



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**OS MOVIMENTOS DO VALE: ANÁLISE DOS ELEMENTOS  
ESTRUTURANTES DA MOBILIDADE NA REGIÃO  
METROPOLITANA DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE  
(RMVPLN)**

Susana Beatriz Arruda

Relatório Final de Iniciação Científica do  
Programa PIBIC (PIBIC/INPE/CNPq),  
orientada pelo Dr. Antonio Miguel Vieira  
Monteiro e pela Dra. Tathiane Mayumi  
Anazawa.

**Número do Processo Institucional:** 800353/2018-8

**Número do Processo Individual:** 136893/2019-8

INPE  
São José dos Campos  
2021

## RESUMO

A Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) pode ser entendida enquanto um espaço de movimento, circulação e fluxos. A RMVPLN é constituída historicamente por movimentos: os tropeiros, os primeiros núcleos urbanos, os movimentos proporcionados pelo ciclo do ouro (século XVIII) e ciclo do café (século XIX), intensificados pelo processo de industrialização (século XX). Atualmente a RMVPLN é constituída por movimentos migratórios, movimentos relacionados à serviços, à materiais, além de movimentos relacionados ao turismo e lazer. E são esses movimentos, passados e presentes que circulam entre os territórios metropolitanos do Vale. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar os elementos estruturantes da mobilidade na RMVPLN e as principais densidades organizacionais de seus sistemas de fixos e fluxos que juntos revelam a mobilidade urbana em diferentes territórios. A proposta metodológica da pesquisa foi baseada em revisão bibliográfica para o estudo da mobilidade, definição das categorias e institucionalidades de seus elementos estruturantes a partir do levantamento de dados secundários junto a instituições oficiais. Para complementação de informações, na etapa caracterizada pela continuidade do projeto, foram adquiridos dados junto a plataforma Open Street Map (OSM), via *software* QGIS. Estes dados compuseram a última etapa de construção do Banco de Dados Geográfico do projeto. Os dados referentes as vias continham informações sobre seu tipo e características, que auxiliaram na identificação das Tipologias de Mobilidade da RMVPLN, nas seguintes categorias: mobilidade por vias rápidas entre cidades; mobilidade por vias coletoras na cidade; mobilidade por vias locais (áreas urbanas e rurais); mobilidade por vias residenciais (áreas urbanas e rurais); mobilidade por vias de acesso (áreas urbanas e rurais); mobilidade ativa (áreas urbanas e rurais). O resultado da pesquisa apresenta mapeamentos sobre o uso do território nos 39 municípios da RMVPLN, considerando os diferentes fluxos e tipologias, com o objetivo de compreender as possibilidades dos movimentos e circulação de pessoas, mercadorias, informações e/ou capital, sendo assim a contribuição desta pesquisa está na relevância em auxiliar decisões estratégicas relacionadas a políticas direcionadas para da mobilidade na atualidade.

Palavras-chave: Mobilidade. Tipologias. Região Metropolitana.

## LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 1. Localização da área de estudo .....	12
Figura 2. Classificação das vias terrestres .....	16
Figura 3. Fluxo regional das Tipologias da Mobilidade .....	27
Figura 4. Fluxo municipal das Tipologias da Mobilidade .....	27
Figura 5. Fluxo local urbano das Tipologias da Mobilidade .....	28
Figura 6. Fluxo local urbano residencial das Tipologias da Mobilidade.....	29
Figura 7. Fluxo local urbano de serviços das Tipologias da Mobilidade.....	29
Figura 8. Fluxo local urbano não motorizado das Tipologias da Mobilidade	30
Figura 9. Fluxo local rural das Tipologias da Mobilidade .....	31
Figura 10. Fluxo local rural de serviços das Tipologias da Mobilidade .....	31
Figura 11. Fluxo local rural das Tipologias da Mobilidade .....	32
Figura 12. Fluxo local rural não motorizado das Tipologias da Mobilidade .	32
Figura 13. Outros Fluxos Regionais das Tipologias da Mobilidade .....	33
Figura 14. Fluxos regionais das Tipologias da Mobilidade .....	34
Figura 15. Painel de Observações para a Mobilidade na RMVPLN – Município de São José dos Campos .....	36
Figura 16. Painel de Observações para a Mobilidade na RMVPLN – Município de Cunha .....	37

## LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
Tabela 1. Dados referentes a RM Vale, segundo as Sub-Regiões. ....	12
Tabela 2. Dados que compõem o Banco de Dados Geográfico da mobilidade da RMVPLN. ....	14
Tabela 3. Descrição das Tipologias da Mobilidade .....	18
Tabela 4. RMVPLN - Total de segmentos de vias das Tipologias da Mobilidade na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte ....	22
Tabela 5. RMVPLN - Total de segmentos de vias das Tipologias da Mobilidade por Sub-Região .....	24
Tabela 6. RMVPLN - Total de segmentos de vias das Tipologias da Mobilidade por Município .....	25
Tabela 7. RMVPLN - Total de segmentos de vias das Tipologias da Mobilidade no município de São José dos Campos .....	26

