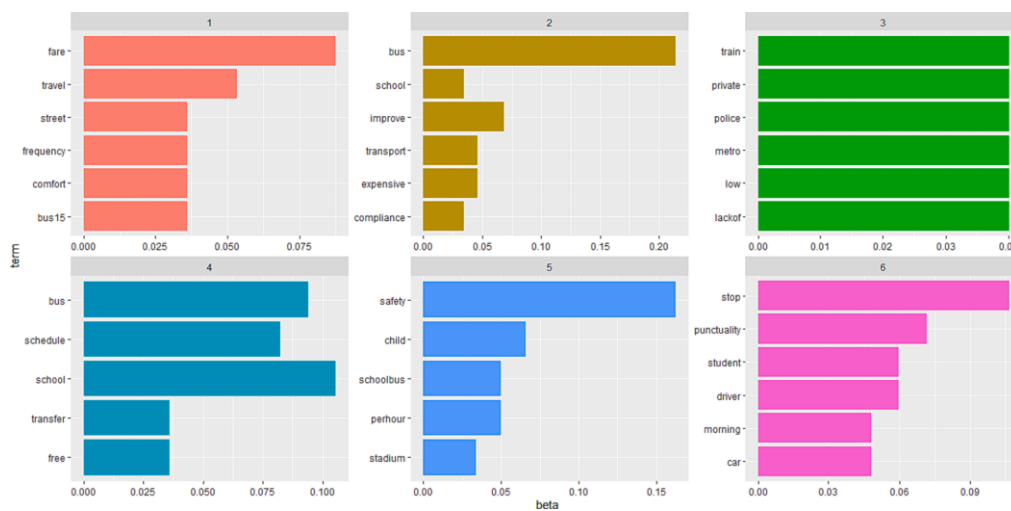


Figura 2 Probabilidades de palavras específicas para as opiniões e comentários no conjunto de registos do primeiro inquérito

Semelhante à Figura 1, a Figura 3 ilustra os resultados da maximização da expectativa obtidos para o segundo inquérito, variando entre 2 e 25 tópicos. Novamente, os modelos LDA estabilizaram após atingir seis tópicos, levando a um conjunto mais consistente de tópicos do ponto de vista interpretativo.

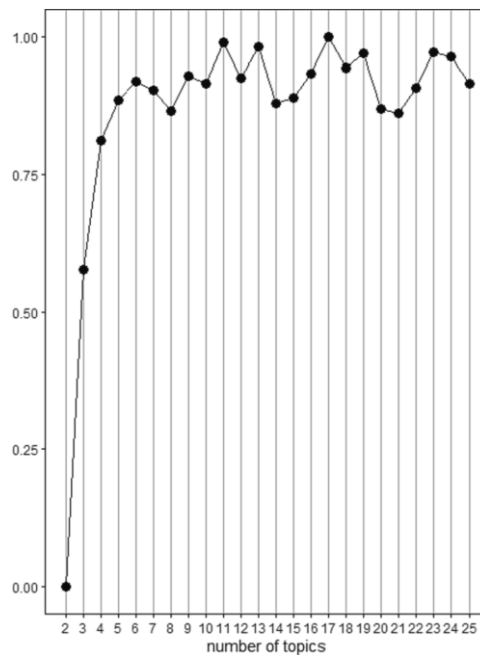


Figura 3 Determinação do número de tópicos latentes (K) para o conjunto de registo de opiniões e comentários no segundo inquérito

Na Figura 4, tal como no primeiro inquérito, a palavra "bus"(autocarro) está fortemente associada ao Tópico 1. No segundo inquérito, o planeamento da oferta dos autocarros encontra-se vertido em vários tópicos. O Tópico 6 inclui também a palavra "timetable"(horário), sugerindo que os encarregados de educação esperam uma melhor coordenação entre as escolas e os operadores para melhorar a qualidade dos serviços de transporte público para as crianças. Outras preocupações surgem em relação ao desempenho dos serviços de transporte, como frequência, limpeza, localização das paragens e o comportamento dos motoristas.

