

# **PROPOSTA DE MÉTODO PARA MODELAR A GERAÇÃO DE VIAGENS INTERMUNICIPAIS DE TRANSPORTE DE CARGAS A PARTIR DE DADOS SECUNDÁRIOS**

**Ícaro Maurício Nogueira**

**Bruno Vieira Bertoncini**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes  
Universidade Federal do Ceará

## **RESUMO**

O objetivo desta pesquisa é propor um método para modelar a geração de viagens de transporte intermunicipal de carga, utilizando dados secundários. O planejamento adequado de sistemas de transportes exige que modelos de demanda sejam elaborados, buscando-se com isto uma caracterização satisfatória dos problemas no ambiente de estudo. Na Engenharia de Transportes, por vezes a obtenção de dados para basear a modelagem é onerosa em termos de tempo e custo. Especificamente na área de transporte de carga, pesquisas diretas para estimação de demanda podem ser de difícil aplicação, dado os procedimentos para coleta de dados junto a atores do setor privado. Uma maneira de contornar esse problema pode ser pelo uso de dados secundários. Neste contexto, a proposta desta pesquisa de dissertação é investigar quais fontes de dados e como as mesmas podem contribuir para a construção de modelos de geração de viagens de transporte de carga no âmbito intermunicipal.

## **1. PROPOSTA DA PESQUISA**

A infraestrutura de transportes no Brasil é usualmente retradada nos meios midiáticos e acadêmicos como deficiente. Argumenta-se geralmente no sentido da necessidade de uma mudança na matriz modal do país, tornando-a mais heterogênea, ou do aumento da capacidades das vias e terminais já existentes. No entanto, há poucas referências sobre a demanda por transporte de carga no país. Sem esse tipo de estudo, corre-se o risco de implementação de medidas de intervenção pouco efetivas ou mesmo de, em uma primeira etapa do processo de planejamento, uma caracterização inadequada dos problemas levantados, comprometendo toda a percepção sobre o funcionamento do sistema estudado.

Faz-se necessário então a elaboração de estudos de demanda por transporte de carga, que possibilitem a previsão e a descrição do estado atual da movimentação de mercadorias e matérias-primas no país. No entanto, a estimação direta desses fluxos de produtos é de difícil realização, uma vez que pesquisas em campo são custosas e laborosas e, além disso, por vezes são dificultadas pela recusa de algumas empresas do setor em participar, pois consideram que alguns dados são sigilosos.

Uma possível maneira de contornar essas dificuldades é por meio da utilização de dados secundários. Há de se investigar, por exemplo, se dados de fácil acesso, como os dados socioeconômicos de uma região, podem ser utilizados na modelagem da demanda por transporte intermunicipal de cargas. Indicadores como o PIB ou a arrecadação de ICMS ou o consumo de energia elétrica em estabelecimentos comerciais podem apresentar-se como variáveis explicativas para a atração das viagens de transporte de cargas.

Outra variável passível de apresentar uma relação com o transporte de cargas é a emissão de notas fiscais. A manipulação dos dados fiscais armazenados pelos diferentes órgãos fazendários do país pode ser uma alternativa para a modelagem da demanda por transporte de cargas, notadamente como explicação das entregas.

Surgem, então, as seguintes questões: (i) Como notas fiscais podem ser utilizadas na geração de viagens de uma região? (ii) Como realizar uma geração de viagens de transporte de carga utilizando diferentes bancos de dados? (iii) Como modelar o movimento de cargas em uma região? (iv) Quais ferramentas podem ser utilizadas para modelar a geração de viagens por meio de notas fiscais?

Nesse contexto, esta pesquisa de dissertação tem como objetivo geral propor método para modelar a geração de viagens de transporte de cargas no Estado do Ceará, a partir de um conjunto de dados secundários. Os objetivos específicos são: (i) investigar a aplicabilidade de uso de notas fiscais na etapa de geração de viagens; (ii) verificar a possibilidade de fusão de bancos de dados diversos para a geração de viagens de transporte de cargas; e (iii) examinar diferentes ferramentas para geração de viagens de transportes de cargas.