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Objetivo geral.....	2
1.2	Objetivos específicos.....	2
2	Abordagem teórica.....	3
3	Abordagem metodológica.....	10
3.1	Área de estudo.....	11
3.2	Materiais e Métodos.....	13
3.2.1	Construção do Banco de Dados Geográficos (BDG) da mobilidade da RMVPLN.....	13
3.2.2	Categoria: malhas viárias secundárias.....	14
3.2.3	A construção das Tipologias da Mobilidade.....	17
3.2.4	O Painel de Observação para a Mobilidade.....	21
4	Resultados e Discussão.....	21
4.1	Painel de observações da mobilidade.....	34
5	Considerações finais.....	38
6	Referências Bibliográficas.....	39

## 1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de movimentos consistem em um dado complexo da realidade que se faz possível através da técnica, das condutas e relações humanas que podem ser observados através do território usado tanto pretérito quanto contemporâneo. Para Marandola (2011), a mobilidade contemporânea aponta que a distribuição espacial da população envolve direta e indiretamente todos os processos que animam a vida social e promovem interações espaciais nas várias escalas perpassando, “desde os deslocamentos cotidianos no bairro até os grandes fluxos migratórios intercontinentais, apontando exemplos como os deslocamentos, mudanças, redistribuições, relações, composições, densidades, vazios, espaços de conexão, intervalos, fronteiras” (MARANDOLA, 2011).

Para Cardoso e Lobo (2016) a mobilidade espacial consiste em movimentos realizados por um indivíduo ou um grupo de indivíduos no espaço e num dado momento, classificam os deslocamentos segundo as dimensões espaciais de origem-destino como sendo interno ou externos, intrarregionais ou inter-regionais, intraestadual ou interestadual, intermunicipal, rural-urbano, urbano-rural, urbano-urbano e rural-rural, alertando ainda para as variações da gênese dos deslocamentos como o de “trabalho, de viagens, de compras, de guerra, da fome, de desastres naturais e ambientais” entre outros (CARDOSO; LOBO, 2016). Desse modo, é possível centrar a relação do sistema de movimentos no território usado pelo movimento espacial da população, observando a partir dos diferentes tipos de deslocamentos características que podem trazer em evidência a capacidade da mobilidade e da imobilidade relativa das pessoas (SANTOS, 2009; MARANDOLA, 2011; CARDOSO; LOBO, 2016).

Em acordo com Cunha (2011), talvez seja necessário desprendermos de visões ultrapassadas e permitir que novas formas de compreender a dinâmica demográfica de nosso país e mais especificamente de nossas cidades e aglomerações urbanas se torne possível, pois, é importante estarmos abertos às “novas feições, fenômenos, condicionantes e consequências” (CUNHA, 2011).

A Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) pode ser entendida enquanto um espaço de movimento, circulação e fluxos. A RMVPLN é constituída historicamente por movimentos: os tropeiros, os primeiros núcleos urbanos pensados a partir das conexões com outros núcleos (século XVII), os movimentos proporcionados pelo ciclo do ouro (século XVIII) e ciclo do café (século XIX), intensificados pelo processo de industrialização (século XX) (MÜLLER, 1969). Atualmente a RMVPLN é constituída por movimentos migratórios (SILVA, 2014), movimentos relacionados à serviços (como por exemplo os movimentos pendulares referentes aos estudos e trabalho), à materiais (as infraestruturas existentes como os oleodutos, as malhas viárias), além de movimentos relacionados ao turismo e lazer (enfatizando municípios com potencial turístico como Aparecida do Norte e a região do Litoral Norte). E são esses movimentos, passados e presentes que circulam entre os territórios metropolitanos do Vale.

Dessa forma, tornar visíveis os movimentos passados e presentes da RMVPLN, a partir da análise dos elementos estruturantes da mobilidade, faz-se necessário para uma leitura exploratória dos territórios da RMVPLN.

## **1.1 Objetivo geral**

Este trabalho apresenta como objetivo geral a análise dos elementos estruturantes da mobilidade em diferentes territórios da RMVPLN. Tem-se como leitura da mobilidade, os fluxos, os caminhos e as diversas formas de movimento, que muitas vezes se encontram invisibilizados.

