

## PLANO DE LOGÍSTICA METROPOLITANO: PRINCIPAIS RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO DO DESLOCAMENTO DE CARGAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE

**Charlston Marques Moreira**

Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte  
Governador do Estado de Minas Gerais

**Joana Campos Brasil**

Instituto Federal de Minas Gerais / IFMG-MG  
Departamento de Engenharia Civil

### RESUMO

Este artigo apresenta os primeiros resultados do diagnóstico do deslocamento de cargas na Região Metropolitana de Belo Horizonte realizado pelo Governo do Estado de Minas Gerais. Para a realização deste diagnóstico foi utilizada uma nova metodologia, onde foram analisados os dados fiscais da Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais. Esta metodologia possibilitou o mapeamento do fluxo de cargas através de uma matriz origem e destino. Os dados mostraram a importância do Anel Rodoviário como principal corredor de cargas da região, principalmente para o fluxo interno. Também mostrou o destaque econômico dos municípios de Belo Horizonte, Contagem e Betim em relação aos demais. A estrutura de transporte que liga estes municípios entre si, e com o Estado de São Paulo e sul do País, são essenciais para o desenvolvimento econômico da região.

### ABSTRACT

This article presents the first results of the diagnosis of the displacement of cargoes in the Metropolitan Region of Belo Horizonte carried out by the Government of the State of Minas Gerais. In order to carry out this diagnosis, a new methodology was used, in which the fiscal data of the Minas Gerais State Finance Department were analyzed. This methodology allowed the mapping of the flow of loads through an origin and destination matrix. The data showed the importance of the Ring Road as the main freight corridor in the region, mainly for the internal flow. It also showed the economic prominence of the municipalities of Belo Horizonte, Contagem and Betim in relation to the others. The structure of transport that connects these municipalities with each other, and with the State of São Paulo and the south of the country, are essential for the economic development of the region.

### 1. INTRODUÇÃO

A Logística Urbana determina o desempenho econômico das cidades. Uma logística eficiente influencia diretamente no crescimento do comércio. Estudos mostram que um melhor desempenho logístico está fortemente associado à expansão das atividades comerciais, à diversificação das exportações, à capacidade de atrair investimentos estrangeiros, e ao crescimento econômico (Gessener et al, 2018). A globalização fez da logística um elemento chave para o comércio internacional e a competitividade entre os países. Serviços logísticos eficientes facilitam a mobilidade, promovendo o desenvolvimento econômico. Entretanto quando são ineficientes, elevam o custo das operações, afetando o volume de negócios (Martí et al, 2014). Além disso, a expansão do consumo de bens e da demanda por serviços, trazidos, dentre outros motivos, pela globalização, gerou um aumento da demanda por transportes, que se não for bem planejada, pode resultar em externalidades negativas como poluição, congestionamento, insegurança viária, dentre outros.

Nesse contexto de abertura comercial, o Brasil se apresenta como um dos maiores exportadores e importadores do mundo. Entretanto, de acordo com a Organização Mundial do Comércio (OMC), perdeu posições nos últimos anos. Em 2011 o país ocupava a 22ª posição, caindo para a 26ª em 2017 (Gessener et al, 2018). Essa perda de competitividade também fica explícita em um nível mais regional. Segundo Moreira (2012), a falta de planejamento, dentre outros motivos, agrava os problemas de mobilidade das regiões metropolitana brasileiras em

relação ao transporte de carga. Um planejamento eficiente é capaz de otimizar os investimentos no setor, priorizando ações que tenham efeitos mais produtivos. Isso é ainda mais importante em países em desenvolvimento onde os recursos são escassos e precisam ser alocados onde podem trazer um resultado mais eficaz.

Esta é a situação da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), que vem tratando o transporte de carga com um enfoque meramente restritivo, através de regulamentações de acesso e de estacionamento, ao invés de um planejamento amplo que proporcione o desenvolvimento do setor. A restrição ao transporte de carga nos centros urbanos é necessária para o bom funcionamento do mesmo, mas existem outros procedimentos como, por exemplo, a implementação de plataformas logísticas, que podem otimizar os serviços logísticos, resultando em uma maior eficiência nas operações (Moreira, 2012). Plataformas logísticas proporcionam, dentre outras coisas, minimização do custo total de transporte, através da disponibilização de serviços de armazenagem, consolidação e desconsolidação de cargas. (Moreira, 2012).

Outra evidência da ineficiência logística da RMBH é o baixo fator de utilização da capacidade dos veículos de carga, como demonstrado pela pesquisa origem e destino de 2002 (Magalhães, 2010). A adoção de plataformas logísticas poderia mitigar este problema. Mas, para adoção de medidas com esta, é necessário um conhecimento aprofundado do deslocamento das cargas, uma compreensão clara da natureza e do volume dos bens transportados. O planejamento das atividades de transporte exige uma base de dados sólida para suportar a tomada de decisão. Dessa forma, buscando um conhecimento aprofundado para subsidiar o planejamento do transporte de carga na RMBH, o governo do estado de Minas Gerais decidiu elaborar um Plano de Mobilidade Urbana para a região. Um dos eixos estruturantes desse Plano é a logística urbana.

O primeiro passo para a construção desse planejamento foi a elaboração de um diagnóstico, que servirá de base para o desenvolvimento do Plano de Logística Metropolitana, um dos produtos do Plano de Mobilidade. O presente trabalho tem o objetivo de apresentar os resultados preliminares desse diagnóstico. O procedimento metodológico utilizado foi uma revisão bibliográfica sobre o assunto e uma análise do Produto 14B - Relatório da Matriz Origem e Destino das Cargas na RMBH (Governo de Minas Gerais, 2019).

