

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

COLETA URBANA DE RESÍDUOS E SUA INFLUÊNCIA NA MOBILIDADE DA CIDADE DE SANTA ROSA - RS¹

URBAN COLLECT OF RESIDUES AND TOUR INFLUENCE ON THE MOBILITY IN SANTA ROSA - RS CITY

**Priscila Rejane Rigon², João Pedro Melgarejo dos Santos³, José Welington Ribeiro Greff⁴,
Giovane Leria⁵, Daniel Marin⁶, Taciana Paula Enderle⁷**

¹ Artigo produzido no Grupo de Estudos Interdisciplinar em Engenharia - Campus Santa Rosa/RS

² Graduanda do Curso de Engenharia Civil - UNIJUÍ - E-mail: prii.rigon@hotmail.com;

³ Graduando do Curso de Engenharia Civil - UNIJUÍ - E-mail: joaomelgarejo@hotmail.com;

⁴ Graduando do Curso de Engenharia Civil - UNIJUÍ - E-mail: zewe_rgsul@hotmail.com;

⁵ Graduando do Curso de Engenharia Civil - UNIJUÍ - E-mail: giovanileria@hotmail.com;

⁶ Graduando do Curso de Engenharia Civil - UNIJUÍ - E-mail: m2r1n@hotmail.com;

⁷ Professora Orientadora Mestre do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Unijuí.

Introdução

As soluções de mobilidade urbana têm sido amplamente discutidas no meio político e acadêmico, um dos problemas mais graves levantados no Brasil é o congestionamento (STIFTUNG, 2016). Conforme Carvalho (2016) a quantidade de investimentos utilizados na infraestrutura urbana não acompanhou o crescimento acelerado das cidades no período de industrialização do Brasil. Além da exposição a riscos dos coletores durante o dia como atropelamentos e quedas, há também a falta de compreensão da população durante a realização do serviço, devido a interrupção do trânsito durante a compactação ou carregamento do lixo (SÃO PAULO, 2018).

Palavras-chave: Coleta seletiva, Resíduos, Mobilidade, Infraestrutura Urbana

Circulação de veículos nos centros urbanos

Considera-se trânsito a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga (CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO, 1997). A CNT (Confederação Nacional de Transportes) afirma que a urbanização acelerada trouxe dificuldades a malha logística dos grandes centros desafiando o abastecimento das cidades, nas quais vivem 84% da população brasileira e por onde circulam 97 milhões de veículos motores. Uma alternativa para equilibrar esse tráfego de pessoas e veículos foi restringir a circulação de veículos de carga dentro dos grandes centros. Porém esta restrição não é válida para os veículos transportadores de resíduos. Segundo Ruberg e Serra (2001), estes veículos são extremamente necessários para a coleta. No entanto, estes equipamentos atrapalham o trânsito o tornando lento como apresentado na Figura 01. Além do mais produzem

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

barulho enquanto trafegam e durante a compactação do lixo. Também precisam pessoas, os lixeiros, que trabalham em contato e com condições insalubres.

Figura 01 – Interrupção do trânsito devido à coleta de lixo urbano em Santa Rosa



Fonte: Autoria própria (2019)

Circulação de pedestres em vias urbanas

A calçada segundo a NBR 9050 faz parte da via e é reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, placas de sinalização entre outros, para se obter uma calçada ideal deve garantir o caminhar livre, sem obstáculos, em que é possível manter o ritmo de deslocamento constante e fluido, podendo determinar a disposição que as pessoas têm de usar o caminhar como meio de transporte em seus deslocamentos diários. O Código de Trânsito Brasileiro - Lei 9503/97 em seu Art. 68 prevê ao pedestre a utilização dos passeios ou passagens apropriadas das vias urbanas, podendo a autoridade competente permitir a utilização de parte da calçada para outros fins, desde que não seja prejudicial ao fluxo de pedestres. Segundo IDEC (2019) apesar de existirem leis que digam que o pedestre tem preferência no trânsito, às cidades brasileiras são projetadas para os veículos.

Transporte e coleta seletiva de lixo

A escolha da solução tecnológica mais adequada passa necessariamente pela colaboração efetiva de toda uma população atendida pelo sistema (RIBEIRO.T.F; LIMA.S.C, 2000). Assim, nos países desenvolvidos não se admite mais, a não ser em situações muito especiais, a coleta porta-a-porta, considerada atrasada em sociedades mais modernas. A existência de containers basculáveis em pontos estratégicos nos logradouros públicos permite a economia e a rapidez do serviço de coleta.

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

Neste caso, é importante lembrar a melhora que se adquire na questão de segurança e de respeito ao trabalho humano (FORMAGGIA, 1998). O processo de remoção de lixo compreende em geral as seguintes etapas: a coleta domiciliar, utilizando caminhão coletor, ou outro meio apropriado; transporte até uma estação de transbordo (geralmente disponível nas cidades de médio e grande porte), utilizando o mesmo veículo coletor; compactação e ou outros processamentos, inclusive separação do lixo; transporte da estação para o aterro sanitário, utilizando meios econômicos de transporte; acondicionamento do lixo no aterro sanitário. Um dos riscos é devido às conversões perigosas. Outro item de segurança é evitar as passagens ociosas do veículo nas ruas de trânsito intenso, ou locais de grande tráfego de pedestres, o qual pode ser considerado, com a formação apropriada de matriz de custos, acima definida. Com estas considerações, pode-se achar um roteiro que minimize o custo total da etapa de coleta, incluindo o consumo de combustível, o desgaste do veículo, a duração do serviço e acidentes de trânsito.