## **1.2 Objetivos específicos**

Como objetivos específicos, este trabalho apresenta:

1. Construir uma matriz teórica e conceitual para o estudo da mobilidade (de pessoas, de cargas, de serviços, entre outros tipos) na RMVPLN;
2. Identificar as diferentes categorias e institucionalidades dos elementos estruturantes da mobilidade na RMVPLN;

3. Construção de um Banco de Dados Geográfico (BDG) da mobilidade da RMVPLN;

4. Elaborar mapeamento das categorias dos elementos estruturantes da mobilidade na RMVPLN a partir de diferentes metodologias de análise.

## **2 ABORDAGEM TEÓRICA**

Para compreendermos a complexidade da mobilidade espacial da população contemporânea e dos sistemas de movimento no território é necessário entendê-lo a partir das suas possibilidades que conduzem ao seu múltiplo do uso espaço-temporal. Assim, Santos et.al (2000), atribuiu ao espaço geográfico o sinônimo de território usado, abrange todas as formas de relação com o meio, ao fato de que é tanto um resultado do processo histórico quanto a base material e social, das novas ações humanas, das suas condutas e suas relações. Pois, “constituiu-se como um todo complexo onde se tece uma trama de relações complementares e conflitantes”, e conduz a pensar a totalidade das causas e efeitos do processo seja no lugar, na formação socioespacial e no mundo (SANTOS et. al., 2000)

Conforme Santos e colaboradores (2000) o movimento da sociedade e do território como um todo, significa considerar o comportamento de todos os homens, instituições, capitais e firmas, entendendo que os atores não possuem o mesmo poder de comando levando a uma multiplicidade de ações. Segundo os autores, o território usado, nos revela a estrutura global da sociedade e, portanto, por outro lado a própria complexidade do seu uso implica observar o território como recurso e como abrigo, bem como os arranjos singulares dos lugares consequência das diferenças pelas disputas no convívio entre atores hegemônicos e hegemonzados, bem como pelas convergências e divergências de suas demandas e interesses (SANTOS et. al., 2000). Os atores hegemônicos realizam no território um uso corporativo, marcado pelas constantes exigências adaptativas da adição de uma materialidade funcional exógena ao lugar, aprofundando a divisão social e territorial do trabalho, mediante a seletividade dos investimentos econômicos corroborando o território como recurso.



Entretanto, os atores hegemônicos atuam na constante adaptação e recriam constantemente estratégias a fim de garantir sua sobrevivência no meio geográfico local. Esse jogo dialético, essas disputas adaptativas permitem recuperar a totalidade do território usado. (SANTOS et. al., 2000, p.11-12).

Para relacionar a mobilidade espacial da população contemporânea junto ao sistema de fixos e fluxos é necessário compreender e analisar no período presente a intrínseca relação interdependente entre a difusão diferencial de densidade técnica, científica, informacional, comunicacional e organizacional que se instala no território. Seja, através do movimento desigual e combinado, pela seletividade dos lugares, a fragmentação tanto integradora quanto desintegradora, mas sobretudo, dada pelas raízes da complexidade e do contraditório na formação socioespacial brasileira (SANTOS; SILVEIRA, 2008; SANTOS, 2011; SANTOS, 2012; SOUZA, 2002). Neste sentido, a lógica do uso do território através dos sistemas de movimento, de circulação e de fluidez condicionada por meio dos fixos e dos fluxos, com aspectos de práticas descendentes da produção, distribuição, circulação e consumo associadas à lógica da profunda divisão social e territorial do trabalho, bem como às práticas conflitantes e superpostas da rapidez e da lentidão em círculos de cooperação se evidencia e se revela também pelos circuitos espaciais de produção (SANTOS; SILVEIRA, 2008; CASTILLO; FREDERICO, 2010).

Conforme Santos e Silveira (2008), “o espaço geográfico é definido como a união indissolúvel de sistemas de objetos e sistemas de ações”, os quais nos auxiliam no entendimento do uso do território. Tal método, pretende revelar não apenas as disponibilidades de seu uso, mas seus limites e as possibilidades na contemporaneidade. Neste sentido, analisar a totalidade do mundo real só é possível a partir da integração e o dinamismo da realidade social e territorial, onde o território usado constitui o conjunto indissociável da materialidade e das ações, capaz de revelar a dialética dos lugares (SANTOS et. al., 2000; SANTOS, 2011).

Sendo assim, os sistemas de movimento do território usado, pode ser entendido como o conjunto indissociável de sistemas de fixos e fluxos, juntos

respondem a solidariedade geográfica<sup>1</sup> entre os lugares e, conduz a “apropriação do movimento histórico no uso do território por efetivar-se pela construção de um sistema de comunicações e de transportes que permite à sociedade o livre movimento das ideias e das coisas” (CONTEL, 2008, p.357; LEITE, 2008, p. 433). Para Santos (2012), os fixos “são os próprios instrumentos de trabalho e as forças produtivas em geral, incluindo a massa dos homens”, enquanto os fluxos “são o movimento, a circulação e assim eles nos dão também a explicação dos fenômenos da distribuição e do consumo”, logo, “cada tipo de fixo corresponde uma tipologia de fluxos” (SANTOS, 2012, p. 86). Neste sentido, os fixos, caracterizados pelos objetos maciços compostos de rigidez, são responsáveis pela fluidez das entidades sociotécnicas como de pessoas, capital, finanças, mercadorias, comunicação e informação, pois, são intercorrentes, interdependentes e “interagem e alteram-se mutuamente” (SANTOS, 2011; 2012).

