

Uso do *carpool* como medida mitigadora em estacionamentos de órgãos públicos

Alyx Silva¹
Rafaela Ferreira²
Emilia Rabbani³
Eduardo de Lima⁴

Resumo: O trabalho visa analisar a possibilidade de implantar o *carpool* como medida mitigadora de baixo custo, a fim de melhorar o fluxo de veículos no local e calcular a economia em número de estacionamentos, consumo de combustíveis, custo anual para os usuários, km rodados e emissões de CO₂. Dos questionários semiestruturados aplicados foram respondidos 288 questionários para entender os principais tipos de transporte dos servidores em um órgão público na cidade Arapiraca-Alagoas, bem como os motivos para ir e vir ao trabalho, horário de entrada e saída, quantidade de pessoas por veículo, bairros que residem, disponibilidade para fazer *carpool*, entre outros. Após a tabulação das respostas, foram formadas duplas de pessoas que tinha interesse em fazer *carpool*, liberando 23 vagas, representando uma economia de 30.480 km/ ano e R\$ 16.344,90 anuais somente em consumo de combustíveis. Em termos ambientais, teriam uma redução de 6.550,66 kg de CO₂/mês.

Palavras-chaves: Órgãos públicos. Estacionamentos. Carpool. Sustentabilidade.

Abstract: The objective of this paper is to analyze the viability of carpooling as a low-cost measure to reduce vehicle flow, with savings being calculable in terms of parking lots, fuel consumption, annual cost to drivers, distance driven, and CO₂ emissions. From the 288 semi-structured questionnaires answered, data was gathered regarding the principal means of transportation of employees at a public agency in the city Arapiraca, Alagoas, as well as their reasons for coming to and going from work, time of arrival, number of people per vehicle, neighborhoods of residence, and availability to carpool, among others. After tabulating the answers, pairs of people interested in carpooling were formed, freeing up 23 parking spaces and representing a saving of 30,480 km/year and R\$ 16,344.90/year in fuel consumption alone. In environmental terms, this corresponds to a reduction of 6,550.66 kg of CO₂/month.

¹ Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. E-mail: ados_pec@poli.br.

² Universidade Federal de Alagoas. E-mail: rafaela_faciola@yahoo.com.br.

³ Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. E-mail: emilia.rabbani@upe.br.

⁴ Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. E-mail: duardomatheuscpm.4@gmail.com.

USO DO CARPOOL COMO MEDIDA MITIGADORA EM ESTACIONAMENTOS DE ÓRGÃOS PÚBLICOS

ALYX SILVA ET. AL.

Keywords: Public agencies. Parking. Carpooling. Sustainability.

Artigo recebido em 07/11/2019 e aceito em 13/01/2020.

1. INTRODUÇÃO

Uma das medidas de baixo custo que vem sendo utilizada no sentido de diminuir a utilização de transportes individuais é a aplicação da carona compartilhada ou *carpooling*. Segundo Petzhold e Lindau (2016), a carona é o uso compartilhado em alternância de um automóvel particular, para viagens em horários de picos ou ida ao trabalho, escola entre outros, dividindo-se as despesas.

De acordo com Rabbani; Bullen (1999) e Librino et al. (2019), as principais vantagens à prática do *carpool* é a minoração na quantidade de veículos nas vias e da quilometragem rodada, menores gastos com manutenção dos veículos e estradas, redução de emissão de CO₂ e conseqüentemente a diminuição de congestionamentos, menor necessidade de estacionamentos, aumento da integração social entre os passageiros, dentre outras.

Em empresas de pequeno e médio porte a introdução da utilização de *carpool* pode ser feita manualmente. Para tanto, é necessário traçar um perfil de mobilidade das pessoas interessadas com as informações de hora de partida e chegada, dias de trabalho, local da residência, disponibilidade para conduzir entre outros. Com isso, combina-se os perfis que apresentam compatibilidade, e estabelece-se o contato entre essas pessoas (ALMEIDA, 2016, p. 74).