Esse trabalho se divide, além dessa introdução e da conclusão, em um capítulo, onde serão apresentados, a metodologia de elaboração do diagnóstico, além dos primeiros resultados referentes a: Polos Geradores de Viagens; Distribuição das viagens; Corredores de Transporte; e Fluxo de cargas no Anel Rodoviário de Belo Horizonte.

## **2. PRINCIPAIS RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO DO DESLOCAMENTO DAS CARGAS NA RMBH**

O Plano de mobilidade da RMBH tem como objetivo definir diretrizes, instrumentos, ações e projetos voltados a proporcionar o acesso amplo e democrático às oportunidades que as cidades oferecem. O Plano possui três eixos estruturantes: Sistemas Viários, Transporte Público Coletivo e Logística de Cargas. O eixo Logística aborda o fluxo de cargas e de caminhões que circulam na RMBH, e suas interações com os demais eixos.

A primeira etapa da Logística de cargas foi a realização do diagnóstico do setor com

informações sobre a localização de empresas e do fluxo de cargas e caminhões, dentre outras. Para obter essas informações, foi feito um convênio com a Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais, que possibilitou o acesso aos dados fiscais das mercadorias na RMBH. Estes dados possuem informações sobre o deslocamento das cargas na região. O convênio possibilitou a construção de uma matriz de origem e destino de cargas. Foram utilizados dados de janeiro a dezembro de 2017.

### **2.1. Metodologia**

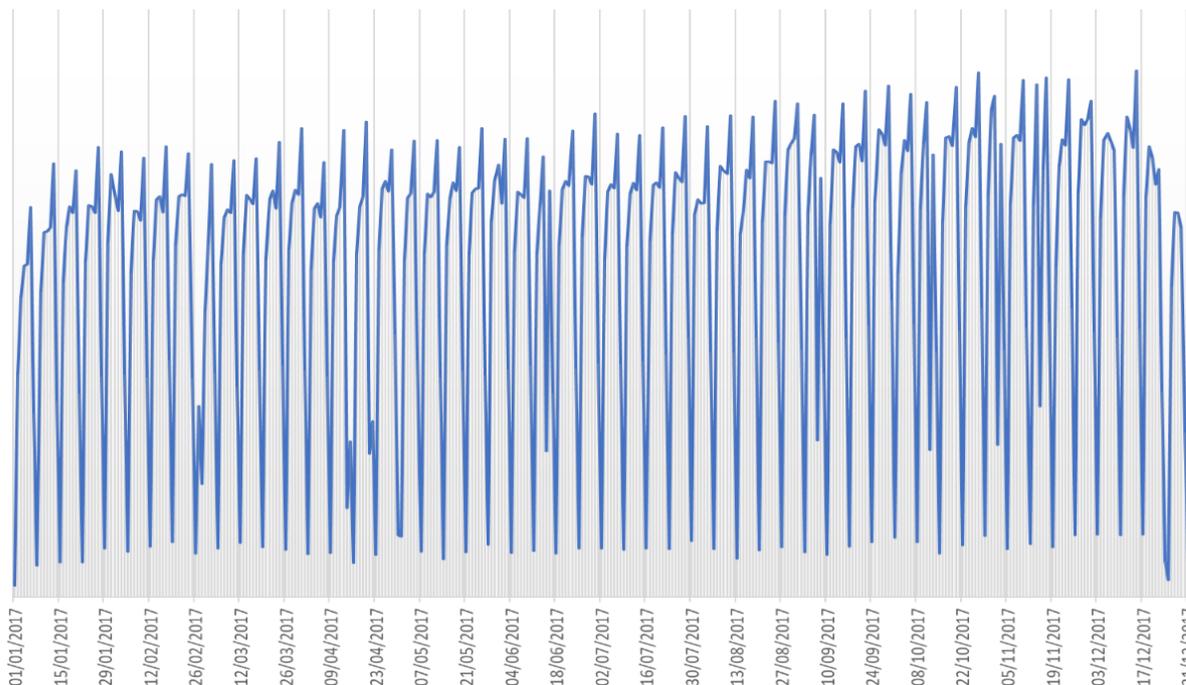
Para elaboração da Matriz foram usados documentos fiscais do banco de dados da Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais: Manifesto eletrônico de documentos fiscais – MDFE; Conhecimento de transporte eletrônico – CTE; e Nota fiscal eletrônica – NFE. Esses documentos foram relacionados com as operações físicas de transporte. O MDFE representa uma viagem do veículo, logo, a sua quantidade representa a quantidade de viagens e a data de emissão representa a data da viagem. O CTE representa uma entrega, então a sua quantidade representa a quantidade de entregas. A NFE representa uma nota fiscal com os produtos, que quando agrupada por CNPJ de origem e destino e data de emissão, representam uma viagem. (Governo de Minas Gerias, 2019).

Estes documentos são exigidos na maior parte das transações, entretanto no caso de transporte de carga própria, com veículo próprio, e dentro do mesmo município, não é obrigatório a emissão do MDFE e CTE. Para garantir que todas as mercadorias transportadas estejam dentro da matriz, foram feitos cruzamentos das bases de MDFE, CTE e NFE com o objetivo de identificar todas as viagens sem gerar duplicidades (Governo de Minas Gerias, 2019).

Para a localização foi usado o sistema de unidades espaciais (SUE) regulamentado pelo IBGE. Tal estrutura divide o território brasileiro em diversos níveis de agregação espacial, que varia do maior espaço nacional do Brasil, ao menor, o setor censitário (Governo de Minas Gerias, 2019). A identificação das atividades econômicas na matriz foi baseada nas atividades econômicas do remetente e destinatário da carga, além do transportador. Foi utilizado o código da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE. Com isso conseguiu-se identificar a origem da viagem, representada pelo remetente e o fim da viagem, representado pelo o destinatário (Governo de Minas Gerias, 2019).