Portanto, para Santos e Silveira (2008), os fixos são definidos como as próprias formas de rigidez, sendo estes os macrossistemas técnicos, constituindo os sistemas de engenharias, de barragens, de aeroportos, das vias rápidas (expressas) de transportes entre outros suportes projetados, construídos de forma integrada, cuja intencionalidade é promover a convergência entre agentes e regiões, mas que também configuram, enfraquecem ou fortalecem seletivamente outras regiões, permitindo revelar suas lógicas de utilização espaço-temporal (SANTOS; SILVEIRA, 2008).

Santos (2012), alerta, que “a análise dos fluxos é às vezes difícil, pela ausência de dados”. Todavia, são apresentados dois sistemas de fluxos, os fluxos materiais, constituídos pelos “modais de transporte”, classificados em quatro tipos de sistemas de movimentos: aquaviário, ferroviário, rodoviário, aeroaviário e, incluir também os dutoviários. E, os fluxos imateriais

---

<sup>1</sup> A solidariedade geográfica combina as relações sociais (sociedade) com o meio (natureza, objetos naturais e objetos artificiais, território), esta é dada pela restauração, preservação e resistência existente da vida e sua luta por sobrevivência, sobre e pela dinâmica dos lugares (território usado) a partir dos vínculos constituídos entre sociedade e natureza.

(informacionais) caracterizam-se por diversos tipos na transmissão por meio de ondas eletromagnéticas, seja via rádio, televisão, telefonia, internet, imagens de satélite entre outros (SANTOS; SILVEIRA, 2008; CONTEL, 2008; SANTOS, 2011; 2012; SOUZA, 2002).

Nessa perspectiva, tais sistemas de objetos maciços e micro objetos (eletrônicos e da informática) como componentes que demandam localização adequada e precisa, reforça gradativamente a expansão desse meio técnico-científico-informacional do presente. Capaz de permitir novo(s) uso(s) e nova escassez, devido a qualificação ou mesmo pela articulação diferencial diante das especificidades e particularidades existentes nas parcelas, nos arranjos, nos lugares segundo as forças das intencionalidades (ações) que o modela e remodela. (SANTOS, 2012; SANTOS; SILVEIRA, 2008). Assim, Santos e colaboradores (2000), atribuíram ao espaço geográfico o sinônimo de território usado, sendo abrangente de todas as formas de relação com o meio, ao fato de que é tanto um resultado do processo histórico quanto a base material e social, das novas ações humanas, das suas condutas e suas relações. Pois, “constituiu-se como um todo complexo onde se tece uma trama de relações complementares e conflitantes”, e conduz a pensar a totalidade das causas e de seus efeitos do processo seja no lugar, na formação socioespacial e no mundo (SANTOS et. al., 2000).

## **2.1 Os Movimentos Do Vale**

Com esforços de breves apontamentos partindo de uma análise sobre o quanto as ações humanas e a técnica através dos objetos técnicos no território o modelam, segundo os estudos de Santos e Silveira (2008), encontramos aspectos que convergem com a mediação e protagonismo da RMVPLN, antes mesmo de ser criada e compreendida como tal. Esta região passou por inúmeros movimentos com especificidades e particularidades que se somam e se sobrepõem. Tudo isso a partir de uma periodização de eventos e sistemas de movimentos que corrobora a sucessão dos meios geográficos. Neste sentido, a dinâmica socioespacial e os sistemas técnicos no Vale podem ser

compreendidos desde o meio natural até o atual meio técnico-científico-informacional.

