

Patrick Natan Gomes dos Santos, Mario Alexandre Gazziro

{patrick.natan@aluno.ufabc.edu.br, mario.gazziro@ufabc.edu.br}

INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é um aspecto importante das grandes metrópoles, constituindo um sistema complexo que transporta cidadãos para vários lugares. A cidade de São Paulo tem aproximadamente 11 milhões de habitantes e enfrenta desafios significativos nesse campo. Seu sistema de transporte público de ônibus, composto por cerca de 12 mil veículos distribuídos em mais de 1.300 linhas, forma uma rede de conexões que demanda uma análise detalhada para um melhor entendimento e possíveis otimizações.

A teoria de redes complexas oferece uma abordagem poderosa para compreender sistemas interconectados como o transporte urbano (BARABÁSI, 2016). Aplicando esta metodologia aos dados fornecidos pela SPTrans, este estudo analisa o sistema de ônibus de São Paulo, visando entender sua estrutura e dinâmica. Esta análise é importante, pois uma mobilidade urbana eficiente não só facilita o acesso a serviços essenciais, mas também contribui para reduzir a pobreza urbana e a exclusão social (GOMIDE, 2006).

Através da aplicação de conceitos de redes complexas, este estudo busca identificar padrões que possam guiar melhorias concretas na mobilidade urbana de São Paulo. O objetivo final é otimizar o sistema e, conseqüentemente, aprimorar a qualidade de vida dos usuários do transporte público. As Experiências em outras cidades já demonstraram o potencial dessa abordagem para gerar impactos positivos (SOH et al., 2010).

OBJETIVO

Este trabalho de caráter exploratório tem como objetivo analisar o sistema de transporte público do município de São Paulo com o apoio da teoria de redes complexas.

METODOLOGIA

Este estudo utilizou dados no formato GTFS fornecidos pela São Paulo Transporte S/A (SPTrans) no período do mês de maio de 2024. O processo para a análise, conforme a Figura 1, consistiu em adquirir os dados, processá-los em uma ferramenta de banco de dados de grafos e utilizar uma ferramenta de análise de redes complexas para entender o sistema.

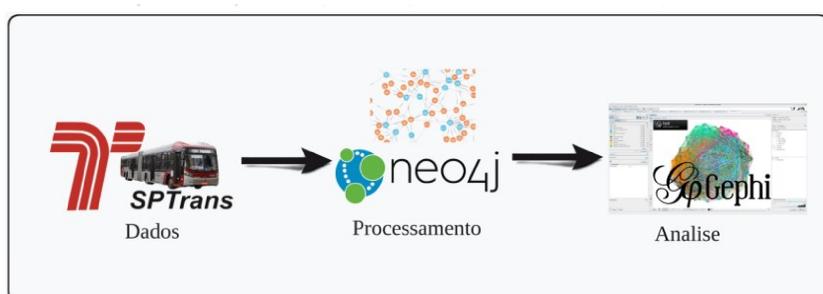


FIGURA 1: Diagrama do processo para a análise da rede complexa.

FONTE: Autor, 2024.

RESULTADOS

A análise da rede de transporte público de ônibus de São Paulo revelou uma estrutura complexa e ramificada. Ao aplicarmos métricas de centralidade de intermediação, por exemplo, obtivemos resultados significativos sobre a importância relativa de diferentes pontos na rede, conforme ilustrado na Figura 2. Esta representação visual da rede demonstra a distribuição espacial das linhas de ônibus pela cidade e destaca os nós mais críticos para o fluxo de passageiros de acordo com seu valor na métrica.

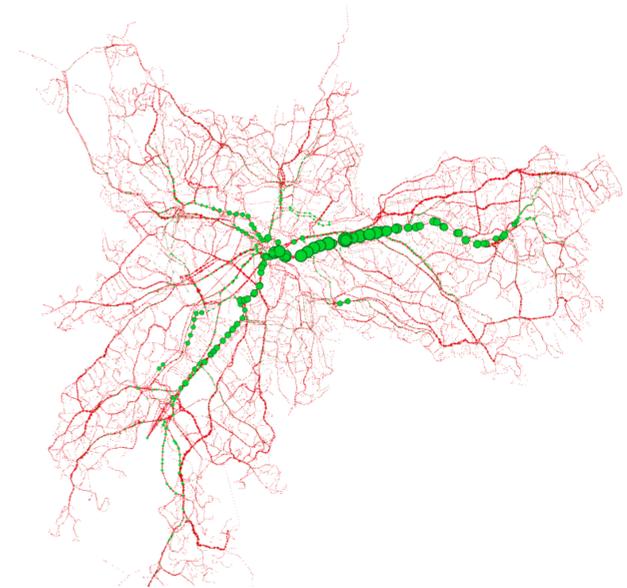


FIGURA 2: Rede complexa de pontos com grau de intermediação no tamanho dos vértices.

FONTE: Autor, 2024.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A pesquisa revelou a existência de vulnerabilidades e oportunidades de melhoria no sistema: a estrutura da rede de pontos é ramificada com alta densidade no centro da cidade e vias excessivas na quantidade de linhas por ponto. A análise de similaridade entre linhas indicou uma necessidade de reestruturação para otimizar o fluxo de passageiros e linhas. A integração destes resultados juntamente com os dados socioeconômicos e urbanos, são uma base para as análises futuras mais completas. Como um efeito desejado irá acontecer melhorias no sistema e reduzir problemas na mobilidade urbana de São Paulo.

REFERÊNCIAS

BARABÁSI, Albert-László et al. Network science. Cambridge university press, 2016.

GOMIDE, Alexandre de Ávila. Mobilidade urbana, iniquidade e políticas sociais. Políticas sociais: acompanhamento e análise, 12, 242-250.

SOH, Harold et al. Weighted complex network analysis of travel routes on the Singapore public transportation system. Physica A, 2010.