### **2.2. Sazonalidade**

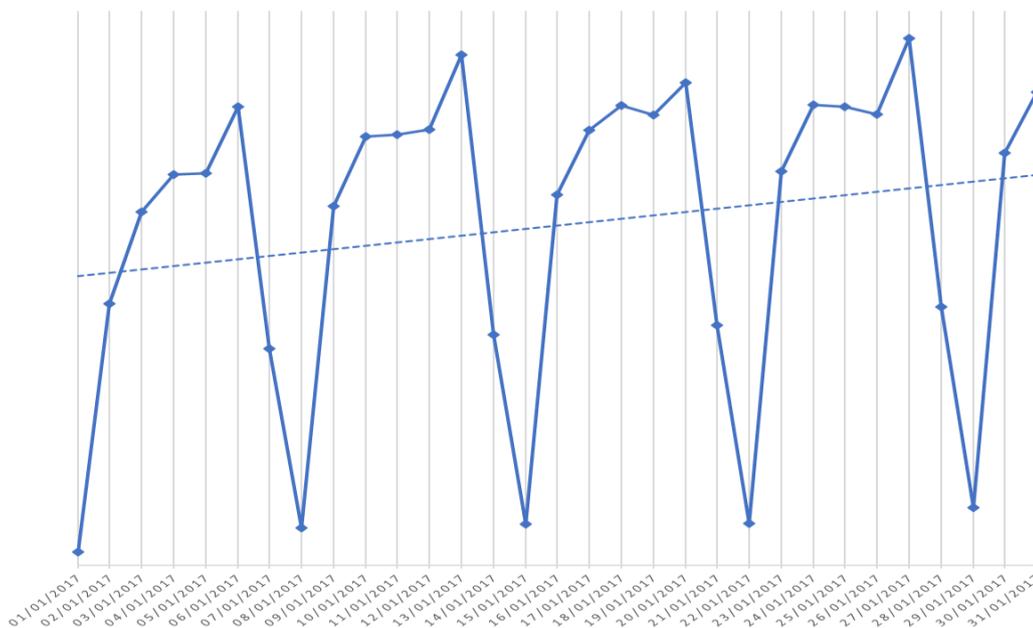
Com a matriz foi possível identificar a sazonalidade dos deslocamentos de carga na RMBH. Após análise, foi identificado que os dias úteis possuem um volume muito maior de viagens que os finais de semana. A figura 1 mostra a sazonalidade das viagens por dia de todo ano de 2017, os picos representam as sextas feiras enquanto os vales representam os domingos. Percebe-se que o número de viagens cresce do início para o fim do ano, com maior concentração nos meses de setembro, outubro e novembro.



Fonte: Governo de Minas Gerias, 2019

**Figura 1:** Sazonalidade das viagens por dia em todo o ano de 2017

A figura 2 representa a sazonalidade das viagens do mês de janeiro de 2017. Nela percebe-se perfeitamente a tendência de crescimento no número de viagens na semana, seguido de uma tendência de crescimento no mês. Cada nó representa um dia da semana. Percebe-se, na primeira semana do mês, que domingo (01/01/2017) apresenta um número de viagens menor que vai crescendo até sexta (06/01/2017). Após esta data o número de viagens começa a cair no sábado (07/06/2019) seguido pelo domingo da próxima semana (08/06/2019), para em seguida começar a subir de novo.