No Vale o meio natural pode ser representado por tudo o que se antecedeu junto a vida de povos nômades, comunidades aborígenes e/ou tribos originárias, tais como os Puris, os Tamoios e os Guaianás cujos objetos e técnicas eram escassos (REIS, 1979; GOULART, 1959; SANTOS; SILVEIRA, 2008). Enquanto, o meio pré-técnicas (ou pré-mecânico) se intensifica em finais do século XV, no decorrer do século XVI e XVII avançando de modo lento e gradual desde início da ocupação e dominação portuguesa. O meio técnico da circulação acompanha os acontecimentos e eventos dos séculos anteriores, somam-se novas dinâmicas com o surgimento dos tropeiros que contribuem gradativamente com a difusão de novos intercâmbios de sistemas de objetos entre os séculos XVIII (ciclo do ouro) e XIX (ciclo do café) com a gradativa implementação de fixos, pequenos núcleos de povoados, cidadelas, dispersos em diferentes distâncias renomeando estes lugares segundo suas lógicas econômicas. Todavia, o meio técnico-científico será marcado pelo período em que a ciência passa a ser não apenas mencionada, mas essencial para as atividades socioespaciais se ampliarem no decorrer do século XX, marcado pela industrialização e a revolução dos transportes, onde ao final desse mesmo século e início do século XXI o meio técnico-científico informacional inicia-se com a revolução das telecomunicações, com destaque para o projeto de desenvolvimento de satélites brasileiros (Brasilsat I e II) em 1988 e, pelos intensos sistemas de movimentos migratórios, de serviços, turismo, lazer entre outros (SANTOS; SILVEIRA, 2008; SILVA, 2014; MAIA; MAIA, 1977; 1981; REIS, 1979; GOULART, 1959).

Em consonância com os processos que acompanham essas evoluções dos meios geográficos citados anteriormente e, tal como estes vão se revelando em importância a cada período com o objetivo de evidenciar quais os movimentos pretéritos, contemporâneos e possibilidades do futuro podem ser projetadas. Serão nos usos do território da RMVPLN desde as estratégias que permeiam sua gênese colonizadora, com influência na passagem pelos portos litorâneos de Mambucaba, Paraty e Ubatuba que segundo Maia e Maia (1981), dois

caminhos comunicantes com o Rio de Janeiro traduzem a relevância dessa formação socioespacial: o Caminho Velho (passando por Minas Gerais até Guaratinguetá e descendo ao porto de Paraty) e, o Caminho Novo (seguia por terra, de Lorena à Fazenda de Santa Cruz), ambos foram responsáveis pelo intercâmbio cultural, de modos de lazeres, culinárias e estórias típicos da região, contribuindo na consolidação de seu reconhecimento econômico, através do intercâmbio de mercadorias diversas entre gerações de agentes que por ela transitaram e formaram as atuais municipalidades. Atualmente, a RMVPLN também se destaca pela industrialização, pela vocação tecnológica e científica (CTA - Centro Tecnológico Aeroespacial, ITA - Instituto Tecnológico Aeroespacial, INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, UNIVAP- Universidade do Vale do Paraíba, UNIFESP - Universidade federal de São Paulo, USP- Universidade de São Paulo, UNESP - Universidade Estadual Paulista), por seus patrimônios ambientais/ecológicos e por concentrar mais de 2,5 milhões de habitantes (EMPLASA, 2016).

Os sistemas de movimentos urbanos e de mobilidade, principais fixos responsáveis pela distribuição e circulação de fluxos na RMVPLN atualmente são respectivamente: o aeroporto de São José dos Campos, o porto de São Sebastião, o eixo ferroviário e as rodovias Dom Pedro I, rodovia Rio-Santos, rodovia Carvalho Pinto, rodovia Presidente Dutra e rodovia dos Tamoios.

A RMVPLN segundo dados oficiais do IBGE (2010, 2014), se destaca pela presença de sistemas de fixos que garantem a fluidez de toda uma gama de produtos, bens e serviços, nesse sentido, observa-se que os municípios com presença de fixos responsáveis por possibilitar o movimento de tais bens e serviços na RMVPLN se concentram em: Caçapava, Guaratinguetá, Jacareí, Taubaté, Pindamonhangaba, Roseira, São José dos Campos e São Sebastião Ubatuba. Assim, os sistemas de objetos técnicos mais representativos são fixos como: o porto, porto seco, aeródromo, aeroporto, armazéns, eixo rodoviário estruturante e ferrovia, outras informações são evidenciadas através dos fluxos identificados e destacados como o movimento de carga e, o fluxo aéreo. Abaixo, segue estes destaques dos sistemas de objetos técnicos da RMVPLN.

## **2.4 Categorias dos elementos estruturantes da mobilidade: malhas viárias básicas, secundárias e alternativas**

As categorias dos elementos estruturantes da mobilidade são importantes para revelar a localização, a difusão e a dispersão dos sistemas de movimentos que se realiza através do conjunto inseparável de fixos e fluxos responsáveis pela produção, circulação, distribuição e consumo de bens e serviços no território usado. Ambos são imprescindíveis para mensurar as distâncias físicas, de uma fluidez efetiva “dada pelo uso efetivo das vias materiais” ou mesmo da fluidez virtual “medida em função da presença dos respectivos sistemas de engenharia” (SANTOS; SILVEIRA, 2008, p. 261-262). Neste sentido, podemos atribuir a estes fixos duas condições os fixos públicos e os fixos privados, pois, esta densidade técnica, vista enquanto constituição e expansão da materialidade técnica no território usado é resultante dos processos produtivos (SANTOS, 2012).