Metodologia

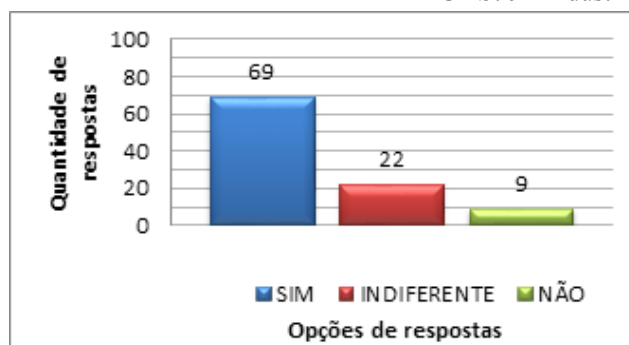
O objetivo deste trabalho é buscar na bibliografia soluções para problemas da mobilidade urbana provocado pelo modelo atual da coleta seletiva do resíduo da cidade de Santa Rosa - RS. A pesquisa consiste em realizar um questionário no centro da cidade entre os entrevistados estão pedestres, motoristas, comerciários, e funcionários da empresa responsável pela coleta do lixo. Os trechos em análise localizam-se no centro de Santa Rosa, entre a Avenida Inhacorá e a Rua Santa Rosa e Avenida Santa Cruz e a Rua Teixeira Mendes. O questionário se resume em uma questão principal realizado a todos os entrevistados: “Você acha que a coleta dos resíduos atrapalha o fluxo do trânsito?”, sendo as alternativas em sim, não ou indiferente.

Resultados e discussões

A cidade de Santa Rosa produz aproximadamente 1.500 toneladas de lixo urbano por mês sendo destinados a aterros adequados situados na cidade vizinha de Giruá-RS. O custo gerado para o município, é de aproximadamente de R\$110,00 reais por toneladas geradas conforme dados fornecidos pelo representante do órgão municipal. Com o objetivo de analisar e discutir sobre a coleta de resíduos urbanos com a população local foi feita uma entrevista através de um questionário rápido e sucinto referente ao assunto: “Você acha que a coleta dos resíduos atrapalha o fluxo do trânsito? ”. O gráfico 01 demonstra a quantidade de pessoas e suas respectivas respostas.

Gráfico 01: Questionário sobre coleta de resíduos urbanos

**Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura**



Fonte: Aatoria própria (2019)

Das 100 pessoas questionadas 69% da pesquisa responderam que a coleta atrapalha o fluxo de veículos, 22% é indiferente a coleta durante o dia e apenas 9% das pessoas responderam que o fluxo não é interferido com a circulação da coleta urbano. Com o objetivo de apresentar soluções referentes a tal questionário quanto à coleta urbana, foram apresentadas três maneiras distintas a serem realizadas para amenizar o problema atual, sendo elas a coleta de lixo noturna, coleta de lixo por meio de container inteligente, e por sistemas pneumáticos de coleta de lixo.

Coleta de lixo noturna

Um das alternativas mais viáveis economicamente para o porte da cidade em estudo é a coleta noturna de lixo. Muitas cidades como: Rio Claro-SP, Guarulhos-SP, São Paulo-SP, Campina Grande do Sul-PR, Belo Horizonte-MG entre outras, adotaram o turno da noite, entre 18h e 21h, para a coleta seletiva de lixo. Segundo Costa (2016) a coleta noturna melhora a mobilidade do trânsito de veículos, pois não atrapalha o fluxo das vias em horários de pico, além de reduzir o impacto visual de resíduos expostos nas calçadas, facilitando o deslocamento dos pedestres. Os garis ficam protegidos do sol, trabalham em temperaturas mais amenas, livres da intensa movimentação de veículos e atuam em ruas e avenidas mais vazias (COSTA, 2016).

Coleta de lixo urbano por meio de contêineres inteligentes

Outra solução é a instalação de containers em locais estratégicos providos de um sistema de gerenciamento de resíduos que utiliza a Internet das Coisas (IoT), permitindo que concessionárias de coleta e cidadãos tenham informações em tempo real sobre a localização e o volume do lixo de cada container distribuído pela cidade propondo uma solução tecnológica para otimização deste serviço. O sistema pode gerar ganhos significativos, em termos de meio ambiente, de conforto para a população e de reduzir gastos para a prefeitura. Os contêineres inteligentes, segundo a Inatel (2019),

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

são compostos por sensores, GPS, tecnologias de comunicação sem fio e uma fonte de alimentação, com baterias recarregáveis por placas fotovoltaicas. Que permite através de um aplicativo, que pode ser instalado em um smartphone ou computador, acessar via internet os dados presentes e disponibilizá-los aos usuários. Ao mesmo tempo, é possível que as concessionárias responsáveis pela coleta do lixo utilizem as informações geradas pelas lixeiras para realizar rotas mais eficientes, que passem por áreas com maior necessidade de coleta. (INATEL, 2019).