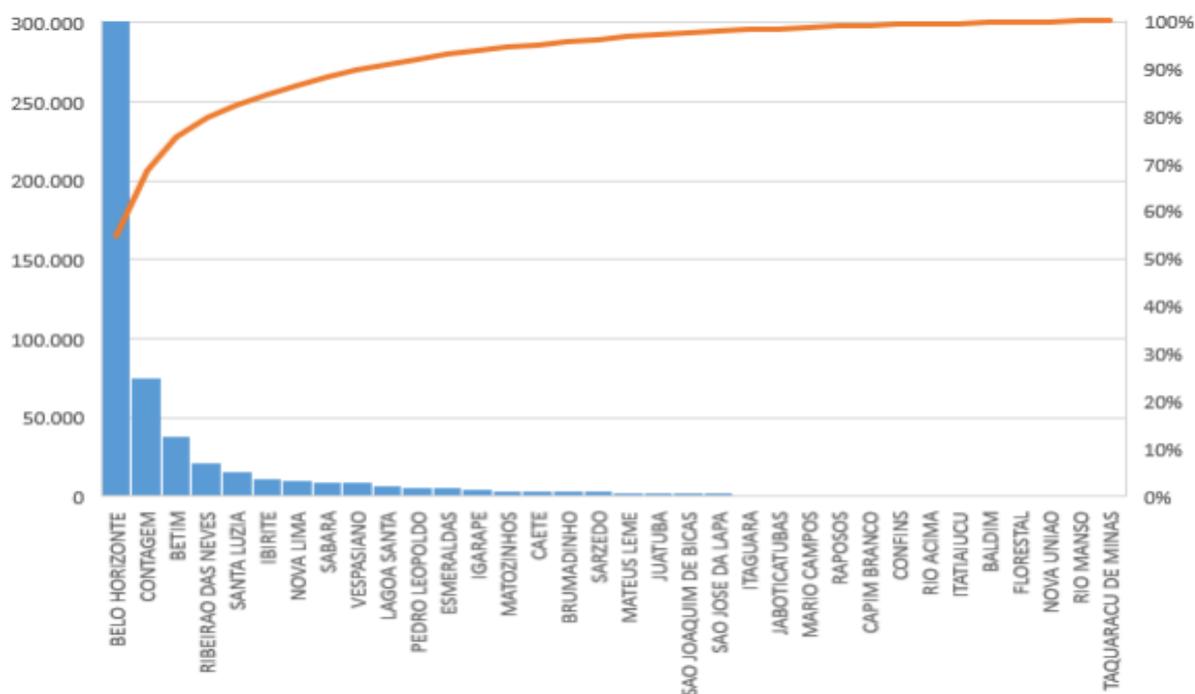
Fonte: Governo de Minas Gerias, 2019

**Figura 2:** Sazonalidade das viagens por dia no mês de janeiro de 2017.

### 2.3 Polos Geradores de Viagens

A análise da localização das empresas permite identificar as regiões com maiores concentrações e, conseqüentemente, maior necessidade de soluções de transporte. A base de dados de contribuintes da SEF/MG possibilitou a identificação dos CNAE's e UMM'S de 549.511 empresas, o que representa 80% do total. Foi em cima dessa porcentagem que foram feitas as identificações de localização e atividade econômica (Governo de Minas Gérias, 2019).

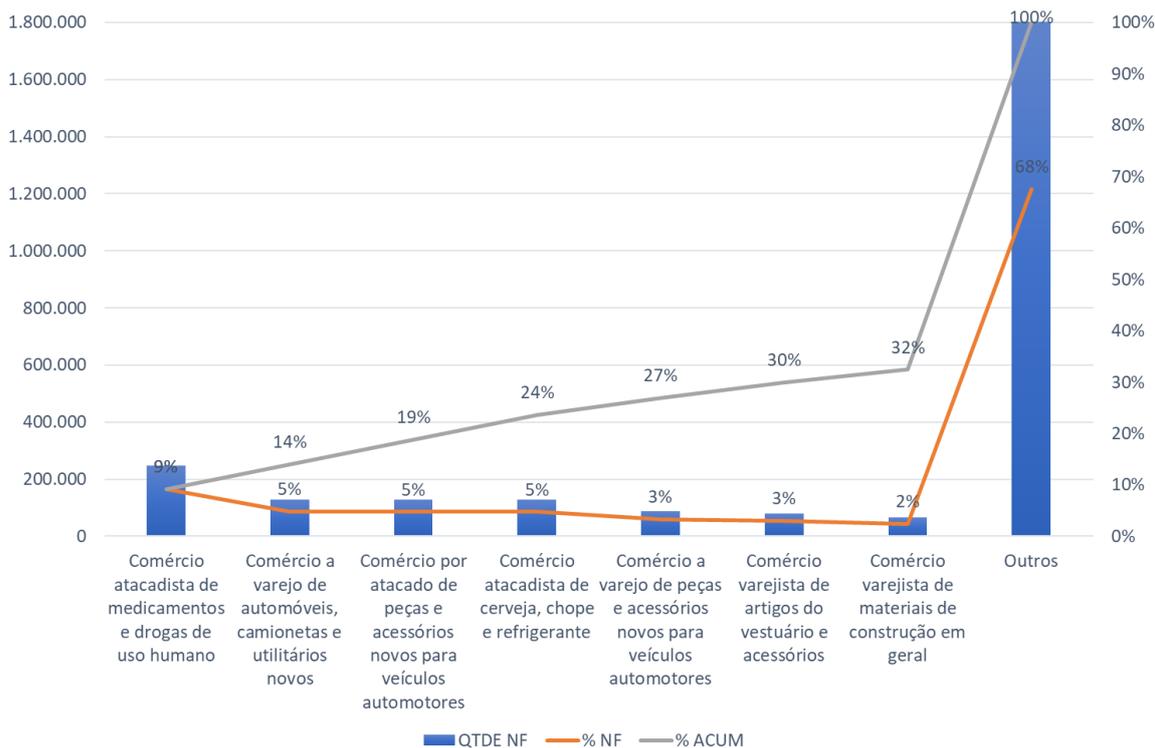
A figura 3 mostra a distribuição dos contribuintes nos Municípios da RMBH. Percebe-se que Belo Horizonte concentra mais da metade da quantidade de contribuintes da região. Contagem vem em segundo lugar, entretanto apresenta menos de um terço da capital. Os municípios de Belo Horizonte, Contagem, Betim e Ribeirão das Neves concentram 80% de todos os contribuintes da RMBH (Governo de Minas Gérias, 2019).