No estudo de Park, Chen e Akar (2018), os autores avaliaram a percepção, características e regras importantes dos motoristas que oferecem *carpool* e dos passageiros, e observaram que os principais motivos que levaram os motoristas a oferecerem carona estava no valor na conveniência e nas oportunidades de socialização por meio de uma viagem de carro e redução de custos, enquanto os passageiros enfatizaram sobre a segurança, flexibilidade e economia de custos de estacionamentos.

Este trabalho apresenta um estudo de caso na Prefeitura Municipal de Arapiraca, situado na porção Agreste do Estado de Alagoas, a qual se tinha um problema de superlotação nos estacionamentos em alguns períodos ao longo do seu funcionamento. Dessa maneira, objetiva-se analisar a possibilidade de implantar o *carpool* como medida mitigadora de

USO DO CARPOOL COMO MEDIDA MITIGADORA EM ESTACIONAMENTOS DE ÓRGÃOS PÚBLICOS

ALYX SILVA ET. AL.

baixo custo, a fim de melhorar o fluxo de veículos no local e calcular a economia em número de estacionamentos, consumo de combustíveis, custo anual para os usuários, km rodados e emissões de CO₂ que seriam obtidos caso o órgão estudado implante a proposta sugerida através da análise.

2. METODOLOGIA

A pesquisa contou com levantamento de informações *in loco* das principais características do estacionamento durante os meses de agosto a outubro de 2017. A etapa seguinte consistiu em aplicar um questionário aos servidores que atuam nas secretarias do prédio. Para isto, elaborou-se um questionário baseado na proposta de Shimitt (2006) e Petzhold (2016), esse questionário possuía 19 questões sendo 17 de múltipla escolha e 2 abertas, onde para se responder levava-se em média 5 minutos (SILVA, 2017). Em seguida aplicados a 380 funcionários, no qual 288 questionários foram respondidos na íntegra, permitindo tabular esses resultados em uma planilha do *Microsoft Excel*.

Essa tabulação contemplou as respostas contabilizadas das pessoas que utilizam ônibus, carros, as que fazem *carpooling* e as pessoas que gostariam de fazer. Por fim, foram feitas as combinações dos servidores que utilizavam carro para ir ao trabalho, baseadas nas proximidades dos endereços dos usuários (mesmos bairros e bairros vizinhos), respeitando as restrições pelo sexo e disponibilidade de viajar com pessoas desconhecidas. Vale ressaltar que essa pesquisa teve um fator limitante, onde as combinações foram feitas de duas pessoas por carro (motorista e passageiro), tendo assim o número de carros que poderiam ser reduzidos caso essa medida mitigadora fosse implantada.

A partir da quantidade de carros que serão reduzidos, foi analisada a diminuição que essa medida poderia provocar nos aspectos econômicos e ambientais, com auxílio do *Google Maps* foram indicadas as distâncias médias percorridas pelos servidores no trajeto casa-trabalho e os cálculos então foram implementados, gerando-se a quantidade de km rodados mensalmente e anualmente, consumo de gasolina e o custo. Para o cálculo da emissão de CO₂ foram consideradas os km rodados mensalmente e o fator de emissão por km no consumo urbano, seguindo a metodologia indicada pela calculadora de emissões de CO₂ do Tribunal de Justiça do estado do Paraná.

USO DO CARPOOL COMO MEDIDA MITIGADORA EM ESTACIONAMENTOS DE ÓRGÃOS PÚBLICOS

ALYX SILVA ET. AL.

3. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo escolhida se deu no município de Arapiraca no estado de Alagoas, que está localizada a aproximadamente 132 km da capital Maceió, conforme pode ser visualizado na Figura 1. A cidade de Arapiraca é considerada a segunda maior cidade do estado em termos políticos, econômicos e demográficos, com uma população estimada para o ano de 2019 de 231.747 mil pessoas, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019).

