PLANO DE MOBILIDADE

DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE

PRODUTO 14B

RELATÓRIO DA MATRIZ ORIGEM E DESTINO DE CARGAS

AGOSTO-2019

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE

INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE

MINAS GERAIS

GOVERNO DIFERENTE. ESTADO EFICIENTE.

MOBMETRO

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE – SEINFRA

Secretário de Estado

Marco Aurélio de Barcelos Silva

Subsecretário de Regulação de Transportes

Diogo Oscar Borges Prosdocimi

Superintendente de Transporte Metropolitano

Maria Luiza Machado Monteiro

Equipe Técnica

*Joana Campos Brasil (**Coordenadora**)*

Josélia Maria e Souza Almeida (Gestora de Transportes e Obras Públicas)

Antônio Alves Diniz Filho (Agente de Transportes e Obras Públicas)

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – ARMBH

Diretora Geral

Mila Batista Leite Corrêa da Costa

Diretor de Planejamento

Gustavo Batista de Medeiros

Equipe Técnica

Diego Pessoa Santos (Assessor Técnico)

SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA – SEF

Secretário de Estado

Gustavo de Oliveira Barbosa

Subsecretário da Receita Estadual

Fernando Eduardo Bastos de Melo

Superintendente de Arrecadação e Informações Fiscais (SAIF)

Leônidas Marcos Torres Marques

Superintendente de Tecnologia e Informação (STI)

Lindenberg Naffah Ferreira

Equipe Técnica

Renato Oliveira Delucca (Diretor de Cadastros, Atendimento e Documentos Eletrônicos (DICADE)/SAIF)

Antônio Amorim Filho (Assessor GAB/SAIF)

Guilherme Couto Soares (Diretor de Inteligência Analítica (DIA)/STI)

Carlos Augusto Lisboa da Silva (Coordenador da Divisão de Soluções Tecnológicas Analíticas– DIA/STI)

CONSÓRCIO MOBMETRO

Representantes

Frederico Rodrigues

Luiz Wagner Dacache Balieiro

Equipe Técnica

Charliston Marques Moreira (Coordenação e Elaboração da Matriz)

Samuel Herthel Cunha e Silva (Estudos de Tráfego e Transportes)

Igor Arthur (Estudos de Tráfego e Transportes)

Marina Moreira Alves Reis (Arquiteta Urbanista)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 4

2 BASES DE DADOS 5

3 SISTEMA DE UNIDADES ESPACIAIS 7

4 ATIVIDADES ECONÔMICAS 12

5 MATRIZ ORIGEM E DESTINO DE CARGAS 13

5.1 METODOLOGIA 14

5.2 ESTRUTURA 20

5.3 LIMITAÇÕES 23

6 RESULTADOS 24

6.1 POLOS GERADORES 24

6.2 DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS 32

6.3 CORREDORES DE TRANSPORTE 35

6.4 O FLUXO DE CARGAS NO ANEL RODOVIÁRIO DE BELO HORIZONTE 40

6.5 PERFIL DAS ENTREGAS 42

7 CONCLUSÕES 45

1 INTRODUÇÃO

O Plano de mobilidade da região metropolitana de Belo Horizonte visa definir as diretrizes, instrumentos, ações e projetos voltados a proporcionar o acesso amplo e democrático às oportunidades que as cidades oferecem. O Plano possui três grandes eixos: 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.

Uma das etapas do eixo Logística de cargas é a realização do diagnóstico do setor. Para isto, são necessárias informações sobre a localização das empresas e o fluxo de cargas e caminhões. Essas informações podem ser coletadas através de pesquisas de campo, que são realizadas nas vias públicas e nas empresas. Essas pesquisas possuem alto custo, grande tempo de realização e considerável margem de erro.

Atualmente, todas essas informações são coletadas nos documentos fiscais da Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais. Basicamente, o manifesto eletrônico possui dados das viagens e veículos, o conhecimento eletrônico possui os dados das origens, destinos e peso das entregas, e a nota fiscal possui informações sobre as mercadorias. A utilização dos dados fiscais reduz, em quantidade considerável, o custo do trabalho, o tempo de realização, e a margem de erro das informações, além de ter a flexibilidade de analisar vários períodos.

Tendo em vista as vantagens da pesquisa nos dados fiscais, foi realizado entre a Secretaria de Infraestrutura e Mobilidade – SEINFRA e a Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais – SEF/MG, um convênio para acesso aos dados do cadastro das empresas e documentos fiscais. As informações foram compartilhadas entre os envolvidos no convênio para a construção do Plano de Mobilidade, sem que haja quebra do sigilo fiscal.

O convênio possibilitou atingir o objetivo deste trabalho que é construção da matriz de origem e destino de cargas. Foram utilizados dados de janeiro a dezembro de 2017. Além da matriz OD de cargas de 2017, a experiência adquirida neste trabalho permite que a SEF/MG construa matrizes de qualquer período, possibilitando o acompanhamento das tendências do setor de cargas.

2 BASES DE DADOS

A obrigatoriedade de emissão dos documentos fiscais eletrônicos ocorreu de forma gradativa em todo o Brasil. Em 2017, no Estado de Minas Gerais, a emissão destes documentos já era obrigatória. As bases de dados geradas por essas emissões podem ser divididas nos tipos de documentos utilizados na comercialização e transporte de mercadorias, as bases são:

Cadastro de contribuintes: cadastro das empresas que recolhem ICMS, ou seja, que vendem mercadorias e realizam serviços de transportes. A base da RMBH possui aproximadamente 690 mil contribuintes.

Manifesto eletrônico de documentos fiscais – MDFE: documento emitido e armazenado eletronicamente para vincular os documentos fiscais (CTE, NFE) à unidade de carga utilizada no transporte. O MDFE é emitido por empresas de transporte, ou pelas demais empresas nas operações com veículos próprios, arrendados ou contratados de transportador autônomo de cargas. A base de todo o estado de MG possui aproximadamente 10 milhões de manifestos.

Conhecimento de transporte eletrônico – CTE: documento fiscal eletrônico que substitui os conhecimentos eletrônicos e notas fiscais de serviços de transporte em papel. O CTE documenta as prestações de serviço de transporte. A base de MG possui aproximadamente 90 milhões de conhecimentos.

Nota fiscal eletrônica – NFE: documento digital de uma operação de circulação de mercadorias ou prestação de serviços, no campo de incidência do ICMS. A base de MG possui aproximadamente 320 milhões de notas.

Cada base de dados possui dezenas de campos (colunas), mas todos os campos relativos aos valores monetários, tanto dos produtos quanto dos serviços, foram retirados pela SEF/MG antes de disponibilizar as bases para o trabalho. Sendo assim, a equipe não teve acesso a nenhum valor em reais. Os números de CNPJ das empresas foram substituídos por números sequenciais para impedir a identificação das empresas. Todas essas medidas, e outras tomadas, garantem o sigilo fiscal dos dados das empresas. Os campos de cada base de dados podem ser consultados nos manuais produzidos junto à Receita Federal do Brasil, os manuais são:

- Sistema Nota Fiscal Eletrônica: Manual de orientação do contribuinte. Versão 6.0. Setembro de 2015.

- Projeto Conhecimento de Transporte Eletrônico: Manual de orientações do contribuinte. Versão 3.00. Julho de 2016.
- Projeto Manifesto Eletrônico de Documentos Fiscais: Manual de orientação do contribuinte. Versão 3.00. Outubro de 2016.

A Figura 1 apresenta as tabelas utilizadas para a construção da matriz OD de cargas. Os dados das três bases estão distribuídos em dezenove tabelas arquivados no servidor da Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais (SEF/MG). Por exigência da Secretaria, a manipulação das tabelas foi realizada dentro do seu servidor. Além de aumentar a segurança dos dados, proporcionou uma capacidade de processamento e armazenamento inatingíveis por outros recursos computacionais do Governo do Estado de MG.

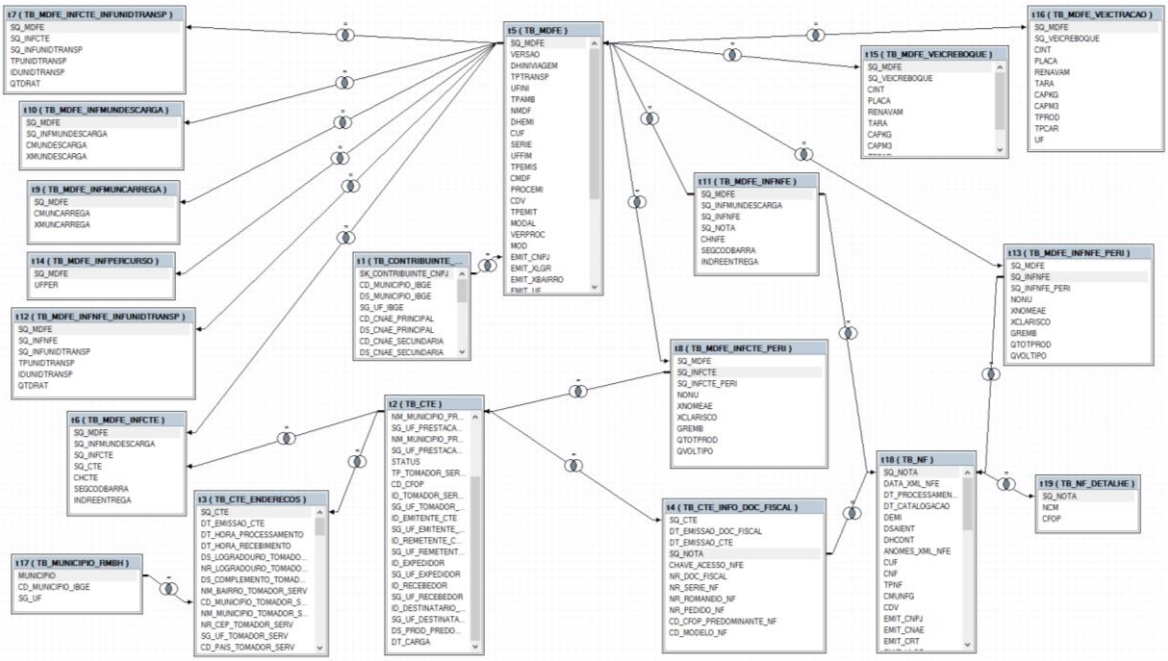


Figura 1 - Tabelas das bases de dados da SEF-MG utilizadas na construção da matriz de cargas

As tabelas foram manipuladas utilizando o software SAS Enterprise Guide da SEF/MG. Além das bases de documentos fiscais, o trabalho utiliza a tabela de Classificação Nacional de Atividades Econômicas -CNAE 2.0, e a base de unidades espaciais utilizada no agrupamento das empresas. O sistema de unidades espaciais é apresentado no Item 4.

3 SISTEMA DE UNIDADES ESPACIAIS

O sistema de unidades espaciais (SUE) utilizado para a construção da matriz origem e destino de cargas, obedece a estrutura do Sistema de Unidades Espaciais regulamentado pelo IBGE. Tal estrutura divide o território brasileiro em diversos níveis de agregação espacial, que varia do maior, o espaço nacional do Brasil, ao menor, o setor censitário.

As cargas comercializadas pelas empresas localizadas na RMBH possuem origem e destino em diversos municípios do país. Por isso, o SUE utilizado abrange todo o território nacional. Para simplificar a matriz de origem e destino, quanto maior a distância da RMBH, maior a unidade espacial. No interior da RMBH, foi utilizada a unidade espacial UMM (Unidade de Mobilidade Metropolitana), que é uma agregação de setores censitários. A Figura 2 apresenta os níveis de agregação do SUE da matriz O/D de cagas.

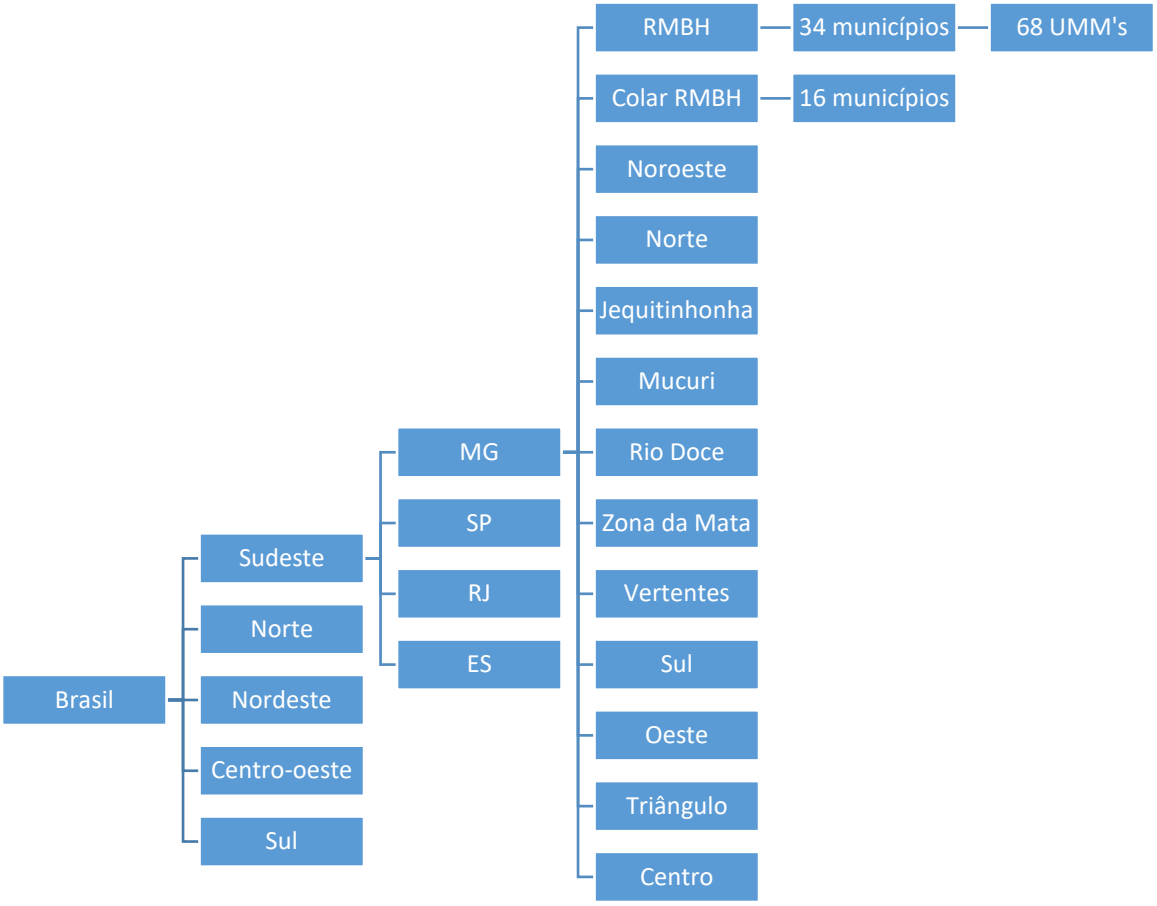


Figura 2 – Níveis de agregação das unidades espaciais utilizadas na matriz de cargas.