Todavia, para as possibilidades da realização da mobilidade tanto o quantitativo quanto o qualitativo dos fixos são importantes de serem abordados no âmbito das próteses de rodagem no território usado. Desse modo, será realizada a identificação da expansão e funcionalidade das malhas viárias básicas, malhas viárias secundárias e as possibilidades de malhas viárias alternativas. Para as malhas viárias básicas enquanto principal suporte físico para a mobilidade urbana corresponde respectivamente às vias intermunicipais e intramunicipais, onde encontramos as possibilidades da fluidez efetiva da mobilidade espacial da população como as vias e demais logradouros públicos, inclusive calçadas, ciclovias e ciclofaixas, estacionamentos, terminais de embarque/ desembarque e demais conexões. As malhas viárias secundárias são as estradas rurais localizadas entre as áreas rurais e ou no periurbano das municipalidades, e por último as malhas viárias alternativas são aquelas associadas ao setor de serviços de lazer e turismo.

Segundo o DNIT (2010) as malhas viárias são importantes, pois, são àquelas preparadas para o trânsito, o lugar por onde se vai ou é levado (via pública, via privada, via, rua, vielas, becos, praça ou área onde é permitida a circulação de

pedestres, animais e/ou veículos entre outras), pode ser a indicação do encaminhamento de qualquer coisa bens e serviços, sendo este um espaço cuja funcionalidade serve para percorrer distancias, para ir de um lugar a outro. Neste sentido, podemos observar que estacionamentos, terminais, estações e demais conexões desde pontos de embarque e desembarque de passageiros e, de cargas com equipamentos e instalações estruturam alguns exemplos das formas da mobilidade espacial da população e, demais formas de fluidez. Será medida a fluidez virtual dos fixos públicos e público-privado se tratando estritamente das próteses de rodagem no território usado. Assim, as malhas viárias básicas (urbana) são entendidas segundo as especificações do DNIT (2010, 2017) como um conjunto das vias urbanas classificadas segundo critério funcional como de transição, arterial e coletora.

### **3 ABORDAGEM METODOLÓGICA**

A abordagem metodológica apresenta a área de estudo, os materiais e métodos utilizados para construção das Tipologias de Circulação na RMVPLN, além das análises realizadas. Este relatório apresenta os resultados desenvolvidos durante o período de agosto de 2020 a agosto de 2021.

O Plano de Trabalho proposto consistiu em nove etapas de trabalho: Etapa 1. Pesquisa bibliográfica para a construção da matriz conceitual relacionada a mobilidade no contexto da RMVPLN; Etapa 2. Pesquisa bibliográfica e documental para a identificação das categorias e institucionalidades dos elementos estruturantes da mobilidade na RMVPLN; Etapa 3. Levantamento de dados secundários obtidos junto às diferentes fontes de dados relacionadas a mobilidade; Etapa 4. Classificação e análise de imagens de satélite para a identificação de novas categorias da mobilidade na RMVPLN; Etapa 5. Identificação de atores sociais envolvidos com a mobilidade na RMVPLN e análise das informações obtidas junto aos mesmos; Etapa 6. Construção do banco de dados geográficos; Etapa 7. Construção das Tipologias da Mobilidade e Painéis de Observação para a mobilidade na RMVPLN; Etapa 8. Redação de relatório técnico; Etapa 9. Redação de artigo científico.

Os resultados obtidos junto as Etapas 1, 2, 3 e 5 (substituída pelo uso de dados secundários de uma plataforma colaborativa - *Wikiloc*) foram apresentadas anteriormente, no Relatório Parcial. As Etapas 4, 6 e 7 serão apresentadas a seguir.

No decorrer do projeto, foi necessária a substituição de metodologia para a conclusão da Etapa 4. Anteriormente, foram realizados testes para a classificação e análise de imagens de satélite (Landsat 8) para a identificação de novas categorias da mobilidade na RMVPLN, a partir da técnica Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME) e posterior vetorização das vias secundárias. Apesar dos testes mostrarem potencialidades da técnica utilizada, outro conjunto de dados foi utilizado para definir as novas categorias da mobilidade na RMVPLN, como por exemplo, as vias secundárias (vias locais, rurais, municipais). Este conjunto é referente aos dados obtidos junto ao *OpenstreetMap*, cuja metodologia de aquisição e manipulação está descrita a seguir. Entre as vantagens de utilização deste conjunto de dados estão a atualização constante, a classificação das vias e as variáveis auxiliares que compõem o dado.