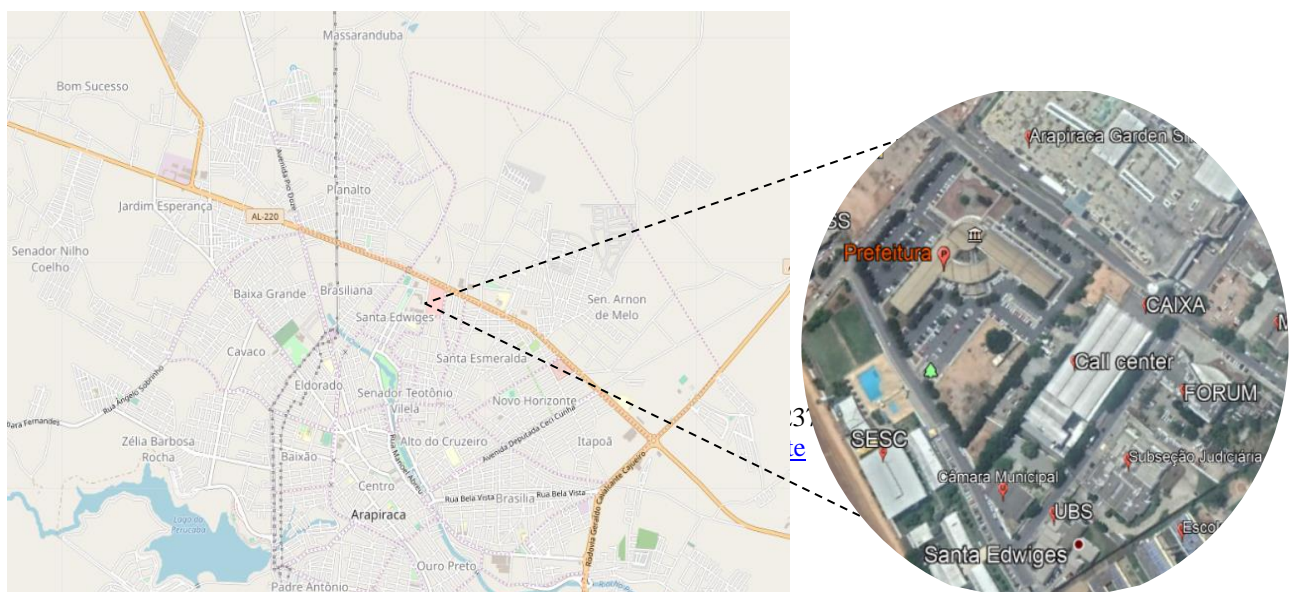
Figura 1 – Localização do município de Arapiraca no cenário nacional e estadual.



Fonte: Silva (2017).

A região escolhida para este trabalho é o prédio da Prefeitura Municipal que está localizado em uma área que concentra 25 estabelecimentos que variam de uso comercial, institucional, educacional, residencial e saúde, conforme pode ser visualizado na Figura 2.

2. Figura 2 – Localização dos principais bairros da cidade e da Prefeitura e dos empreendimentos em sua proximidade.



USO DO *CARPOOL* COMO MEDIDA MITIGADORA EM ESTACIONAMENTOS DE ÓRGÃOS PÚBLICOS

ALYX SILVA ET. AL.

Fonte: Adaptada pelos autores (2019).