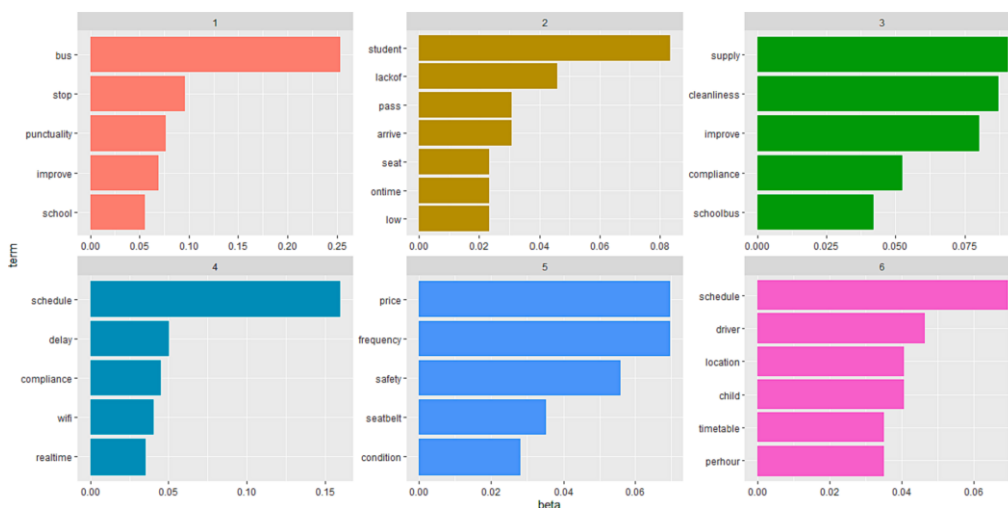


Figura 4 Probabilidades de palavras específicas dos tópicos para as opiniões e comentários no conjunto de registos do segundo inquérito

A Tabela 1 mostra os seis tópicos latentes extraídos das opiniões e comentários sobre o transporte público (TP) com base no primeiro inquérito, a Tabela 2 apresenta os tópicos do segundo inquérito, destacando preocupações comuns, como a necessidade de melhorias nos serviços, questões de qualidade, custos elevados e os autocarros escolares. O segundo inquérito revela sugestões para melhorar o TP, incluindo aspetos como a limpeza, o conforto, o aumento da capacidade, a otimização das paragens e a integração de Wi-Fi. Os resultados mostram que, após intervenções de marketing, as declarações dos inquiridos evoluíram de críticas

genéricas para propostas de melhorias específicas. Este estudo confirma que a experiência esperada influencia a escolha do TP, com a frequência e a pontualidade, como atributos cruciais. As intervenções ajudaram a direcionar os comentários para soluções mais precisas e direcionadas.

Tabela 1 Tópicos latentes extraídos (primeiro inquérito) com palavras-chave (conjunto de registos de opiniões e comentários)

Topic 1 <i>Transport fares</i>	Topic 2 <i>Improve school transport</i>	Topic 3 <i>PT dissatisfaction</i>	Topic 4 <i>Schedules & transfers</i>	Topic 5 <i>Schoolbus for safety</i>	Topic 6 <i>Morning commute & PT efficiency</i>
fare	bus	train	bus	safety	stop
travel	school	private	schedule	child	punctuality
Street frequency	Improve transport	Police metro	School transfer	schoolbus	student
comfort	experience	low	free	per hour	driver
Bus15	compliance	Lack of		stadium	morning car

Tabela 2 Tópicos latentes extraídos (segundo inquérito) com palavras-chave (conjunto de registos de opiniões e comentários)

Topic 1 <i>PT services performance</i>	Topic 2 <i>Students'PT expectations</i>	Topic 3 <i>PT Quality</i>	Topic 4 <i>PT services and connectivity</i>	Topic 5 <i>PT travel factors</i>	Topic 6 <i>Schoolbus logistics</i>
stop punctuality	lack of pass	cleanliness	delay	price	schedule
Improve school	arrive seat on time low	improve compliance school bus	compliance wifi real time	frequency safety seat belt condition	driver location child per hour

5. Conclusão

Este estudo demonstra a eficácia da modelação de tópicos para captar perceções sobre o transporte escolar, oferecendo informações valiosas para legisladores de políticas públicas e operadores de transporte. A inclusão das opiniões dos encarregados de educação pode contribuir para um sistema de transporte mais eficiente e alinhado às necessidades da comunidade escolar. Este estudo visou fornecer um método analítico eficaz para o estudo do transporte público (TP), especialmente no contexto das deslocações escolares. Aplicando técnicas de análise textual (LDA) sobre respostas abertas, foi possível observar uma evolução no discurso parental ao longo do tempo: de críticas iniciais para sugestões construtivas, e de desconfiança para maior aceitação do transporte público. Esta mudança está diretamente relacionada com as intervenções de marketing implementadas, estruturadas segundo o modelo dos 4 Ps: Produto (app de mobilidade e reforço do serviço), Preço (passes gratuitos), Distribuição (presença dos operadores nas escolas) e Promoção (campanhas, jogos e ações de sensibilização). A análise de respostas abertas, frequentemente negligenciada, pode fornecer informações valiosas para gestores, profissionais de marketing e decisores políticos. Essas informações podem ser aplicadas de forma rápida e eficaz, pois refletem diretamente as preocupações de quem utiliza o TP diariamente. As implicações políticas deste estudo incluem a promoção de deslocações escolares mais sustentáveis por meio do TP. A recolha de perceções dos encarregados de educação é de grande valor para os responsáveis pela elaboração de políticas, pois permite explorar opiniões contrastantes e uma vasta diversidade