Fora do Estado de Minas Gerais, os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo, são unidades espaciais distintas, devido ao volume de cargas que estes estados trocam com a RMBH. Fora do sudeste do Brasil, as unidades são as regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste e Sul. A Figura 3 mostra as unidades em todo o país.

Figura 3 - Divisão do Brasil nas unidades espaciais da matriz origem e destino de cargas.

O estado de Minas Gerais foi dividido em suas mesorregiões, com algumas adaptações. A mesorregião denominada Metropolitana de Belo Horizonte pelo IBGE, contempla mais municípios que a RMBH regulamentada pelo Governo do Estado de MG. Neste trabalho, foram utilizadas a RMBH e o Colar Metropolitano regulamentados pelo Estado. As demais regiões foram expandidas para abranger os municípios que não foram contemplados na RMBH e Colar. A Figura 4 apresenta as divisões do Estado de Minas Gerais.

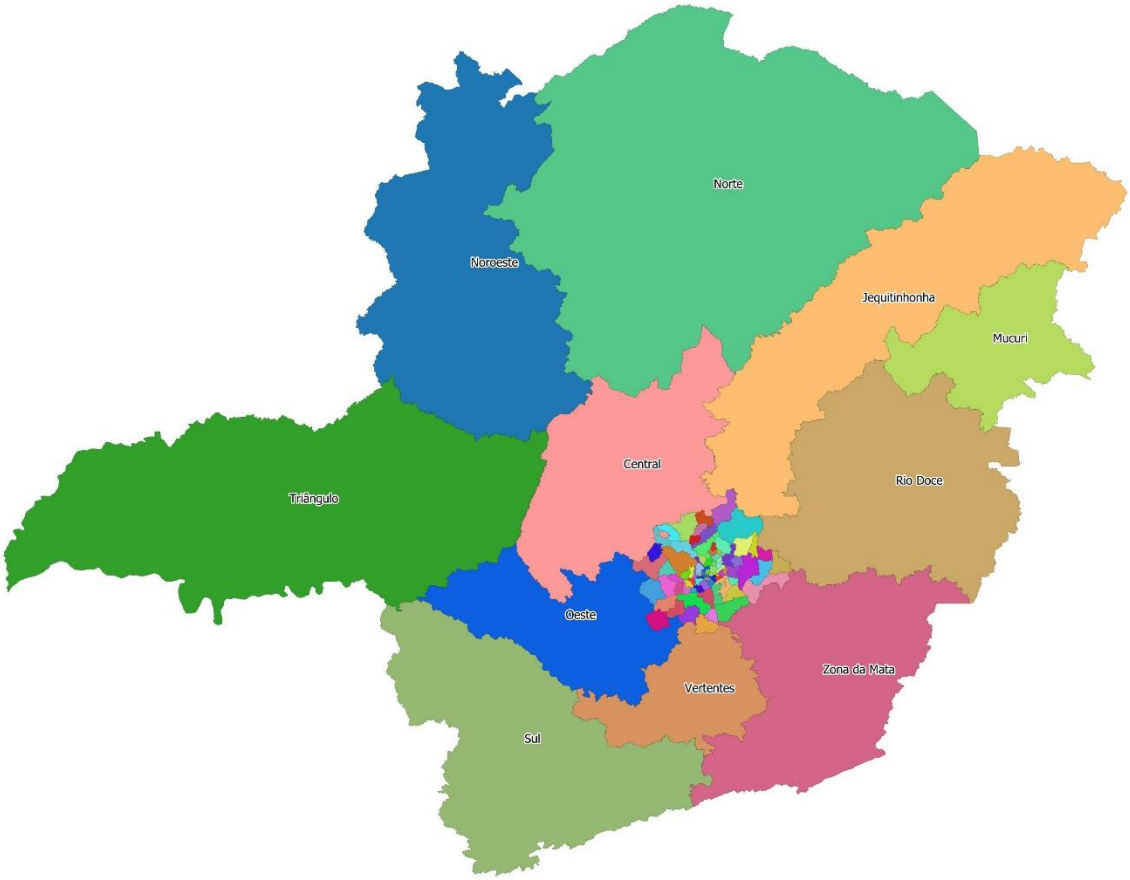


Figura 4 - Divisão espacial do Estado de Minas Gerais, adaptada para a matriz de cargas.

Cada município do Colar Metropolitano é uma unidade espacial. A RMBH foi dividida em 68 UMM's, conforme a Figura 5. Devido à diferença do perfil econômico da região interna da Avenida do Contorno em Belo Horizonte, em comparação com a região sul, a UMM Centro Sul foi dividida em Centro e Sul. Alguns municípios, como Baldim e Itaguara, possuem apenas uma UMM cada. Belo Horizonte é dividido em dez UMM's, que são semelhantes às Regionais Administrativas da Prefeitura.

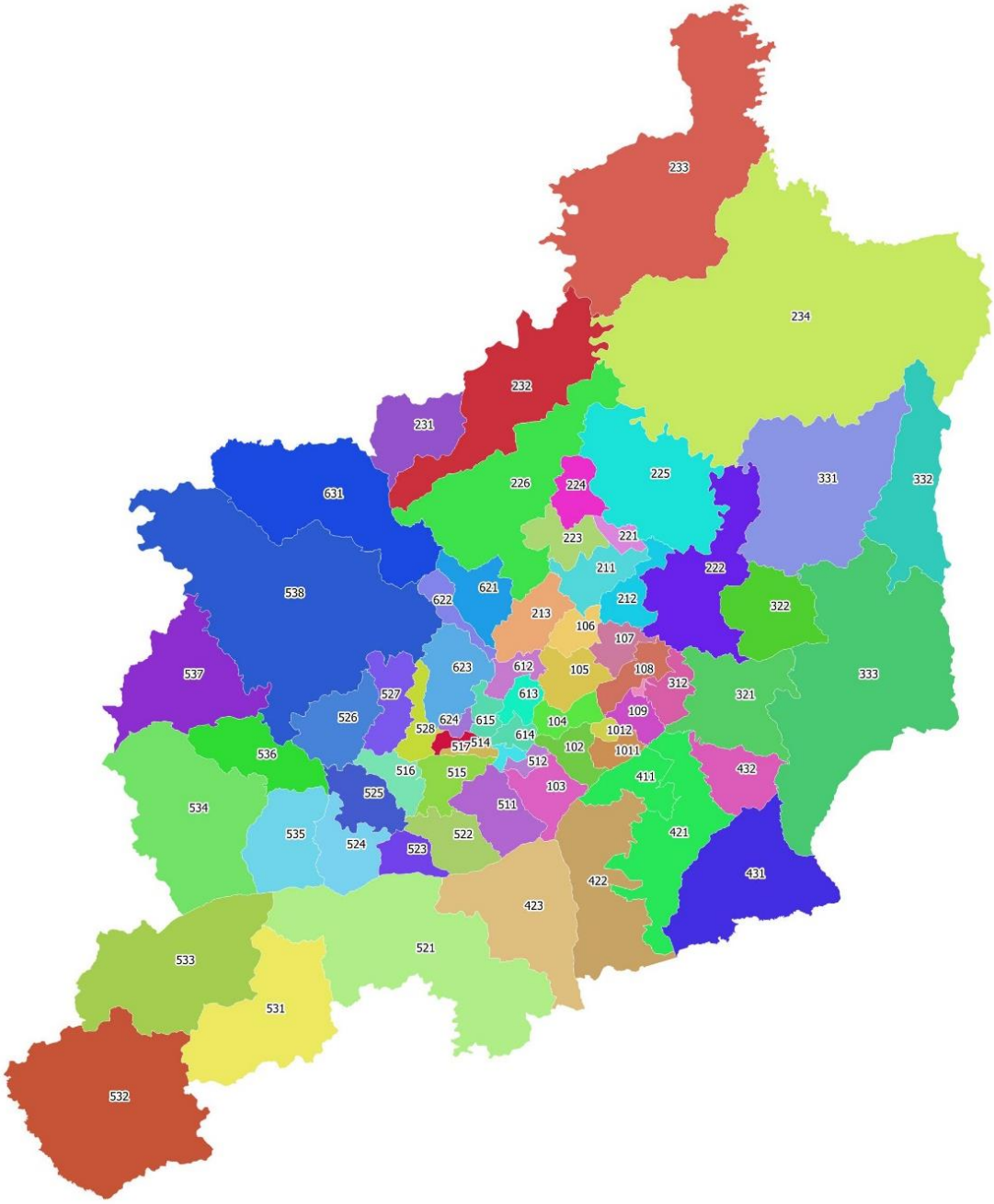


Figura 5 - Divisão espacial da RMBH em 68 UMM's.

A escolha deste SUE tem o objetivo de simplificar a matriz através de agrupamentos espaciais sem prejudicar o entendimento dos fluxos no interior da RMBH. A utilização de unidades espaciais conhecidas, como as regiões do Brasil e as mesorregiões de Minas Gerais, facilita o relacionamento com outros dados socioeconômicos.

4 ATIVIDADES ECONÔMICAS

A identificação das atividades econômicas na matriz origem e destino de cargas é baseada nas atividades econômicas do remetente e destinatário da carga, além do transportador. É utilizado o código da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, com os três primeiros dígitos, o que representa o Grupo do CNAE. A utilização do CNAE completo aumentaria o tamanho da matriz, gerando um detalhamento sem relevância para o objetivo do Plano de Logística de Cargas.

O remetente representa a origem da viagem, o destinatário o fim da viagem, e o transportador quem executou o transporte, quando ele não for executado pelo remetente ou destinatário. Quando o CNAE estiver preenchido com uma letra na matriz, significa que os dados da tabela de contribuintes não estavam preenchidos de forma a permitir a identificação. A versão do CNAE utilizado é a 2.0.

5 MATRIZ ORIGEM E DESTINO DE CARGAS

O processo de construção da matriz origem e destino de cargas foi apresentado e discutido nas reuniões do Comitê Técnico de Mobilidade da RMBH, e no seu Grupo de Trabalho de Logística de Cargas. No Grupo, foram apresentadas e discutidas as metodologias, e definidas as necessidades dos agentes do setor econômico da região. A metodologia definida busca construir uma matriz para atender as necessidades de identificação dos fluxos de cargas e caminhões, além das atividades econômicas relacionadas aos fluxos. A utilização da matriz extrapola os objetivos do atual Plano de Logística de Cargas, sendo uma nova referência para futuros projetos e estudos.

Participaram das reuniões para discutir e definir a metodologia as seguintes instituições:

Aeroporto Internacional de Belo Horizonte – BH AIRPORT

Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – AGÊNCIA RMBH

Associação Comercial e Empresarial de Minas Gerais – ACMINAS

Associação Nacional das Distribuidoras de Combustíveis, Lubrificantes, Logística e Conveniência – PLURAL

Braspress Transportes Urgentes Ltda – BRASPRESS

Câmara dos Dirigentes Lojistas de Belo Horizonte – CDL/BH

Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU

Empresa de Construções, Obras, Serviços, Projetos, Transportes e Trânsito de Betim – ECOS

Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte – BHTRANS

Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG

Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de Minas Gerais – FECOMÉRCIO MG

Movimento Nossa BH – NOSSA BH

Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior – SEDECTES-MG

Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais – SEF-MG

Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais – SEMAD

Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade – SEINFRA-MG

Sindicato das Empresas de Transporte de Cargas do Estado de Minas Gerais – SETCEMG

Sindicato do Comércio Varejista de Derivados de Petróleo do Estado de Minas Gerais – MINASPETRO

Sociedade Mineira de Engenheiros – SME

Subsecretaria de Planejamento Urbano de Belo Horizonte – SUPLAN

Além das reuniões do Comitê Técnico de Mobilidade e do Grupo de Trabalho de Logística, a equipe envolvida na construção da matriz realizou diversas reuniões com instituições que atuam na economia do Estado ou realizam pesquisas. Dentre elas destacamos a Fundação João Pinheiro – FJP e a Fundação Dom Cabral – FDC. A FJP é responsável pela construção da Tabela de Recursos e Usos e da Matriz Insumo Produto do Estado de Minas Gerias. Estes trabalhos serão utilizados para relacionar os fluxos de cargas com informações das cadeias produtivas da RMBH. A FDC é responsável pela Plataforma de Infraestrutura em Logística de Transportes, que apresenta dados sobre fluxos de cargas e infraestruturas logísticas do país.

5.1 METODOLOGIA

A metodologia utilizada na construção da matriz origem e destino de cargas consiste no relacionamento dos documentos fiscais com as operações físicas de transporte. O MDFE (manifesto eletrônico) representa uma viagem do veículo. O CTE (conhecimento eletrônico) representa uma entrega. A NFE (nota fiscal eletrônica) representa uma nota fiscal com os produtos. A Figura 6 ilustra a relação entre os documentos fiscais e as operações físicas do setor de transporte.

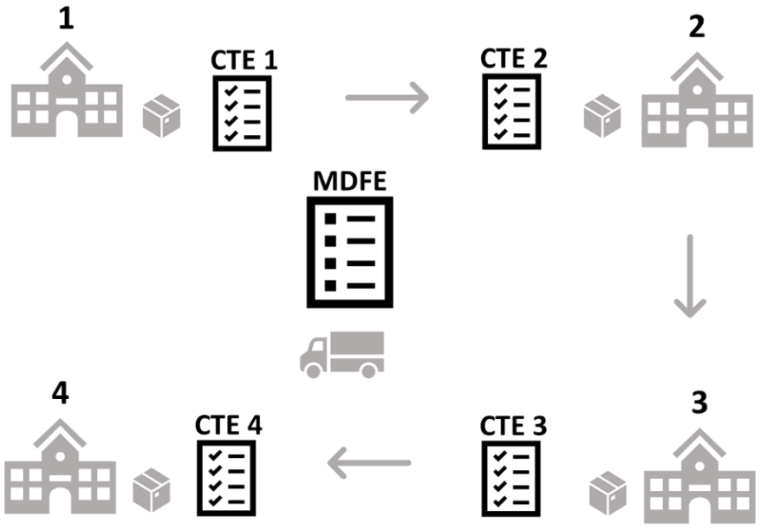


Figura 6 - Relação entre os documentos fiscais e as operações de transporte de cargas.

No exemplo da Figura 6, a viagem do caminhão é representada pelo MDFE, que possui quatro entregas representadas pelos CTE1, CTE2, CTE3 e CTE4. Cada CTE pode ter uma ou mais notas fiscais. Ou seja, o MDFE é o espelho da viagem, e o CTE o espelho de cada entrega.

O exemplo da Figura 6 é o caso em que todos os documentos fiscais foram emitidos, mas existem casos que nem todos são exigidos. 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.

A metodologia de construção da matriz origem e destino de cargas adotou os seguintes princípios:

1. O MDFE (manifesto eletrônico) representa uma viagem do veículo, logo, a sua quantidade representa a quantidade de viagens, e a data de emissão representa a data da viagem.
2. O CTE (conhecimento eletrônico) representa uma entrega de mercadorias, logo, a sua quantidade representa a quantidade de entregas.
3. A NFE (nota fiscal eletrônica) representa o número de notas fiscais. As notas fiscais em que o emitente e o destinatário estão no mesmo município podem ser transportadas sem a emissão de MDFE e CTE. Neste caso, o agrupamento das notas por CNPJ de origem e destino e data de emissão representam uma viagem.