Sistemas pneumáticos de coleta seletiva de lixo

A terceira e última solução avaliada para o problema em questão é implementação de sistemas pneumáticos de coleta de lixo, onde são criados pontos específicos para coleta, possibilitando que o descarte aconteça a qualquer momento, e encaminha os resíduos para centros de tratamento através de tubulação subterrânea. Colella (2019) explica que após ser depositado no sistema, os resíduos ficam armazenados por um curto período de tempo sobre válvulas especialmente projetadas para gerenciar o lixo. Conforme a programação da coleta diária, o sistema supervisor de controle inicia a exaustão do ar no interior das tubulações. Com isso, é criado o fluxo de ar necessário para o transporte dos resíduos até seu respectivo terminal. Esse sistema pode atender até cerca de 30% de toda a população de uma cidade ajudando a diminuir o uso e tráfego de caminhões em áreas de trânsito mais intenso. No Brasil atualmente existem apenas duas instalações e pelo setor privado, ambas na cidade de São Paulo-SP. (COLLELA 2019).

Conclusão

O expressivo número da população que reside em cidades demonstra o constante crescimento do processo de urbanização e essa tendência de urbanização traz como consequência dentre outros problemas oriundos de grandes centros, o intenso tráfego de veículos principalmente em horários onde a demanda de locomoção das pessoas é intensificado. Um dos problemas de mobilidade urbana apontados neste artigo foi a relação entre o modelo atual da coleta seletiva do resíduo da cidade de Santa Rosa/RS e o tráfego de veículos, que consistiu na realização de uma pesquisa popular, onde uma amostra de 100 pessoas foram consultadas. A pesquisa indicou que a maioria dos entrevistados afirma que a coleta dos resíduos atrapalha o fluxo do trânsito, gerando lentidão em certos horários e congestionamento de veículos além de possíveis riscos de acidentes. Através do presente estudo, buscou-se alternativas paliativas para solucionar tal problema, as alternativas citadas são a coleta seletiva por meio de contêineres inteligentes, também o sistema pneumático de coleta seletiva do lixo que consiste em pontos de coletas e transporte dos resíduos por tubos coletores, e a alternativa de mudança do horário habitual para a coleta em horário noturno. Concluiu-se dentre as alternativas

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

que a coleta noturna se torna economicamente mais viável, pois não há necessidades de realizar grandes mudanças ao sistema já existente de coleta. O sistema foi adotado por cidades como Belo Horizonte, São Paulo e Rio de Janeiro, e apresentou resultados satisfatórios, pois além de proporcionar maior segurança, conforto e a não exposição dos trabalhadores ao sol e desobstruir o trânsito tão sobrecarregado pelo intenso tráfego de veículos.

Referência

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro. 2015.

BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro – CTB – LEI Nº 9.503, DE 23 DE SETEMBRO DE 1997. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 set. 1997

CARVALHO, Carlos Henrique R. **Desafios da Mobilidade Urbana no Brasil**. 2016.

COLELLA, Fábio. Sistema Pneumáticos Facilitam Coleta Seletiva de Lixo. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev>> Acesso em 18/11/2019.

DUARTE, Fábio. Planejamento Urbano. 2ª Ed. Curitiba: InterSaberes, 2012.

FORMAGGIA, Denise M. E. Retratos de uma viagem. Revista Limpeza Pública, São Paulo, n.49, p.28-31, out. 1998.

IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **A pé também é transporte: desafios e dicas para andar na cidade**. Disponível em: <<https://idec.org.br/dicas-e-direitos>> Acesso em: 29 de novembro de 2019.

INATEL - Instituto Nacional de Telecomunicações. **Sistema de gerenciamento de resíduos usando IoT pretende solucionar problemas causados pelo acúmulo de lixo nas vias públicas**. Disponível em: <<https://inatel.br/imprensa/noticias/pesquisa-e-inovacao/3295>> Acesso em: 29 de novembro de 2019.

RUBERG, C., & Serra, G. G. **Interferência do gerenciamento dos resíduos sólidos e seus equipamentos na estética urbana**, 2001.

RIBEIRO, Túlio Franco; LIMA, Samuel do Carmo. **Coleta Seletiva de Lixo Domiciliar - Estudo de Caso**. Instituto de Geografia - UFU, 2000, 69 p.

SÃO PAULO (cidade). **O caminho do Lixo** Disponível em: <<https://www.reciclasampa.com.br/artigo/o-caminho-do-lixo>> Acesso em 18 de novembro 2019.

STIFTUNG, Heinrich B. **Mobilidade Urbana no Brasil: Desafios e Alternativas**. 2016

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

Parecer CEUA: 23205.004977/2015-90

Parecer CEUA: CAAE: 84431118.2.0000.5350