de perspectivas dentro deste segmento. As questões abertas são particularmente relevantes neste contexto, pois capturam a complexidade dos processos e dos contextos de implementação de políticas, sendo adequadas para avaliações ex-ante e ex-post, ou seja, para analisar percepções antes e depois de ações e intervenções. Uma aplicação prática deste estudo poderia passar pelo fornecimento aos operadores de transporte da prevalência dos tópicos identificados, contribuindo para a melhoria das operações. Aplicações futuras podem incluir o uso de palavras emergentes com o método proposto em futuras perguntas fechadas complementares em estudos de acompanhamento, para monitorizar o desempenho e as melhorias nos serviços de TP. Outro contributo relevante seria oferecer aos profissionais de marketing resultados da mineração de texto e da modelação de tópicos, fornecendo informação mais detalhada e completa sobre as percepções, opiniões e recomendações dos passageiros de TP, o que poderia transformar a forma como os serviços são ajustados e otimizados para melhor satisfazer as necessidades da comunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albalawi, R., Yeap, T.H., Benyoucef, M., 2020. Using topic modeling methods for short-text data: a comparative analysis. *Frontiers in Artificial Intelligence* 3, 1–14.
- Arun, R., Suresh, V., Veni Madhavan, C.E., Narasimha Murthy, M.N., 2010. On Finding the Natural Number of Topics with Latent Dirichlet Allocation: Some Observations. *Proceedings of Advances in Knowledge Discovery and Data Mining, 14th Pacific-Asia Conference, PAKDD 2010, Hyderabad, India, June 21-24, 2010. Lecture Notes in Computer Science* 6118.
- Babey, S.H., Hastert, T.A., Huang, W., Brown, E.R., 2009. Sociodemographic, family, and environmental factors associated with active commuting to school among US adolescents. *J. Public Health Policy* 30, S203–S220.
- Baron, R.M., Kenny, D.A., 1986. The Moderator-Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations. *J. Pers. Soc. Psychol.* 51 (6), 1173–1182.
- Bauman, A.E., Sallis, J.F., Dzewaltowski, D.A., Owen, N., 2002. Toward a Better Understanding of the Influences on Physical Activity. *Am. J. Prev. Med.* 23 (2).
- Bere, E., van der Horst, K., Oenema, A., Prins, R., Brug, J., 2008. Socio-demographic factors as correlates of active commuting to school in Rotterdam, the Netherlands. *Prev. Med.* 47 (4), 412–416. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2008.06.019>.
- Biehl, A., Chen, Y., Sanabria-V´eaz, K., Uttal, D., Stathopoulos, A., 2019. Where does active travel fit within local community narratives of mobility space and place? *Transp. Res. A* 123, 269–287.
- Blei, D.M., Lafferty, J.D., 2009. Topic Models. In: Srivastava, A., Sahami, M. (Eds.), *Text Mining: Classification, Clustering and Applications*. Chapman and Hall/CRC, Cambridge, pp. 71–93.
- Blei, D.M., Ng, A.Y., Jordan, M.I., 2003. Latent Dirichlet allocation. *J. Mach. Learn. Res.* 3, 993–1022.
- Cooper, A.R., Jago, R., Southward, E.F., Page, A.S., 2012. Active travel and physical activity across the school transition: the PEACH project. *Med. Sci. Sports Exerc.* 44 (10), 1890–1897.
- Del Castillo, J.M., Benitez, F.G., 2012. A Methodology for Modeling and Identifying Users Satisfaction Issues in Public Transport Systems Based on Users Surveys. *Procedia. Soc. Behav. Sci.* 54, 1104–1114.
- dell’Olio, L., Ibeas, A., Cecin, P., 2011. The quality of service desired by public transport users. *Transp. Policy* 18, 217–227.
- Eboli, L., Mazzula, G., 2009. A new customer satisfaction index for evaluating transit service quality. *J. Public Transp.* 12, 3.