### **3.1 Área de estudo**

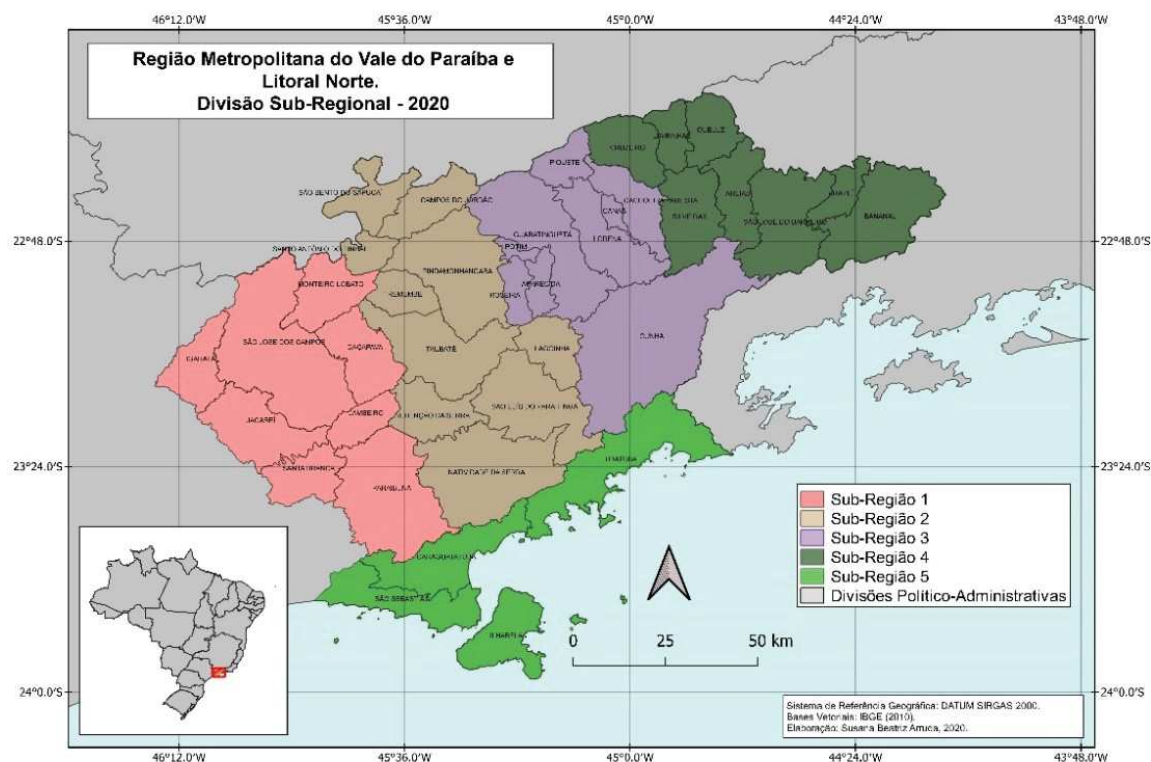
A Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) compreende 39 municípios, divididos em cinco sub-regiões segundo a Emplasa<sup>2</sup> (2016) (Figura 1). Foi criada pela Lei Complementar Estadual nº 1.166, de 9 de janeiro de 2012. Situa-se entre as regiões metropolitanas de São Paulo (RMSP) e Rio de Janeiro (RMRJ), importantes para o país economicamente e também por concentrar conflitos por recursos. A importância da RMVPLN é dada pela atividade econômica diversa, atividades portuárias e petroleiras, além do turismo e existência de unidades de conservação (EMPLASA, 2016).

---

<sup>2</sup> Informações obtidas em: <https://www.emplasa.sp.gov.br/RMVPLN>. Acesso em: 03 nov. 2019.



Figura 1. Localização da área de estudo



Fonte: IBGE (2010), Emplasa (2016).

A RMVPLN apresenta diferenças inter-regionais que se destacam: as Sub-Regiões 1, 2 e 5, juntas, representaram 88,26% do PIB total da RMVPLN em 2015 (Tabela 1), bem como por apresentarem os maiores percentuais de Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População (TGCA), no período entre 2010 e 2018, o que significa, em termos da dinâmica demográfica da RMVPLN, movimentos relacionados aos incrementos populacionais futuros, nestas Sub-Regiões.

Tabela 1. Dados referentes a RMVPLN, segundo as Sub-Regiões.