4. O peso utilizado na matriz é o informado no MDFE. Este peso foi analisado, e os valores acima da capacidade do respectivo modo de transporte foram descartados, essa quantidade descartada representa 1,4% do total de MDFE's.
5. A base de contribuintes disponibilizada abrange as empresas da RMBH que recolhem ICMS, ou seja, empresas que comercializam produtos e/ou serviços de transporte. Como exemplo, um escritório de contabilidade não faz parte da tabela de contribuintes. Logo, não foi identificado o CNAE das empresas que não são contribuintes de ICMS e de todas as empresas fora da RMBH. Nestes casos, o campo do CNAE na matriz possui as letras "O" origem, "D" destino, "T" transportadora.
6. Para as notas fiscais que não possuem manifesto ou conhecimento, foi adotado o peso médio das notas que possuem manifesto. O cálculo deste peso médio foi segregado por CNAE e UMM do emitente da nota fiscal. Isso diferencia o perfil de peso por setor e região.
7. Uma das colunas da matriz é a faixa de peso, ela foi definida com base no peso total de cada manifesto. As faixas de peso podem ser utilizadas para inferir o tipo de veículo utilizado no transporte, como é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Faixa de peso da viagem e tipo de veículo inferido.

Faixa de peso em toneladas	Tipo de veículo rodoviário inferido
0,000 a 0,050	Moto
0,051 a 1,500	Pick-up
1,501 a 3,000	Van
3,001 a 5,000	VUC
5,001 a 7,000	Toco1
7,001 a 10,000	Toco2
10,001 a 14,000	Truck1
14,001 a 18,000	Truck2
18,001 a 28,000	Carreta
28,001 a 57,000	Bitrem

A Tabela 1 apresenta as faixas de peso utilizadas na matriz com base no peso total do MDFE. As faixas foram definidas com a orientação do Sindicato das Empresas de Transporte de Cargas do Estado de Minas Gerais (SETCEMG), que considerou os tipos de veículos utilizados na RMBH. Os documentos fiscais possuem campo de informação do tipo de veículo. Mas, por apresentar muitos registros vazios, ele não foi considerado. O campo da placa do veículo apresenta alto índice de preenchimento. Mas não foi disponibilizado, pelo Governo do Estado, o cadastro de veículos para relacionar com as placas.

A matriz possui o campo NONU (número ONU) que é preenchido nos documentos fiscais para identificar as cargas perigosas. O objetivo é mapear as viagens com cargas perigosas e identificar os principais corredores utilizados para auxiliar na definição de políticas de prevenção e atendimento de acidentes com estas cargas.

A disponibilização dos dados de janeiro a dezembro de 2017 permite a construção de uma matriz OD para cada dia do ano. Mas, este processo exige um grande espaço de armazenamento dos dados e de processamento. A sazonalidade da emissão dos documentos foi analisada e identificado que os dias úteis possuem um volume muito maior de viagens que o sábado e o domingo. A Figura 7 mostra a sazonalidade das viagens por dia de todo ano de 2017.

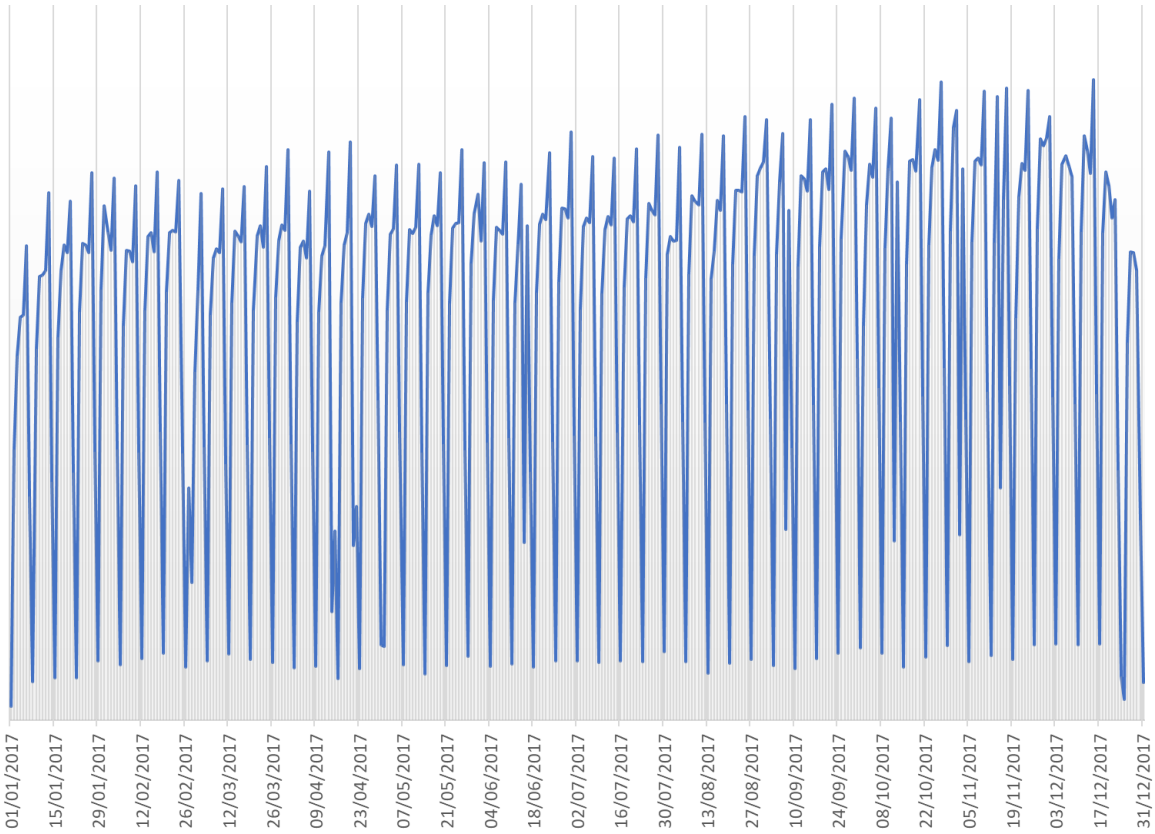


Figura 7 – Sazonalidade das viagens por dia em todo o ano de 2017.

A quantidade de viagens aumenta do início para o fim do ano, com maior concentração nos meses de setembro, outubro e novembro. A variação semanal se repete ao longo de todo ano, com picos nas sextas-feiras e valores mais baixos no domingo. A Figura 8 mostra a sazonalidade das viagens do mês de janeiro de 2017.

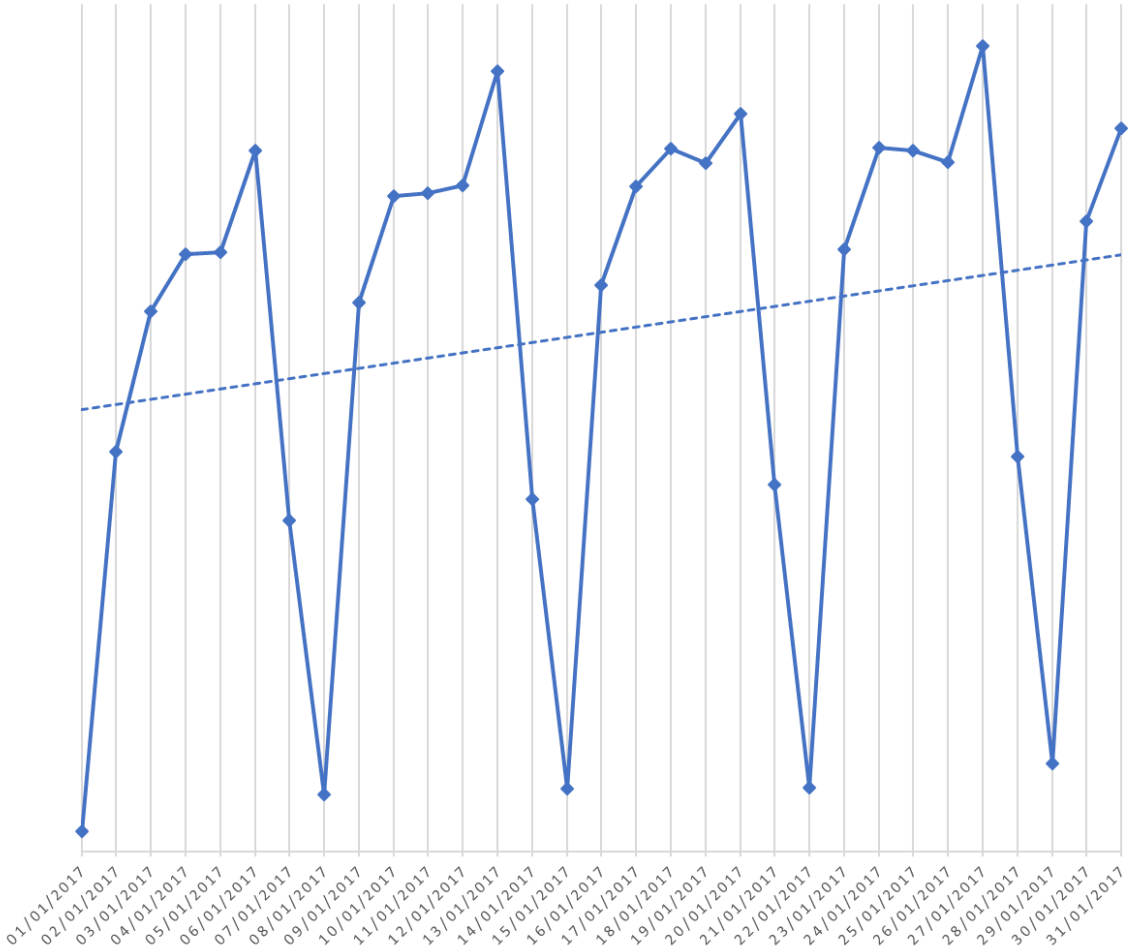


Figura 8 - Sazonalidade das viagens por dia no mês de janeiro de 2017.

As viagens possuem uma tendência de crescimento do início para o final do mês, como mostra a linha pontilhada. O ciclo de repetição das quantidades é bem regular considerando as semanas.

Foi definido na reunião do Grupo de Trabalho de Logística, com a participação de representantes da indústria, comércio, transporte e gestores públicos, que a matriz deveria representar um dia médio do ano. Logo, os dados dos dias úteis de todo o ano de 2017 foram somados e divididos por 251 (dias úteis em 2017). A média aritmética simples foi calculada nas seguintes etapas.

1. Agrupamento dos dados nos seguintes campos:
    a. UMM de origem da viagem;
    b. UMM de destino da viagem;

   c. UMM de localização da empresa de transporte;
   d. CNAE de origem;
   e. CNAE de destino;
   f. CNAE da transportadora;
   g. MODO de transporte;
   h. Número ONU;
   i. Faixa de peso.
2. Soma dos valores de 2017, de segunda a sexta, e divisão por 251 dias úteis, dos seguintes campos:
   a. Quantidade de viagens;
   b. Quantidade de entregas;
   c. Quantidade de notas fiscais;
   d. Toneladas.

As médias resultantes foram confrontadas com valores diários apresentando a mesma ordem de grandeza. A matriz média representa os fluxos de cargas, e de veículos com cargas, de um dia útil da RMBH. Seus valores são adequados para o carregamento no sistema viário e identificação do impacto na saturação das vias.

5.2 ESTRUTURA

A matriz resultante possui 1.284.537 registros (linhas), e 16 campos (colunas). A matriz está no formato Microsoft Access Database. Seu número de linhas excede a capacidade do Excel. Além da matriz, o arquivo Access possui as seguintes tabelas:

- MATRIZ: matriz origem e destino de cargas com 16 campos;
- CONTRIBUINTES: tabela com a quantidade de contribuintes (empresas) por Grupo do CNAE e UMM;
- CNAE: tabela com a descrição do Grupo do CNAE e código com três dígitos;
- UMM: tabela com as características da UMM e seus códigos;

A Figura 9 apresenta a tela do banco de dados em Access. As tabelas CNAE e UMM devem ser relacionadas com a tabela MATRIZ para decodificar estes campos.