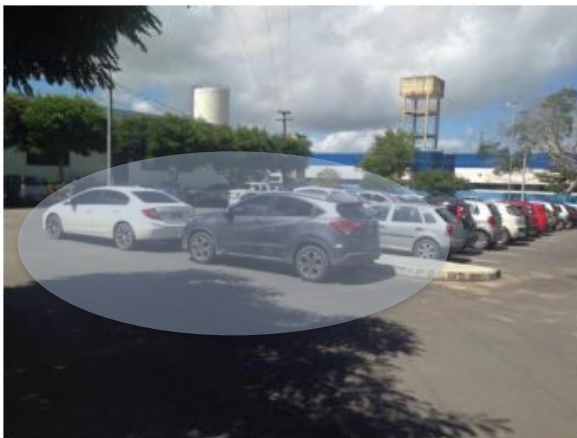
4. RESULTADOS

4.1 Identificação do Problema

Foi identificado que o horário de funcionamento do estacionamento era de 8:00 as 14:00 horas, sendo o horário de maior fluxo de 10:00 as 11:00 horas. O setor que era destinado para uso dos funcionários apresentava visitantes que estacionavam em locais indevidos, conforme ilustrado na Figura 3. Cabe ressaltar, que o número de vagas no estacionamento dos servidores corresponde a 137 vagas para carros.

Figura 3 – Ilustração dos estacionamentos inadequados.

a) Carros estacionados nas vias do estacionamento; b) carro estacionado nos locais das motos.



USO DO CARPOOL COMO MEDIDA MITIGADORA EM ESTACIONAMENTOS DE ÓRGÃOS PÚBLICOS

ALYX SILVA ET. AL.

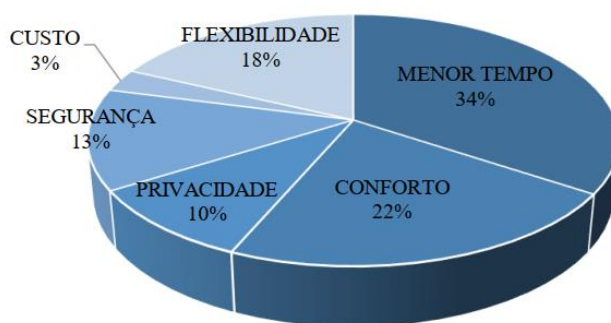
Fonte: Primeiro Autor (2017).

4.2 Análise das Respostas dos Questionários

Dos questionários respondidos, 62 servidores utilizavam ônibus, 38 usavam motocicletas, 47 se deslocavam ao trabalho a pé, bicicleta ou faziam uso de outros meios. Dos servidores contabilizados, 141 utilizavam carro para se deslocar ao trabalho, e destes somente 17 faziam o uso do *carpool*. Das pessoas que utilizavam carros, 62% eram do sexo masculino e 38% feminino.

Foi realizada uma análise sobre os principais motivos que levavam os servidores a utilizarem seus automóveis para ir ao trabalho. Dessa forma, constatou-se que 34% escolhiam o carro por conta do menor de tempo de trajeto, 22% devido ao conforto 18% pela flexibilidade, 13% pela segurança, 10% pela privacidade, e 3% pelo custo (Gráfico 1).

Gráfico 1- Principais motivos para ir/vir utilizando carros próprios



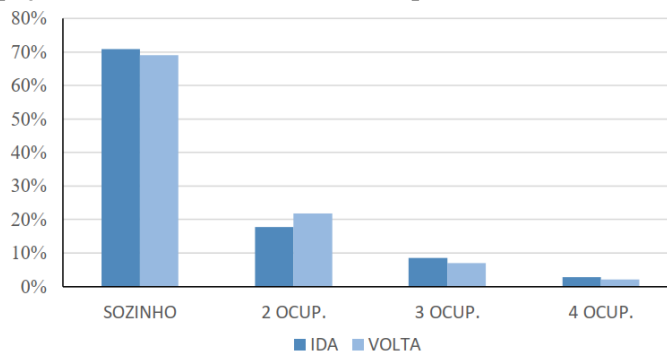
Fonte: Silva (2017).

Em relação a ocupação dos veículos durante o trajeto de ida e volta ao trabalho, o Gráfico 2 ilustra que 70% das pessoas que utilizavam carro para se deslocar ao trabalho vão sozinhas. Os demais funcionários que ocupam seus veículos com 2 ou mais pessoas, já praticam o sistema de caronas.

USO DO CARPOOL COMO MEDIDA MITIGADORA EM ESTACIONAMENTOS DE ÓRGÃOS PÚBLICOS

ALYX SILVA ET. AL.