Fonte: Governo de Minas Gérias, 2019

**Figura 3:** Quantidade e percentual de contribuintes por município da RMBH

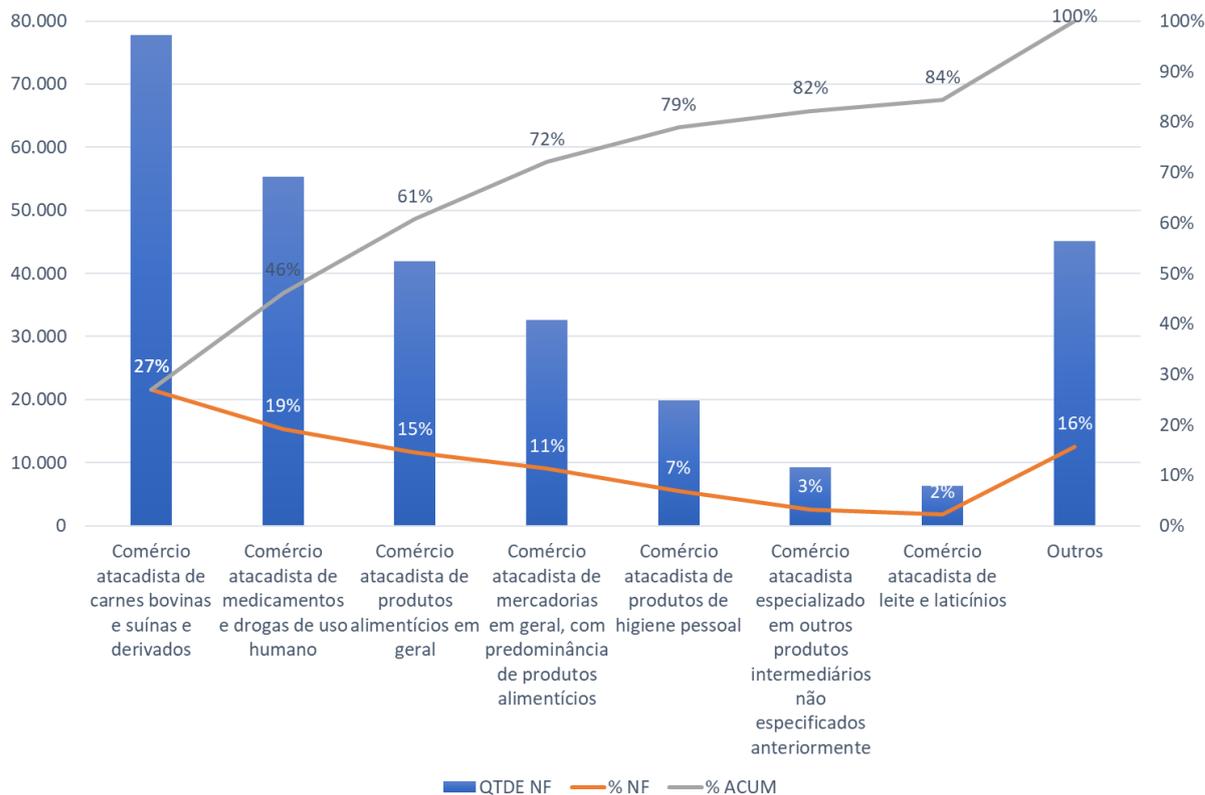
Os dados fiscais permitem identificar a diversidade econômica de cada unidade espacial. Esta diversidade, por sua vez, interfere na demanda por transporte. As figuras 4 e 5 mostram a quantidade de notas fiscais emitidas no município de Belo Horizonte e de Ribeirão das Neves, para os CNAE's com maior concentração. Elas demonstram a diferença entre a diversidade econômica de cada um destes municípios. Enquanto BH mostra uma economia diversificada, Ribeirão das Neves possui uma alta concentração em poucas atividades. Considerando as sete atividades econômicas com maior volume, elas representam 32% de todas as notas em BH e 84% em Ribeirão das Neves (Governo de Minas Gérias, 2019).



Fonte: Governo de Minas Gérias, 2019

**Figura 4:** Quantidade e percentual de notas fiscais emitidas em Belo Horizonte em janeiro de 2017

Em BH o comércio atacadista de medicamentos é a atividade que emite o maior número de notas fiscais, seguidas pelo comércio a varejo de automóveis.



Fonte: Governo de Minas Gérias, 2019

**Figura 5:** Quantidade e percentual de notas fiscais emitidas em Ribeirão das Neves em janeiro de 2017.

Ribeirão das Neves apresenta uma concentração de sua atividade econômica, com o comércio atacadista de carnes bovinas sendo sua principal atividade, seguida do atacadista de medicamentos.

Outra análise que pode ser feita é em relação ao número de viagens e a quantidade de mercadorias transportadas. Betim, Contagem e BH concentram os maiores números de viagens e entregas, como demonstra a tabela abaixo. Entretanto, em relação ao peso, os maiores valores são registrados em Brumadinho e Nova Lima. Este fato está relacionado ao fato destes municípios concentrarem atividades econômicas de extração de minério de ferro.

**Tabela 1:** Quantidade de viagens, entregas e toneladas por município de origem

Município de Origem	Viagens	Entregas	Toneladas
Baldim	32	33	33
Belo Horizonte	37.400	98.987	25.128
Betim	6.022	10.528	70.955
Brumadinho	198	199	537.857
Caeté	73	73	543
Capim Branco	27	27	16
Confins	88	105	3.749
Contagem	24.161	38.791	37.440
Esmeraldas	75	94	48
Florestal	68	72	23
Ibirité	620	639	1.495
Igarapé	286	293	373