## **2. SÍNTESE DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

O trabalho de revisão bibliográfica desta pesquisa de dissertação é dividido nos seguintes eixos: (i) busca por trabalhos relacionados a modelagem da demanda por transporte de carga, com ênfase para aqueles relacionados a modelagem no âmbito intermunicipal ou estadual; (ii) em um segundo eixo, ainda dentro do escopo do transporte de carga, trabalhos que façam uso de dados secundários para a estimação de viagens; (iii) e as áreas correlatas de trabalhos relacionados ao uso de notas fiscais em aplicações de modelagem e modelagem da demanda por transporte de passageiros a partir de dados secundários.

O eixo da busca por trabalhos de estimação indireta de demanda por transporte de carga é notadamente o mais correlacionado ao tema central deste trabalho. Pelo mundo, há diferentes trabalhos sobre o tema, mas poucos deles fazem uso de notas fiscais, proposta principal desta pesquisa de dissertação. Na América do Norte, principalmente, onde são feitas constantemente pesquisa de censo de fluxo de mercadorias, os trabalhos tendem a utilizar mais esse tipo de dado do que propriamente dados indiretos (Jansuwan *et al.*, 2016; Rwakarehe *et al.*, 2014; Lim *et al.*, 2014). Na Itália, Nuzzolo *et al.* (2012) estimam vetores de atração de *deliveries* para descrever a movimentação de cargas em Roma. Uma das contribuições desta pesquisa de dissertação pode ser um método para alcançar esse vetor de atração com o uso de notas fiscais.

No Brasil, os trabalhos de Santos (2015) e Brandão Filho (2017) são exemplos de trabalhos que propõem o uso de nota fiscais como uma alternativa para a modelagem de sistemas de transportes, mas não chegam a entrar no mérito da estimação de viagens propriamente dita.

## **3. PROPOSTA DE MÉTODO**

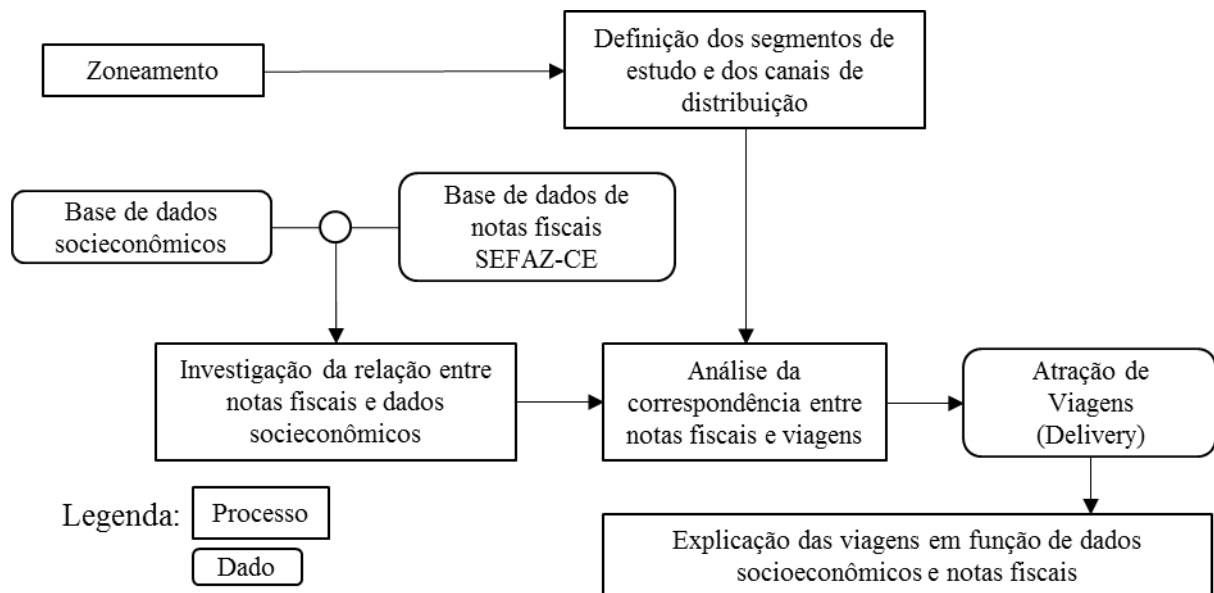
Tendo em vista o objetivo geral de atingir a explicação das viagens de transporte intermunicipal de cargas, elaborou-se o método que está sintetizado na Figura 1. Primeiramente, tem-se as etapas de Zoneamento e Definição dos segmentos de estudo e dos canais de distribuição, onde haverá a exploração de qual nível de agregação espacial é mais adaptável ao uso dos dados socioeconômicos e, principalmente, dos dados de notas fiscais.