- Faulkner, G.E.J., Richichi, V., Buliung, R.N., Fusco, C., Moola, F., 2010. What's "quickest and easiest?": parental decision making about school trip mode. *International Journal of Behavioral Nutrition Physical Activity* 7:62 10.1186/1479-5868-7-62.
- Feinerer, I., Hornik, K., Meyer, D., 2008. Text mining infrastructure in R. *J. Stat. Softw.* 25, 1–54.
- Fowler, F.J.J., 1995. Improving survey questions. Design and Evaluation. *Applied Social Research Methods Series*. Vol.38. Sage Publications, USA.
- Freeman, C., Quigg, R., 2009. Commuting lives: Children's mobility and energy use. *J. Environ. Plan. Manag.* 52 (3), 393–412. <https://doi.org/10.1080/>
- Ghazizadeh, M., McDonald, A.D., Lee, J.D., Madison, W., 2014. Text Mining to Decipher Free-Response Consumer Complaints: Insights From the NHTSA Vehicle Owners' Complaint Database. *Hum. Factors* 56 (6), 1189–1203.
- Grun, B., Hornik, K., 2011. Topicmodels: An R package for fitting topic models. *J. Stat. Softw.* 40 (30), 1–30.
- James, B., Burke, M., Yen, B.T., 2017. A critical appraisal of Individualised Marketing and Travel Blending interventions in Queensland and Western Australia from 1986–2011. *Travel Behav. Soc.* 8, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2017.03.002>.
- Jones, A., Steinbach, R., Roberts, H., Goodman, A., Green, J., 2012. Rethinking passive transport: Bus fare exemptions and young people's wellbeing. *Health Place* 18, 605–612.
- Manning, C.D., Schütze, H., 1999. *Foundations of Statistical Natural Language Processing*. MIT Press, second edition, Cambridge, MA.
- McCarthy, E.J., 1960. *Basic marketing: A managerial approach*. R.D. Irwin, USA, Homewood, III.
- McDonald, N.C., 2008a. Household interactions and children's school travel: The effect of parental work patterns on walking and biking to school. *J. Transp. Geogr.* 16 (5), 324–331.
- McDonald, N.C., 2008b. Children's mode choice for the school trip: The role of distance and school location in walking to school. *Transportation* 35 (1), 23–35.
- McFarland, D.A., Ramage, D., Chuang, J., Heer, J., Manning, C.D., Jurafsky, D., 2013. Differentiating language usage through topic models. *Poetics* 41 (6), 607–625.
- Mehrotra, S., and Roberts, S.C., 2018. Identification and validation of themes from vehicle owner complaints and fatality reports using text analysis. *Proceedings of the Transportation Research Board 97th Annual Meeting 2018*, Washington, D.C..
- Mindell, J., Ergler, C., Hopkins, D., Mandic, S., 2021. Taking the bus? Barriers and facilitators for adolescent use of public buses to school. *Travel Behav. Soc.* 22, 48–58.
- Mitra, R., Buliung, R.N., 2014. The influence of neighborhood environment and household travel interactions on school travel behaviour: an exploration using geographically-weighted models. *J. Transp. Geogr.* 36, 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.03.002>.
- Mouwen, A., 2015. Drivers of customer satisfaction with public transport services. *Transp. Res. A Policy Pract.* 78, 1–20.
- Papaionnou, D., 2017. Assessing the relation between mode choice, user satisfaction, and quality for Public Transport systems. Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal. Ph.D. Thesis,

- Queiroz, M.M., Roque, C., Moura, F., 2020. Shifting from Private to Public Transport using a Duration-Based Modeling of a School-Based Intervention. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2674 (7), 540–554. <https://doi.org/10.1177/0361198120923666>.
- Roberts, S.C. and Lee, J.D., 2014. Deciphering 140 Characters: Text Mining Tweets On #DriverDistraction. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 2195–2199.
- Roque, C., Cardoso, J.L., Connell, T., Weber, R., 2019. Topic analysis of Road safety inspections using Latent Dirichlet Allocation: A case study of roadside safety in Irish main roads. *Accident Analysis and Prevention*. doi.org/10.1016/j.aap.2019.07.021.
- Sahlqvist, S., Veitch, J., Abbott, G., Salmon, J., Garrard, J., Acker, F., Hartman, K., Timperio, A., 2019. Impact of an Australian state-wide active travel campaign targeting primary schools. *Prev. Med. Rep.* 14, 100866 <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2019.100866>.
- Stark, J., Singleton, P.A., Uhlmann, T., 2019. Exploring children's school travel, psychological well-being, and travel-related attitudes: Evidence from primary and secondary school children in Vienna, Austria. *Travel Behav. Soc.* 16, 118–130. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2019.05.001>.
- Valença, G., Moura, F., Morais de Sá, A., 2023. Where is it complex to reallocate road space? *Environment and Planning B: Urban Analytics and City. Science* 3(1). <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2022.100150>.
- Waygood, E.O.D., Friman, M., Olsson, L.E., Taniguchi, A., 2017. Transport and child well-being: An integrative review. *Travel Behav. Soc.* 9, 32–49.
- Westman, J., Olsson, L.E., Garling, T., Friman, M., 2017. Children's travel to school: satisfaction, current mood, and cognitive performance. *Transportation* 44 (6), 1365–1382. <https://doi.org/10.1007/s11116-016-9705-7>.
- Zhao, W., Chen, J.J., Perkins, R., Liu, Z., Ge, W., Ding, Y., Zou, W., 2015. A heuristic approach to determine an appropriate number of topics in topic modeling. *BMC Bioinformatics* 16 (13), S8.