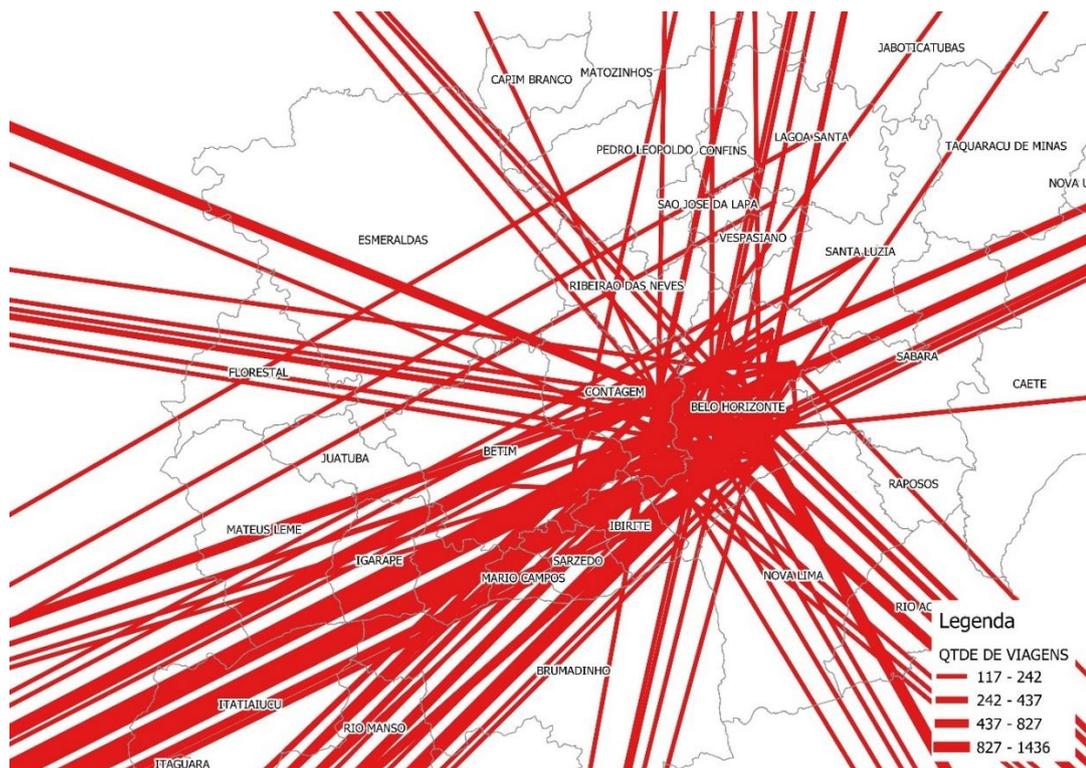
Itaguara	112	138	62
Itatiaiuçu	72	71	26.391
Jaboticatubas	23	23	24
Juatuba	149	168	899
Lagoa Santa	539	563	554
Mario Campos	18	18	38
Mateus Leme	138	141	595
Matozinhos	487	517	16.044
Nova Lima	1.055	1.086	131.421
Nova União	18	20	413
Pedro Leopoldo	731	781	11.338
Raposos	17	19	6.389
Ribeirão das Neves	1.726	2.246	5.646
Rio Acima	4	4	35
Rio Manso	2	2	0
Sabará	616	671	4.997
Santa Luzia	1.506	3.005	7.393
São Joaquim de Bicas	222	243	686
São José da Lapa	327	340	5.192
Sarzedo	213	220	4.649
Taquaraçu de Minas	5	5	121
Vespasiano	879	1.454	7.746
<b>Total</b>	<b>77.908</b>	<b>102.527</b>	<b>908.476</b>

Fonte: Governo de Minas Gérias, 2019

## 2.4 Distribuição de Viagens

A distribuição de viagens se refere as origens e destinos dos deslocamentos. Elas são representadas pelas linhas de desejo (linhas retas que ligam a origem ao destino, com espessura proporcional à quantidade de viagens). Como o próprio nome diz, as linhas representam a viagem desejada independente da disponibilidade de infraestrutura de transporte.

A figura 6 representa as linhas de desejo com origem ou destino na RMBH e evidencia a concentração nos municípios de Belo Horizonte e Contagem na direção sudoeste. Ela mostra as principais origens com destino na RMBH: São Paulo, com 9.290 viagens (35% do total), o Sul do Brasil, com 3.657 viagens (14% do total), seguidos do Sul de Minas, com 1.542 viagens (6% do total) (Governo de Minas Gérias, 2019). Em relação aos maiores destinos das cargas produzidas na RMBH, Estado de São Paulo ficou em primeiro lugar, com 2.631 viagens (10% do total), seguindo da Zona da Mata de MG, com 2.543 viagens (10% do total) e do Vale do Rio Doce, com 2.097 viagens (8% do total) (Governo de Minas Gérias, 2019).

