**Aluno(a): Gustavo Beleze**

**Orientador(a): Cleverson Freitas**

**Curso: MBA em Data Science e Analytics**

**Mobilidade urbana na cidade de São Paulo entre 1977 e 2017**

**Introdução**

São Paulo, a cidade mais populosa do Brasil, com 11,4 milhões de habitantes segundo o censo de 2022, e detentora da maior área urbanizada do país, com aproximadamente 914 km² [1], enfrenta desafios de mobilidade urbana inerentes de um grande centro urbano. O crescimento desordenado da população e a vasta extensão territorial sobrecarregam a infraestrutura de transporte existente, criando gargalos no trânsito e dificultando o deslocamento diário de sua população. A magnitude populacional e a complexidade urbana de São Paulo tornam o planejamento eficiente da mobilidade um fator essencial para garantir o acesso igualitário ao transporte, minimizar os impactos do trânsito e melhorar a qualidade de vida de seus habitantes.

A infraestrutura e o planejamento da mobilidade urbana de São Paulo não acompanharam o rápido crescimento populacional experienciado pelos grandes centros, especialmente após o início da industrialização no Brasil (de Carvalho, 2016) [2]. Isso contribuiu para que a mobilidade urbana, particularmente o trânsito, se tornasse uma das características mais críticas da cidade [3].

Compreender o perfil de comportamento da população quanto a mobilidade urbana é de vital importância para a criação e desenvolvimento de políticas públicas que visam a melhoria continua do transporte além da garantia de que todos tenham acesso a mobilidade necessária para seu deslocamento diário. Vale ressaltar que com um transporte urbano bem organizado e abrangente, promove-se uma redução nas desigualdades sociais, visto que as condições de mobilidade urbana estão relacionadas à exclusão social [4] (Lucas, 2012).

A Companhia do Metropolitano de São Paulo (METRÔ), realiza periodicamente a pesquisa “Origem e Destino” (OD), uma investigação sobre o padrão de viagens que as pessoas fazem diariamente, além de levantar motivos e modos de transporte, a pesquisa também traz características socioeconômicas dos indivíduos. O recorte geográfico é a região metropolitana de São Paulo (RMSP), a qual é dividida em zonas de residência, e em cada zona é aninhada as informações coletadas, como população, número de viagens produzida por cada modo de transporte, renda familiar média, escolaridade, entre outras. As informações são anonimizadas para fazer parte do banco de dados [5].

Atualmente estão disponíveis os dados referentes às pesquisas de 1977, 1987, 1997, 2007 e 2017. Em 2023 se iniciou a etapa de campo da pesquisa domiciliar para mais uma pesquisa, porém os dados ainda não foram divulgados.

Uma compreensão da mudança nos hábitos de uso do transporte urbano ao longo das décadas, combinado com dados socioeconômicos das regiões em cada período, pode contribuir para que planos de ação de longo prazo sejam realizados. O assunto tem sido explorado com a utilização dos dados obtidos nas pesquisas OD do METRÔ de SP, em 2005, Carlos Paiva [6] observou uma diminuição da mobilidade total (número de deslocamentos) da população do município de São Paulo, queda de 10% entre os anos de 1987 e 1997, em contrapartida ao aumento populacional (8% na década) e na piora do trânsito na cidade.

Com uma base de dados que abrange 50 anos, e especificamente voltada a mobilidade urbana da RMSP, pode-se explorar a evolução das características dos meios de transporte utilizados em cada zona residencial e cruzar com as informações socioeconômicas em uma tentativa de se encontrar um comportamento que possa ser utilizado para basear políticas públicas voltadas a mobilidade urbana.

**Objetivo**

Entender como os modais de transporte preferenciais variam entre as diferentes zonas da cidade e identificar padrões de deslocamento semelhantes. Além disso, será realizada uma comparação histórica para verificar como esses padrões de mobilidade se modificaram ao longo das décadas e correlacioná-los com variáveis socioeconômicas, como população, renda familiar, faixa etária, entre outras. O objetivo final é avaliar a possível existência de relações entre essas variáveis e os modais de transporte preferenciais, contribuindo assim para o entendimento de fatores que influenciam a escolha de transporte pela população paulistana.