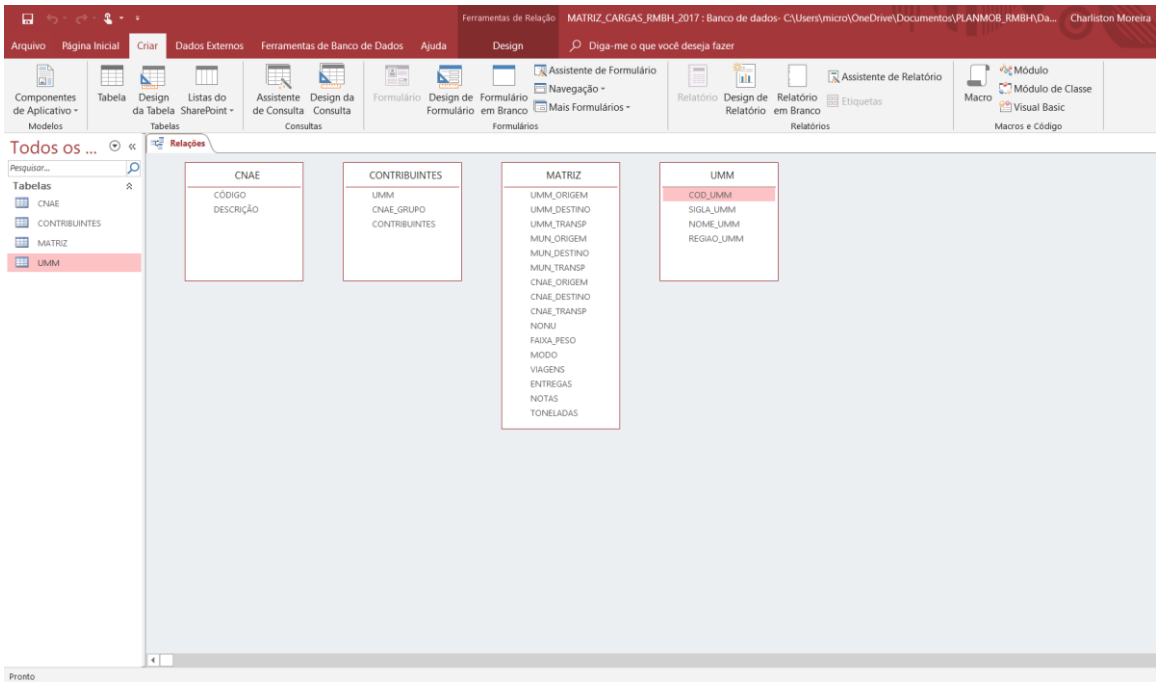


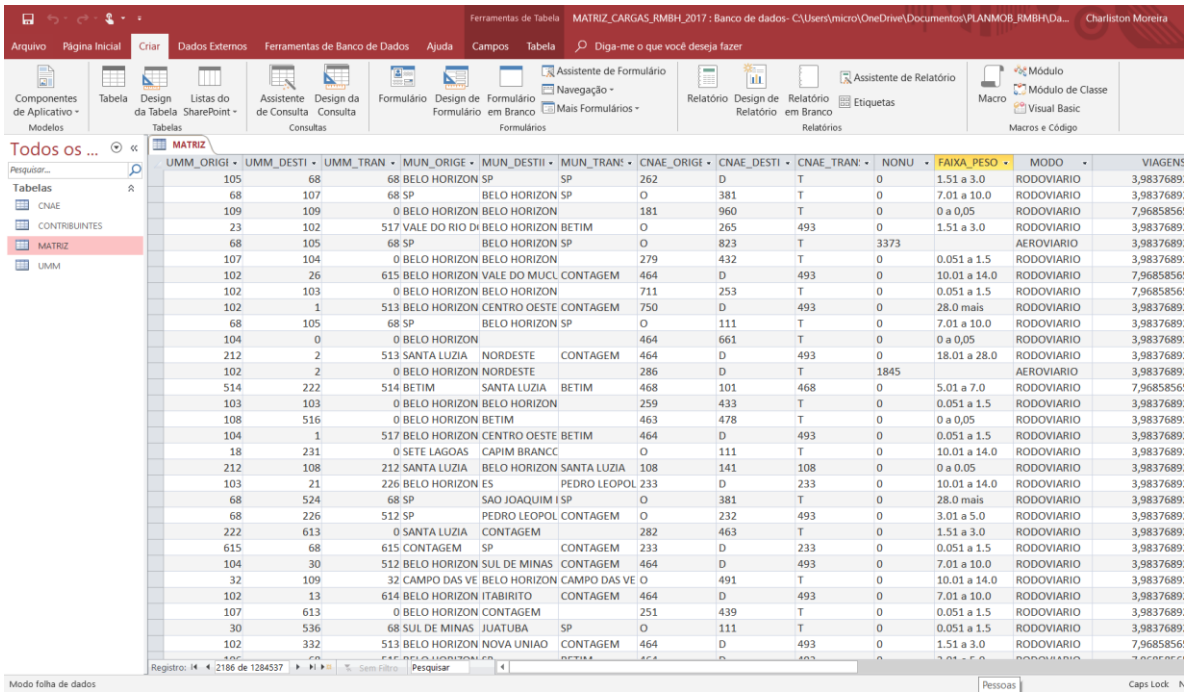
Figura 9 - Banco de dados em Access da matriz origem e destino de cargas.

O nome do arquivo é MATRIZ_CARGAS_RMBH_2017 e possui aproximadamente 270 MB. Os dezesseis campos da matriz são:

- UMM_ORIGEM: unidade de mobilidade metropolitana de origem da viagem;
- UMM_DESTINO: unidade de mobilidade metropolitana de destino da viagem;
- UMM_TRANSP: unidade de mobilidade metropolitana da localização da transportadora, quando o transporte for terceirizado;
- MUN_ORIGEM: município de origem das viagens;
- MUN_DESTINO: município de destino das viagens;
- MUN_TRANSP: município de localização da transportadora;
- CNAE_ORIGEM: grupo do CNAE do remetente da carga;
- CNAE_DESTINO: grupo do CNAE do destinatário da carga;
- CNAE_TRANSPORTADORA: grupo do CNAE da empresa que executou o transporte, quando for terceirizado;
- MODO: modo de transporte (rodoviário, ferroviário, aeroviário);
- NONU: número ONU, classifica os produtos químicos de acordo com um padrão internacional, utilizado apenas para as cargas perigosas;

- FAIXA_PESO: faixa de peso da viagem em toneladas;
- VIAGENS: quantidade de viagens;
- ENTREGAS: quantidade de entregas;
- NOTAS: quantidade de notas fiscais.
- TONELADAS: toneladas transportadas.

A escolha destes campos tem o objetivo de facilitar a utilização e entendimento da matriz. Ao mesmo tempo, os campos possuem as principais informações para a análise dos fluxos de cargas e caminhões, e sua relação com aspectos econômicos da região. A Figura 10 apresenta a tela do Access mostrando alguns dos campos da matriz de cargas.



UMM_ORIGI	UMM_DESTI	UMM_TRAN	MUN_ORIGE	MUN_DESTII	MUN_TRANS	CNAE_ORIGE	CNAE_DESTI	CNAE_TRAN	NONU	FAIXA_PESO	MODO	VIAGENS
105	68	68	BELO HORIZON	SP	SP	262	D	T	0	1.51 a 3.0	RODOVIARIO	3,9837689
68	107	68	SP	BELO HORIZON	SP	O	381	T	0	7.01 a 10.0	RODOVIARIO	3,9837689
109	109	0	BELO HORIZON	BELO HORIZON		181	960	T	0	0 a 0,05	RODOVIARIO	7,9685856
23	102	517	VALE DO RIO DI	BELO HORIZON	BETIM	O	265	493	0	1.51 a 3.0	RODOVIARIO	3,9837689
68	105	68	SP	BELO HORIZON	SP	O	823	T	3373		AEROVIARIO	3,9837689
107	104	0	BELO HORIZON	BELO HORIZON		279	432	T	0	0.051 a 1.5	RODOVIARIO	3,9837689
102	26	615	BELO HORIZON	VALE DO MUCU	CONTAGEM	464	D	493	0	10.01 a 14.0	RODOVIARIO	7,9685856
102	103	0	BELO HORIZON	BELO HORIZON		711	253	T	0	0.051 a 1.5	RODOVIARIO	7,9685856
102	1	513	BELO HORIZON	CENTRO OESTE	CONTAGEM	750	D	493	0	28.0 mais	RODOVIARIO	3,9837689
68	105	68	SP	BELO HORIZON	SP	O	111	T	0	7.01 a 10.0	RODOVIARIO	3,9837689
104	0	0	BELO HORIZON			464	661	T	0	0 a 0,05	RODOVIARIO	3,9837689
212	2	513	SANTA LUZIA	NORDESTE	CONTAGEM	464	D	493	0	18.01 a 28.0	RODOVIARIO	3,9837689
102	2	0	BELO HORIZON	NORDESTE		286	D	T	1845		AEROVIARIO	3,9837689
514	222	514	BETIM	SANTA LUZIA	BETIM	468	101	468	0	5.01 a 7.0	RODOVIARIO	7,9685856
103	103	0	BELO HORIZON	BELO HORIZON		259	433	T	0	0.051 a 1.5	RODOVIARIO	3,9837689
108	516	0	BELO HORIZON	BETIM		463	478	T	0	0 a 0,05	RODOVIARIO	3,9837689
104	1	517	BELO HORIZON	CENTRO OESTE	BETIM	464	D	493	0	0.051 a 1.5	RODOVIARIO	3,9837689
18	231	0	SETE LAGOAS	CAPIM BRANCC		O	111	T	0	10.01 a 14.0	RODOVIARIO	3,9837689
212	108	212	SANTA LUZIA	BELO HORIZON	SANTA LUZIA	108	141	108	0	0 a 0.05	RODOVIARIO	3,9837689
103	21	226	BELO HORIZON	ES	PEDRO LEOPOL	233	D	233	0	10.01 a 14.0	RODOVIARIO	3,9837689
68	524	68	SP	SAO JOAQUIM I	SP	O	381	T	0	28.0 mais	RODOVIARIO	3,9837689
68	226	512	SP	PEDRO LEOPOL	CONTAGEM	O	232	493	0	3.01 a 5.0	RODOVIARIO	3,9837689
222	613	0	SANTA LUZIA	CONTAGEM		282	463	T	0	1.51 a 3.0	RODOVIARIO	3,9837689
615	68	615	CONTAGEM	SP	CONTAGEM	233	D	233	0	0.051 a 1.5	RODOVIARIO	3,9837689
104	30	512	BELO HORIZON	SUL DE MINAS	CONTAGEM	464	D	493	0	7.01 a 10.0	RODOVIARIO	3,9837689
32	109	32	CAMPO DAS VE	BELO HORIZON	CAMPO DAS VE	O	491	T	0	10.01 a 14.0	RODOVIARIO	3,9837689
102	13	614	BELO HORIZON	ITABIRITO	CONTAGEM	464	D	493	0	7.01 a 10.0	RODOVIARIO	3,9837689
107	613	0	BELO HORIZON	CONTAGEM		251	439	T	0	0.051 a 1.5	RODOVIARIO	3,9837689
30	536	68	SUL DE MINAS	JUATUBA	SP	O	111	T	0	0.051 a 1.5	RODOVIARIO	3,9837689
102	332	513	BELO HORIZON	NOVA UNIAO	CONTAGEM	464	D	493	0	1.51 a 3.0	RODOVIARIO	7,9685856

Figura 10 - Tela do Access mostrando alguns dos campos da matriz de cargas.

A matriz possui dados dos modos rodoviário, ferroviário e aeroviário. Os campos dos CNAE's possuem as letras "O" (ORIGEM), "D" (DESTINO)' e "T" (TRANSPORTADORA), quando a tabela de contribuintes não possui a informação preenchida no respectivo campo. O Item 7 apresenta as principais análises com os dados da matriz.

5.3 LIMITAÇÕES

A pesquisa origem e destino de cargas utilizando dados fiscais possui limitações inerentes à sua essência. Sendo os dados fiscais a única fonte de informações de movimentação das cargas, nenhum fluxo de veículos sem documentos fiscais é registrado. Como exemplo, temos as viagens vazias e as viagens que não cumpriram as obrigações de emissão dos documentos fiscais.

As viagens que não são obrigadas a emitir manifesto e conhecimento, como aquelas com origem e destino no mesmo município, foram inseridas na matriz através dos dados das notas fiscais.

A área de abrangência da pesquisa é a RMBH. Logo, a quantidade de contribuintes refere-se aos que estão localizados na região. Apesar disso, os fluxos da matriz abrangem viagens com origem fora da RMBH e destino dentro, e vice-versa.

As viagens com origem ou destino fora da RMBH, não possuem o número do CNAE de origem ou destino externos, pois este número é informado no cadastro de contribuintes.

Muitos campos não são de preenchimento obrigatório, e/ou não possuem mecanismo de validação no momento do lançamento. Por isso, muitos campos importantes para o transporte possuem grande quantidade de registros em branco ou errados. Como exemplo citamos os dados do tipo de veículo e endereço do contribuinte. Isso dificulta ou impede a utilização do campo. No caso do endereço, foi verificado que o campo mais preciso para identificar a UMM é o bairro. A digitação do logradouro possui mais erros de digitação e falta de padronização que o bairro. A informação do tipo de veículo também possui muitos registros em branco. Por isso, foi adotado a faixa de peso da viagem com base no peso total do manifesto.

O transporte de cargas por meio de moto ou bicicleta será analisado no Produto 18, através de reuniões com representantes dos respectivos setores, para identificar se os documentos fiscais representam essas movimentações.

Os tipos de mercadorias não foram identificados neste trabalho, a atividade econômica apresentada na matriz refere-se ao tipo de atividade econômica principal informada no cadastro do contribuinte.

6 RESULTADOS

Este relatório refere-se ao Produto 14B – Matriz Origem e Destino de Cargas da RMBH. Logo, os resultados apresentados têm o objetivo de testar e validar a matriz, sem a pretensão de esgotar todos as análises possíveis com os dados. O diagnóstico do setor de cargas será apresentado por completo no Produto 18 – Plano Logístico Metropolitano. O teste da matriz abrange análises dos dados gerais de volumes de viagens e toneladas por modo, UMM e CNAE. Além da identificação dos principais polos geradores de cargas e mapas com linhas de desejo e o seu carregamento no sistema viário. Os dados da matriz representam um dia médio, calculado com base nos dias úteis de todo o ano de 2017.

6.1 POLOS GERADORES

A análise da localização das empresas permite identificar as regiões com maiores concentrações e consequentemente maiores necessidades de soluções de transporte. A base de dados de contribuintes da SEF/MG, referente a RMBH, possui 691.053 contribuintes. A análise deste cadastro possibilitou a identificação dos CNAE's e UMM'S de 549.511, o que representa 80% do total. A identificação do restante exige a utilização de cadastro de outra fonte, o que foge do escopo deste trabalho. A Figura 11 apresenta a quantidade e o percentual de contribuintes por município da RMBH. As empresas que não comercializam produtos ou não prestam serviços de transporte não são contribuintes e não fazem parte da base de dados.

A Figura 11 mostra a quantidade de contribuintes por município da RMBH, e o percentual acumulado. Belo Horizonte concentra mais da metade da quantidade de contribuintes da região. O segundo maior, Contagem, possui menos de um terço da quantidade da capital. Os municípios de Belo Horizonte, Contagem, Betim e Ribeirão das Neves concentram 80% de todos os contribuintes da RMBH.

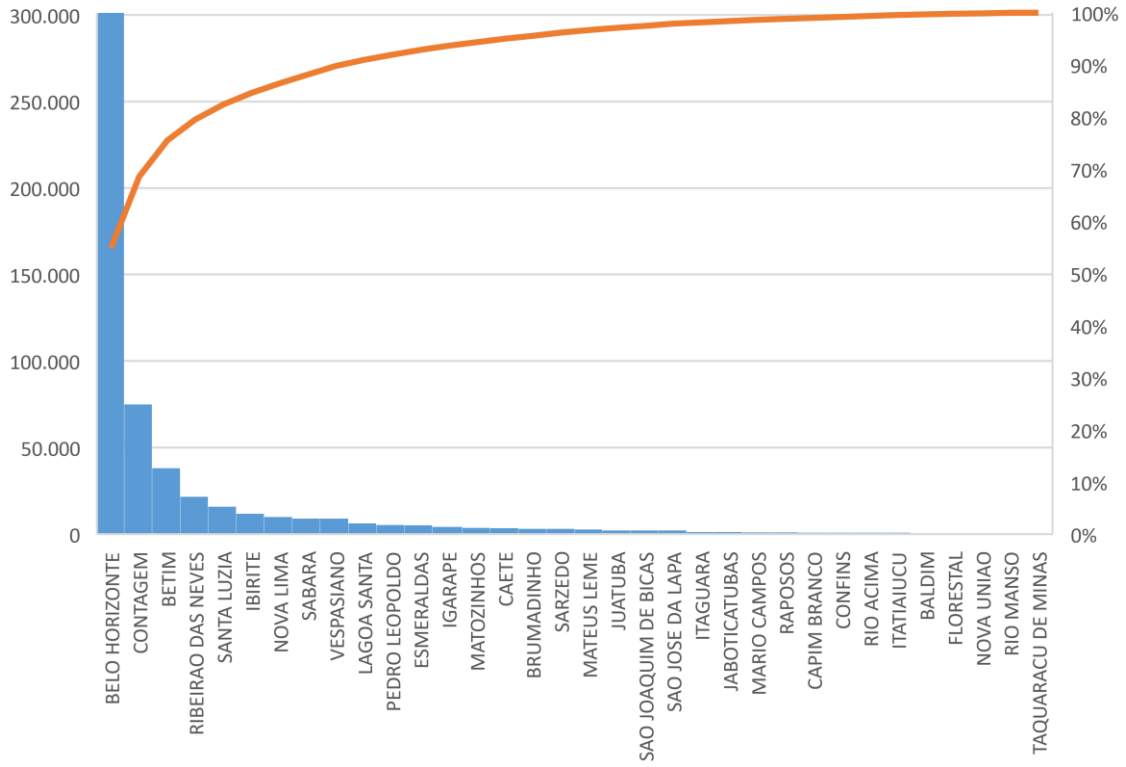


Figura 11 - Quantidade e percentual de contribuintes por município da RMBH.