Gráfico 2 – Ocupação dos carros dos servidores da prefeitura na ida e volta do seu trabalho.



Fonte: Silva (2017).

4.3 Tabulação em planilhas

Após a tabulação dos dados em planilhas *Excel*, foram compatibilizados os horários de entrada e saída, localização dos bairros que residiam e o tipo de transporte. Da mesma forma, essa tabulação respeitou as restrições pelo sexo e disponibilidade de viajar com pessoas desconhecidas. Ao final, constatou-se que 46 pessoas poderiam fazer o uso do *carpool*, essas pessoas sendo representadas por números na coluna combinações conforme mostra a Figura 4. Sendo representado 38 pessoas que foram combinadas nos mesmos bairros Figura 4a) e 8 servidores que residem em bairros próximos Figura 4b).

Figura 4 – Tabulação dos resultados.

a) Pessoas que gostariam de fazer *carpool* que residem no mesmo bairro.

CARPOOL - MESMO BAIRROS			
BAIRROS	TIPO	COMBINAÇÕES	VAGAS
CANAFISTULA	CARRO	(10 E 102)	1
MASSARANDUBA	CARRO	(51 e 42) e (13 e 109)	2
CAPIATÃ	CARRO	(48, 17 e 127)	2
CENTRO	CARRO	(45 e 53) e (81 e 82)	2
BAIXÃO	CARRO	(22 e 47)	1
PLANALTO	CARRO	(38 e 167) e (98 e 105)	2
BRASÍLIA	CARRO	(173 e 177)	1
STA. ESMERALDA	CARRO	(26 e 135) e (150 e 151)	2
BAIXA GRANDE	CARRO	(80 e 89)	1
J. ESPERANÇA	CARRO	(46 e 126)	1
ITAPOÃ	CARRO	(60 e 61)	1
CACIMBAS	CARRO	(73 e 84)	1
A. MELO	CARRO	(125 e 148)	1
BOA VISTA	CARRO	(112 e 137)	1
TOTAL DE VAGAS LIVRES			19

b) Pessoas que gostariam de fazer *carpool* que residem em bairros vizinhos.

CARPOOL- BAIRROS PRÓXIMOS			
BAIRROS	TIPO	COMBINAÇÕES	VAGAS
CAVACO - BAIXA GRANDE	CARRO	(37 e 131)	1
PLANALTO - MASSARANDUBA	CARRO	(116 e 117)	1
N. HORIZONTE - STA. ESMER.	CARRO	(41 e 86)	1
A. CRUZEIRO - STA. ESMER.	CARRO	(163 e 164)	1
TOTAL DE VAGAS LIVRES			4

USO DO *CARPOOL* COMO MEDIDA MITIGADORA EM ESTACIONAMENTOS DE ÓRGÃOS PÚBLICOS

ALYX SILVA ET. AL.

Fonte: Silva (2017).

Diante da escolha dos usuários de deslocarem-se ao trabalho com seus automóveis pela garantia de conforto e menor tempo, esta pesquisa optou em separar por duplas os usuários que apresentavam localidades de origem próxima, com exceção do bairro Capiatã que permitiu a ida em carona de três pessoas juntas. Constatou-se que com a introdução dessa técnica de gerenciamento de transportes, de início poderia desafogar o estacionamento abrindo espaço para 23 vagas.

4.4 Impactos econômicos

Em termos econômicos, o trajeto realizado pelos servidores para ir ao trabalho geraria uma economia de aproximados 2.540 km rodados mensais ou 30.480 km anualmente. Isso refletiria uma redução de 3.810 L/ano de combustíveis considerando uma média de consumo de 8 km por litro de combustível, além dos gastos de operação e manutenção dos veículos. Adotando-se a gasolina como o tipo de combustível, com custo unitário de R\$ 4,29 por litro, nos dias atuais isso representaria uma economia de R\$ 16.344,90 (dezesesseis mil trezentos e quarenta e quatro reais e noventa centavos) por ano.