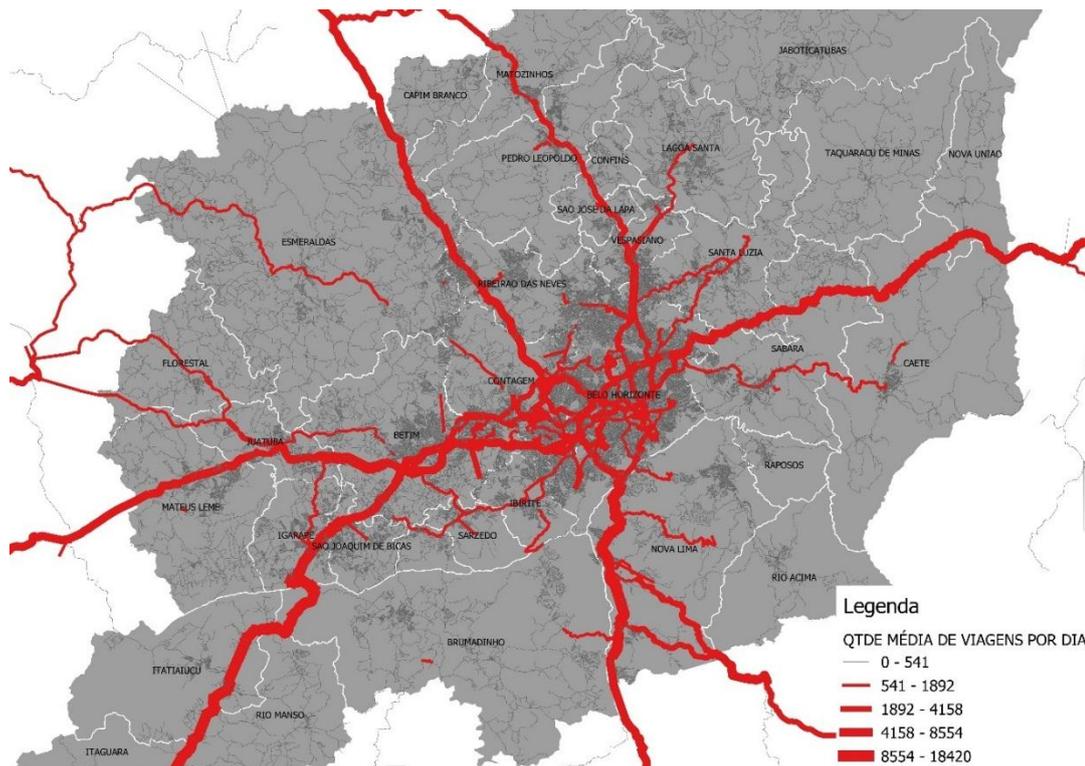


Fonte: Governo de Minas Gérias, 2019

**Figura 6:** Quantidade de viagens, entregas e toneladas por município de origem

## 2.5 Corredores de Transporte

O fluxo representado pelas linhas de desejo por modo rodoviário foi carregado no sistema rodoviário da RMBH, buscando simplificar a representação das viagens e identificar os atuais corredores de transporte. A Figura 7 demonstra a aderência dos pares origem e destino com a realidade da região. Os corredores de transporte de cargas que apresentaram os maiores volumes de viagens são aqueles com a importância já conhecida.



Fonte: Governo de Minas Gérias, 2019

**Figura 7:** Carregamento da quantidade média diária de viagens da RMBH pelo modo rodoviário

A Tabela 2 apresenta a quantidade média de viagens por dia, nos dois sentidos, nas principais rodovias de acesso à RMBH.

**Tabela 2:** Quantidade média de viagens por dia, nos dois sentidos, nas principais rodovias de acesso à RMBH

Rodovia	Local	Viagens/Dia
BR - 381	Itaguara	11.958
BR - 381	Caeté	6.549
BR - 040	Nova Lima	8.423
BR - 040	Esmeraldas	6.430
MG - 050	Mateus Leme	4.837
BR - 356	Rio Acima	4.783

Fonte: Governo de Minas Gérias, 2019

A quantidade de viagens que passa pela BR-381, em Itaguara, representa 28% das viagens que entram e saem da RMBH, pelas principais rodovias. A BR-040 em Nova Lima representa 20%, a BR-381 em Caeté e a BR-040 em Esmeraldas representam 15% cada uma. A MG-050 em Mateus Leme e a BR-356 em Rio Acima representam 11% cada uma (Governo de Minas Gérias, 2019). Quando se analisa somente as viagens de entrada na RMBH (com origem fora da região), percebe-se que o maior fluxo entra pela BR-040, em Nova Lima com 6.617 viagens/dia. Seguida pela BR-381 em Itaguara, com 6.318 viagens/dia. Pela MG-050 entram 3.418 viagens/dia, BR-040 em Esmeraldas 2.674 viagens/dia, BR-381 em Caeté 2.269 viagens/dia (Governo de Minas Gérias, 2019).

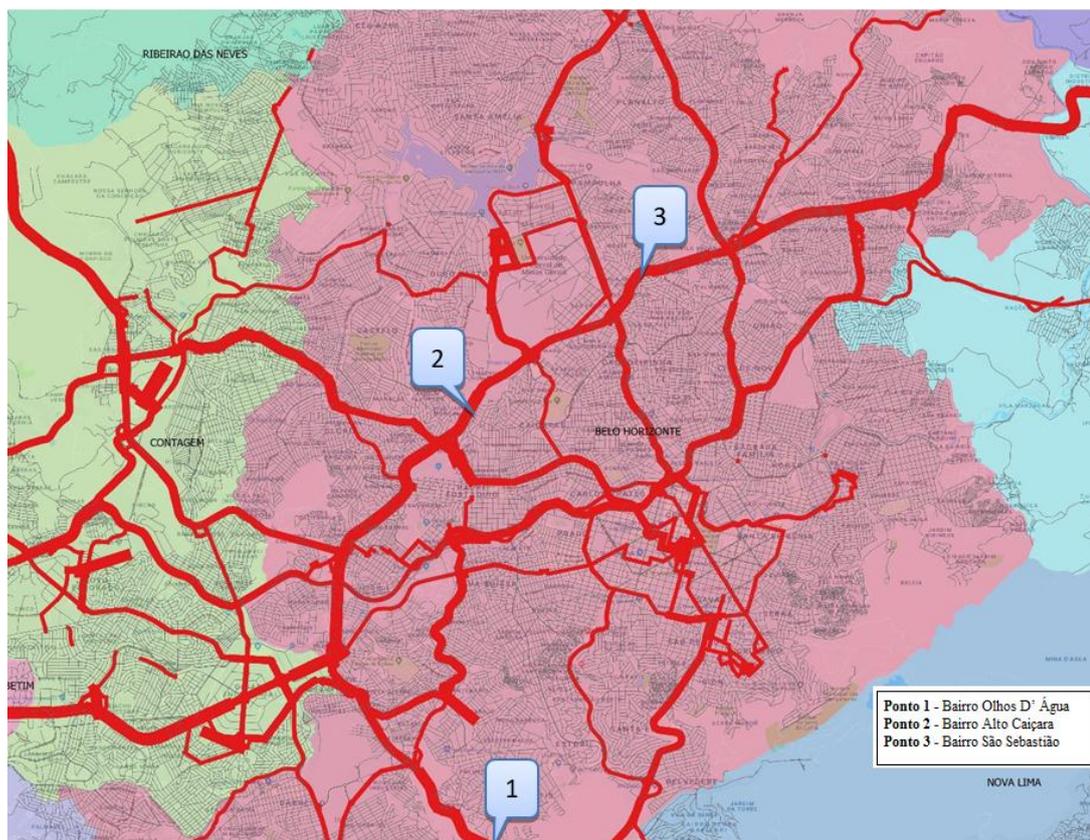
Quando se separa as viagens de saída, percebe-se que apresentam um comportamento

semelhante ao de entrada com exceção para a BR-040 em Nova Lima, onde saem 1.796 viagens/dia, o que representa 27% da quantidade que entra. E para a MG-424, onde saem 1.971 viagens/dia, e entram apenas 465 viagens/dia (Governo de Minas Gérias, 2019). Com relação ao fluxo interno há maiores concentrações nas rodovias de quatro municípios: Belo Horizonte, Contagem, Betim e Vespasiano. Os maiores fluxos estão nas rodovias que ligam a capital a estes municípios.