A atividade econômica dos contribuintes permite conhecer as vocações econômicas de cada UMM. A Figura 12 apresenta o percentual da quantidade de contribuintes por Grupo do CNAE, considerando 80% do total de 549.511.

Figura 12 - Percentual da quantidade de contribuintes por Grupo do CNAE, considerando 80% dos contribuintes.

O comércio varejista de produtos relacionados a alimentação, equipamentos de informática, produtos farmacêuticos e para construção civil, representam 30% dos contribuintes da RMBH. As empresas de transporte rodoviário de cargas participam com 3% do total. De forma geral, a economia da região é bem diversificada, com predominância no comércio varejista. A quantidade de contribuintes por UMM é apresentada na Figura 13.

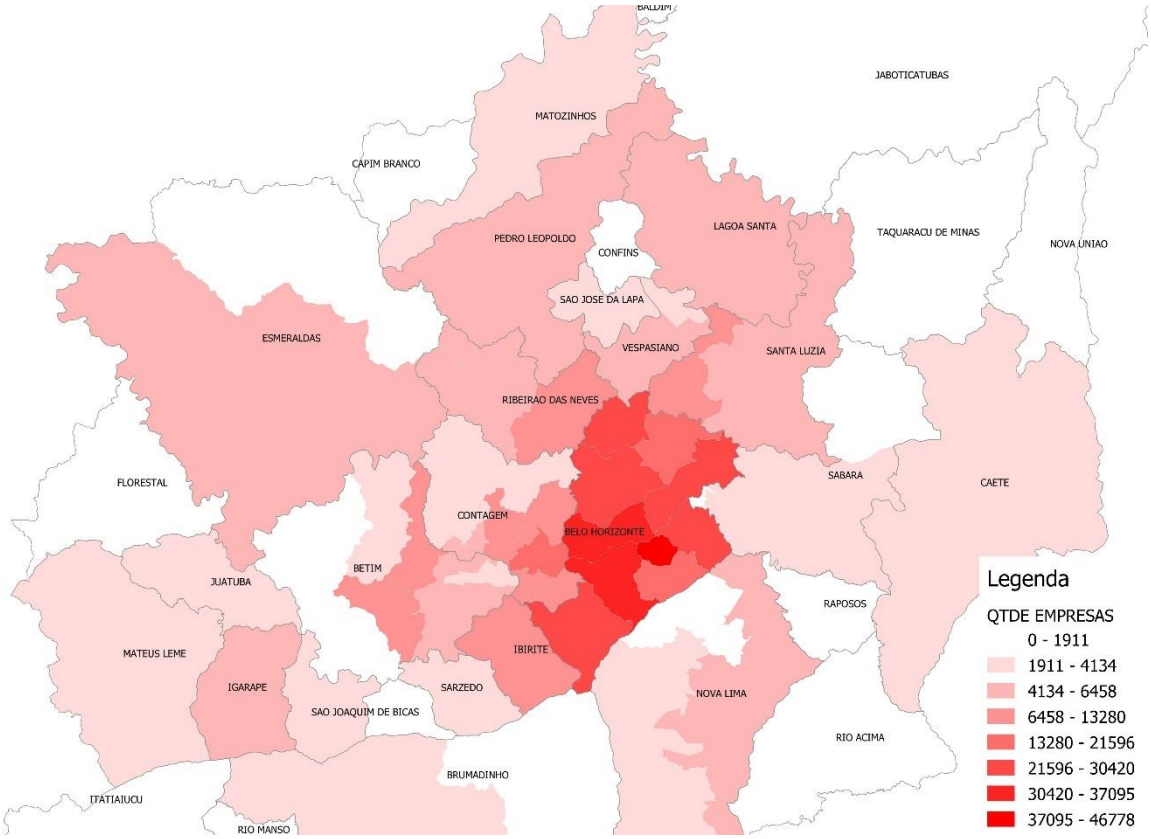


Figura 13 - Quantidade de contribuintes por UMM.

A região interna à Avenida do Contorno na capital possui 46.778, já a zona sul de BH possui 19.328. A diferença de perfil entre essas duas regiões da capital justifica a divisão da regional administrativa Centro-sul para que não haja distorção dos números de cada uma. Fora da capital, destacam-se algumas UMM's em Contagem, Betim, Ibirité, Ribeirão das Neves e Vespasiano. As UMM's na cor branca possuem até 1.911 contribuintes.

A diversidade da economia de um município interfere na sua demanda por transporte. Uma economia diversa gera uma demanda regular em relação ao tempo. Mas requer uma oferta maior em relação à qualidade e outras características do transporte. Os dados fiscais permitem avaliar a diversidade da economia de cada unidade espacial através da quantidade de notas fiscais emitidas. A Figura 14 mostra a quantidade de notas fiscais emitidas no município de Belo Horizonte para os CNAE's com maior concentração.

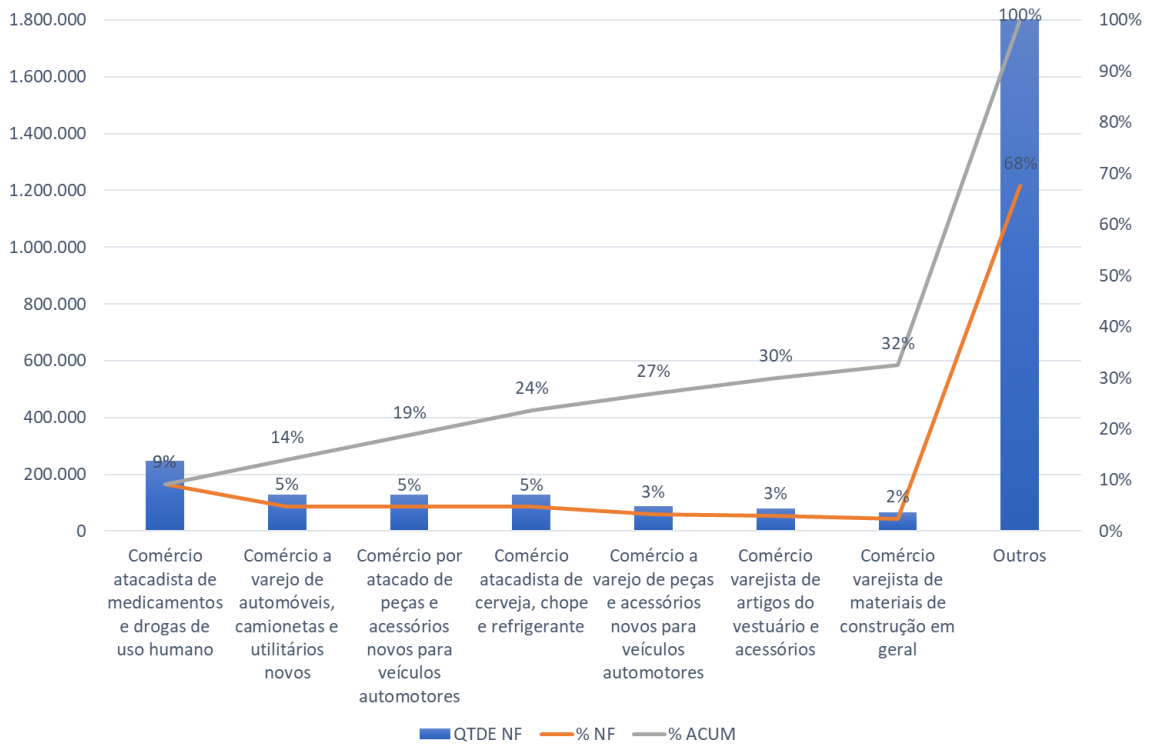


Figura 14 - Quantidade e percentual de notas fiscais emitidas em Belo Horizonte em janeiro de 2017.

O comércio atacadista de medicamentos é a atividade que emite o maior número de notas fiscais, 9% do total da capital. Considerando as sete atividades econômicas com maior volume, elas representam apenas 32% de todas as notas. Este fato mostra que a economia de Belo Horizonte é bem diversificada. Em contrapartida, o município de Ribeirão das Neves tem uma alta concentração em poucas atividades, como mostra a Figura 15.

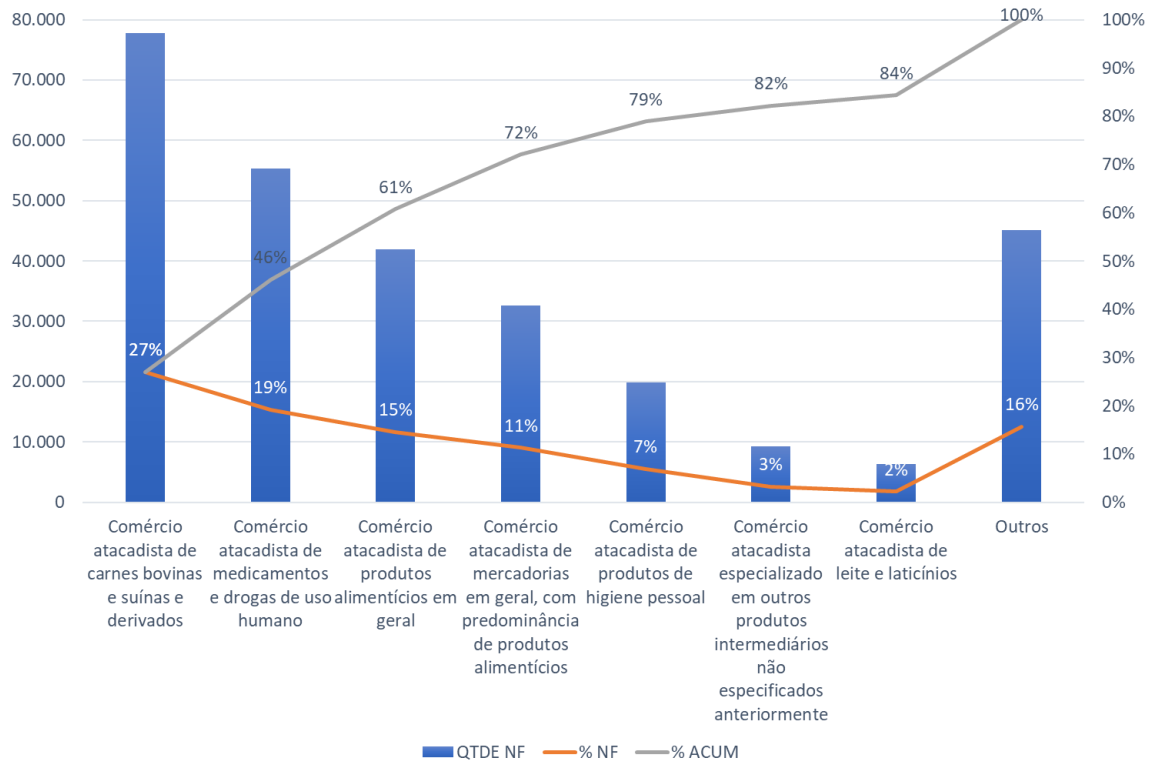


Figura 15 - Quantidade e percentual de notas fiscais emitidas em Ribeirão das Neves em janeiro de 2017.

O comércio atacadista de carnes bovinas representa 27% do total de notas emitidas em Ribeirão das Neves. O atacadista de medicamentos representa 19%. As sete maiores atividades econômicas do município concentram 84% de todas as notas. Mostrando que a economia tem baixa diversidade.

A concentração de empresas em algumas regiões torna inevitável o direcionamento das análises. As desigualdades entre os municípios da RMBH já são conhecidas em vários aspectos como a renda, população, IDH, entre outros. Este trabalho mostra claramente que essa desigualdade existe também na concentração de empresas e de produção e atração de cargas. A Figura 16 mostra o número de viagens, entregas e toneladas por município de origem da RMBH.

MUNICIPIO DE ORIGEM	VIAGENS	ENTREGAS	TONELADAS
BALDIM	32	33	33
BELO HORIZONTE	37.400	39.937	25.128
BETIM	6.022	10.528	70.955
BRUMADINHO	198	199	537.857
CAETE	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
IBIRITE	620	639	1.495
IGARAPE	286	293	373
ITAGUARA	112	138	62
ITATIAIUCU	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 UNIAO	18	20	413
PEDRO LEOPOLDO	731	781	11.338
RAPOSOS	17	19	6.389
RIBEIRAO DAS NEVES	1.726	2.246	5.646
RIO ACIMA	4	4	35
RIO MANSO	2	2	0
SABARA	616	671	4.997
SANTA LUZIA	1.506	3.005	7.393
SAO JOAQUIM DE BICAS	222	243	868
SAO JOSE DA LAPA	327	340	5.192
SARZEDO	213	220	4.649
TAQUARACU DE MINAS	5	5	121
VESPASIANO	879	1.454	7.746
TOTAL	**77.908**	**102.527**	**908.476**

Figura 16 - Quantidade de viagens, entregas e toneladas por município de origem.

Os municípios de Belo Horizonte, Contagem e Betim concentram os maiores números de viagens e entregas. Mas, quando a unidade de medida é tonelada, os maiores valores são registrados em Brumadinho e Nova Lima. Nestes municípios estão concentradas grandes extrações de minério de ferro, sendo a maior parte transportada por ferrovias.

A análise da quantidade de viagens permite identificar a intensidade da utilização do sistema viário da região, principalmente o rodoviário. A Figura 17 mostra a quantidade de viagens que entram, saem e internas de cada UMM.