4.5 Impactos ambientais

Em termos ambientais, com a quilometragem rodada mensal média de 2.540 km e escolhendo-se veículos que se move a gasolina com motores de média potência entre (1.5 a 2.0), foi possível estimar o cálculo da emissão de CO₂ através da calculadora virtual de CO₂ do Tribunal de Contas do estado do Paraná (2019), chegando a 6.550,66 kg de CO₂ / mês.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho analisou o *carpool* como uma alternativa de redução de uso de vagas a ser implantada no estacionamento da Prefeitura de Arapiraca, devido aos benefícios que a técnica traz e o baixo custo de implantação. Verifica-se que com a implantação, inicialmente seriam liberadas 23 vagas no estacionamento, sendo 19 carros que

USO DO *CARPOOL* COMO MEDIDA MITIGADORA EM ESTACIONAMENTOS DE ÓRGÃOS PÚBLICOS

ALYX SILVA ET. AL.

compartilharia seus carros com funcionários que residem no mesmo bairro e 4 carros de bairros diferentes, representando uma redução de 16,7% do total de vagas do estacionamento. Esse número poderia vir a aumentar com a divulgação dos usuários, e ainda serviria de modelo para outras empresas da cidade. Além disso, sugere-se que seja cobrado taxas de estacionamento para pessoas que não fossem utilizar os serviços da prefeitura.

Com a implantação do *carpool*, geraria uma economia significativa para os usuários de R\$16.344,90 somente de combustíveis utilizados anualmente. Permitindo-se uma redução na quilometragem dos veículos no trajeto casa-trabalho de 2.540 km rodados mensalmente, contribuindo assim para uma menor emissão de CO₂, deixando-se de emitir 6.550,66 kg de CO₂ / mês. Contudo, nota-se que a utilização dessa metodologia de gerenciamento de transportes pode ser útil para minimizar os inúmeros problemas ocasionados pela falta de planejamento nas grandes e médias cidades.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. S. B. P. **Plano de Mobilidade Empresarial da Câmara Municipal do Porto**. Dissertação (Mestrado), Porto, ISEP, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Panorama cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/arapiraca/panorama>. Acesso em: 23 out. 2019.

LIBRINO, F. et al. Home-work carpooling for social mixing, **Transportation**, v. 46, p. 1-31, 2019.

PETZOLD, G. S.; LINDAU, L. A. Planos de mobilidade corporativa: Análise e Proposta de método para sua elaboração. Ouro Preto, XXIX ANPET, **Anais [...]** p.1-13, 2016.

PARK, Y.; Chen, N.; AKAR, G. Who is interested in Carpooling and Why: The importance of individual Characteristics, Role preferences and Carpool Markets. **Journal of the Transportation Research Board**, 2672, 708-718, 2018.

RABBANI, E. R.; BULLEN, A. G. R. Performance Analysis of an Institutional Natural Gas Vanpool Program using GIS Technology. *In*: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, **Proceedings [...]** PICMET '99, Portland, OR, EUA., 1999.

USO DO *CARPOOL* COMO MEDIDA MITIGADORA EM ESTACIONAMENTOS DE ÓRGÃOS PÚBLICOS

ALYX SILVA ET. AL.

SCHMITT, R. S. **Impactos da implantação de medidas de gerenciamento da mobilidade em uma área urbana com múltiplos polos atratores de viagens.** Dissertação (Mestrado). Porto Alegre, UFRGS, 2006.

SILVA, A. D. O. **Mobilidade corporativa: propostas de melhoria no estacionamento do centro administrativo de Arapiraca-AL.** Trabalho de conclusão de curso (TCC) – Universidade Federal de Alagoas, Delmiro Gouveia, 2017.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ. **Calculadora de CO2.** Disponível em: <https://www.tjpr.jus.br/web/gestao-ambiental/calculadoraco2>. Acesso em: 23 out. 2019.