## 2.6 Fluxo de Cargas no Anel Rodoviário de Belo Horizonte

Anel Rodoviário de Belo Horizonte representa um dos principais meios de acesso a RMBH. A maioria dos grandes fluxos de cargas que entram e saem pelas Rodovias da região estão ligados ele (aproximadamente 40.000 viagens/dia) (Governo de Minas Gérias, 2019). O trabalho dividiu os volumes por três critérios diferentes: localização (pontos 1, 2, 3); sentido na via; e sentido na RMBH (entra, sai e interno). Com esta metodologia foi possível identificar a quantidade de viagens que entra, sai e circula internamente na região, por sentido e local específico. A Figura 8 mostra as quantidades de viagens nos seguintes pontos:

- Ponto 1: Bairro Olhos D' Água, próximo ao limite com Nova Lima;
- Ponto 2: Bairro Alto Caiçara, entre a Av. Dom Pedro II e a Av. Presidente Carlos Luz;
- Ponto 3: Bairro São Sebastião, entre a Av. Antônio Carlos e a Av. Cristiano Machado.



Fonte: Governo de Minas Gérias, 2019

**Figura 8:** Carregamento da quantidade média de viagens no Anel Rodoviário de Belo Horizonte

O Ponto 2 é o mais representativo, por ele passa o maior volume de viagens com cargas do Anel (45% do total). Seguidos pelo Ponto 3, com 32%, e pelo 1 com apenas 23%. Ele também

apresenta maior representatividade em relação as viagens internas a RMBH (43%). Pelo Ponto 3 passam 40% e no 1 somente 15%, mostrando sua baixa importância para o fluxo interno (Governo de Minas Gerais, 2019).

O Ponto 1, apresenta 58% do fluxo de cargas com sentido Nova Lima / BH. Estas viagens são provenientes Estado do Rio de Janeiro, Zona da Mata e Campos das Vertentes em Minas Gerais, sendo que a maioria delas estão entrando na RMBH. Das viagens com sentido contrário, BH / Nova Lima, 74% estão saindo da Região (Governo de Minas Gerais, 2019).

No Ponto 2, 25% das viagens entram e 32% saem. O sentido Av. Dom Pedro II / Av. Presidente Carlos Luz é responsável por 63% do volume neste Ponto. E no Ponto 3, estes percentuais são 27% de entrada e 34% de saída. O Ponto apresenta o segundo maior volume dos 3 pontos (Governo de Minas Gerais, 2019).

### 3. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Após análise dos primeiros resultados extraídos da Matriz Origem/Destino de Cargas da RMBH, percebe-se que a metodologia adotada (utilização dos dados fiscais da Secretaria da Fazenda de Minas Gerais) se mostrou muito eficaz e aderente aos fluxos conhecidos da região. Sem dispendir recursos financeiros, o Governo do Estado conseguiu, através desta metodologia, mapear o fluxo de cargas na RMBH. O trabalho apresenta uma ferramenta de planejamento estratégico da mobilidade urbana. Ele abre um leque de possibilidades de estratégias e de diretrizes para o setor de cargas, com grande potencial para proporcionar o desenvolvimento econômico do Estado de Minas Gerais.

Os dados consolidaram a importância do Anel Rodoviário de Belo Horizonte, ele é o principal corredor de cargas da região, principalmente para o fluxo interno. Também demonstrou o destaque dos municípios de Belo Horizonte, Contagem e Betim em relação aos demais. A estrutura de transporte que liga estes municípios entre si, e com o Estado de São Paulo e sul do País, são essenciais para o desenvolvimento econômico da RMBH e devem receber especial atenção no planejamento do setor de cargas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDES, F. F.; FERREIRA, W. R. (2015) *Logística Urbana: Análises e Considerações acerca do Transporte de Cargas*. Universidade Federal de Uberlândia (UFU) – Instituto de Geografia – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Uberlândia.
- GESSNER, E; RODRIGUEZ, C. M. T.; LEZANA, Á. G. R. (2018) *Desempenho logístico do Brasil entre 2007 e 2018: análise com base no índice de desempenho logístico do banco mundial*. Brazilian Journal of Production Engineering, São Mateus, v. 4, n. 3, p. 150-168, 2018. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/BJPE>.
- GOVERNO DE MINAS GERAIS (2019) *Relatório da Matriz Origem e Destino das Cargas na RMBH. Produto 14B do Plano de Mobilidade da Região Metropolitana de Minas Gerais*. Secretaria de Transporte e Obras Públicas de Minas Gerais - SETOP e Agência de Desenvolvimento Metropolitana – ARMBH. Belo Horizonte.
- MAGALHÃES, D. J. A. V. D. (2010) *Urban freight transport in a metropolitan context: The Belo Horizonte city case study*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 2, n. 3, p. 6076-6086, 2010. ISSN 1877-0428. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810010736>>.
- MARTÍ, L.; PUERTAS, R.; GARCÍA, L. (2014) *The importance of the Logistics Performance Index in international trade*. *Applied economics*, v. 46, n. 24, p. 2982-2992.
- MOREIRA, C. M. (2012) *Metodologia para Obtenção de Dados e Informações em Logística Urbana Estudo de Caso da Região Metropolitana de Belo Horizonte*. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Geotecnia e Transportes da Universidade Federal de Minas (UFMG). Belo Horizonte.