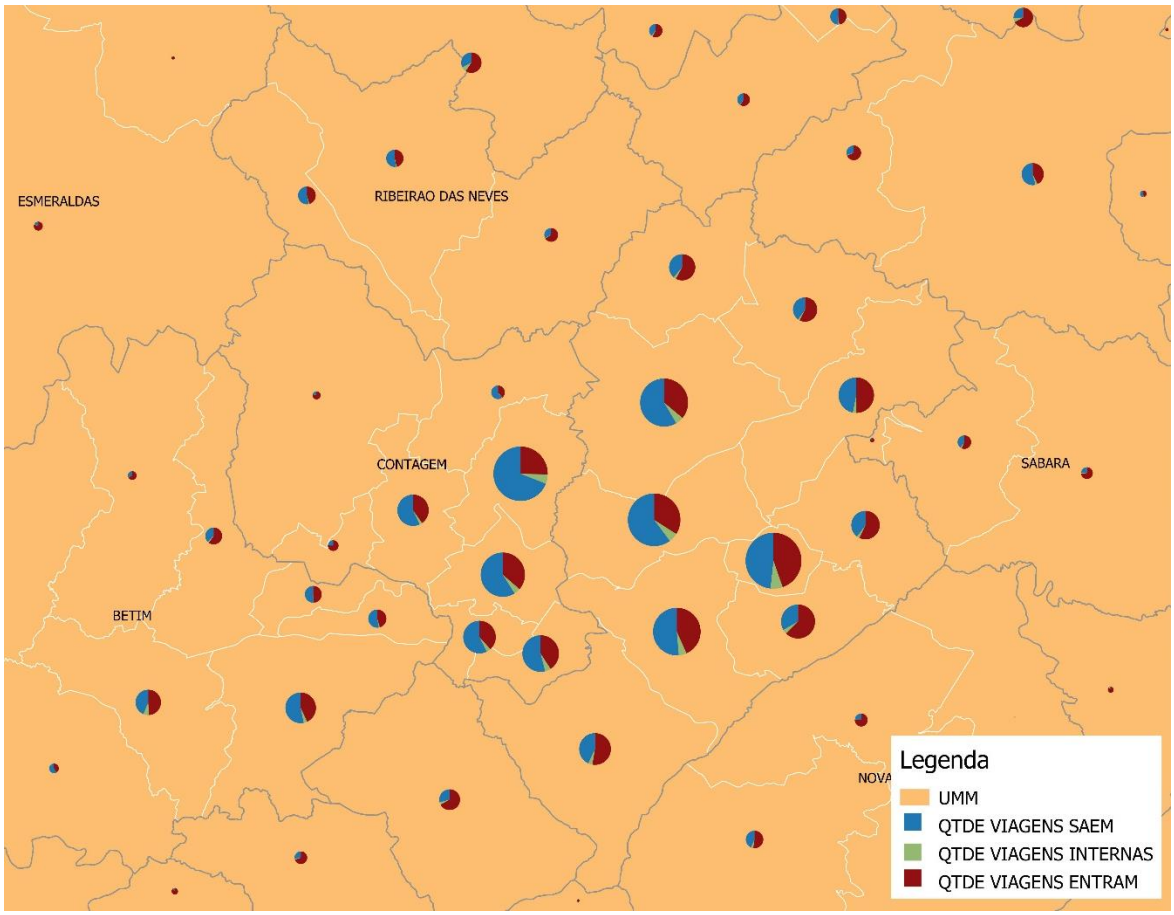


Figura 17 - Quantidade de viagens que entram, saem e internas das UMM's com maior volume de viagens.

Os tamanhos das “pizzas” representam as quantidades de viagens, que possuem as mesmas concentrações espaciais das quantidades de empresas. A separação entre viagens que entram, saem e internas, mostra que todas as UMM’s possuem um baixo percentual de viagens internas. As viagens internas a cada UMM representam 8,61% de todas das viagens com origem na RMBH. Este baixo percentual é um indicador de que cada UMM é altamente dependente de cargas de outras UMM’s, gerando um grande número de viagens mais distantes.

Algumas UMM’s possuem um perfil consumidor, como a região sul de BH. No centro da capital, a quantidade de viagens que entram e saem são próximas. Já as UMM’s do município de Contagem

são fornecedoras de cargas, pois saem mais do que entram, principalmente a UMM onde está localizado o CEASAMINAS. As origens e destinos das viagens são mostrados no Item 7.2 Distribuição de viagens.

6.2 DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS

A distribuição de viagens consiste na identificação das origens e destinos das viagens. Os pares origem e destino são representados por linhas retas que ligam a origem ao destino, com espessura proporcional à quantidade de viagens. Estas linhas são chamadas de linhas de desejo, pois representam a viagem desejada independente da disponibilidade de infraestrutura de transporte.

A Figura 18 apresenta as linhas de desejo das viagens das cargas transportadas pelo modo rodoviário com origem e/ou destino na RMBH.

Figura 18 - Linhas de desejo das viagens pelo modo rodoviário com origem e/ou destino na RMBH.

A RMBH recebe uma média diária de 9.290 viagens do estado de São Paulo, que corresponde a 35% de todas as viagens recebidas pela região. O segundo maior fornecedor é o Sul do Brasil com 3.657

viagens, 14%, o terceiro maior fornecedor de cargas é a região Sul de Minas, com 1.542 viagens, 6% do total. Os maiores destinos externos das cargas da RMBH são: Estado de São Paulo com 2.631 viagens, 10%; Zona da Mata de MG com 2.543 viagens, 10%; Vale do Rio Doce com 2.097 viagens, 8%. A Figura 19 apresenta as principais linhas de desejo das viagens com origem e/ou destino na RMBH. A grande quantidade de linhas dificulta o entendimento dos fluxos, mas evidencia a concentração nos municípios de Belo Horizonte e Contagem na direção sudoeste da RMBH.

Figura 19 - Principais linhas de desejo das viagens com origem e/ou destino na RMBH.

Para simplificar a representação das viagens e identificar os atuais corredores de transporte, os fluxos representados pelas linhas de desejo foram carregados no atual sistema rodoviário da RMBH. Os resultados são apresentados no Item 7.3 Corredores de Transporte.

Devido a limitação da capilaridade das ferrovias, o modo ferroviário possui uma quantidade pequena de origens e destinos, comparado com o rodoviário. Por isso, suas linhas de desejo representam com clareza os seus fluxos. A unidade de medida escolhida para representar o fluxo

do modo ferroviário é toneladas. A Figura 20 apresenta as linhas de desejo do modo ferroviário que possuem origem e/ou destino na RMBH.

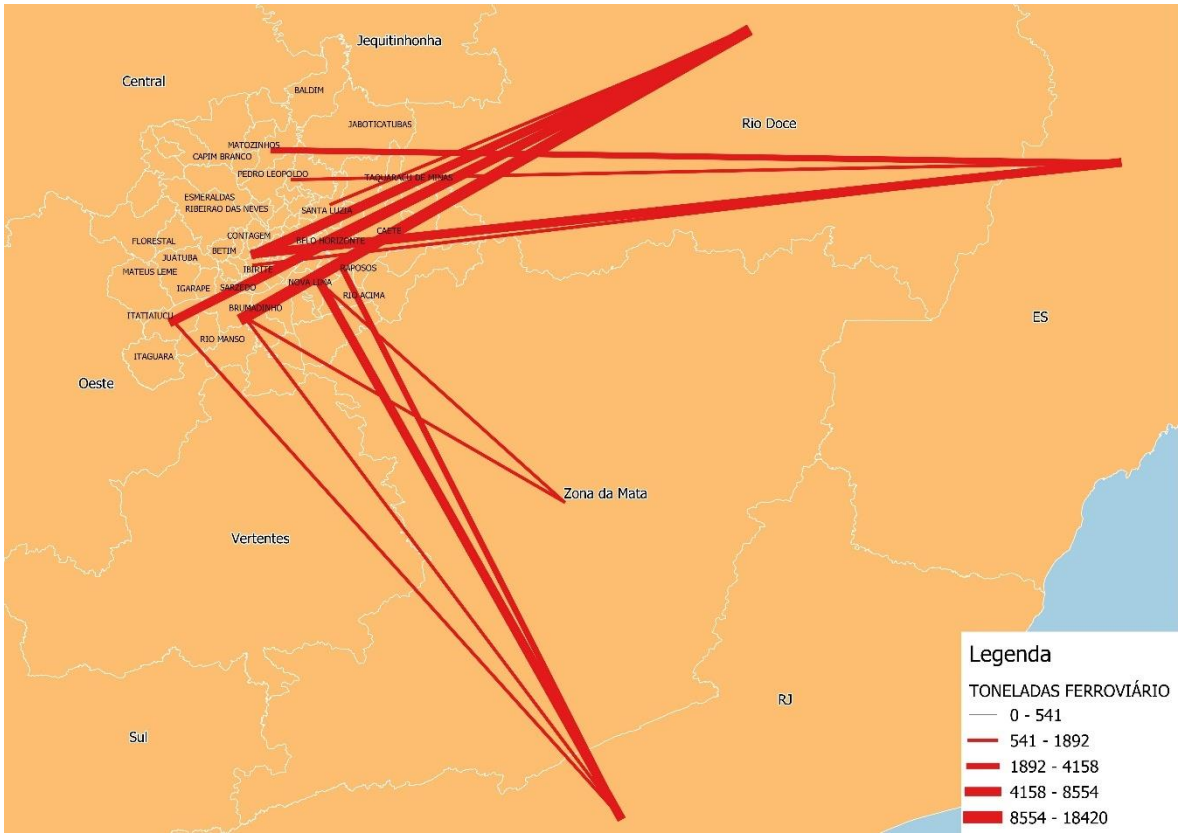


Figura 20 - Linhas de desejo das cargas transportadas pelo modo ferroviário com origem e/ou destino na RMBH.

As linhas de desejo mostram a limitação da abrangência do modo ferroviário, que possui fluxo entre três estados apenas. Quanto ao tipo de atividade econômica que utiliza as ferrovias, a limitação é ainda maior, 89% do peso total transportado é de minério de ferro. Dentro da RMBH, os municípios que mais geram toneladas para o modo ferroviário são: Brumadinho, 534.884 toneladas/dia e Nova Lima, 127.490 toneladas/dia. Ambos transportam minério de ferro. Fora da RMBH, os principais destinos ou origens são a região do Vale do Rio Doce, o Estado do Espírito Santo e o Estado do Rio de Janeiro.

O modo aeroviário possui uma participação pequena no transporte de cargas da RMBH. A unidade escolhida para representar seus fluxos foi a quantidade de entregas. A Figura 21 mostra as linhas

de desejo das entregas realizadas pelo modo aeroviário que possuem origem e/ou destino na RMBH.

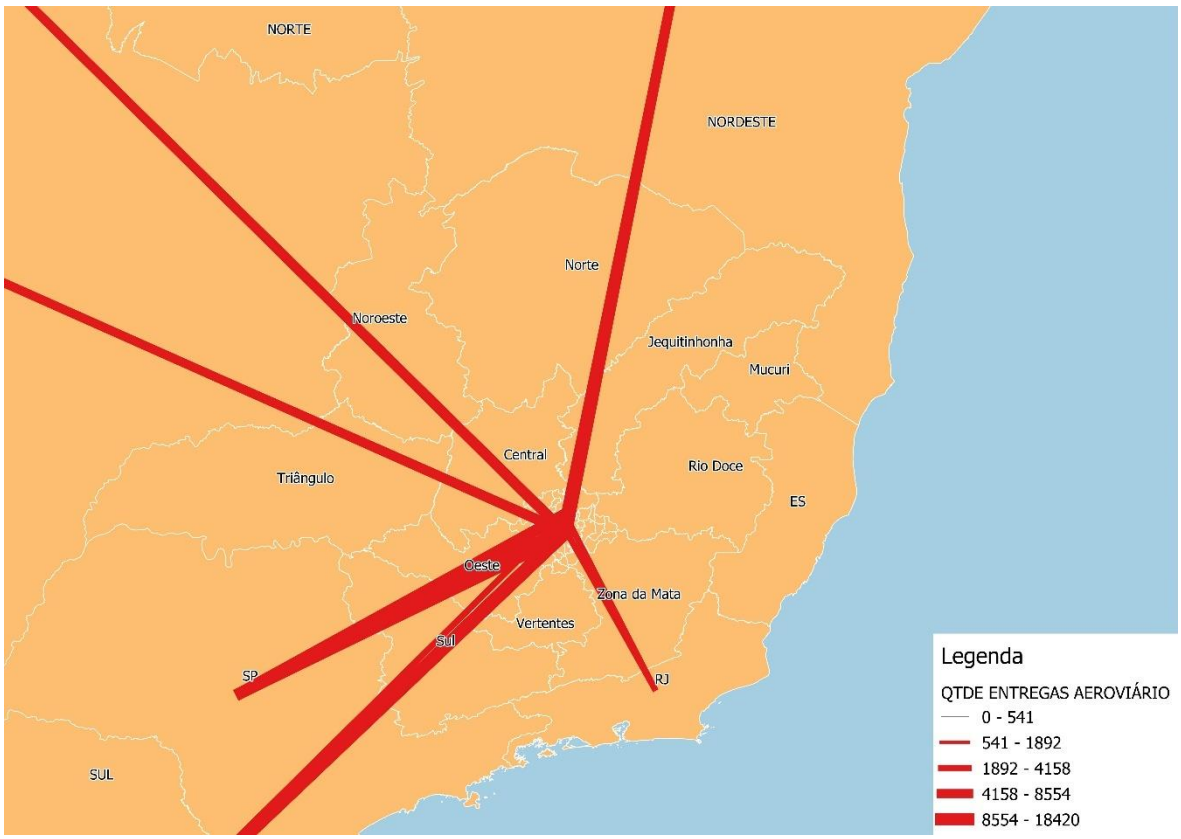


Figura 21 - Linhas de desejo das entregas de cargas realizada pelo modo aeroviário com origem e/ou destino na RMBH.

O modo aeroviário possui seus maiores fluxos com regiões fora do Estado de Minas Gerais. Essa característica induz a uma reflexão sobre a disponibilidade de aeródromos e voos dentro do estado. Dos municípios da RMBH o que mais produz entregas é Belo Horizonte, com 48% do total. O segundo maior é Confins com 28%, seguido de Contagem com 16%. A localização refere-se aos municípios remetentes dos documentos fiscais.

6.3 CORREDORES DE TRANSPORTE

Devido à importância no transporte das cargas de amplo interesse da sociedade, além da intensa interação com os fluxos de viagens de pessoas, as viagens do modo rodoviário foram carregadas no

atual sistema rodoviário da RMBH para testar a matriz. Os volumes do carregamento representam apenas as viagens dos veículos com cargas. No Produto 15 – Relatório da Rede de Simulação, será apresentado o carregamento com o fluxo total de veículos.

As Figuras 22 a 25 apresentam os carregamentos no sistema viário com a mesma escala para comparação visual. A Figura 22 apresenta o carregamento da quantidade média diária de viagens da RMBH pelo modo rodoviário. Esta média inclui as viagens que entram, saem e internas à região.

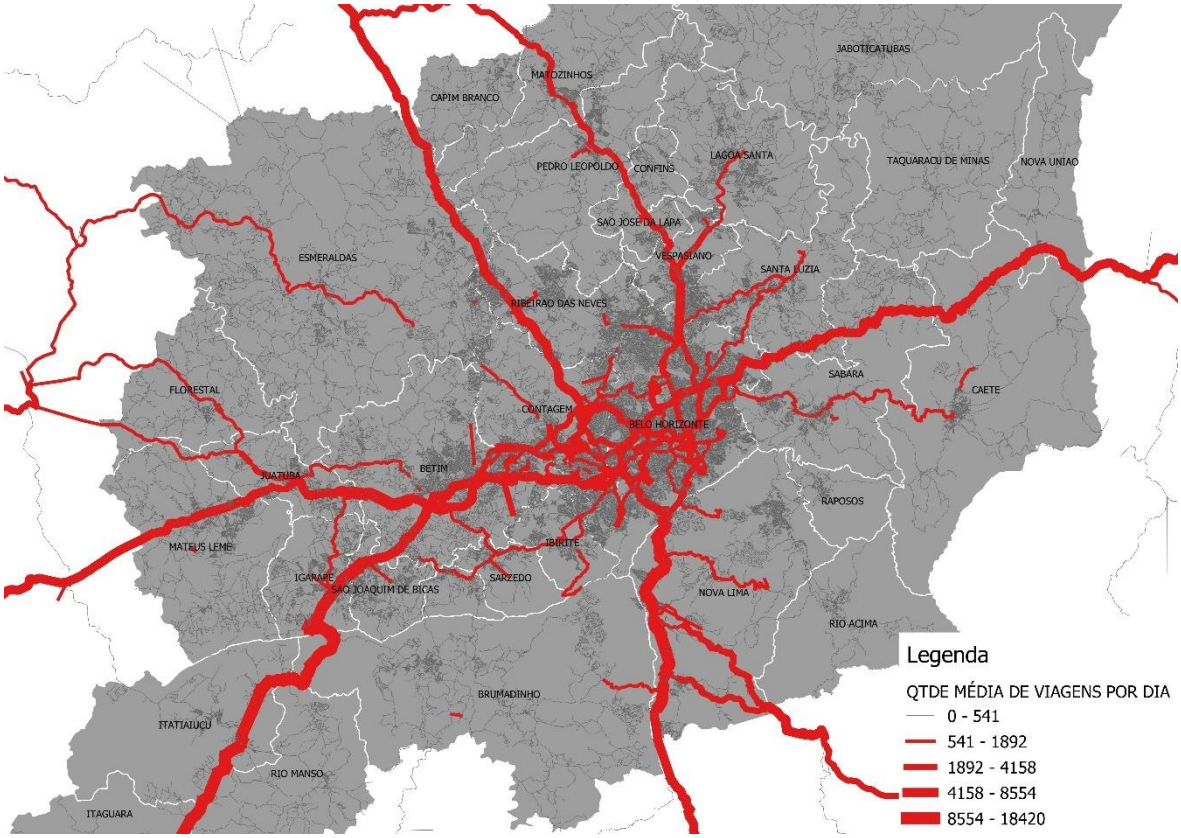


Figura 22 - Carregamento da quantidade média diária de viagens da RMBH pelo modo rodoviário.

Os pares de origem e destino gerados pela matriz, e carregados na rede rodoviária, mostram a aderência dos dados 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. O diferencial do trabalho, além de fornecer a quantidade precisa de viagens com documentos fiscais, é a identificação das origens, destinos e tipos de atividades econômicas relacionadas. 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

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.

Analisando separadamente as viagens que entram na RMBH, ou seja, com origem fora da região e destino na RMBH, temos o carregamento da Figura 23.

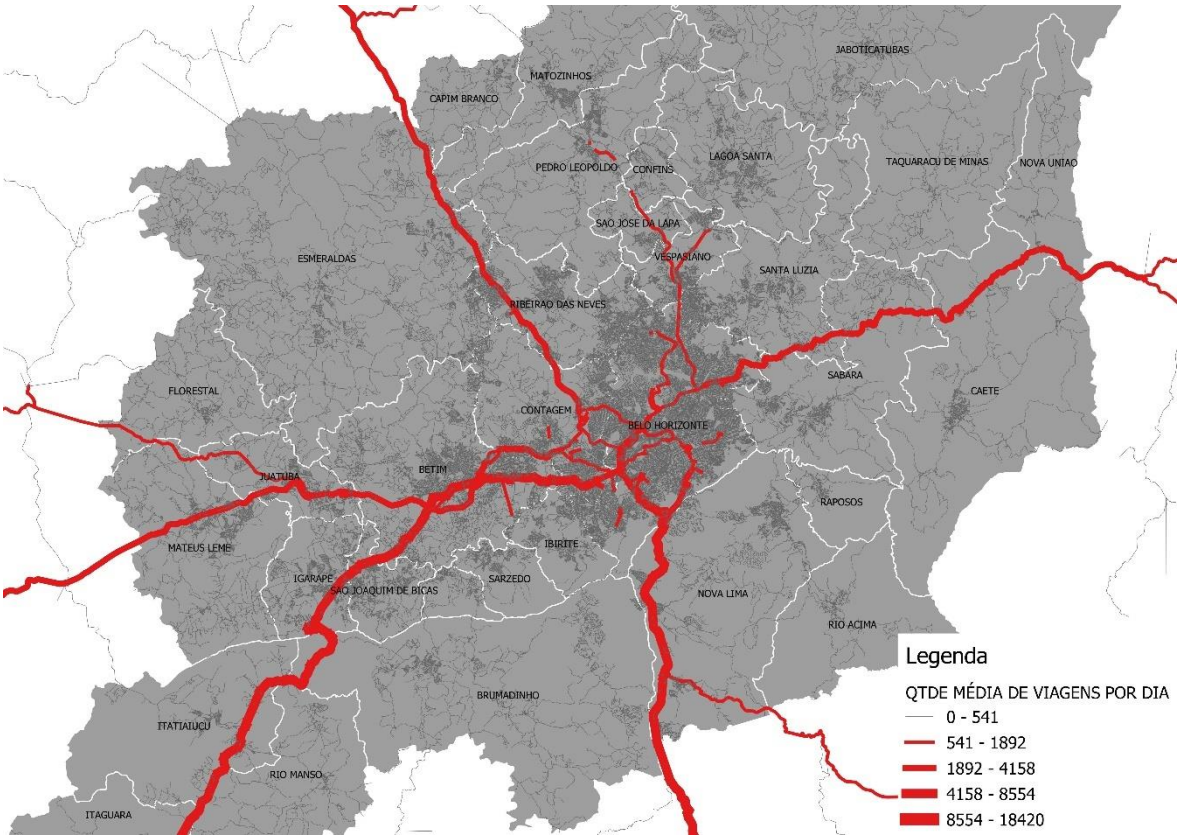


Figura 23 - Carregamento da quantidade média diária de viagens que entra na RMBH pelo modo rodoviário.

O maior volume de viagens com cargas que entra na RMBH utiliza a BR-040 em Nova Lima, são 6.617 viagens/dia com destino à RMBH. O segundo maior fluxo chega 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. Os volumes de viagens que saem da RMBH são apresentados na Figura 24.

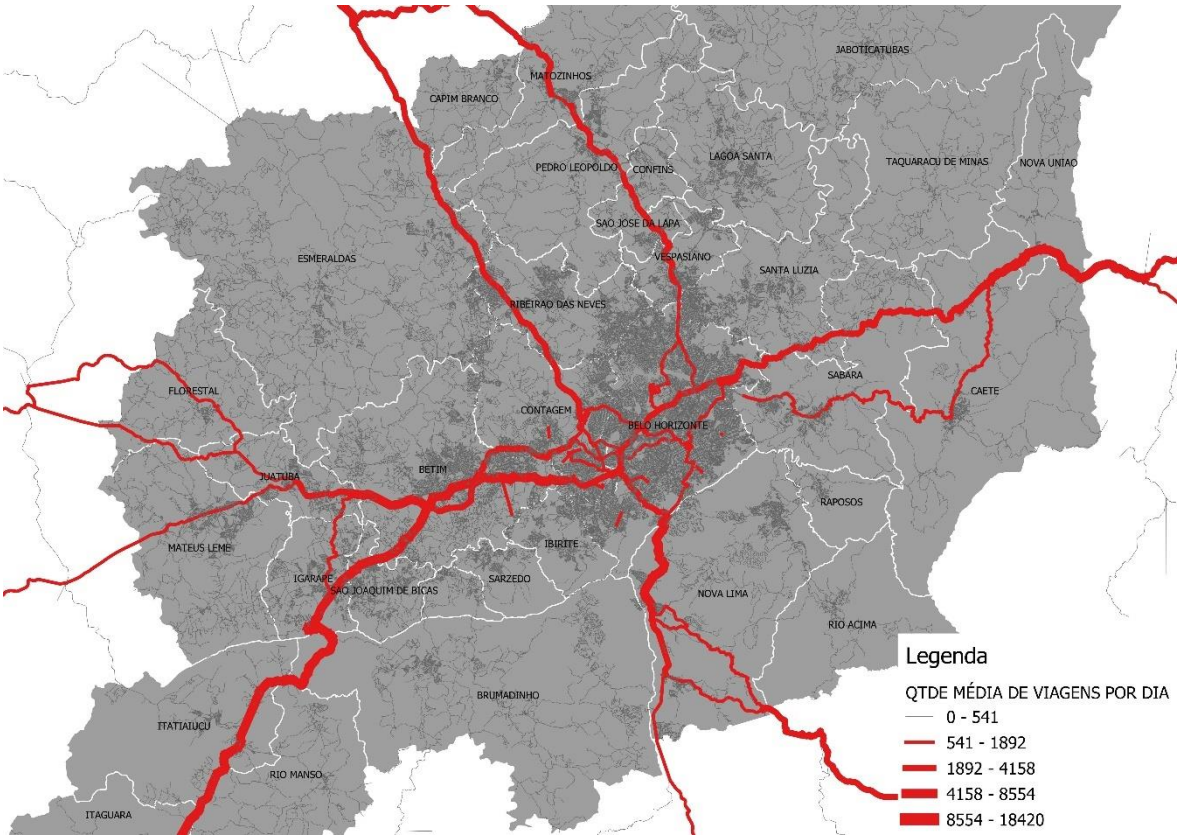


Figura 24 - Carregamento da quantidade média diária de viagens que sai da RMBH pelo modo rodoviário.

O carregamento das viagens que saem da RMBH apresenta valores e corredores visualmente semelhantes ao carregamento das viagens que entram. A maior diferença está na BR-040 em Nova Lima, onde saem 1.796 viagens/dia, o que representa 27% da quantidade que entra. A segunda grande diferença é a MG-424, onde saem 1.971 viagens/dia, e entram apenas 465 viagens/dia.

Considerando as viagens internas à RMBH, que tem origem e destino dentro da região, temos o carregamento mostrado na Figura 25.

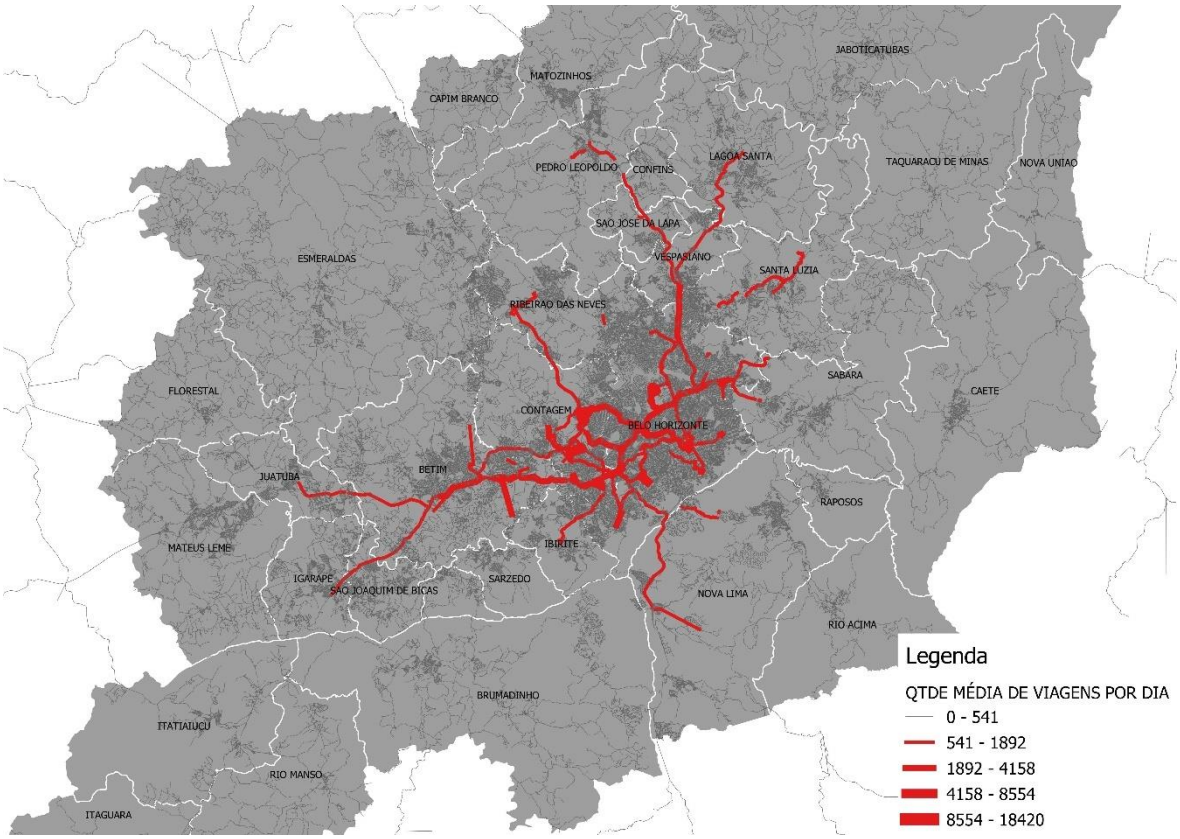


Figura 25 - Carregamento da quantidade média diária de viagens internas à RMBH pelo modo rodoviário.

O fluxo interno de viagens de cargas da RMBH tem suas 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. Todos estes grandes fluxos são ligados ao Anel Rodoviário de Belo Horizonte. A quantidade aproximada de viagens que atravessa a fronteira da capital passando pelo Anel é 40.000 viagens/dia. O carregamento do Anel Rodoviário de Belo Horizonte é apresentado no Item 7.4.

6.4 O FLUXO DE CARGAS NO ANEL RODOVIÁRIO DE BELO HORIZONTE

A análise inicial do fluxo de cargas no Anel Rodoviário de Belo Horizonte ajuda a esclarecer as dúvidas sobre a sua utilização para o transporte de cargas internas a RMBH e externas. A matriz de cargas possui os volumes de todas as viagens que tem origem e/ou destino na RMBH. Dessa forma, as cargas que atravessam a região não foram registradas na matriz. A análise final, que inclui os fluxos de atravessamento, será apresentada no Produto 18 – Plano Logístico Metropolitano.

Para esta análise inicial, os volumes de viagens em três pontos do Anel foram identificados. Os pontos são mostrados na Figura 26 e estão localizados nas seguintes regiões:

- Ponto 1: Bairro Olhos D' Água, próximo ao limite com Nova Lima;
- Ponto 2: Bairro Alto Caiçaras, 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.