Além disso, pretende-se escolher de antemão os setores da economia que podem ter suas atividades logístico-operacionais inferidas a partir da base de dados de notas fiscais. Notadamente, os setores de bebidas, alimentos e remédios aparentam ter um potencial maior, dado o grande número de notas fiscais emitidas. Nas etapas iniciais, é importante também

definir o link da cadeia de suprimentos o qual os dados indiretos apresentam condições de explicação.

Em uma segunda etapa do trabalho, pretende-se investigar a relação entre notas fiscais emitidas e dados socioeconômicos. Tem-se a intenção de, uma vez que as viagens de transporte de carga estejam explicadas em função da emissão de notas fiscais, desenvolver modelos indiretos de geração de viagens em função daqueles dados de mais fácil disponibilidade.

A análise da correspondência entre notas fiscais e viagens tem como objetivo o estabelecimento de um fator que relacione a emissão de notas fiscais com o número de viagens realizados pelas empresas de um setor. Para isso, pretende-se realizar coleta de dados junto a empresas do setor logístico, inquirindo-as sobre a quantidade de notas fiscais relacionada a uma entrega. A obtenção desse fator permite o cálculo de um vetor de atração de viagens a partir da base de dados de notas fiscais disponibilizada pela SEFAZ-CE, atingindo-se assim o propósito deste projeto de pesquisa.



**Figura 1:** Síntese do método proposto neste trabalho para geração de viagens intermunicipais de cargas com o uso de dados secundários

Como contribuição científica, esta pesquisa de dissertação pretende gerar um novo método para a etapa de atração de viagens. Exploração de bases de notas fiscais podem permitir inclusive o surgimento de um modelo de previsão de viagens. As possíveis contribuições técnicas são, para o poder público, um novo subsídio para o processo de planejamento, e para os operadores logísticos, um método de estimação da magnitude da demanda por transporte em uma região.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsas de pesquisa.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brandão Filho, C.A. (2017) *Avaliação da geração de entregas a partir de grandes bases de dados: Um estudo de caso para Fortaleza - CE*; Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Universidade Federal do Ceará.

- Jansuwan, S., Ryu, S., Chen, A., & Heaslip, K. (2014) *A Two-Stage Approach for Estimating a Statewide Truck Trip Table* (No. MPC 14-269).
- Lim, R., Qian, Z. S., & Zhang, H. M. (2014) *Development of a freight demand model with an application to California*. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 3(1), 19-38.
- Nuzzolo, A., Crisalli, U., & Comi, A. (2012) *A delivery approach modeling for urban freight restocking*. *Journal of Civil Engineering and Architecture*, 5(3), 251-268.
- Rwakarehe, E. E., Zhong, M., & Christie, J. (2014) *Development of a Freight Demand Model for the Province of Alberta Using Public Sources of Data*. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 138, 695-705.
- Santos, E. M. dos (2015) *Uso de dados de documentos fiscais eletrônicos para o planejamento do transporte urbano de cargas*. Tese (Doutorado em Transportes Urbanos)—Universidade de Brasília, Brasília.

---

Ícaro Maurício Nogueira (icaronogueira@det.ufc.br)

Bruno Vieira Bertoncini (bruviber@det.ufc.br)

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes - Universidade Federal do Ceará  
Campus do Pici - Bloco 703. Fortaleza-CE, CEP 60440-900