**Metodologia**

Este projeto de pesquisa utilizará os dados fornecidos pela série de pesquisas "Origem e Destino" (OD), conduzidas pelo Metrô de São Paulo. As cinco edições da pesquisa contempladas abrangem os anos de 1977, 1987, 1997, 2007 e 2017. As informações disponíveis em cada pesquisa são organizadas por zonas residenciais e incluem tanto dados de transporte, como o número de viagens realizadas e o meio de transporte mais utilizado, quanto dados socioeconômicos, como renda familiar e escolaridade dos indivíduos. A pesquisa abrange toda a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

Para efeito desta pesquisa, será selecionada uma amostra que corresponde exclusivamente ao município de São Paulo. A RMSP possui uma área muito extensa e heterogênea, e concentrar a análise apenas na capital permitirá um foco mais detalhado nas características urbanas do município, facilitando a compreensão dos padrões de comportamento de mobilidade urbana ao longo do tempo.

Como as zonas residenciais variam entre as pesquisas, será utilizado o software QGIS para padronizar as zonas de modo que se tornem comparáveis ao longo das cinco décadas. A unificação será feita por meio de análises espaciais e georreferenciamento, criando uma nova divisão que será aplicada consistentemente em todas as edições da pesquisa.

Inicialmente será realizada uma análise descritiva e exploratória, buscando identificar padrões entre as variáveis de transporte e as características socioeconômicas de cada zona residencial ao longo das décadas.

Serão utilizadas técnicas de estatística descritiva, visualizações gráficas (histogramas, gráficos de dispersão, etc.) e análise de correlação para verificar como variáveis como renda, escolaridade, população total, número de veículos, influenciam a escolha dos modais de transporte.

Essa análise será não preditiva, com o objetivo de identificar possíveis relações entre as variáveis e observar mudanças nos padrões de mobilidade ao longo do tempo.

A padronização das zonas residenciais ao longo das décadas é uma etapa crítica deste projeto, e serão conduzidos testes de validação para garantir a consistência das comparações entre os dados históricos. Limitações potenciais incluem a possível perda de granularidade em certos detalhes das zonas ao realizar a unificação, bem como a disponibilidade de dados suficientes para a fase preditiva.

Após a conclusão da fase descritiva, será avaliada a viabilidade de realizar análises preditivas. Se for possível identificar padrões consistentes nas relações entre variáveis socioeconômicas e a escolha dos modais de transporte, será explorada a construção de modelos preditivos.

O objetivo será prever a preferência por determinados modais de transporte em diferentes zonas residenciais com base em variáveis como renda, escolaridade e idade.

Os dados utilizados são anonimizados, garantindo a privacidade dos indivíduos, e serão manuseados de acordo com as diretrizes éticas para análise de dados, sem qualquer tentativa de reidentificação.

**Resultados Esperados**

Espera-se obter uma visão clara e detalhada dos padrões de comportamento relacionados à mobilidade urbana na cidade de São Paulo ao longo de diferentes períodos. A análise comparativa entre as cinco décadas deve permitir identificar mudanças significativas nos hábitos de deslocamento da população. Além disso, ao cruzar os dados de mobilidade com as variáveis socioeconômicas, espera-se revelar relações entre características como renda, escolaridade e a escolha preferencial por certos modais de transporte, oferecendo insights sobre como fatores socioeconômicos influenciam as opções de transporte ao longo do tempo.

**Cronograma de Atividades**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atividades planejadas** | **Mês** | | | | | | | | | |
| **Nov** | **Dez** | **Jan** | **Fev** | **Mar** | **Abr** | **Mai** |  |  |  |
| Pré-processamento de dados | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Transformação dos dados |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Modelagem dos dados |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Resultados Preliminares |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |
| Refatoração do código |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |
| Análise dos resultados |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |
| Visualização e comunicação |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |
| Conclusão e entrega |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |
| Slides |  |  |  |  |  | x | x |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Referências**

1 - <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>

2 - <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/144634/1/861075560.pdf>

3 - <https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/os-desafios-da-mobilidade-urbana-na-cidade-de-sao.pdf>

4 - LUCAS, K. (2012). Transport and social exclusion: Where are we now? *Transport Policy*, v. 20, pp. 105-113

5 - <https://www.metro.sp.gov.br/pt_BR/pesquisa-od/>

6 – Paiva, Carlos (2005). A EVOLUÇÃO DA MOBILIDADE NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO