

PLANO DE LOGÍSTICA DE CARGAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE

PLANO DE MOBILIDADE DA RMBH

ESCRITÓRIO DE MOBILIDADE
Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte
Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade

Belo Horizonte, setembro de 2022.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVOS.....	8
3	REFERÊNCIAS.....	9
3.1	POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA: 2012.....	9
3.2	PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTE: 2011.....	10
3.3	PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DA RMBH: 2012.....	10
3.4	MASTER PLAN DA RMBH: 2021.....	12
3.5	PLANO ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES DE MG: 2007.....	14
3.6	PLANO ESTRATÉGICO FERROVIÁRIO DE MG: 2021	15
3.7	PLANOS DE MOBILIDADE MUNICIPAIS.....	15
3.8	PESQUISAS DA CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE.....	16
4	MATRIZ ORIGEM E DESTINO DE CARGAS.....	18
4.1	BASES DE DADOS.....	18
4.2	SISTEMA DE UNIDADES ESPACIAIS.....	21
4.3	ATIVIDADES ECONÔMICAS.....	24
4.4	METODOLOGIA.....	25
4.5	ESTRUTURA	30
5	DIAGNÓSTICO.....	32
5.1	INFORMAÇÕES SOCIAIS.....	32
5.2	IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO	34
5.3	PARTICIPAÇÃO DA RMBH NA ECONOMIA DE MG	36
5.4	POLOS GERADORES	38
5.5	DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS.....	44
5.6	CORREDORES DE TRANSPORTE.....	48
5.7	PERFIL DAS VIAGENS	54
5.8	CONCLUSÕES.....	55
6	DIRETRIZES, PROGRAMAS E AÇÕES.....	57
6.1	DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.....	58
6.2	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE.....	58
6.3	MEIO AMBIENTE E QUALIDADE DE VIDA	59

Índice de figuras

Figura 1 - Localização das plataformas propostas pelo PDDI-RMBH. Fonte: PDDI-RMBH,2011.	12
Figura 2 - Áreas alvo e áreas foco do Master Plan. Fonte: Master Plan Econômico RMBH e Entorno, 2014.....	14
Figura 3 - Distribuição do número de projetos da carteira final do PELT-Minas, por modalidade. Fonte: Plano Estratégico de Logística e Transportes de Minas Gerais, 2007.	14
Figura 4 - Localização da matriz da empresa de transporte de cargas. Fonte: CNT: Perfil Empresarial 2021.....	17
Figura 5 - Área de abrangência geográfica das empresas de transporte de cargas. Fonte: CNT: Perfil Empresarial 2021.	17
Figura 6 - Tabelas das bases de dados da SEF-MG utilizadas na construção da matriz de cargas.	19
Figura 7 - Níveis de agregação das unidades espaciais utilizadas na matriz de cargas.	21
Figura 8 - Divisão do Brasil nas unidades espaciais da matriz origem e destino de cargas.	22
Figura 9 - Divisão espacial do Estado de Minas Gerais, adaptada para a matriz de cargas.....	23
Figura 10 - Divisão espacial da RMBH em 68 UMM's.	24
Figura 11 - Relação entre os documentos fiscais e as operações de transporte de cargas.....	25
Figura 12 - Faixa de peso da viagem e tipo de veículo inferido.	27
Figura 13 - Sazonalidade das viagens por dia em todo o ano de 2017.	28
Figura 14 - Sazonalidade das viagens por dia no mês de janeiro de 2017.....	29
Figura 15 - Banco de dados em Access da matriz origem e destino de cargas.....	30
Figura 16 - Tela do Access mostrando alguns dos campos da matriz de cargas.....	31
Figura 17 - Percentuais de ocupados por subsetor do IBGE na RMBH.	33
Figura 18 - Percentuais de ocupados por município da RMBH.....	33
Figura 19 - Distribuição espacial por CEP dos ocupados da RMBH.....	34
Figura 20 - Participação das atividades econômicas no comércio exterior da RMBH.	35
Figura 21 - Participação dos municípios da RMBH e países nas importações e exportações.....	35
Figura 22 - Mapa das exportações e importações da RMBH.	36
Figura 23 - Mapa das exportações e importações da RMBH por modo de transporte.	36
Figura 24 - Evolução das variáveis para as cargas com origem no Estado de Minas Gerais.....	37
Figura 25 - Evolução das variáveis para as cargas com origem na RMBH.....	37

Figura 26 - Valores das variáveis com origem na RMBH e em todo Estado de MG para todo período.....	37
Figura 27 - Linhas de desejo das cargas do Estado de Minas Gerais de 2017 a 2021.....	38
Figura 28 - Quantidade e percentual de contribuintes por município da RMBH.	39
Figura 29 - Percentual da quantidade de contribuintes por Grupo do CNAE, considerando 80% dos contribuintes.	40
Figura 30 - Quantidade de contribuintes por UMM.	41
Figura 31 - Quantidade e percentual de notas fiscais emitidas em Belo Horizonte em janeiro de 2017.....	42
Figura 32 - Quantidade e percentual de notas fiscais emitidas em Ribeirão das Neves em janeiro de 2017.....	42
Figura 33 - Quantidade de viagens, entregas e toneladas por município de origem.	43
Figura 34 - Quantidade de viagens que entram, saem e internas das UMM's com maior volume de viagens.....	44
Figura 35 - Linhas de desejo das viagens pelo modo rodoviário com origem e/ou destino na RMBH.	45
Figura 36 - Principais linhas de desejo das viagens com origem e/ou destino na RMBH.....	46
Figura 37 - Linhas de desejo das cargas transportadas pelo modo ferroviário com origem e/ou destino na RMBH.....	47
Figura 38 - Linhas de desejo das entregas de cargas realizada pelo modo aeroviário com origem e/ou destino na RMBH.....	48
Figura 39 - Carregamento da quantidade média diária de viagens da RMBH pelo modo rodoviário.....	49
Figura 40 - Quantidade média de viagens por dia, nos dois sentidos, nas principais rodovias de acesso à RMBH.....	49
Figura 41 - Carregamento da quantidade média diária de viagens que entra na RMBH pelo modo rodoviário.....	50
Figura 42 - Carregamento da quantidade média diária de viagens que sai da RMBH pelo modo rodoviário.....	51
Figura 43 - Carregamento da quantidade média diária de viagens internas à RMBH pelo modo rodoviário.....	52
Figura 44 - Carregamento da quantidade média de viagens no Anel Rodoviário de Belo Horizonte.	53
Figura 45 - Quantidade de viagens por ponto de análise, sentido de fluxo e sentido em relação a RMBH.	53
Figura 46 - Quantidade média diária de viagens, entregas e toneladas por modo na RMBH....	54

Figura 47 - Viagens por faixa de peso em toneladas com destino a Betim.	55
Figura 48 - Viagens por faixa de peso em toneladas com destino a Belo Horizonte.	55
Figura 49 - Foco das diretrizes e ações do eixo logística de cargas.	57
Figura 50 - Matriz SWOT da logística de cargas da RMBH.	57

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de uma região metropolitana extrapola o desenvolvimento individual de seus municípios. A incompatibilidade entre as políticas municipais pode gerar concorrências e obstáculos como migrações populacionais, empresariais e de riquezas. A exploração do potencial de uma região metropolitana requer o conhecimento amplo e o planejamento integrado. A integração deve ser espacial e funcional, abrangendo todas as funções públicas de interesse comum. Os planos diretores metropolitanos procuram vencer esse desafio, definindo diretrizes alinhadas a um objetivo comum. No entanto, o desdobramento das diretrizes em ações e projetos executáveis requer a construção de planos específicos para cada função. A mobilidade urbana é uma das funções que requerem um plano específico devido à complexidade e a seus impactos sociais, ambientais e econômicos, porém integrado com o plano de desenvolvimento econômico e com o Plano Diretor de Uso e Ocupação do Solo.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana define a mobilidade como a condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano. Essa definição deixa clara a necessidade e a obrigação de incluir o planejamento do transporte de cargas no planejamento da mobilidade. Apesar das diretrizes da Lei 12.587, o planejamento da mobilidade no Brasil ainda não contempla as demandas do setor de transporte de cargas com foco no desenvolvimento econômico. As políticas atuais possuem um viés de restrição à circulação de veículos de cargas nos centros urbanos com prerrogativas de segurança e saturação das vias. Essas políticas, sem um estudo consistente dos impactos nos fluxos de cargas e consequentemente, na economia, tendem a gerar aumento dos custos logísticos e perda de atratividade da região. O mal crônico do planejamento inadequado da logística urbana no país não perdura pela falta de interesse dos agentes públicos, mas pela falta de conhecimento amplo dos fluxos e demandas.

A distância entre o poder público e os atores do transporte e logística de cargas é influenciada, entre outros aspectos, pela natureza essencialmente privada do transporte de cargas, diferentemente do transporte de pessoas. As informações de fluxo e volume de cargas são estratégicas na concorrência entre as empresas, dificultando seu acesso e divulgação. Sem informações não é possível realizar o diagnóstico e o planejamento.

O crescimento das áreas urbanas e o dinamismo das relações comerciais geram grandes desafios para o setor de transporte de cargas. A superação desses desafios envolve o planejamento e a operação eficiente das várias atividades pertinentes ao setor. Escolha dos veículos, definição das rotas, operações de entrega e coleta, além de carga e descarga, devem ser planejadas e executadas para atender às necessidades dos clientes, gerar o retorno esperado pelos empresários e reduzir as externalidades negativas. A dificuldade intrínseca dessas atividades é potencializada por vários obstáculos impostos pela urbanização, muitas vezes mal planejada, e pelas soluções unilaterais de alguns dos problemas urbanos.

Esses desafios e obstáculos ocorrem de forma generalizada em todo o Brasil, conforme mostra o estudo desenvolvido pela Confederação Nacional do Transporte – CNT, intitulado “Logística urbana: restrições aos caminhões?”. O estudo apresenta o panorama das restrições à circulação de caminhões, e às operações de carga e descarga em sete regiões metropolitanas do país, inclusive a de Belo Horizonte. O estudo é uma reação contributiva à tendência equivocada de regulamentação restritiva ao fluxo dos caminhões nas áreas urbanas.

O presente relatório apresenta o plano de logística de cargas desenvolvido pelo Escritório de Mobilidade da RMBH em parceria com as instituições e cidadãos que participam das reuniões do Comitê Técnico de Mobilidade da RMBH - CTMOB. O plano aborda os fluxos econômicos e logísticos para realizar diagnósticos e definir diretrizes e ações.

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 eixo Logística de Cargas aborda o fluxo de cargas e de caminhões que circulam na RMBH, e suas interações com os demais eixos com foco na promoção do desenvolvimento econômico competitivo da RMBH e do Estado de MG através do transporte eficiente e sustentável de cargas.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste plano é **promover o desenvolvimento econômico da RMBH e do Estado de MG através do transporte eficiente e sustentável de cargas na RMBH.**

Também se destacam os seguintes objetivos de grande relevância:

1. Otimização dos custos das cadeias produtivas;
2. Adequação da distribuição modal às especificidades das cargas e distâncias;
3. Suporte às potencialidades econômicas regionais e locais;
4. Indicação de melhorias na infraestrutura logística;
5. Utilização de tecnologia e inteligência da informação no planejamento do transporte e logística;
6. Mitigação dos impactos ambientais e socioeconômicos.

É importante destacar o papel deste plano na evolução do processo tradicional de planejamento do transporte de cargas, que passa a focar no desenvolvimento econômico regional e estadual com base nas características logísticas da RMBH e seu papel na economia do Estado e do país. Além de definir as diretrizes para os planos de mobilidade municipais com foco no planejamento integrado espacial e funcional, principalmente com o uso do solo e diretrizes econômicas.

3 REFERÊNCIAS

Para a definição das diretrizes e propostas do eixo de logística de cargas foram analisados os principais planos e políticas que interferem no setor de transporte da RMBH. O objetivo é integrar as diretrizes metropolitanas com as nacionais, estaduais e municipais, criando uma convergência de esforços para o desenvolvimento da região.

3.1 POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA: 2012

A Política Nacional de Mobilidade Urbana é instrumento da política de desenvolvimento urbano que tem como objetivo a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do Município.

O objetivo da Política possui três informações importantes para o plano de logística: integração entre os modos, melhoria da acessibilidade e mobilidade de cargas e abrangência municipal. A integração modal é uma necessidade da região, principalmente com o modo ferroviário, mas a visão municipal da política não atende ao escopo do plano metropolitano.

A política trata o transporte de cargas nos seguintes artigos:

Art. 6º A Política Nacional de Mobilidade Urbana é orientada pelas seguintes diretrizes:

IV - Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade;

Art. 7º A Política Nacional de Mobilidade Urbana possui os seguintes objetivos:

IV - Promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades;

Art. 23. Os entes federativos poderão utilizar, dentre outros instrumentos de gestão do sistema de transporte e da mobilidade urbana, os seguintes:

VI - Controle do uso e operação da infraestrutura viária destinada à circulação e operação do transporte de carga, concedendo prioridades ou restrições;

Art. 24. O Plano de Mobilidade Urbana é o instrumento de efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana e deverá contemplar os princípios, os objetivos e as diretrizes desta Lei, bem como:

VI - a operação e o disciplinamento do transporte de carga na infraestrutura viária;

Apesar de colocar as cargas no objetivo principal, a política ainda possui uma abordagem no disciplinamento e não no desenvolvimento econômico. As diretrizes da Política serão seguidas, principalmente na distribuição urbana. Mas a RMBH possui uma função logística que extrapola a distribuição de cargas em seus municípios, sendo um centro e corredor de importância estadual e nacional. Essa função requer diretrizes que não são abordadas pela Política Nacional de Mobilidade Urbana.

3.2 PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTE: 2011

O Plano Nacional de Logística e Transportes – PNLT é o plano de desenvolvimento da implantação da infraestrutura de transportes brasileira com uma visão de longo prazo e propostas de ações de natureza estruturante. O papel da RMBH de centro e corredor logístico de Minas Gerais e nacional converge com as diretrizes e propostas do PNLT.

O PNLT fundamenta-se nos seguintes aspectos:

- Racionalização da atividade logística nas diversas regiões brasileiras, com ordenamento do território a partir das potencialidades de produção e consumo;
- Fomento à multimodalidade, com aproveitamento maximizado das vantagens de cada modal de transporte, valorizando as estruturas e redes atuais;
- Promoção de ganhos socioambientais, com a utilização das vantagens microrregionais e com redução dos impactos na emissão de poluentes;
- Busca permanente do desenvolvimento econômico regional, com geração de empregos e de riqueza;
- Aumento da competitividade das empresas e das regiões, onde o transporte evolui de uma condição periférica para se constituir em elemento fundamental de manutenção da competitividade sustentada no longo prazo.

Esses aspectos foram utilizados como fundamentos para a construção das diretrizes do plano de logística de cargas da RMBH.

O principal resultado da atualização do PNLT é o portfólio de investimentos atualizado. Esse portfólio apresenta projetos na RMBH, ou que interferem diretamente no fluxo de cargas da região, para todos os modos de transporte. Desde investimentos nos aeroportos, ferrovias e rodovias, até no dutoviário. Todos os projetos apresentados trazem benefícios para a logística de cargas da RMBH. O eixo do sistema viário do Plano de Mobilidade da RMBH apresenta o portfólio dos projetos viários para a região.

3.3 PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DA RMBH: 2012

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH – PDDI-RMBH possui duas políticas estruturantes, a Política Metropolitana Integrada de Centralidades em Rede e a Política Metropolitana Integrada de Regulação do Uso e da Ocupação do Solo. As duas políticas propõem a reestruturação territorial da RMBH de forma a descentralizar os serviços e oportunidades, passando de uma estrutura monocêntrica, com um sistema de transporte radial e convergente, para uma estrutura policêntrica, organizada em torno de uma rede de mobilidade multimodal eficiente e de baixo impacto ambiental.

Para isso, o PDDI-RMBH possui quatro eixos temáticos, sendo um deles o eixo Acessibilidade, que possui a Política Integrada de Mobilidade Metropolitana com os seguintes programas:

1. Programa de Adequação e Implantação de Infraestrutura Viária;
2. Programa de Adequação e Implantação da Infraestrutura Ferroviária;
3. Programa de Integração do Transporte Público Coletivo;
4. Programa de Incentivo ao Transporte Não-Motorizado;
5. Programa de Racionalização da Logística Metropolitana de Distribuição Física de Cargas;

6. Programa de Integração Institucional e Tarifária de Transportes.

O Programa de Racionalização da Logística de Cargas utilizou em seu diagnóstico os dados da Pesquisa Origem e Destino de 2002. Essa versão da pesquisa entrevistou os caminhões nas rodovias de acesso à RMBH, chamada de linha de contorno, e levantou os dados de origem e destino das viagens, dos tipos e volumes de cargas e dos veículos. O PDDI-RMBH foi publicado em 2011, logo, os dados da pesquisa de 2002 já estavam desatualizados. Mesmo assim, mostraram algumas informações importantes, como o percentual de caminhões que estavam de passagem na RMBH. Apenas atravessando a região, o percentual era de 32% do total entrevistado.

Os veículos de passagem, devido aos traçados das rodovias da região, convergiam para o Anel Rodoviário, conflitando com o fluxo local. Esse percentual de 32% é a principal justificativa para a construção do Rodoanel. Outra informação importante da pesquisa de 2002 é o percentual de veículos vazios, que muitas vezes circulam procurando carga. Entre os veículos que entraram na RMBH, 32% estavam vazios. Entre os veículos que saíram da região, 24% estavam vazios. A circulação de caminhões vazios aumenta o consumo de combustível, a emissão de poluentes e o custo do transporte de cargas. Uma solução para esse problema é a construção de plataformas logísticas que concentram a demanda e a oferta de frete.

Com base nos problemas levantados, o Programa de Racionalização da Logística tem como objetivo a implantação de plataformas logísticas e sistema de minerodutos, visando a racionalização do trânsito de veículos de carga e o aperfeiçoamento das diversas cadeias de abastecimento. O programa determina que o processo de implantação seja dividido em três etapas:

Prioritário/emergencial

- Desenvolvimento de estudos preliminares;
- Análise de alternativas e elaboração dos projetos executivos de engenharia das plataformas logísticas e do sistema de minerodutos.

Curto prazo (2015)

- Implantação progressiva dos projetos propostos das plataformas logísticas (Oeste, Noroeste e Nordeste).

Médio prazo (2023)

- Implantação de reserva de capacidade para a rede logística através de sistema de minerodutos.

A Figura 1 mostra a localização das plataformas logísticas propostas pelo PDDI-RMBH em 2011. A plataforma no eixo oeste da RMBH encontra-se próxima ao quilômetro 490 na BR-381. Considera-se como principais vantagens desta localização: área disponível, proximidade com o traçado do Rodoanel proposto pelo PDDI-RMBH, do Porto Seco da USIFAST, da Ferrovia Centro-Atlântica - FCA e dos principais destinos das cargas com origens externas à RMBH (Cidade Industrial, Ressaca, Betim, Pampulha, Área Central de Belo Horizonte, Lagoinha/Cachoeirinha e Calafate/Gameleira, conforme indicado anteriormente pela análise dos dados da pesquisa OD/2002).

A segunda PL, no eixo noroeste, está situada no quilômetro 515 da BR-040 (direção Sete Lagoas/Brasília). Destacam-se como principais vantagens dessa localização: área disponível,

proximidade com o traçado do Rodoanel proposto pelo PDDI-RMBH e dos principais destinos das cargas.

A terceira e última PL proposta, no eixo nordeste da RMBH, está localizada no encontro da BR-262 (sentido Vitória) com a Ferrovia Centro-Atlântica - FCA, apresentando, como principais vantagens: área disponível, proximidade com a FCA e com os principais destinos das cargas.

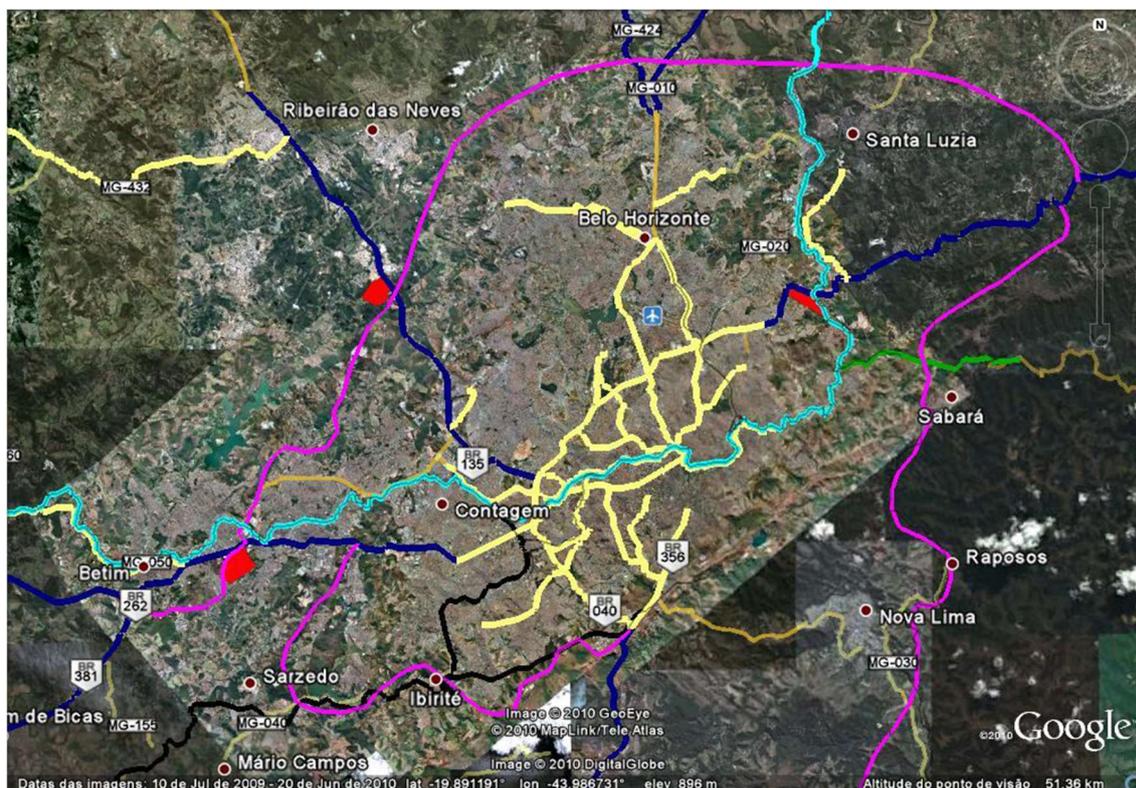


Figura 1 - Localização das plataformas propostas pelo PDDI-RMBH. Fonte: PDDI-RMBH, 2011.

Segundo o PDDI-RMBH, as Plataformas Logísticas propiciarão uma racionalização da coleta e distribuição de cargas na RMBH, através do uso de caminhões menores trafegando em menores distâncias, proporcionando melhorias na qualidade de vida e no meio-ambiente da região. A operação de distribuição das cargas dentro da RMBH, deverá ser realizada com veículos padronizados e adequados, sendo que esta operação poderá ser executada pela própria iniciativa privada, com alocação de frota por ela, mediante concorrência pública.

A maioria das medidas propostas pela política de mobilidade do PDDI-RMBH, principalmente aquelas relativas à logística de cargas, não foram implantadas e ainda são necessárias, devido à inexistência de implantação de outras soluções. No entanto, existem opiniões contrárias à medida de ampliação dos minerodutos, devido ao impacto ambiental. Apesar do efetivo arranjo de discussões e contribuições utilizado na construção do PDDI-RMBH, é fundamental a atualização e ampliação dos estudos e discussões para definição das medidas a serem adotadas.

3.4 MASTER PLAN DA RMBH: 2021

O Master Plan foi elaborado em 2013 a partir do conceito de aerotrópole, no qual foram identificados os setores com potencialidade de desenvolvimento na região e de ligação com o Aeroporto Internacional Tancredo Neves (AITN). Em 2021 foi realizada a atualização crítica do Master Plan, através de uma parceria entre a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, a

Agência Metropolitana (ARMBH) e a Fundação João Pinheiro. O objetivo é apontar os principais setores com potencial para se desenvolver, levando em conta os desafios atuais e as possibilidades a serem abertas pelo avanço do AITN.

A atualização traz uma visão inteligente de ocupação do solo com governança ambiental, infraestrutura customizada, sustentabilidade, atração de investimentos da nova economia e planejamento estratégico em fases até 2033. Os setores para promover esse desenvolvimento são:

1. Automotivo
2. Ciências Biológicas
3. Têxtil e Moda
4. Eletroeletrônico
5. Aeroespacial
6. Energias renováveis
7. Logística e distribuição
8. Turismo
9. Agronegócio
10. Mineração 4.0

O setor de Logística e Distribuição apresenta as seguintes diretrizes principais:

- Otimizar os corredores de transporte existentes LMG-800 e MG-424;
- Incorporar novas rodovias, incluindo o Contorno Metropolitano e a extensão entre a Empresa de Semicondutores em Neves e a LMG-800;
- Conectar a MG-424 até o Parque Logístico do AITN na LMG-800;
- Conexão pelas ferrovias existentes paralelas à MG-424;
- Utilizar os terrenos disponíveis para o comércio eletrônico (E-commerce) e peças de reposição, perecíveis e serviços de valor agregado.

Além de definir os setores alvo, o Master Plan apresenta o plano de concepção de áreas alvo e áreas foco. Os elementos deste plano são apresentados na Figura 2.

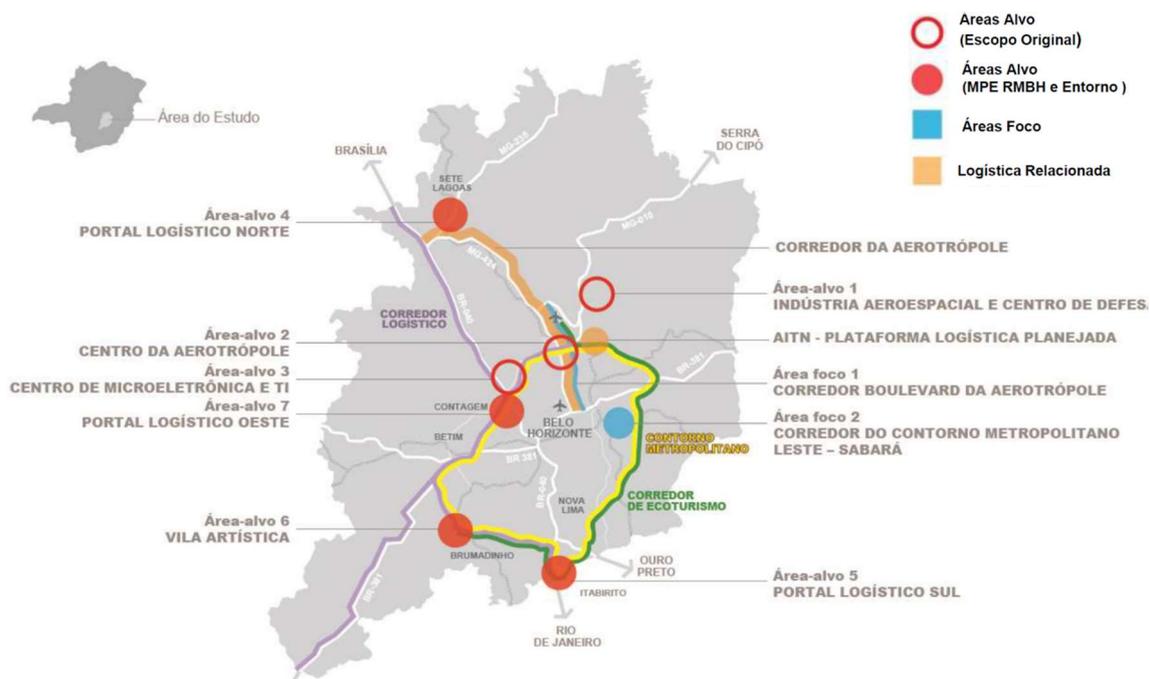


Figura 2 - Áreas alvo e áreas foco do Master Plan. Fonte: Master Plan Econômico RMBH e Entorno, 2014.

3.5 PLANO ESTRATÉGICO DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES DE MG: 2007

A partir da identificação dos gargalos das ligações faltantes da rede de transporte, foram propostas pelo PELT-Minas soluções para essas disfunções, sob a forma de projetos de intervenção, os quais compõem a carteira final do PELT-Minas. Essa carteira final agrega estas intervenções em 56 projetos, distribuídos nas modalidades: dutoviária, hidroviária, ferroviária e rodoviária. A Figura 3 apresenta a distribuição do número de projetos por modo.

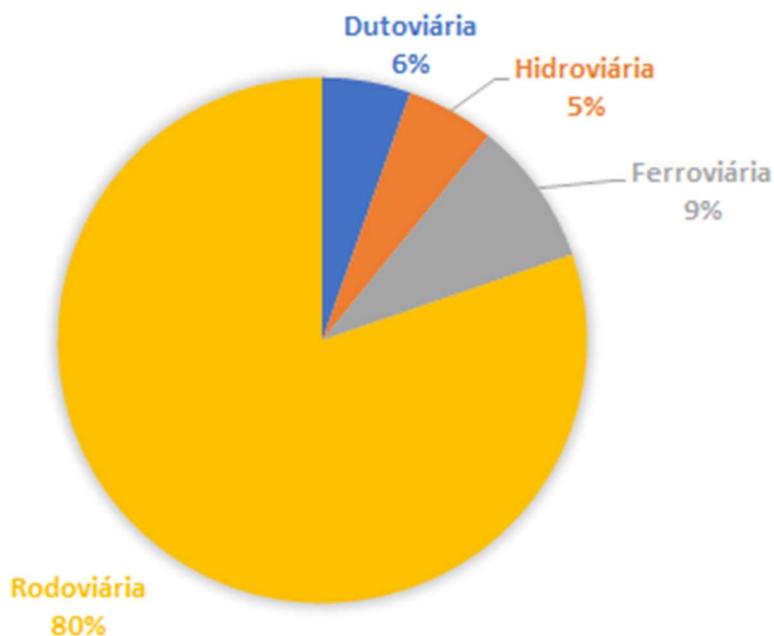


Figura 3 - Distribuição do número de projetos da carteira final do PELT-Minas, por modalidade. Fonte: Plano Estratégico de Logística e Transportes de Minas Gerais, 2007.

Os projetos do PELT-Minas serão considerados no Eixo Viário do Plano de Mobilidade Metropolitana que concentra todas as propostas de infraestrutura viária.

3.6 PLANO ESTRATÉGICO FERROVIÁRIO DE MG: 2021

O Plano Estratégico Ferroviário de Minas Gerais – PEF Minas, elaborado em 2021, se pauta por estratégias que buscam garantir os potenciais de aprimoramento dos atuais serviços de passageiros e cargas; novas possibilidades de ramais e corredores logísticos; integrações multimodais com rodovias e portos; aproveitamento de trechos em operação e daqueles não operacionais; compartilhamento, quando viável, de cargas e passageiros; expansão de plataformas multimodais, desenvolvimento regional; e, redução de impactos ambientais.

O PEF-Minas apresenta uma carteira de projetos dividida em: trens de cargas, trens turísticos, trens regionais de passageiros e trens metropolitanos de passageiros. Em suas considerações finais o Plano apresenta os cinco vetores principais para a priorização de investimentos:

- Racionalização da atividade logística nas diversas regiões do Estado, com o ordenamento do território a partir dos potenciais de produção e consumo;
- Fomento à multimodalidade, aproveitando ao máximo as vantagens de cada modal de transporte e valorizando estruturas, ativos e redes atuais;
- Promoção de ganhos socioambientais, levando em conta as vantagens microrregionais e buscando reduzir os impactos da emissão de poluentes;
- Busca permanente do desenvolvimento econômico regional, com geração de empregos e criação de riqueza;
- Aumento da competitividade das empresas e das regiões, com o transporte saindo de uma condição periférica para se constituir em elemento fundamental para manutenção da competitividade sustentada no longo prazo.

Os projetos dos trens de cargas da carteira do PEF-Minas serão considerados no Eixo Viário do Plano de Mobilidade Metropolitana que concentra todas as propostas de infraestrutura viária.

3.7 PLANOS DE MOBILIDADE MUNICIPAIS

Segundo o estudo feito em 2018 para a construção do Relatório de Levantamento de Dados do Plano de Mobilidade da RMBH, dos 34 municípios da região, apenas os municípios de Belo Horizonte e Contagem possuíam planos de mobilidade concluídos. Os municípios de Brumadinho, Lagoa Santa, Nova Lima e Ribeirão das Neves estavam com os planos em elaboração.

O relatório síntese do Plano Diretor de Mobilidade de Belo Horizonte – PLANMOB -BH 2030 possui oito grandes eixos temáticos. Dentre eles, o eixo Logística Urbana tem o objetivo de tornar a mobilidade urbana um fator positivo para o ambiente de negócios da cidade mitigando os custos ambientais, sociais e econômicos da circulação de cargas no município. As principais medidas são:

Permanentes

- Criar e manter um banco de dados para subsidiar o planejamento da logística urbana.

Curto prazo (2020)

- Estudar a necessidade de implantar rotativo nas áreas de carga e descarga na área central e centralidades;
- Incentiva entregas realizadas por veículos de menor impacto;
- Apoiar o planejamento e execução da pesquisa de movimentação de carga, contemplando a região metropolitana;
- Compatibilizar os horários das operações de carga e descarga com as demandas de mobilidade da cidade;
- Articular a logística urbana no âmbito metropolitano para implantação de centros de consolidação de e distribuição de carga, plataformas logísticas, entre outros.

Médio prazo (2025)

- Estimular medidas de último quilômetro

O Plano de Mobilidade Urbana de Contagem também aborda a logística de cargas e apresenta as seguintes diretrizes:

Diretrizes de Curto Prazo (Implantação até 2020)

- Fomentar a aproximação dos órgãos de planejamento e operação da mobilidade urbana com os centros de ensino e pesquisa;
- Aplicar pesquisa Origem/Destino municipal de cargas integrada à Origem/Destino metropolitana de cargas;
- Elaborar Plano de Ação de Logística de Distribuição e Abastecimento de Contagem, a partir do conhecimento resultante da Origem/Destino de cargas.

Diretrizes de Médio Prazo (Implantação até 2025)

- Criar política de entrega noturna por segmento de carga e cadeia produtiva;
- Criar política para polos de atração e geração de cargas passíveis de agendamentos;
- Criar política de organização da circulação e padronização da frota de veículos;
- Criar política para ampliação das regiões de baixa emissão de ruídos e poluentes;
- Ampliar o número de indicadores de logística de distribuição e abastecimento urbano;
- Ampliar o número de indicadores de economia urbana, geração de emprego e renda;
- Criar política de inspeção veicular para prevenção de acidentes de trânsito, redução de emissão;
- Ampliar o Projeto de organização da circulação e padronização da frota de veículos, inclusive moto;
- Criar projeto piloto de viabilidade de centros de consolidação urbana de carga com área não superior a 500m².

Diretrizes de Longo Prazo (Implantação até 2030)

- Implantar plataforma logística de distribuição, abastecimento e consolidação de cargas;
- Implantar corredores econômicos de logística de distribuição.

3.8 PESQUISAS DA CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE

A Confederação Nacional do Transporte – CNT fez uma pesquisa sobre os problemas mais comuns nas regiões metropolitanas relativo ao transporte de cargas. Os problemas são:

Falta de planejamento. Na maioria dos casos, os municípios implantam restrições ao transporte de carga sem dialogar com os setores envolvidos e sem integrar suas regras de trânsito com as normas de transporte dos demais municípios da região.

Carência de dados e estudos para embasar políticas públicas de transporte de cargas em áreas urbanas. Esse problema está associado a uma ideia simplista de que a mera proibição ao trânsito de caminhões em determinadas zonas e vias resolveria os problemas de congestionamentos, poluição.

Grande variação de regras de restrição ao transporte de carga dentro de um mesmo município ou em relação aos outros municípios que integram a região metropolitana.

Em outra pesquisa da CNT, realizada em 2021, foi questionado o UF em que está situada a matriz da empresa de transporte de cargas. Conforme a Figura 4, Minas Gerais concentra o maior percentual em todo Brasil, o que mostra a relevância de Minas na logística nacional.

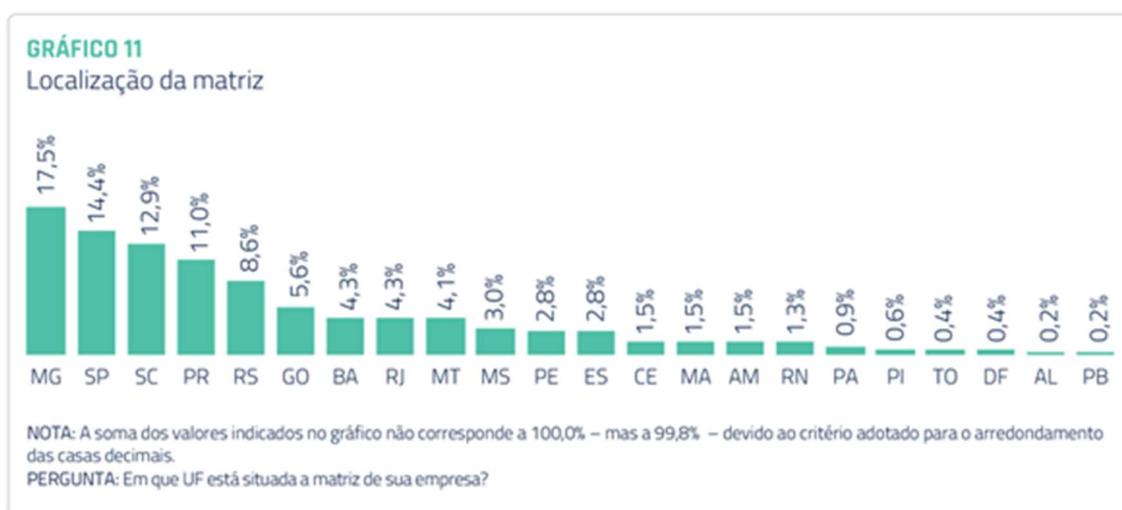


Figura 4 - Localização da matriz da empresa de transporte de cargas. Fonte: CNT: Perfil Empresarial 2021.

A CNT perguntou também a área de abrangência geográfica da empresa, 84,3% têm uma atuação interestadual, evidenciando as características da economia do país que possui fluxos constantes de cargas entre os estados. A Figura 5 mostra o resultado da pesquisa.

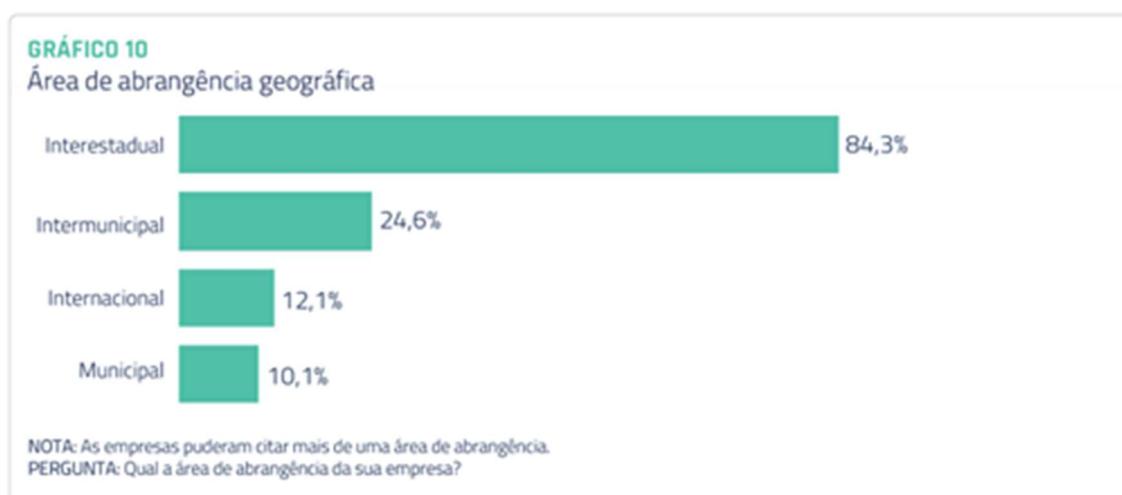


Figura 5 - Área de abrangência geográfica das empresas de transporte de cargas. Fonte: CNT: Perfil Empresarial 2021.

4 MATRIZ ORIGEM E DESTINO DE CARGAS

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 Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – Agência RMBH, Secretaria de Estado 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 de 2017 a outubro de 2021. 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.

4.1 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 6 apresenta as tabelas utilizadas para a construção da matriz OD de cargas. Os dados das três bases estão distribuídos em dezenove tabelas arquivadas 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.

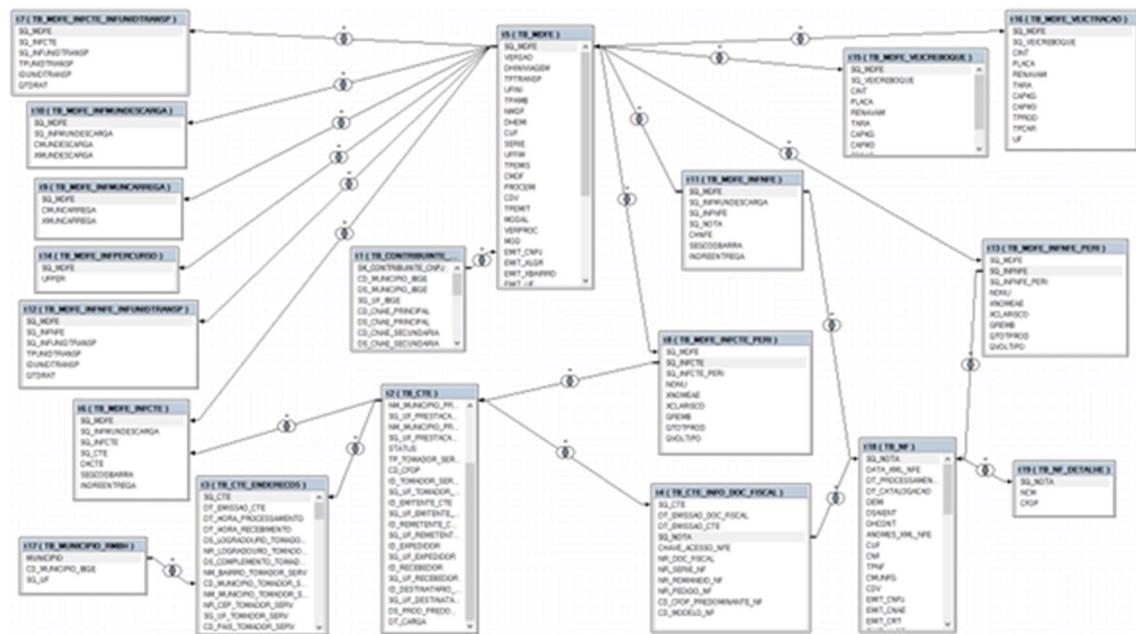


Figura 6 - Tabelas das bases de dados da SEF-MG utilizadas na construção da matriz de cargas.

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 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:

1. Aeroporto Internacional de Belo Horizonte – BH AIRPORT
2. Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – AGÊNCIA RMBH
3. Associação Comercial e Empresarial de Minas Gerais – ACMINAS
4. Associação Nacional das Distribuidoras de Combustíveis, Lubrificantes, Logística e Conveniência – PLURAL
5. Braspress Transportes Urgentes Ltda – BRASPRESS
6. Câmara dos Dirigentes Lojistas de Belo Horizonte – CDL/BH
7. Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU
8. Empresa de Construções, Obras, Serviços, Projetos, Transportes e Trânsito de Betim – ECOS
9. Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte – BHTRANS
10. Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG
11. Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de Minas Gerais – FECOMÉRCIO MG
12. Movimento Nossa BH – NOSSA BH
13. Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior – SEDECTES-MG
14. Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais – SEF-MG
15. Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais – SEMAD
16. Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade – SEINFRA-MG
17. Sindicato das Empresas de Transporte de Cargas do Estado de Minas Gerais – SETCEMG
18. Sindicato do Comércio Varejista de Derivados de Petróleo do Estado de Minas Gerais – MINASPETRO
19. Sociedade Mineira de Engenheiros – SME
20. 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 Gerais. 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.

4.2 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 7 apresenta os níveis de agregação do SUE da matriz O/D de cargas.

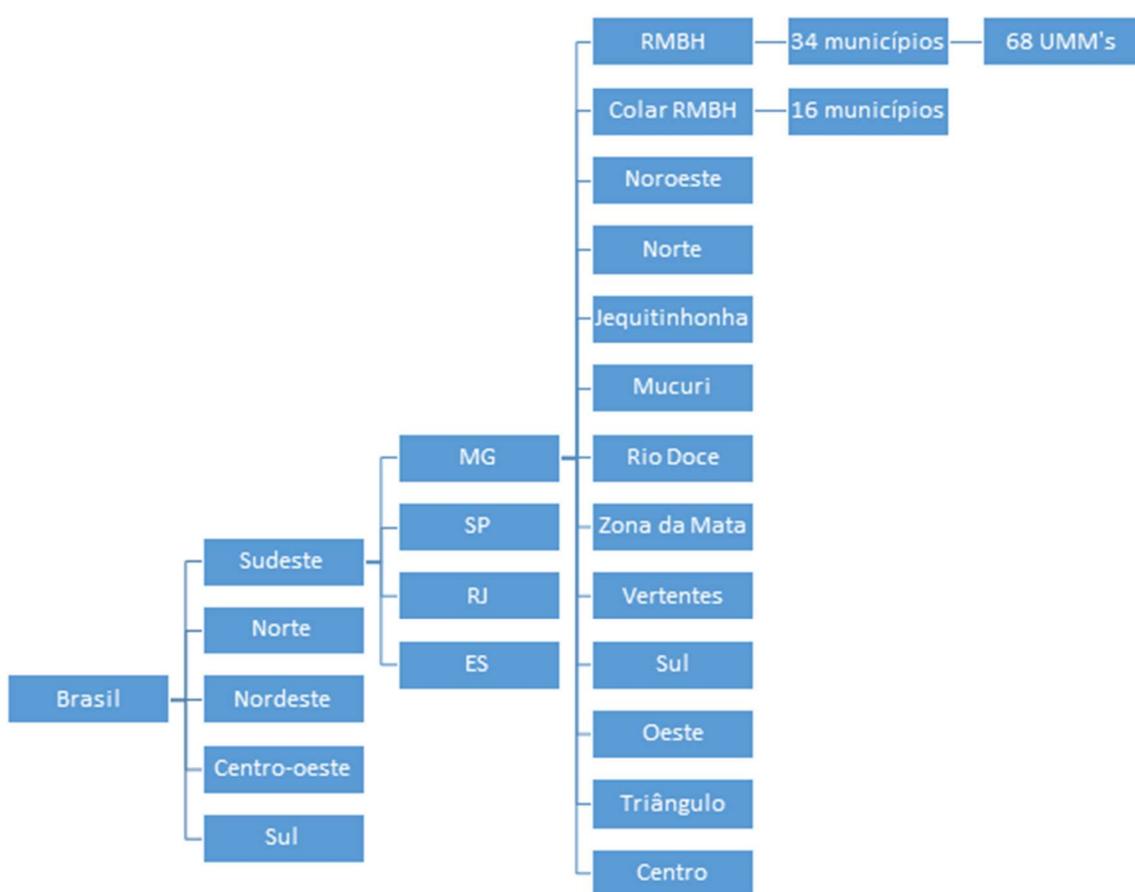


Figura 7 - Níveis de agregação das unidades espaciais utilizadas na matriz de cargas.

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 8 mostra as unidades em todo o país.



Figura 8 - 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 9 apresenta as divisões do Estado de Minas Gerais.

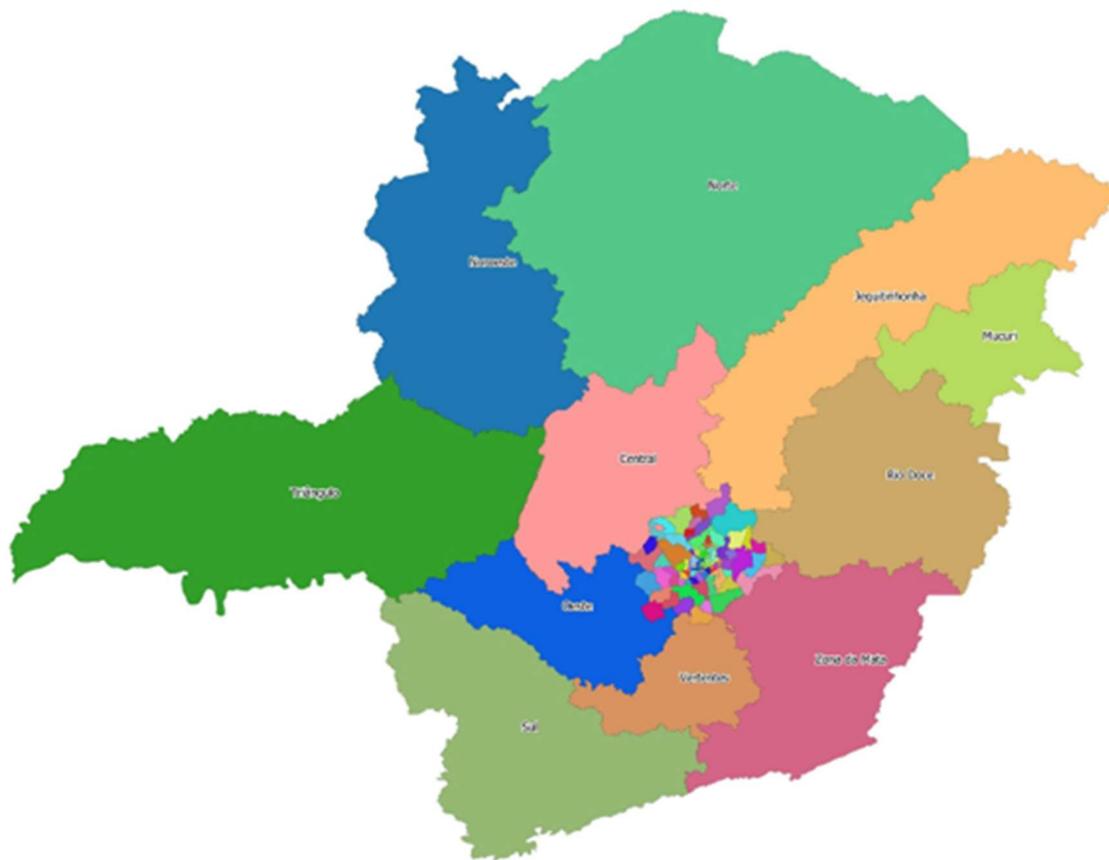


Figura 9 - Divisão espacial do Estado de Minas Gerais, adaptada para a matriz de cargas.

Cada município do Colar Metropolitano é uma unidade espacial. A RMBH foi dividida em 68 UMM's, conforme a Figura 10. 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.

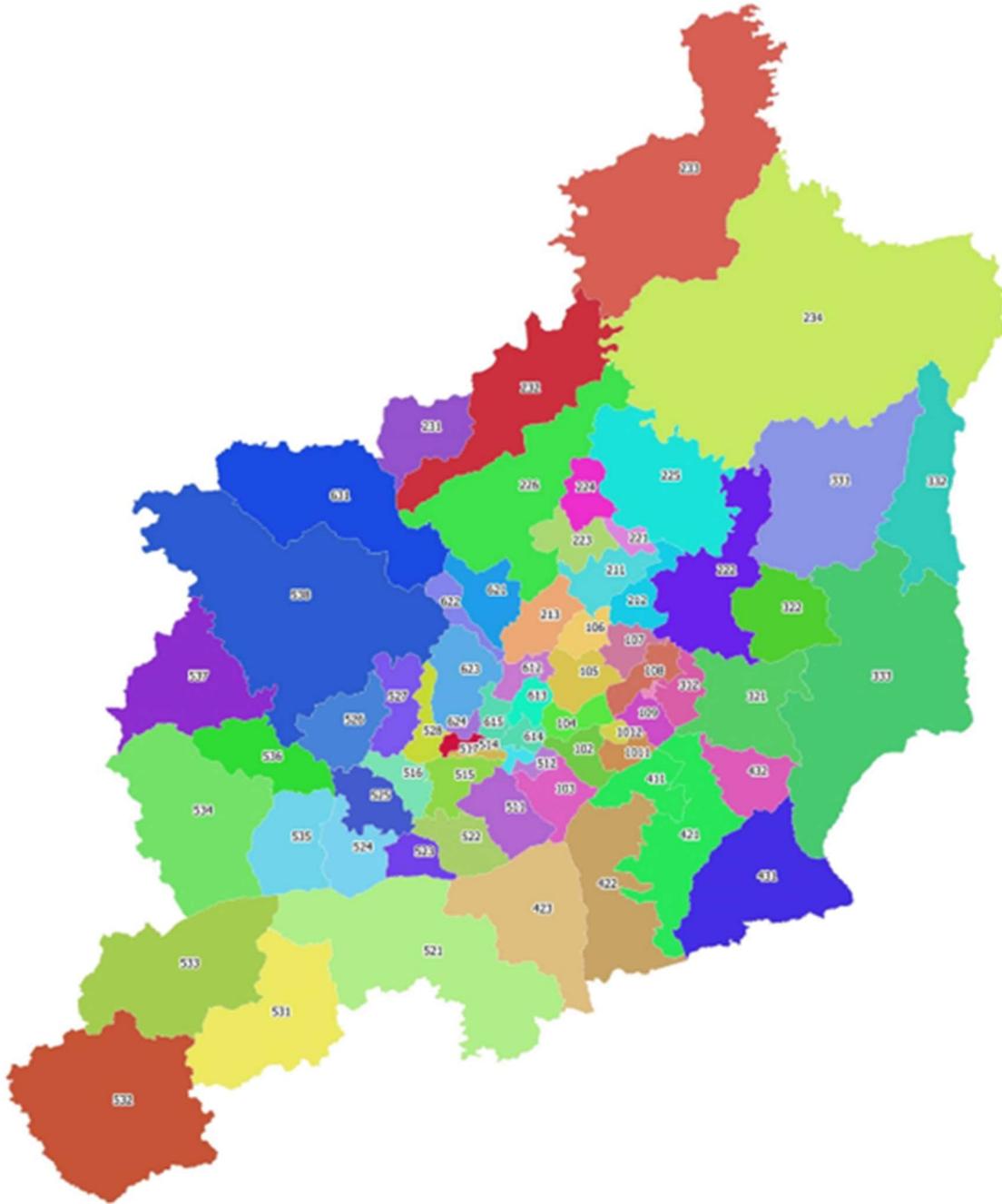


Figura 10 - Divisão espacial da RMBH em 68 UMM's.

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.

4.3 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.

4.4 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 11 ilustra a relação entre os documentos fiscais e as operações físicas do setor de transporte.

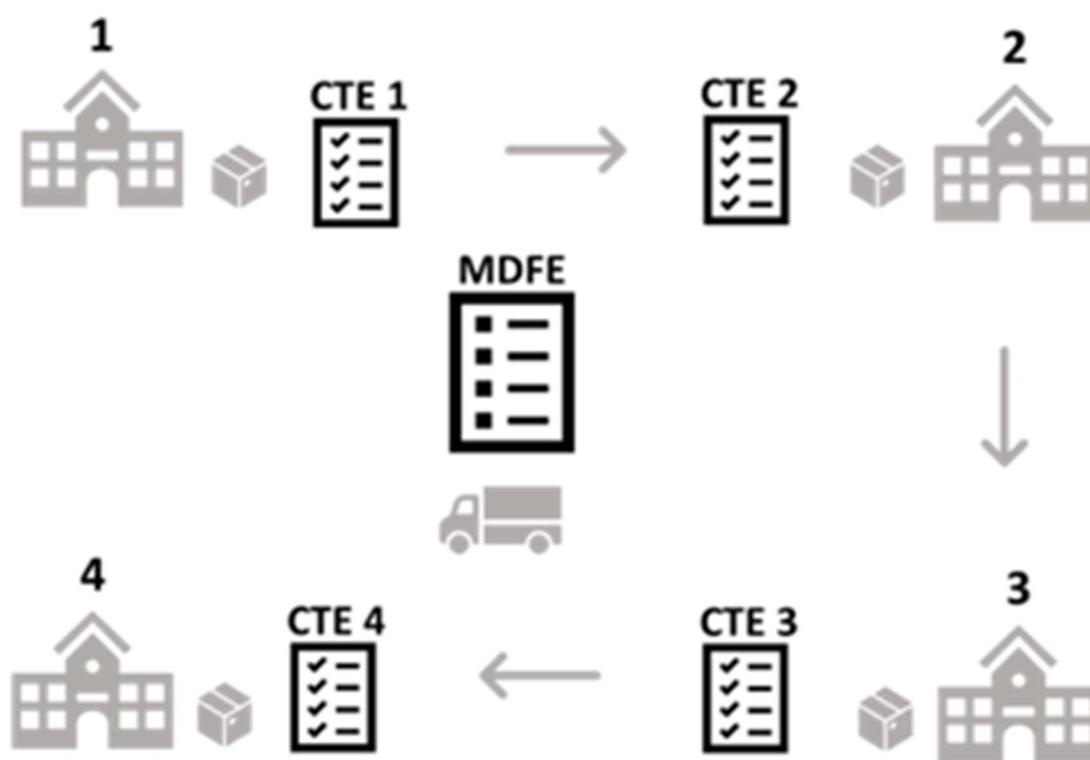


Figura 11 - Relação entre os documentos fiscais e as operações de transporte de cargas.

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 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 Figura 12.

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

Figura 12 - Faixa de peso da viagem e tipo de veículo inferido.

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 13 mostra a sazonalidade das viagens por dia de todo ano de 2017.

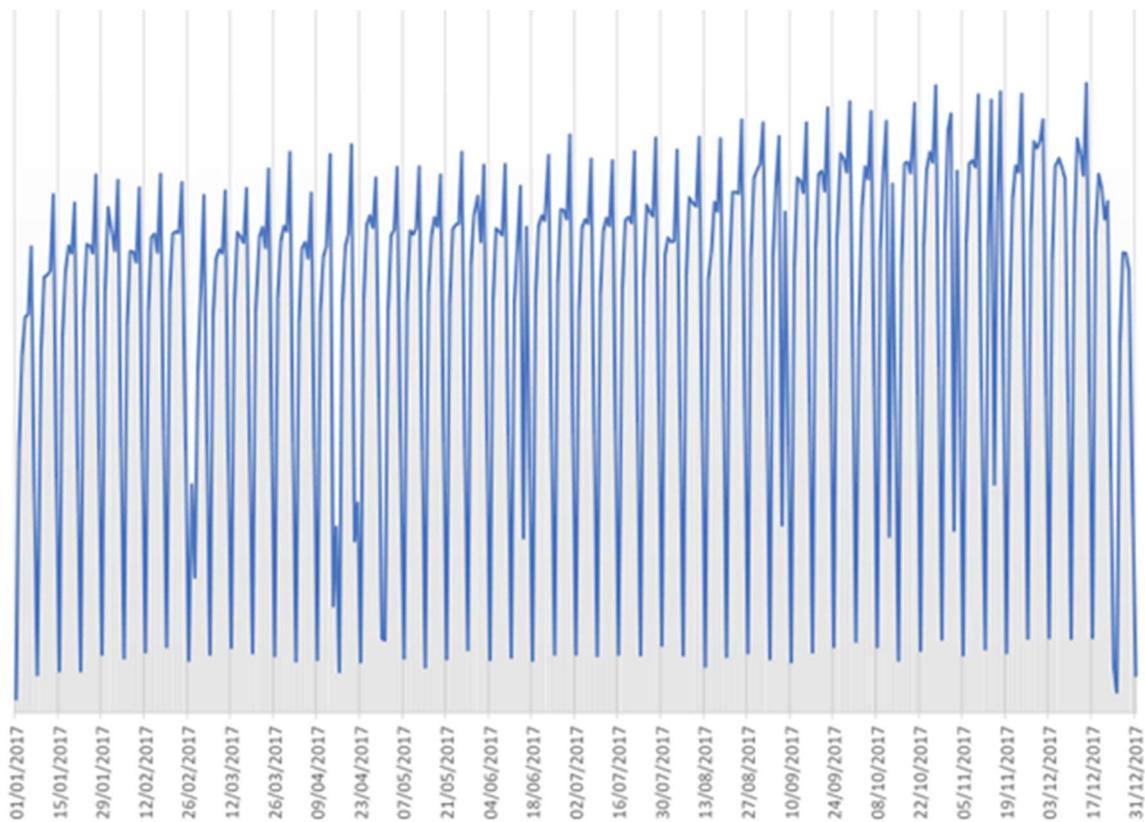


Figura 13 - Sazonalidade das viagens por dia em todo o ano de 2017.

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 14 mostra a sazonalidade das viagens do mês de janeiro de 2017.

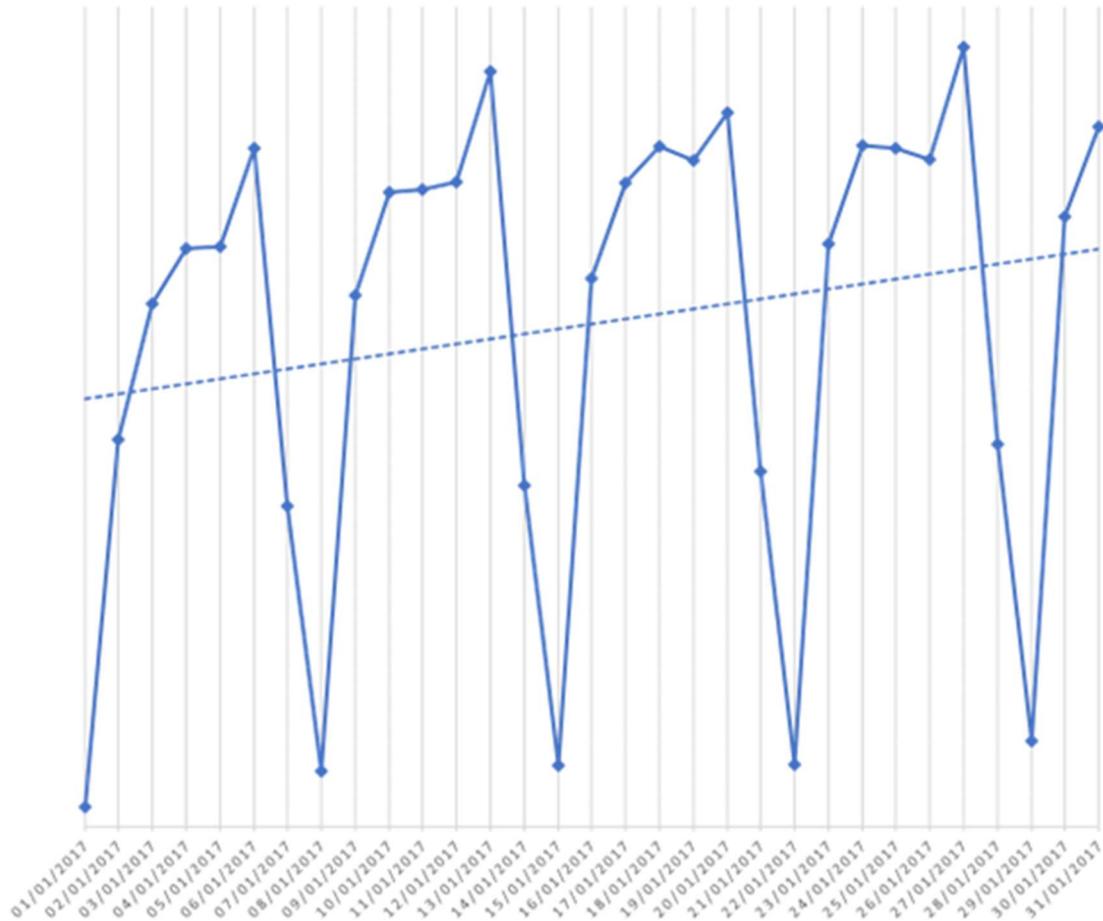


Figura 14 - Sazonalidade das viagens por dia no mês de janeiro de 2017.

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.

4.5 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 15 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.

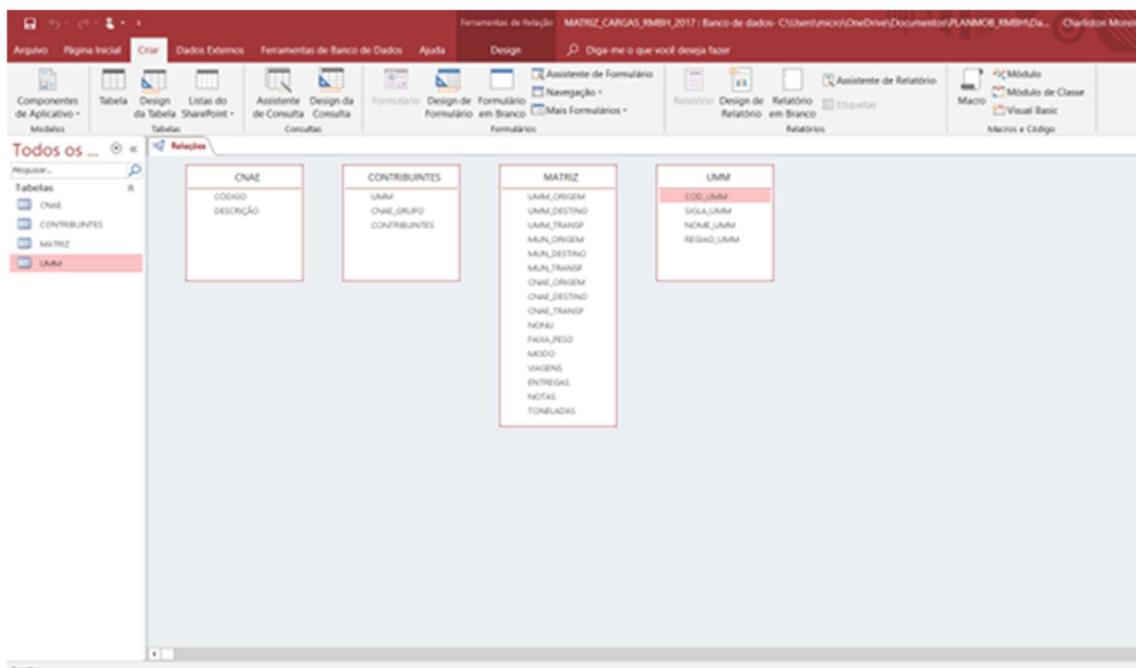


Figura 15 - Banco de dados em Access da matriz origem e destino de cargas.

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 16 apresenta a tela do Access mostrando alguns dos campos da matriz de cargas.

MUN_ORIGEM	MUN_DESTI	MUN_TRAN	MUN_ORIGEM	MUN_DESTI	MUN_TRAN	CNAE_ORIGEM	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	0	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 D	BELO HORIZON BETIM	0	265	493	0	1.51 a 3.0	RODOVIARIO	3,9837689	
68	105	68	SP	BELO HORIZON SP	0	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 MUCL	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	0	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 BRANCO	0	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	0	233	0	10.01 a 14.0	RODOVIARIO	3,9837689	
68	524	68	SP	SÃO JOAQUIM I SP	0	381	T	0	28.0 mais	RODOVIARIO	3,9837689	
68	226	512	SP	PEDRO LEOPOL	CONTAGEM	0	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	0	491	T	0	10.01 a 14.0	RODOVIARIO	3,9837689
102	13	614	BELO HORIZON	ITABRITO	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	0	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 16 - 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.

5 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico do setor de cargas da RMBH teve como principal fonte de dados e informações a matriz origem e destino de cargas da RMBH de 2017 e do estado de Minas Gerais de 2017 a 2021. As matrizes foram construídas com dados eletrônicos de notas fiscais, conhecimentos de cargas e manifestos de cargas. Esses dados foram disponibilizados pela Secretaria de Estado de Fazenda de Minas Gerais através de um termo de cooperação técnica. Além das matrizes foram utilizados dados da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS de 2017 e 2019 e dados de importações e exportações da RMBH do Comex Stat de 2016 a 2020.

A estruturação dos dados e informações foi realizada pelo Escritório de Mobilidade com a cooperação técnica das seguintes entidades:

- Secretaria de Estado de Fazenda – SEF;
- Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico – SEDE;
- Secretaria de Estado de Cultura e Turismo – SECULT;
- Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG;
- Câmara dos Dirigentes Lojistas de Belo Horizonte – CDL/BH
- Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais – SEBRAE MINAS;
- Federação das Empresas de Transportes de Carga do Estado de Minas Gerais – FETCEMG;
- Sindicato das Empresas de Transportes de Cargas e Logística de Minas Gerais – SETCEMG.

5.1 INFORMAÇÕES SOCIAIS

A Relação Anual de Informações Sociais – RAIS foi Instituída pelo Decreto nº 76.900, de 23/12/75, e tem por objetivo:

- o suprimento às necessidades de controle da atividade trabalhista no País;
- o provimento de dados para a elaboração de estatísticas do trabalho;
- a disponibilização de informações do mercado de trabalho às entidades governamentais.

Foram analisados dados de 2017 e 2019 dos trabalhadores e estabelecimentos da RMBH. As informações foram totalizadas em quatro variáveis: total de ocupados, remuneração média mensal, soma das remunerações por mês e total de estabelecimentos.

Em 2017 tínhamos na RMBH 1,72 milhões de ocupados, remuneração média de R\$ 3,12 mil, soma das remunerações mensais de R\$ 5,37 bilhões e total de estabelecimentos de 117,85 mil. Em 2019 os valores foram respectivamente: 1,83 milhões, R\$ 3,18 mil, R\$ 5,82 bilhões e 116,95 mil. Com exceção do número de estabelecimentos que reduziu, as demais variáveis aumentaram.

Considerando a classificação em subsetores do IBGE, a administração pública direta e autárquica é o maior empregador da RMBH, seguida do comércio e administração de imóveis, valores mobiliários, serviço técnico. A Figura 17 mostra os percentuais de ocupados para os subsetores do IBGE.



Figura 17 - Percentuais de ocupados por subsetor do IBGE na RMBH.

Os dados mostram que a administração pública representa 20% dos ocupados da RMBH, somando com o comércio e serviços o percentual ultrapassa 80%.

O percentual de ocupados por município mostra uma grande concentração em Belo Horizonte, que chega a 67% do total. A soma dos ocupados da capital, Contagem e Betim ultrapassa 80% da RMBH. A Figura 18 mostra os percentuais por município.

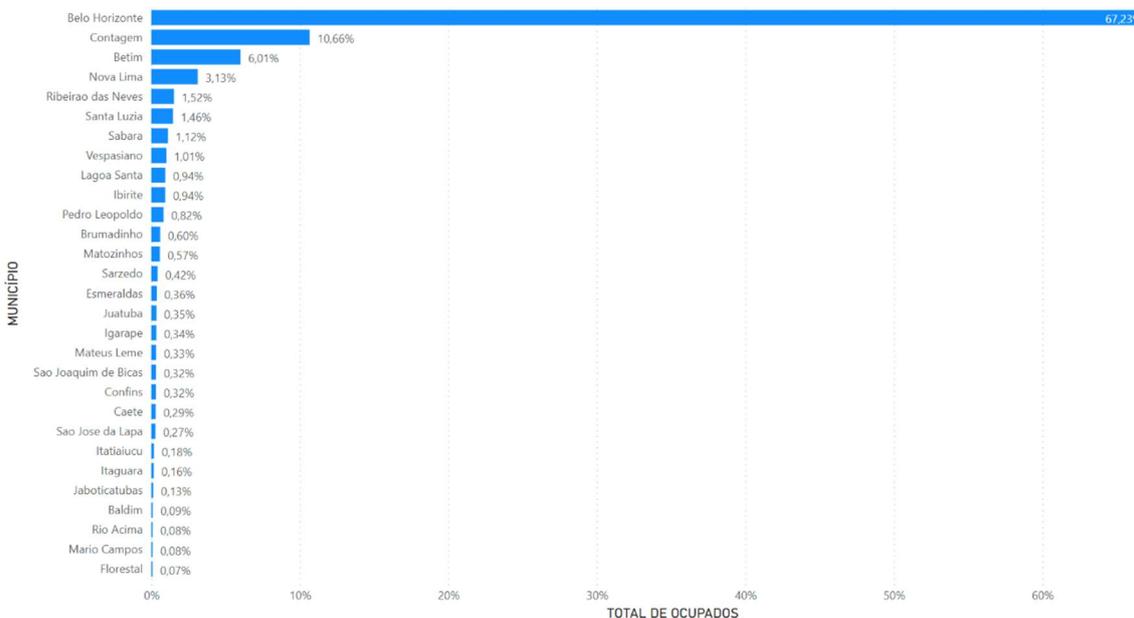


Figura 18 - Percentuais de ocupados por município da RMBH.

Os dados da RAIS possuem o CEP dos estabelecimentos permitindo apresentar em mapa a concentração dos ocupados. Esse mapa é apresentado na Figura 19. Vale ressaltar que alguns municípios da RMBH possuem apenas um CEP. A concentração de ocupados em Belo Horizonte, Contagem e Betim fica explícita na figura.

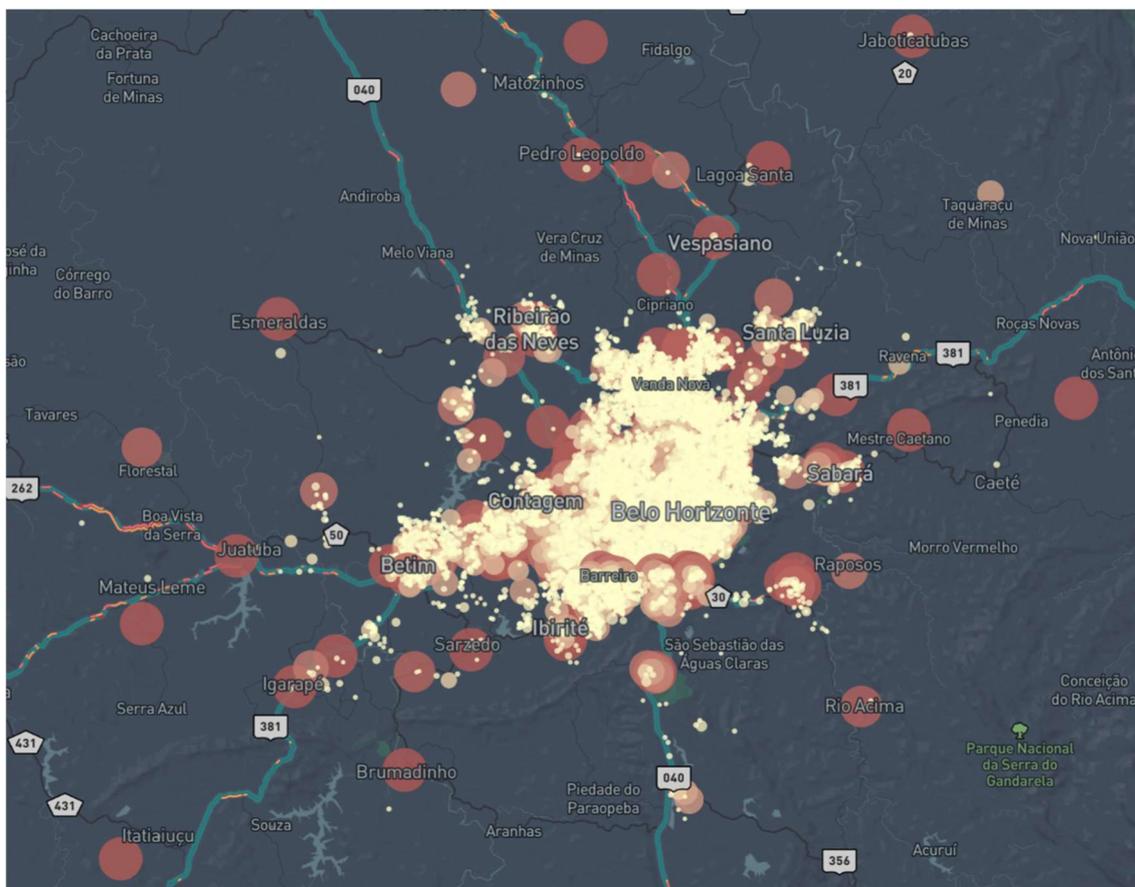


Figura 19 - Distribuição espacial por CEP dos ocupados da RMBH.

Duas informações de destaque dos dados RAIS são: o poder público que emprega 20% dos ocupados formais e a grande concentração, mais de 80%, dos ocupados nos três municípios. Essa concentração espacial molda a dinâmica da mobilidade, logística de cargas e econômica da RMBH.

5.2 IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO

Os dados de importação e exportação da RMBH foram extraídos das bases do Comex Stat que é um sistema para consultas e extração de dados do comércio exterior brasileiro do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. São divulgados mensalmente os dados detalhados das exportações e importações brasileiras, extraídas do SISCOMEX e baseados na declaração dos exportadores e importadores. Foram extraídos dados de 2016 a 2020 da RMBH.

Os valores são divulgados em US\$ na modalidade FOB. O total de exportações da RMBH neste período foi de 23,0 bilhões e de importações 11,1 bilhões. O saldo comercial foi de 11,9 bilhões.

A exportação de minério, escórias e cinzas representa 29,3% do total de exportações e importações da RMBH. As quatro atividades: minérios, veículos, máquinas e pedras preciosas representam 66% do total da RMBH. A Figura 20 mostra os percentuais por atividade econômica.

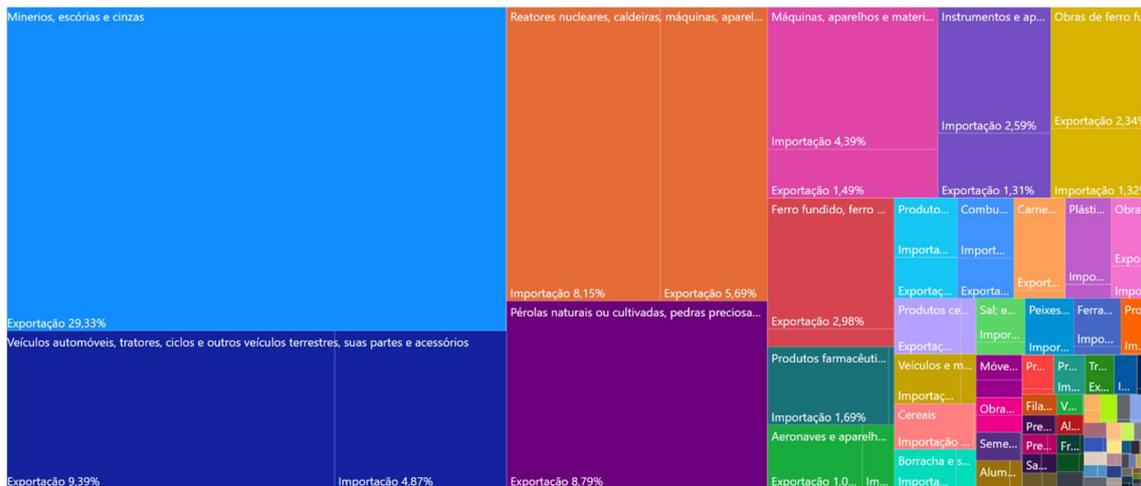
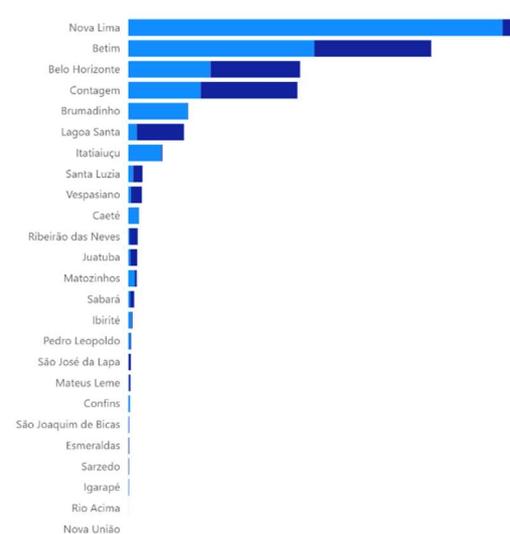


Figura 20 - Participação das atividades econômicas no comércio exterior da RMBH.

A concentração em algumas atividades econômicas reflete em uma concentração espacial no território da RMBH. O município com maior valor de comércio exterior é Nova Lima com a exportação de minério, seguido de Betim com a indústria automotiva e de Belo Horizonte e Contagem com uma diversidade maior de atividades econômicas. Os países com maior participação são: China - exportação de minério, Argentina – exportação de setor automotivo, Estados Unidos com importação de produtos industrializados mais ampla. A Figura 21 mostra os gráficos.

Valor FOB (US\$) por Município e Operação

Operação ● Exportação ● Importação



Valor FOB (US\$) por País e Operação

Operação ● Exportação ● Importação

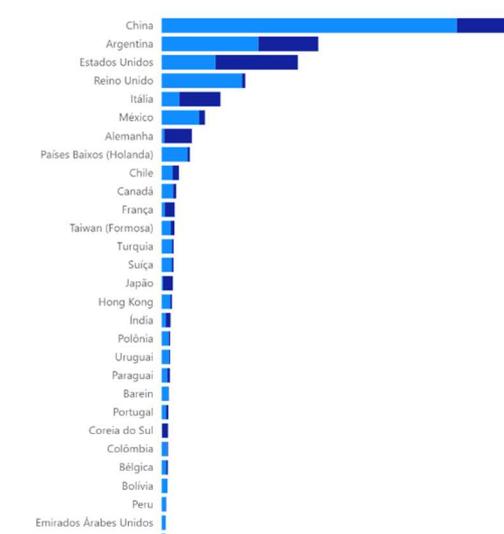


Figura 21 - Participação dos municípios da RMBH e países nas importações e exportações.

Apesar da concentração na exportação de minério para a China e veículos para a Argentina, o comércio internacional da RMBH abrange países em todos os continentes, principalmente na Europa, como mostra a Figura 22.

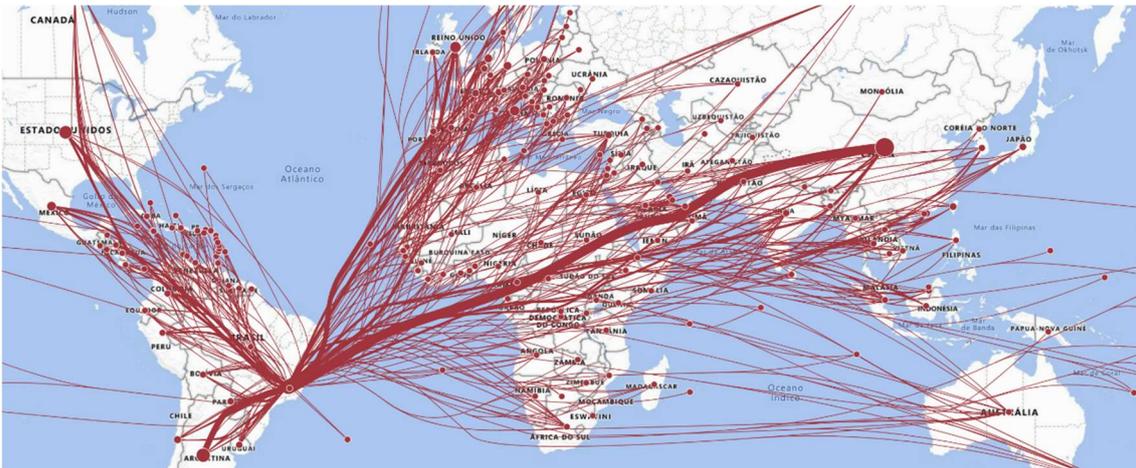


Figura 22 - Mapa das exportações e importações da RMBH.

Devido às exportações de minério, o modo mais utilizado é o marítimo, que corresponde a 87% de todas as cargas, seguido do aéreo com 9,6% e rodoviário com 3,3%. A Figura 23 mostra os fluxos por modo de transporte.

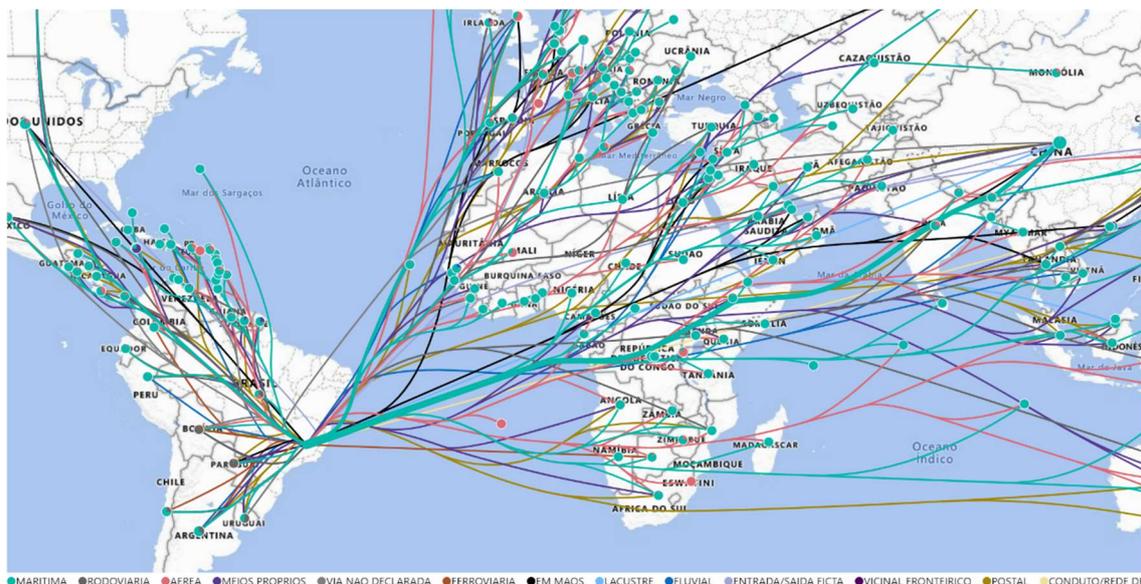


Figura 23 - Mapa das exportações e importações da RMBH por modo de transporte.

5.3 PARTICIPAÇÃO DA RMBH NA ECONOMIA DE MG

A SEF-MG disponibilizou dados fiscais de todo o estado de Minas Gerais de janeiro de 2017 a outubro de 2021. Esses dados permitem avaliar a evolução econômica e logística e analisar a representação da RMBH na economia e logística do Estado de Minas Gerais.

Foram utilizadas quatro variáveis para analisar os dados fiscais e mapear os fluxos das cargas: número de notas fiscais, número de viagens dos veículos com cargas, número de entregas e toneladas de cargas transportadas.

A Figura 24 mostra a evolução das quatro variáveis neste período para todo o Estado de Minas Gerais. Os dados incluem o minério de ferro que tem forte influência principalmente nas toneladas.

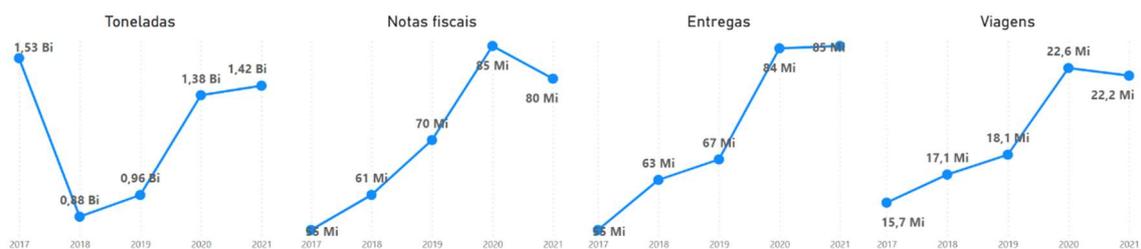


Figura 24 - Evolução das variáveis para as cargas com origem no Estado de Minas Gerais.

Os dados mostram o crescimento das variáveis mesmo no período de alto impacto da pandemia. As mesmas variáveis foram geradas para as cargas com origem na RMBH para comparação. A Figura 25 mostra esses valores.

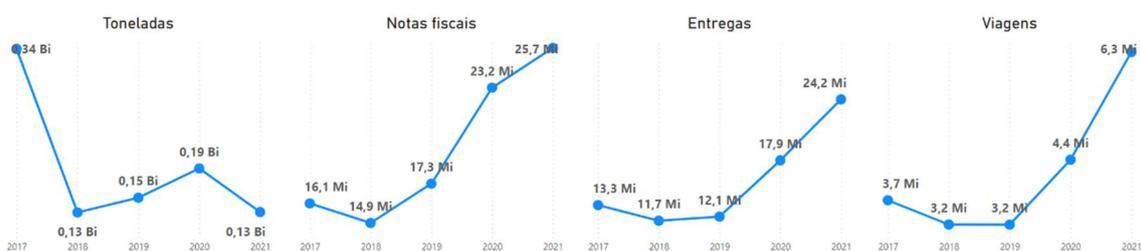


Figura 25 - Evolução das variáveis para as cargas com origem na RMBH.

Somando os valores para todo o período, obtemos a participação da RMBH na economia do Estado de Minas Gerais. A Figura 26 mostra que essa participação varia de 15% em toneladas, até 28% em número de notas fiscais. Foram comparadas as cargas com origem em Minas Gerais e com origem apenas na RMBH. Esse intervalo é representativo da participação do PIB da RMBH no PIB do Estado – 24%.

	RMBH (milhões)	MG (milhões)	%
Toneladas	945	6.160	15%
Notas fiscais	97	350	28%
Viagens	21	96	22%
Entregas	79	354	22%

Figura 26 - Valores das variáveis com origem na RMBH e em todo Estado de MG para todo período.

Outra forma de perceber a importância da RMBH na economia e logística do Estado é observando as linhas que ligam as origens e destinos de cargas de Minas Gerais. A Figura 27 mostra a maior concentração dessas linhas na RMBH, em segundo lugar temos o triângulo mineiro.

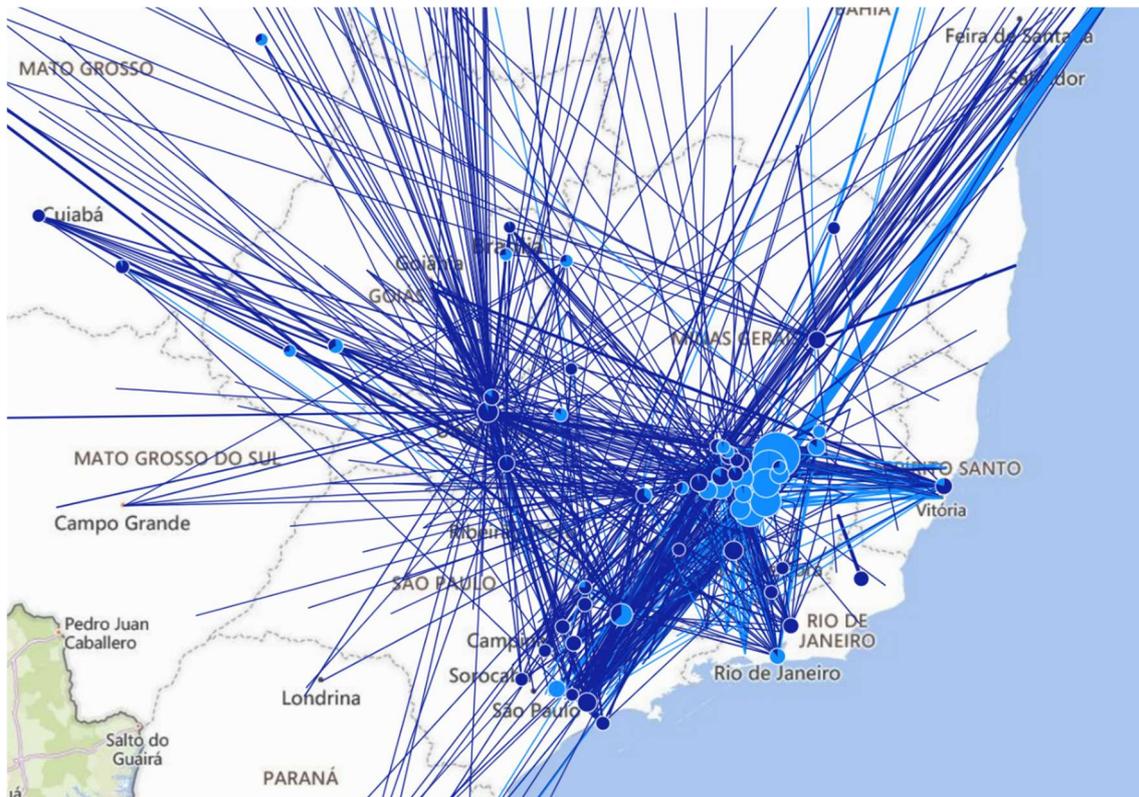


Figura 27 - Linhas de desejo das cargas do Estado de Minas Gerais de 2017 a 2021.

5.4 POLOS GERADORES

A análise da localização das empresas permite identificar as regiões com maiores concentrações e conseqüentemente 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 28 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.

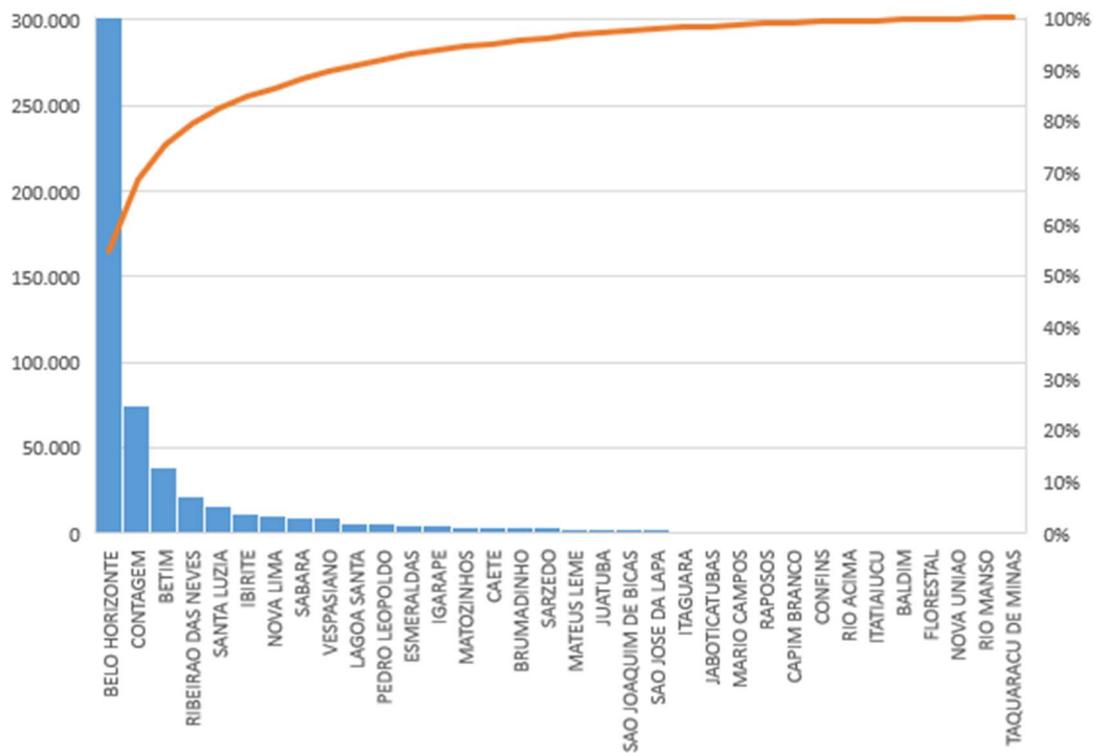


Figura 28 - Quantidade e percentual de contribuintes por município da RMBH.

A atividade econômica dos contribuintes permite conhecer as vocações econômicas de cada UMM. A Figura 29 apresenta o percentual da quantidade de contribuintes por Grupo do CNAE, considerando 80% do total de 549.511.



Figura 29 - 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 30.

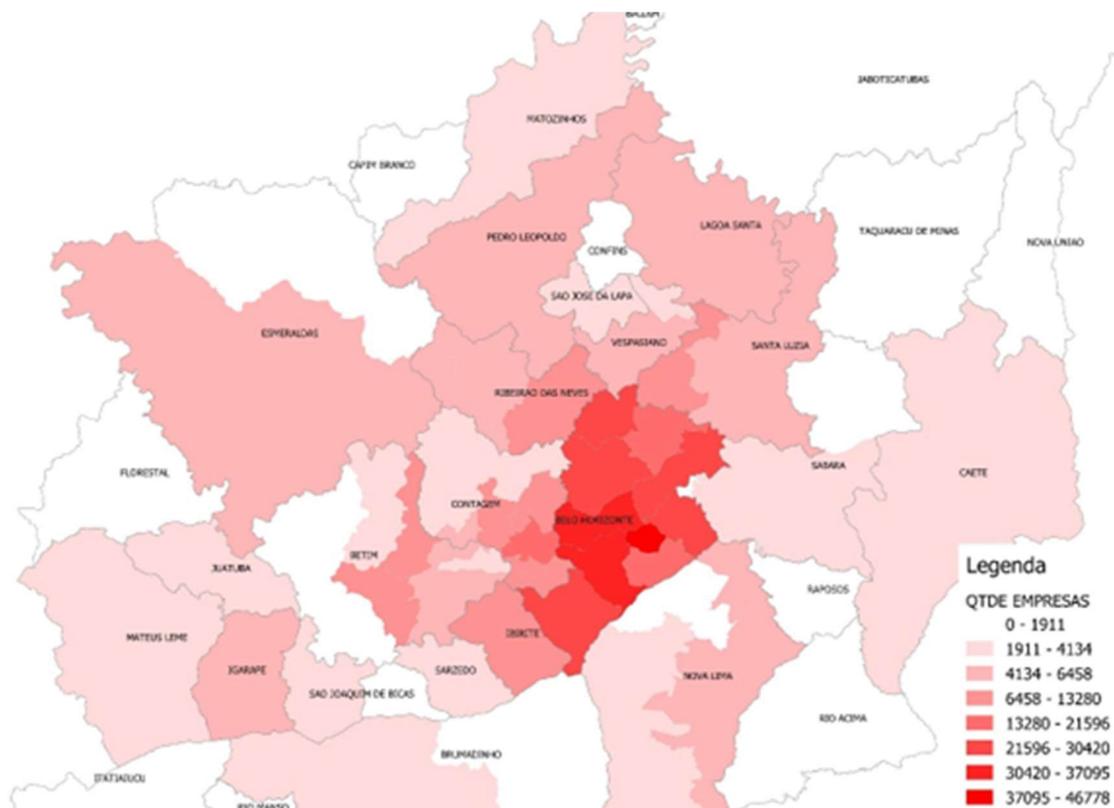


Figura 30 - Quantidade de contribuintes por UMM.

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 31 mostra a quantidade de notas fiscais emitidas no município de Belo Horizonte para os CNAE's com maior concentração.

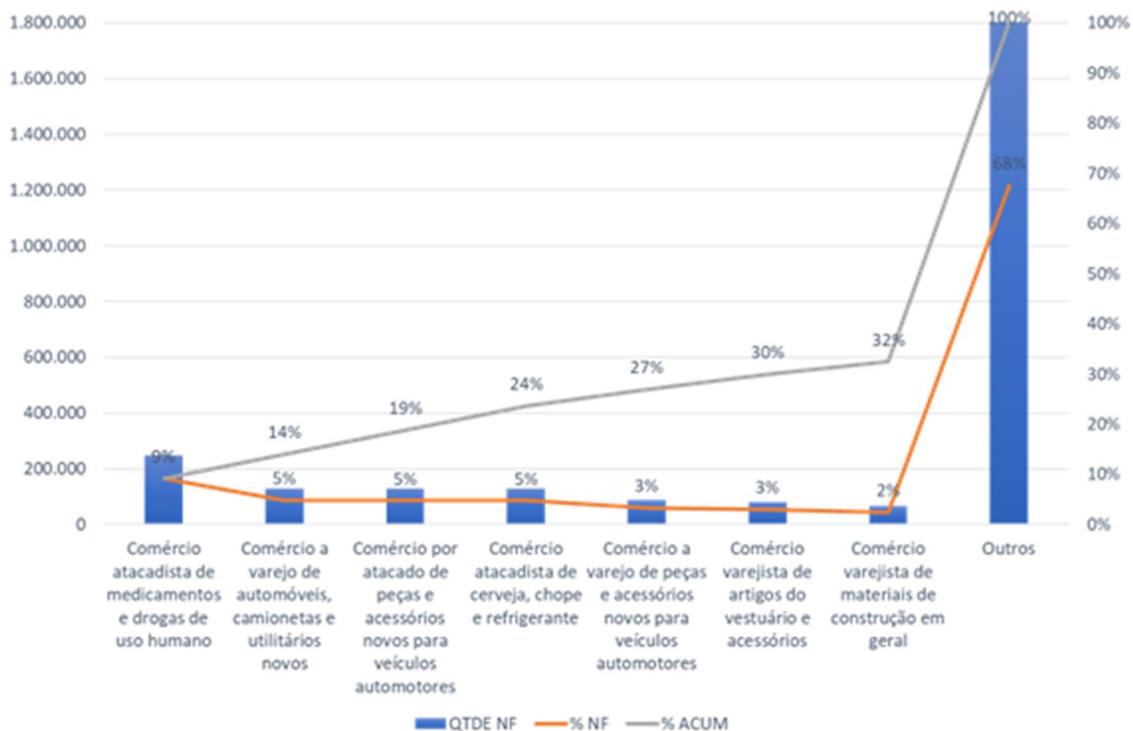


Figura 31 - Quantidade e percentual de notas fiscais emitidas em Belo Horizonte em janeiro de 2017.

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 32.

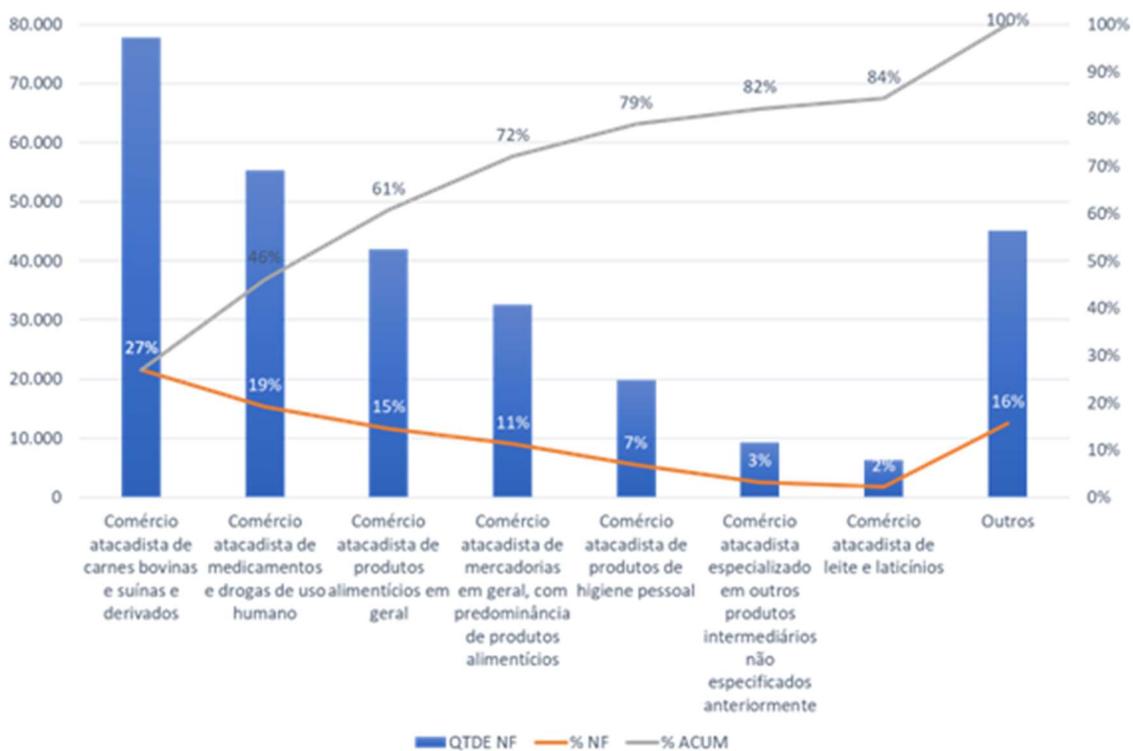


Figura 32 - Quantidade e percentual de notas fiscais emitidas em Ribeirão das Neves em janeiro de 2017.

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 33 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 33 - 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 34 mostra a quantidade de viagens que entram, saem e internas de cada UMM.

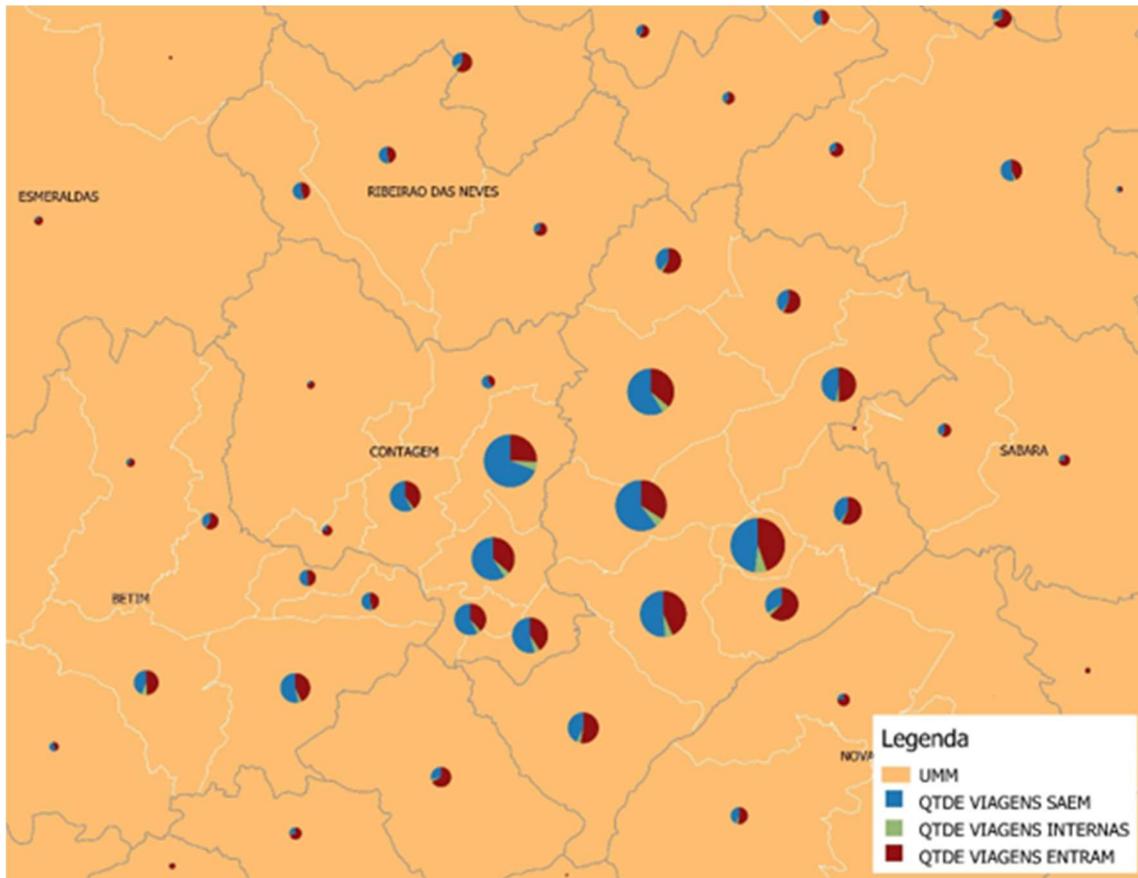


Figura 34 - Quantidade de viagens que entram, saem e internas das UMM's com maior volume de viagens.

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.

5.5 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 35 apresenta as linhas de desejo das viagens das cargas transportadas pelo modo rodoviário com origem e/ou destino na RMBH.



Figura 35 - 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 36 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.

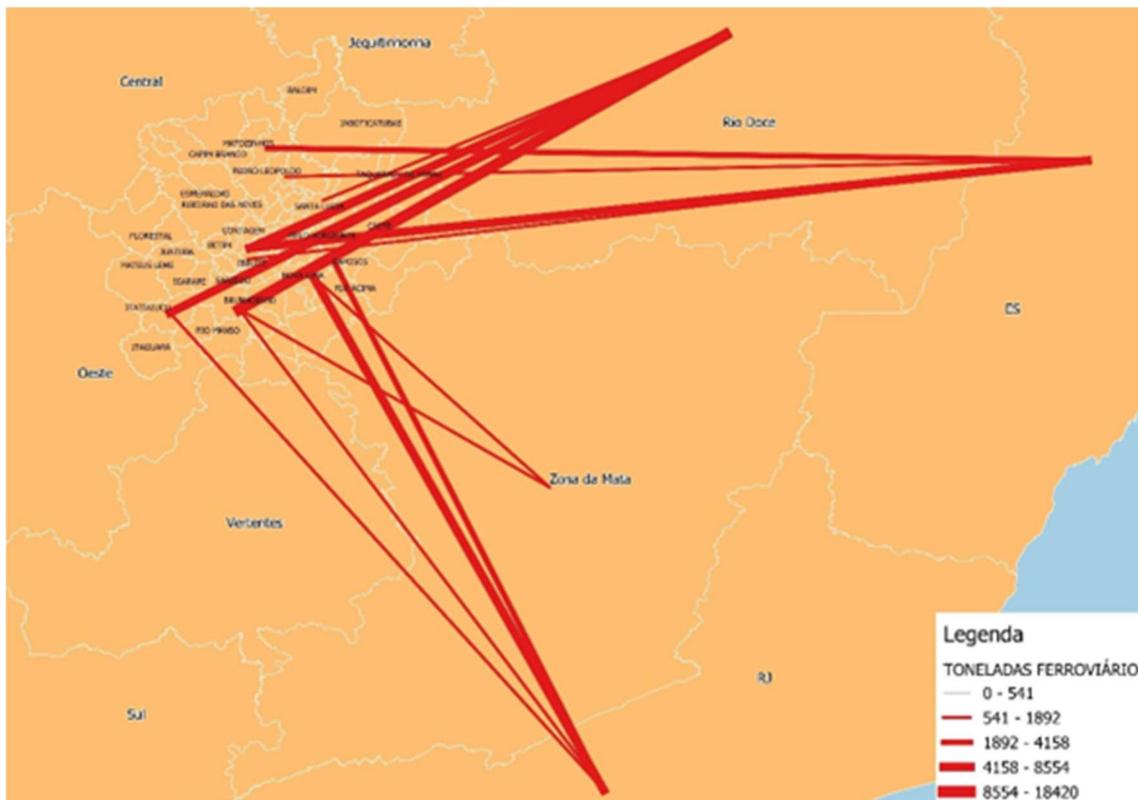


Figura 37 - Linhas de desejo das cargas transportadas pelo modo ferroviário com origem e/ou destino na RMBH.

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



Figura 38 - 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.

5.6 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.

Os carregamentos no sistema viário com a mesma escala para comparação visual são apresentados a seguir. A Figura 39 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.

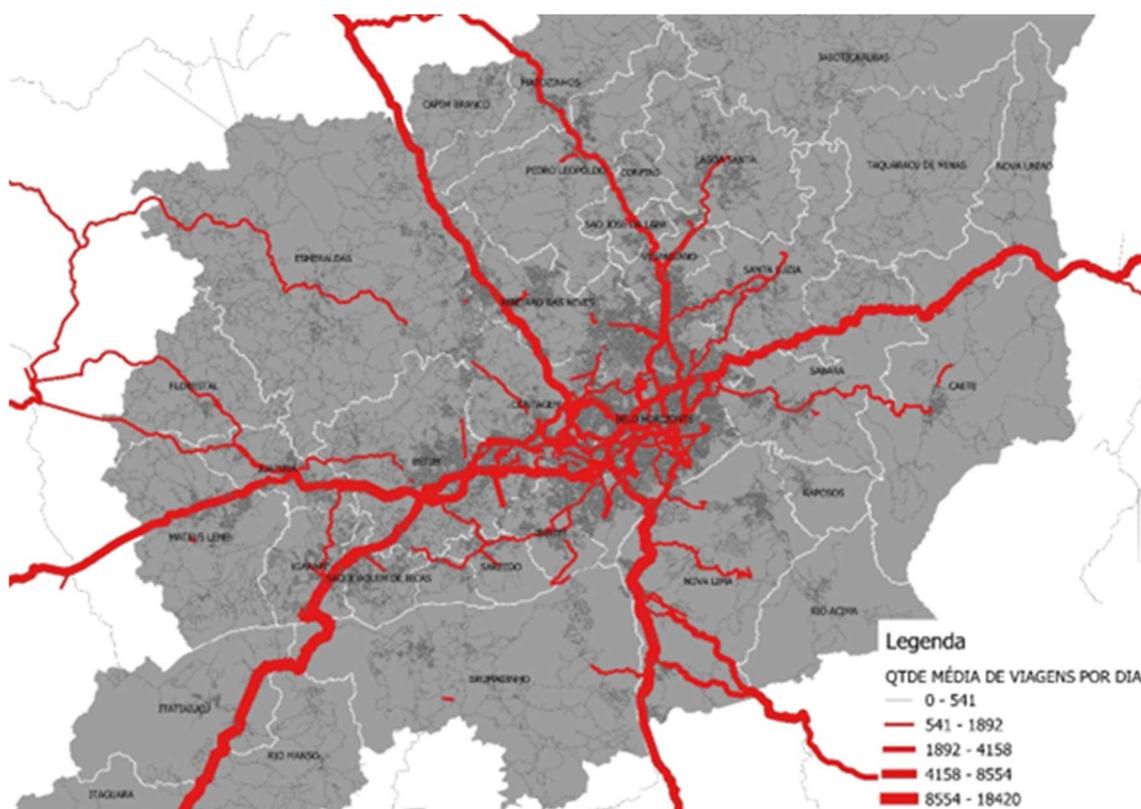


Figura 39 - Carregamento da quantidade média diária de viagens da RMBH pelo modo rodoviário.

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 Figura 40 apresenta a 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

Figura 40 - Quantidade média de viagens por dia, nos dois sentidos, nas principais rodovias de acesso à RMBH.

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 41.

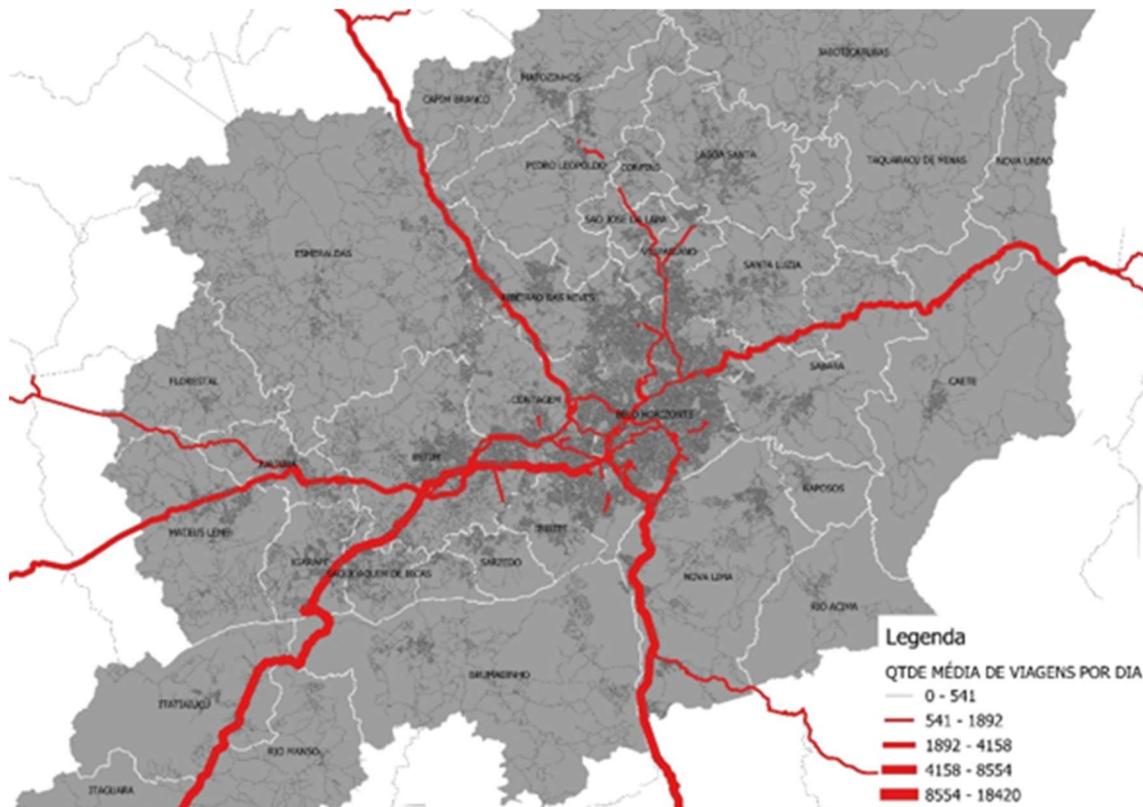


Figura 41 - Carregamento da quantidade média diária de viagens que entra na RMBH pelo modo rodoviário.

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 42.

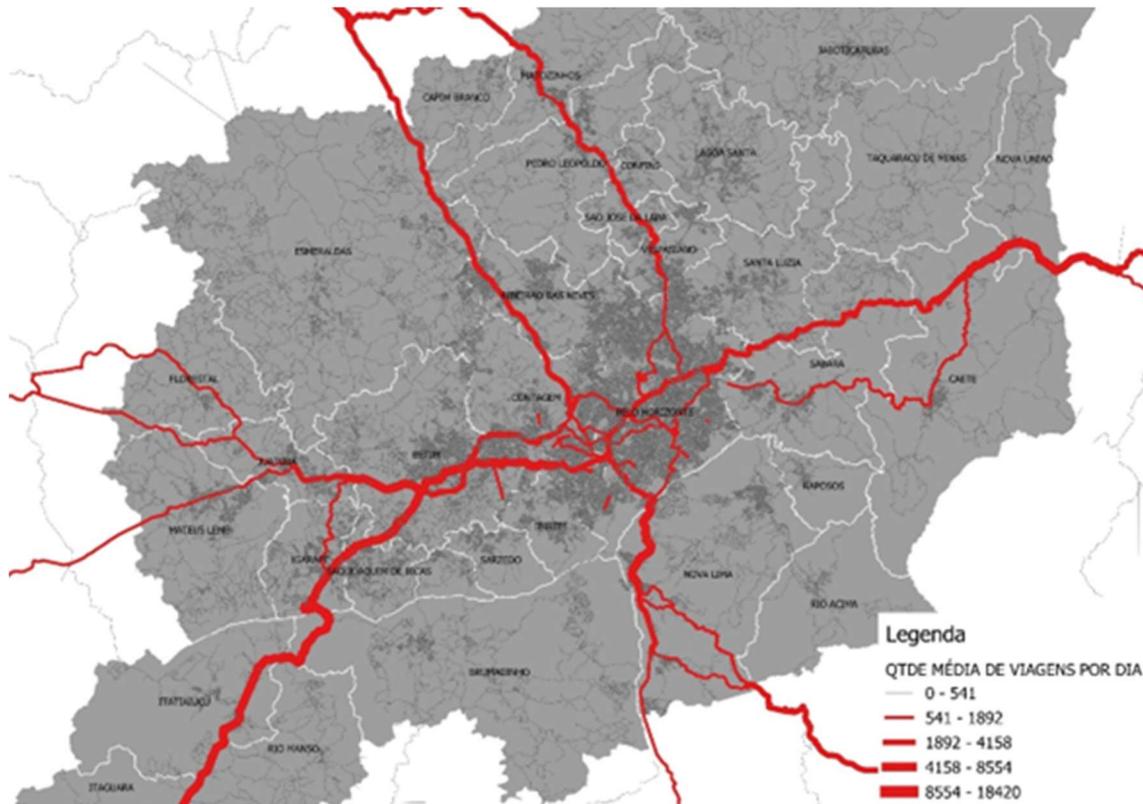


Figura 42 - Carregamento da quantidade média diária de viagens que sai da RMBH pelo modo rodoviário.

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 43.

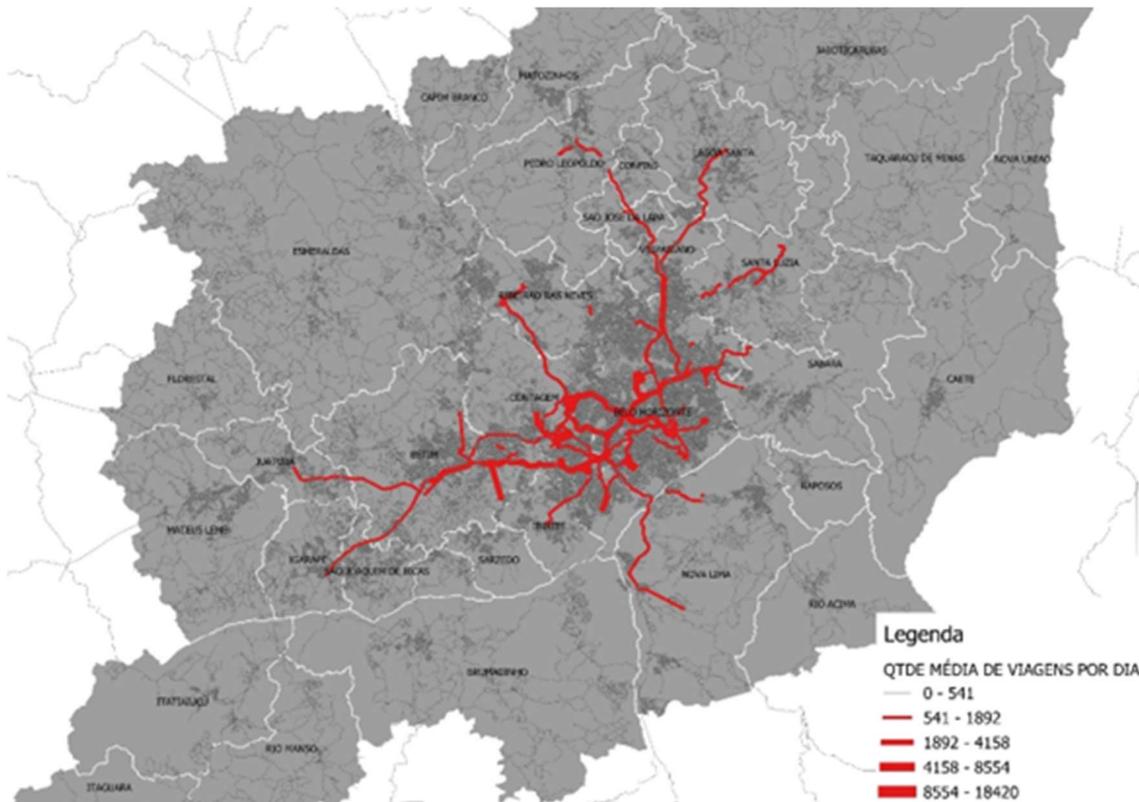


Figura 43 - Carregamento da quantidade média diária de viagens internas à RMBH pelo modo rodoviário.

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.

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 têm origem e/ou destino na RMBH. Dessa forma, as cargas que atravessam a região não foram registradas na matriz.

Para esta análise inicial, os volumes de viagens em três pontos do Anel foram identificados. Os pontos são mostrados na Figura 44 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.

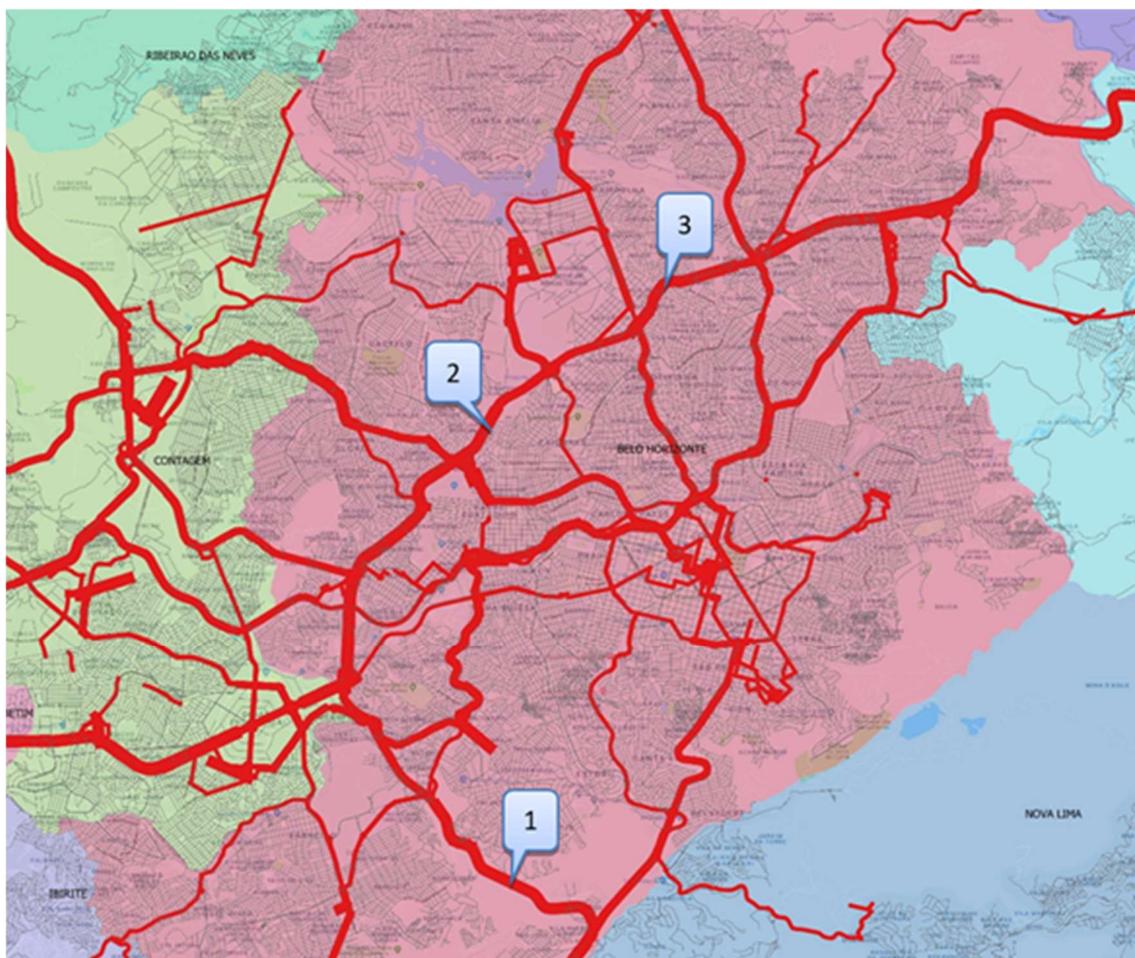


Figura 44 - Carregamento da quantidade média de viagens no Anel Rodoviário de Belo Horizonte.

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 45 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 45 - 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.

5.7 PERFIL DAS VIAGENS

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 Figura 46 apresenta a quantidade média diária de viagens, entregas e toneladas transportadas por modo de transporte com origem e/ou destino 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

Figura 46 - Quantidade média diária de viagens, entregas e toneladas por modo na RMBH.

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 Figura 47 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 possuem peso até 5 toneladas. A Figura 48 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.

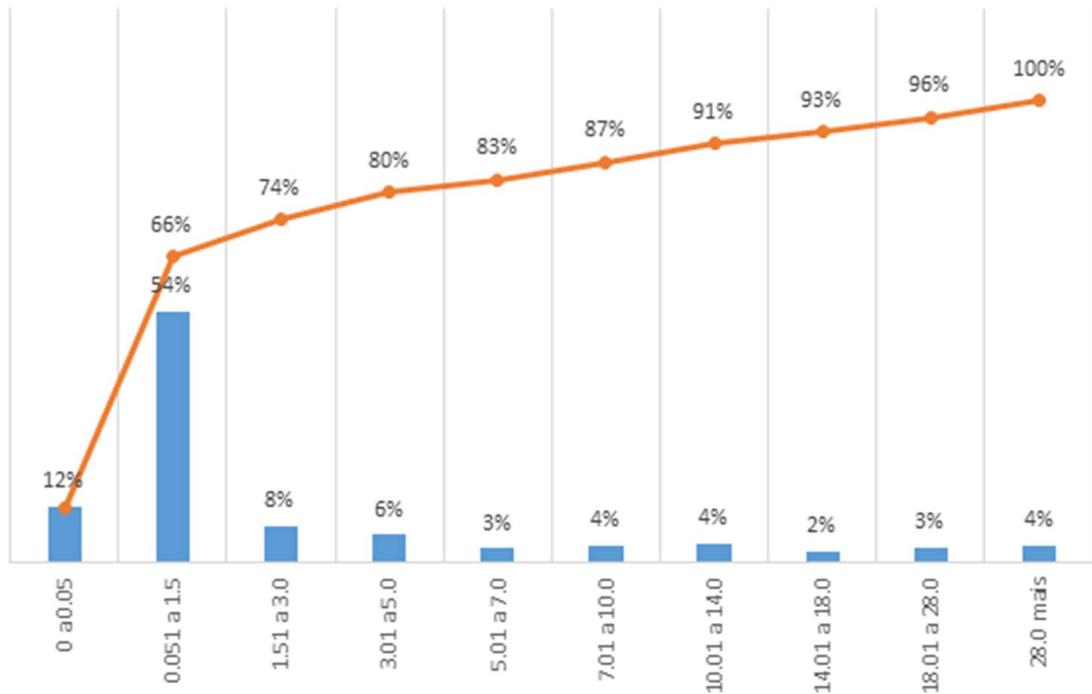


Figura 47 - Viagens por faixa de peso em toneladas com destino a Betim.

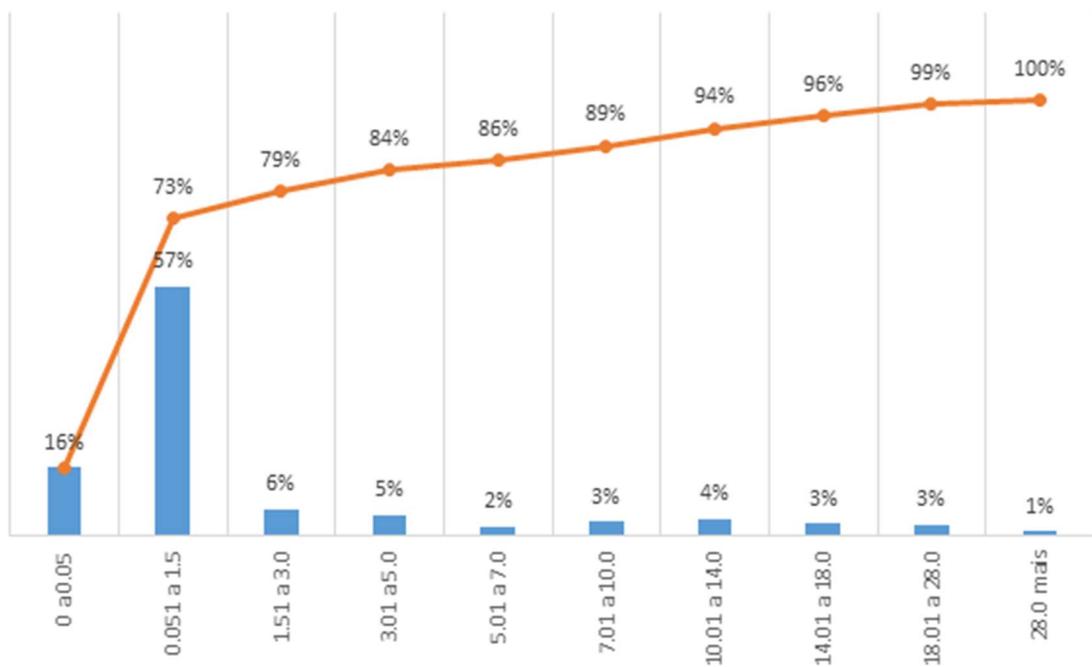


Figura 48 - Viagens por faixa de peso em toneladas com destino a Belo Horizonte.

5.8 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 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 conseqüentemente 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.

O diagnóstico mostra claramente a importância da RMBH na economia e logística do Estado de Minas Gerais e do país. Por este motivo o planejamento deve considerar o seu papel regional e nacional, não apenas de distribuição urbana.

O desenvolvimento da economia da RMBH e a solução efetiva de seus problemas de mobilidade ultrapassam as fronteiras das gestões municipais e estadual e dependem da integração de esforços entre os setores público, privado e a sociedade. Por esse motivo, é fundamental a atuação da Agência de Desenvolvimento da RMBH na iniciativa de criação da governança metropolitana sobre o transporte e trânsito da região. A governança deverá articular as demandas dos diferentes agentes e não deve se posicionar de forma substitutiva aos poderes já concedidos, e sim articular e defender a deliberação conjunta e integrada dos interesses comuns à RMBH.

Devido à natural resistência à perda do poder, é fundamental para a aceitação da governança metropolitana a preservação da autonomia dos municípios sobre os temas estritamente municipais e suas participações equilibradas e ponderadas nas decisões metropolitanas. As justificativas para a implantação da governança estão mais evidentes a cada ano, dentre elas a crescente perda de demanda do transporte coletivo para o individual motorizado, a falta de integração entre os sistemas de transporte municipais e metropolitano, a falta de uma rede viária articulada e estruturante da ocupação territorial e o tratamento marginal do transporte de cargas no planejamento da mobilidade. Todos esses fatores geram a perda de qualidade de vida da população, a desvalorização do espaço urbano e ambiental e o baixo desenvolvimento da economia.

6 DIRETRIZES, PROGRAMAS E AÇÕES

As diretrizes foram discutidas no Comitê Técnico de Mobilidade da RMBH, braço técnico do Conselho Deliberativo da RMBH. Para discussão foi apresentado o diagnóstico com todos os elementos deste relatório. O eixo da logística de cargas tem como base os quatro elementos da Figura 49. Esses elementos direcionam o plano para o desenvolvimento econômico da RMBH e do Estado de Minas Gerais com diretrizes e ações para preservação do meio ambiente e qualidade de vida.

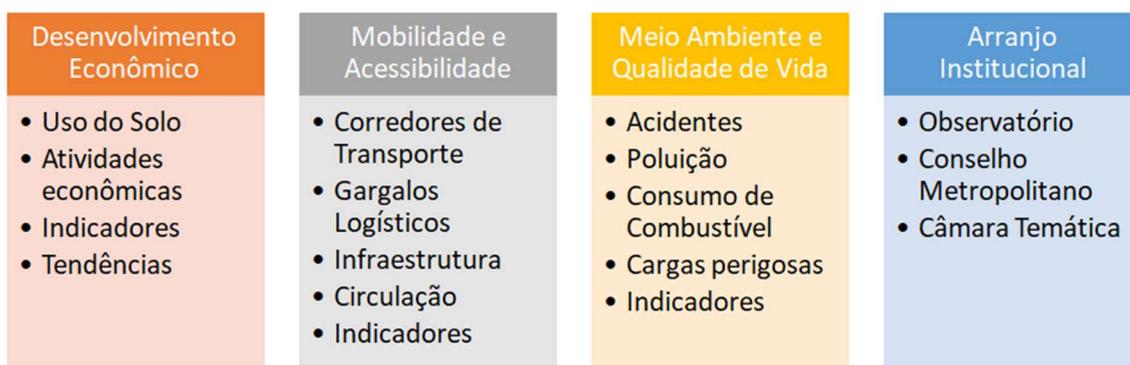


Figura 49 - Foco das diretrizes e ações do eixo logística de cargas.

Durante a discussão do eixo no Comitê Técnico de Mobilidade da RMBH, foi construída a matriz SWOT da logística de cargas da RMBH. Todos os itens: forças, fraquezas, oportunidades e ameaças foram debatidas. A Figura 50 mostra a matriz final.



Figura 50 - Matriz SWOT da logística de cargas da RMBH.

Baseado nos itens da matriz SWOT foram sintetizados os objetivos para a logística de cargas da RMBH. Essa síntese subsidiou a definição das diretrizes, programas e ações. Os objetivos são:

1. Ser o centro logístico intermodal e internacional de MG
2. Aumentar a eficiência e reduzir os custos da distribuição urbana
3. Reduzir as emissões de poluentes
4. Aprimorar a infraestrutura logística
5. Desenvolver soluções de tecnologia e conectividade
6. Aumentar o acesso ao modo ferroviário
7. Aumentar as cargas no Aeroporto Internacional
8. Implantar plataformas/condomínios logísticos multimodais
9. Implantar centros de distribuição urbana
10. Promover a integração modal do transporte de cargas
11. Realizar cooperações técnicas entre o público e privado
12. Criar estrutura para geração e tratamento de dados

6.1 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Promover o desenvolvimento econômico competitivo da RMBH e do Estado de MG através do transporte eficiente e sustentável de cargas

1. Gerar oportunidades de emprego e renda
2. Racionalizar a atividade logística na região metropolitana com ordenamento do território a partir das potencialidades de produção e consumo
3. Fomentar a multimodalidade com maximização das vantagens de cada modo de transporte, valorizando as estruturas e redes atuais
4. Aumentar a eficiência produtiva em áreas consolidadas através do incremento da capacidade da infraestrutura logística e redução dos conflitos dos fluxos urbanos
5. Reduzir as desigualdades socioeconômicas microrregionais na região metropolitana através de investimentos em infraestrutura logística como indutor do desenvolvimento econômico
6. Reforçar e consolidar a integração da infraestrutura logística da região metropolitana com a nacional facilitando as trocas comerciais
7. Reforçar o Aeroporto Internacional de Belo Horizonte como o operador logístico multimodal do Estado de MG
8. Aumentar o acesso das cargas gerais ao modo ferroviário promovendo a integração modal
9. Definir carteira de projetos de infraestrutura logística

6.2 MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE

Considerar a logística urbana integrada a mobilidade e elemento fundamental para o ambiente de negócios na RMBH, objetivando a mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos das cargas e abastecimento

1. Planejar e articular a logística urbana dos municípios no âmbito metropolitano para implantação de centros de consolidação e distribuição de carga, plataformas logísticas e corredores de cargas
2. Planejar e organizar a circulação dos veículos de cargas, inclusive moto carga, de abastecimento urbano para coleta e entrega de produtos em regiões de alta densidade de trânsito

3. Criar política para polos de atração e geração de cargas passíveis de agendamentos de recebimento e expedição, reduzindo o número de caminhões em espera, circulando ou estacionados em via pública
4. Criar projeto piloto de viabilidade de centros de consolidação urbana de carga com área não superior a 500m² para entrega de carga fracionada com distância até 3 km com utilização de transporte ativo e veículos elétricos
5. Implantar plataforma logística de distribuição, abastecimento e consolidação de cargas
6. Implantar corredores econômicos de logística de distribuição
7. Criar política de entrega noturna por segmento de carga e cadeia produtiva
8. Estimular medidas de último quilômetro como containers sobre rodas, pontos de entrega e coleta, micro centros de distribuição nas centralidades
9. Compatibilizar os horários das operações de carga e descarga com as demandas de mobilidade da cidade
10. Incentivar entregas realizadas por veículos de menor impacto

6.3 MEIO AMBIENTE E QUALIDADE DE VIDA

Contribuir para o desenvolvimento humano sustentável através da mitigação das emissões de poluentes, consumo racional de recursos e redução de acidentes

- 1 Estruturar e manter base de dados para representação da distribuição espaço-temporal dos níveis de emissões de poluentes atmosféricos do tráfego veicular
- 2 Elaborar cenários de mapeamento e cálculo dos impactos na redução das emissões de MP10, MP2.5 e Nox oriundas predominantemente do tráfego de caminhões
- 3 Elaborar cenários de mapeamento e cálculo dos impactos na redução das emissões de CO e COV oriundas predominantemente dos automóveis e de NOx, MP10 e MP2.5 oriundas predominantemente do tráfego de veículos diesel
- 4 Definir regiões piloto de baixa emissão de ruídos e poluentes
- 5 Criar certificação de Selo Verde em parceria com o setor produtivo industrial, atacadistas, centros de distribuição, supermercados, entidades de transporte de cargas e de passageiros
- 6 Criar política para ampliação das regiões de baixa emissão de ruídos e poluentes em parceria com o setor produtivo industrial, atacadistas, centros de distribuição, supermercados, entidades de transporte de cargas e de passageiros
- 7 Criar política de inspeção veicular para prevenção de acidentes de trânsito, redução de emissão de particulados e melhoria do tráfego
- 8 Criar política de prevenção de acidentes com cargas perigosas e definir locais estratégicos para implantação de estruturas de combate e atendimento aos acidentes utilizando dados da matriz origem e destino de cargas

6.4 ARRANJO INSTITUCIONAL

Estimular a implantação do observatório de logística de cargas da RMBH e MG com representantes do poder público estadual e municipal, academia e setores econômicos: indústria, comércio, transporte e serviço

1. Consolidar e manter atualizados dados socioeconômicos e gerar informações para acompanhamento de tendências e construção de cenários futuros. Dados da RAIS, COMEX STAT, CENSO

2. Construir e manter atualizadas matrizes de origem e destino de cargas com dados fiscais para diagnóstico dos fluxos, cadeias produtivas e atividades econômicas e criação de modelos e simulações
3. Gerar informações sobre o uso do solo e polos geradores e atratores de cargas para diagnóstico e planejamento integrado com foco na identificação de locais estratégicos para instalação de estrutura logística
4. Gerar dados e informações para a atualização do inventário de emissões de poluentes do setor de transporte de cargas
5. Mapear os fluxos e rotas de cargas perigosas para subsidiar políticas de prevenção a acidentes
6. Consolidar e manter atualizados dados e informações sobre acidentes com veículos de cargas
7. Definir e acompanhar indicadores socioeconômicos, logísticos e ambientais
8. Fomentar a criação de linhas de pesquisa e estudos sobre logística de cargas