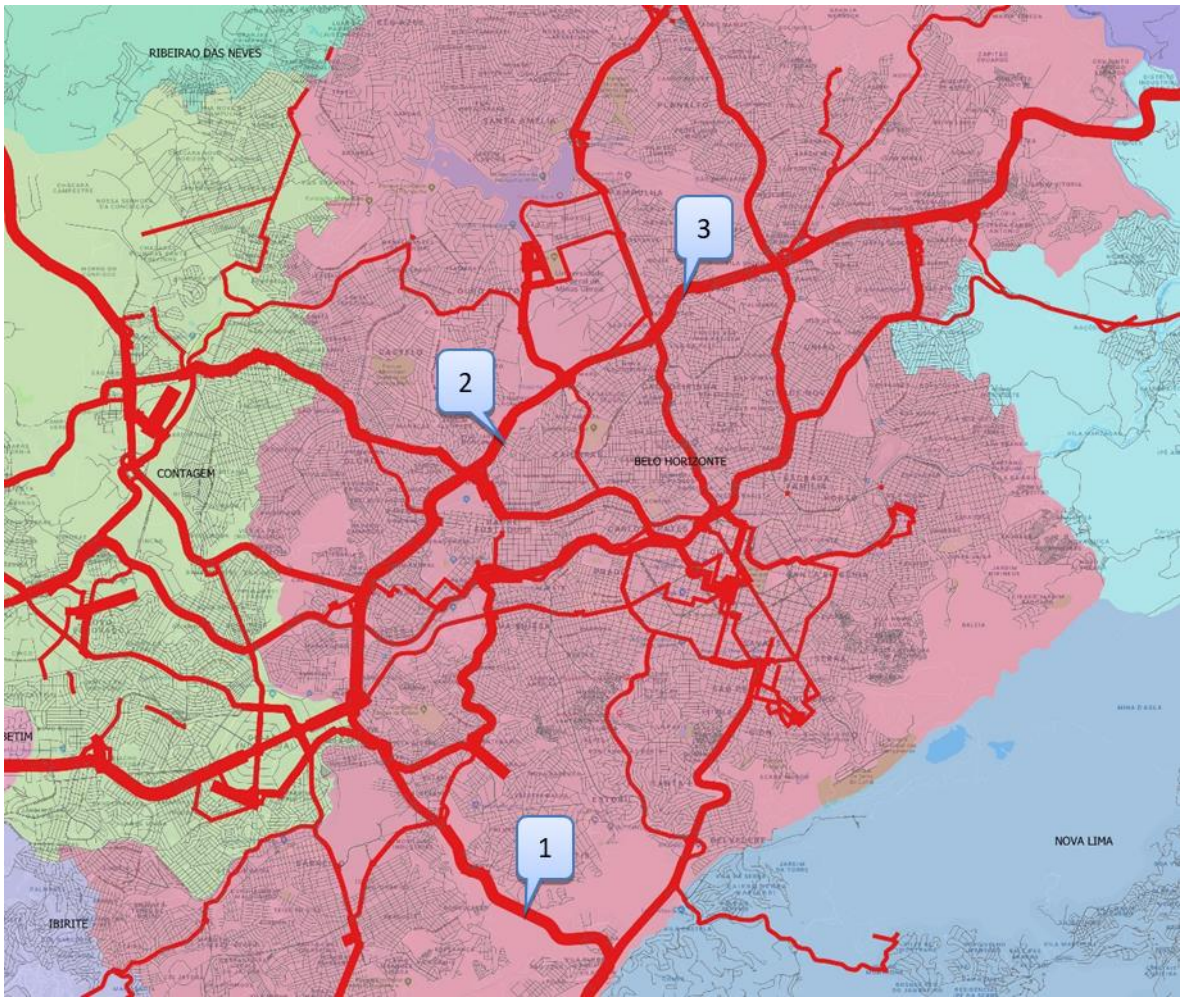


Figura 26 - Carregamento da quantidade média de viagens no Anel Rodoviário de Belo Horizonte.

Os volumes foram divididos por localização (pontos 1, 2, 3), sentido na via e sentido na RMBH (entra, sai e interno). Isso permite identificar em cada um dos três pontos, por sentido do fluxo, a quantidade de viagens que entra, sai e circula internamente na região. A Figura 27 mostra as quantidades de viagens nos pontos.

PONTO	SENTIDO	ENTRA RMBH	SAI RMBH	INTERNO RMBH	TOTAL
1	Nova Lima / BH	4.394	480	464	5.338
	BH / Nova Lima	119	2.873	915	3.907
SUBTOTAL 1		**4.513**	**3.353**	**1.379**	**9.245**
2	Av. Dom Pedro II / Av. Pres. Carlos Luz	3.435	3.167	4.701	11.303
	Av. Pres. Carlos Luz / Av. Dom Pedro II	1.104	2.518	3.050	6.672
SUBTOTAL 2		**4.539**	**5.685**	**7.751**	**17.975**
3	Av. Antônio Carlos / Av. Cristiano Machado	1.685	2.969	3.036	7.690
	Av. Cristiano Machado / Av. Antônio Carlos	1.728	1.290	1.990	5.008
SUBTOTAL 3		**3.413**	**4.259**	**5.026**	**12.698**
TOTAL		**12.465**	**13.297**	**14.156**	**39.918**

Figura 27 - Quantidade de viagens por ponto de análise, sentido de fluxo e sentido em relação a RMBH.

No Ponto 1, 58% do fluxo das viagens com cargas ocorre no sentido Nova Lima / BH. A maior parte dessas viagens estão entrando na RMBH. São viagens com origem no Estado do Rio de Janeiro, Zona da Mata e Campos das Vertentes em Minas Gerais. Das viagens sentido BH / Nova Lima, 74% estão saindo da RMBH. Neste ponto do Anel, a quantidade de viagens internas à RMBH representa apenas 15% do total de viagens que passam pelo ponto, mostrando a sua baixa importância para o fluxo de cargas internas.

Pelo Ponto 2 passa o maior volume de viagens com cargas do Anel, 45% do total. Neste ponto a representatividade do fluxo interno é a mais alta, 43% de suas viagens. Este número mostra que o trecho é um importante corredor de cargas com origem e destino na RMBH. As quantidades de viagens que entram e saem representam, respectivamente, 25% e 32%. O sentido Av. Dom Pedro II / Av. Presidente Carlos Luz representa 63% do volume de viagens do Ponto.

Pelo Ponto 3 passam 32% do total de viagens do Anel. Também neste ponto, a maior parte das viagens, 40%, representa viagens internas à RMBH. Os percentuais das viagens que entram e saem são 27% e 34%. O Ponto tem uma importância equilibrada entre os fluxos internos e externos da RMBH, apresentando o segundo maior volume dos três pontos.

6.5 PERFIL DAS ENTREGAS

A RMBH recebe e despacha cargas para todo o Brasil, assim como para o exterior. Identificar os fluxos de viagens permite conhecer os principais corredores de transporte de cargas da região. Os três modos de transporte utilizados na RMBH possuem características muito diferentes. Devido a presença de mineradoras na região, o peso transportado pelo modo ferroviário supera, em grande

escala, o peso do modo rodoviário. A Tabela 3 apresenta a quantidade média diária de viagens, entregas e toneladas transportadas por modo de transporte com origem e/ou destino na RMBH.

Tabela 3 - Quantidade média diária de viagens, entregas e toneladas transportadas por modo na RMBH.

MODO	TONELADAS	VIAGENS	ENTREGAS
AEROVIARIO	21	683	676
FERROVIARIO	782.809	90	269
RODOVIARIO	219.361	104.017	132.761
TOTAL	**1.002.191**	**104.790**	**133.706**

O modo aeroviário possui uma baixa representatividade no setor de transporte de cargas da RMBH. O modo ferroviário transporta 78% da média de toneladas diárias da região. O modo rodoviário destaca-se pela grande quantidade de viagens e entregas, além de considerável peso total.

No modo rodoviário, o tipo de veículo utilizado nas viagens não foi diretamente identificado pelos dados fiscais devido a grande quantidade de registros em branco e sem padronização. Para contornar esta condição, os manifestos, que representam as viagens, foram agrupados pelo seu peso total em faixas de peso. Essas faixas de peso representam as faixas de capacidade dos veículos de carga mais utilizados na região. A Tabela 1 apresenta as faixas de peso utilizadas e o tipo de veículo considerado mais adequado.

A Figura 28 mostra o percentual de viagens por faixa de peso com destino ao município de Betim. A maior concentração de viagens, 54%, possui seu peso na faixa de 51 quilos até 1,5 toneladas. O tipo de veículo com capacidade para esta faixa de peso é a pick-up. Em Betim, 80% das viagens possui peso até 5 toneladas. A Figura 29 também mostra a concentração de viagens por faixa de peso, mas daquelas com destino ao município de Belo Horizonte. O perfil de peso das viagens também possui a maior concentração na faixa de 51 quilos até 1,5 toneladas, 57%. As viagens até 5,0 toneladas representam 84% na capital.

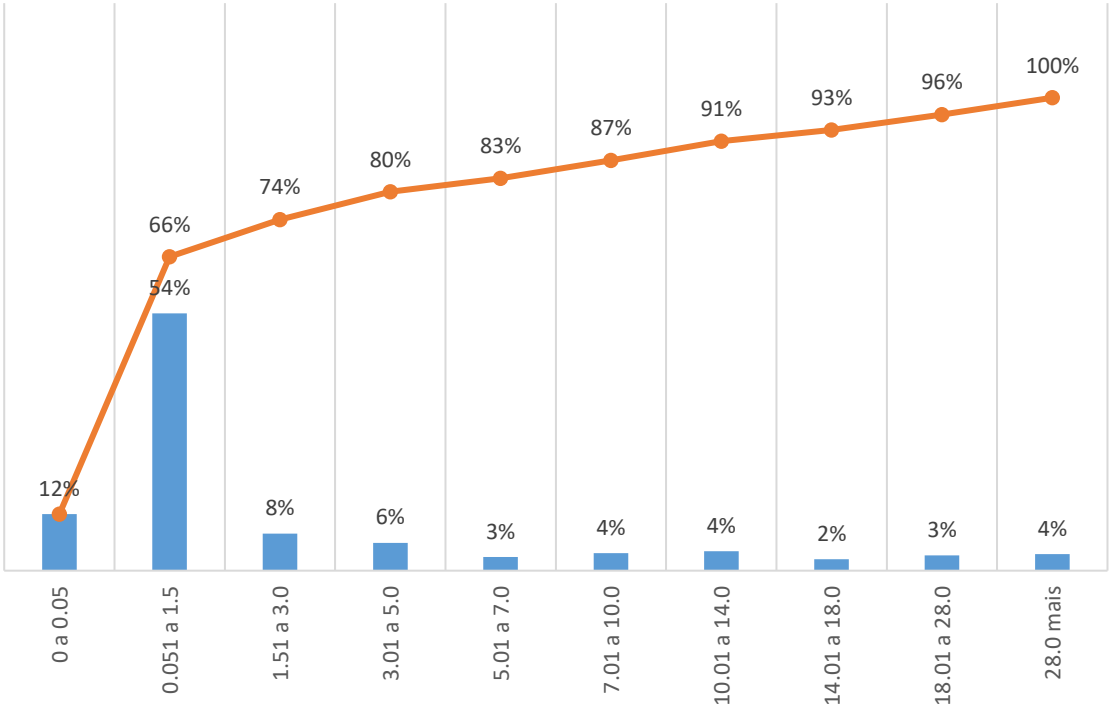


Figura 28 - Viagens por faixa de peso em toneladas com destino a Betim.

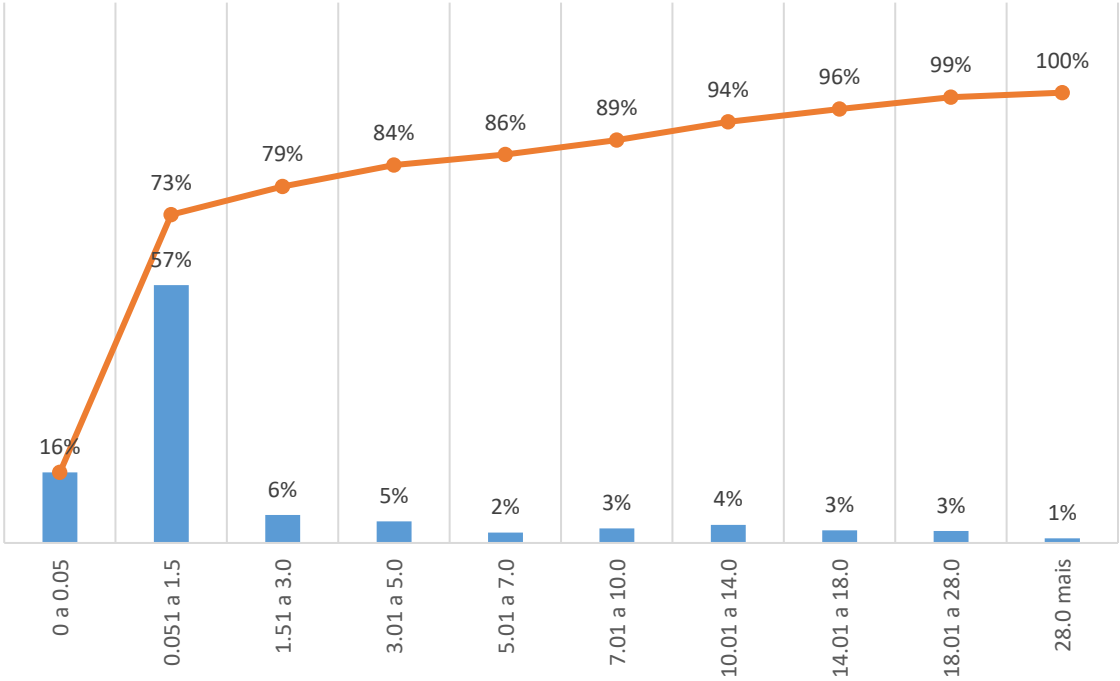


Figura 29 - Viagens por faixa de peso em toneladas com destino a Belo Horizonte.

7 CONCLUSÕES

Este trabalho comprovou o potencial e importância dos dados fiscais no diagnóstico do fluxo de cargas e atividades econômicas de uma região. O objetivo do trabalho foi atingido, todos os números apresentados no Item Resultados deste relatório foram extraídos da matriz gerada, e proporcionam um entendimento até então nunca atingido sobre o fluxo de cargas da região metropolitana de Belo Horizonte.

A metodologia utilizada é inédita no país, pois utiliza os dados não só das notas fiscais, mas principalmente dos manifestos (MDFE) e conhecimentos de transporte eletrônicos (CTE). A abordagem com foco nestes dois documentos permite identificar as características reais das viagens e entregas que os veículos realizam. Os resultados apresentados sobre os fluxos mostraram total aderência aos fluxos conhecidos da região. Os principais corredores de transporte da RMBH foram identificados no carregamento da matriz na rede rodoviária. Informações sobre o volume de viagens e a origem e destino das cargas que passam pelo Anel Rodoviário de Belo Horizonte foram apresentadas e mostraram total alinhamento com informações conhecidas.

Os dados mostraram que o planejamento do transporte de cargas, e consequentemente da economia da RMBH, deve dedicar atenção especial aos municípios de Belo Horizonte, Contagem e Betim. 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. O Anel Rodoviário de Belo Horizonte é o principal corredor de cargas da região, principalmente para as cargas internas.

Mesmo sem utilizar todos os dados da matriz, o diagnóstico apresentado mostrou-se abrangente e rico em informações. O aprofundamento da análise será apresentado no Produto 18 do Plano de Mobilidade.

Alguns campos das bases de dados não foram preenchidos corretamente pelos usuários, ou estão em branco, impossibilitando a sua utilização. É importante para a geração de informações de transporte, a mudança na obrigatoriedade de alguns campos, assim como a sua validação no momento do lançamento. Apesar de não ser apresentado neste relatório, as dificuldades serão debatidas com a SEF/MG com o objetivo de contribuir para a qualidade dos dados fiscais do transporte de cargas.