	Área (km <sup>2</sup> )	População (2018)	Densidade Demográfica 2018 (hab./km <sup>2</sup> )	TGCA 2010/2018 (%) <sup>1</sup>	PIB 2015 (mil reais)
<b>Sub-Região 1</b>	3.824,59	1.092.767	285,72	1,43	51.603.623
<b>Sub-Região 2</b>	4.237,80	620.521	146,43	1,38	23.672.853
<b>Sub-Região 3</b>	3.387,49	353.761	104,43	0,91	9.275.646
<b>Sub-Região 4</b>	2.786,19	129.995	46,66	0,88	2.768.688
<b>Sub-Região 5</b>	1.956,17	331.301	169,36	2,04	15.282.716
<b>RM Vale</b>	<b>16.192,25</b>	<b>2.528.345</b>	<b>156,15</b>	<b>1,39</b>	<b>102.603.526</b>
<b>Estado de São Paulo</b>	<b>248.219,63</b>	<b>45.538.936</b>	<b>183,46</b>	<b>1,24</b>	<b>1.939.890.056</b>

Fonte: Emplasa (2016). Nota 1: TGCA – Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População.

## **3.2 Materiais e Métodos**

### **3.2.1 Construção do Banco de Dados Geográficos (BDG) da mobilidade da RMVPLN**

A construção do BDG foi realizada em três momentos:

- (i) Malhas viárias básicas: Dados secundários levantados junto as fontes oficiais para a determinação de modais de transportes (transporte terrestre, hidroviário, de cargas, entre outros modais passíveis de existência na RMVPLN);
- (ii) Malhas viárias alternativas: Dados secundários obtidos junto à diferentes fontes permitindo a verificação de outros tipos de mobilidade presentes na RMVPLN, como as trilhas, utilizadas para diferentes fins (lazer, turismo, entre outros).
- (iii) Malhas viárias secundárias: Dados obtidos a partir de classificação e análise de imagens de satélite (Landsat), e dados de outras fontes com o objetivo de identificar os elementos estruturantes da mobilidade invisibilizados (cita-se como exemplo as estradas alternativas (rurais), trilhas utilizadas para finalidades como o turismo, entre outros possíveis exemplos existentes na RMVPLN);

Os dados que compõem o BDG da mobilidade da RMVPLN estão descritos na Tabela 2, indicando o tipo de dado, a fonte e o ano de disponibilização.

Tabela 2. Banco de Dados Geográficos da mobilidade da RMVPLN.

BDG	Dado	Fonte	Ano	Descrição
Malhas Viárias Básicas	Rodovias	DNIT	2019	Dados referentes às Rodovias Federais, Estaduais, Concessão/Convênio Administrativo. Segue as normas do PNV- Plano Nacional de Viação (Duplicada, pavimentada/planejada ou leito natural).
	Rodovias	IBGE	2014	Delimitação dos trechos das rodovias, entradas e acessos possuem geocódigo de cada uma das polilinhas.
	CNEFE	CNEFE - Censo Demográfico- IBGE	2010	O CNEFE-Cadastro Nacional para Fins Estatísticos - Censo Demográfico de 2010 apresenta os endereços registrados e identificados na operação, os componentes do endereço são: logradouro; número; complemento; localidade; e ponto de referência.
	Pontos do IBGE	IBGE	2010-2014	Contém a delimitação dos pontos de portos, portos secos, aeródromos, aeroportos, armazéns, terminais portuários e movimentos de cargas.
Malhas Viárias Alternativas	Trilhas	Wikiloc	2020	Referente aos arquivos vetoriais contendo as informações das trilhas de categoria trekking.
Malhas viárias secundárias	Imagem de satélite	USGS - United States Geological Survey	2020	Imagem de satélite Landsat-8, órbita ponto 2019/76.
	Vias	OpenStreetMap	2020	Referente aos arquivos vetoriais contendo as informações das vias, tais como a classificação da "Highway", nomes e observações.
	CNEFE Agro	CNEFE - Censo Agropecuário- IBGE	2017	Contém endereços e as coordenadas geográficas dos estabelecimentos agropecuários.

### 3.2.2 Categoria: malhas viárias secundárias

Para a definição da categoria vias secundárias, foram utilizados os dados do *OpenstreetMap* (OSM). O dado foi coletado para todos os municípios da

RMVPLN, no software QGIS através da habilitação dos complementos como o “OSM DOWNLOAD retângulo envolvente” e “Quick Map Services”.

Foi adicionada uma camada vetorial dos municípios para realizar a aquisição dos dados. Isso permitiu visualizar com mais facilidade a localização onde foi produzido o retângulo envolvente com o “OSM DOWNLOAD retângulo envolvente”. Após a aquisição dos dados para cada município, foi gerado um único arquivo para a RMVPLN, com posterior limpeza de sobreposições das vias.

Segundo a descrição do OSM<sup>3</sup>, a via terrestre (etiqueta *highway* no OSM) “é qualquer estrada, rota, via ou passagem terrestre que conecta um local a outro e que seja pavimentada ou de alguma forma melhorada para permitir o percurso de alguma condução, incluindo veículos automotores, ciclistas, pedestres, equitadores e outros”.

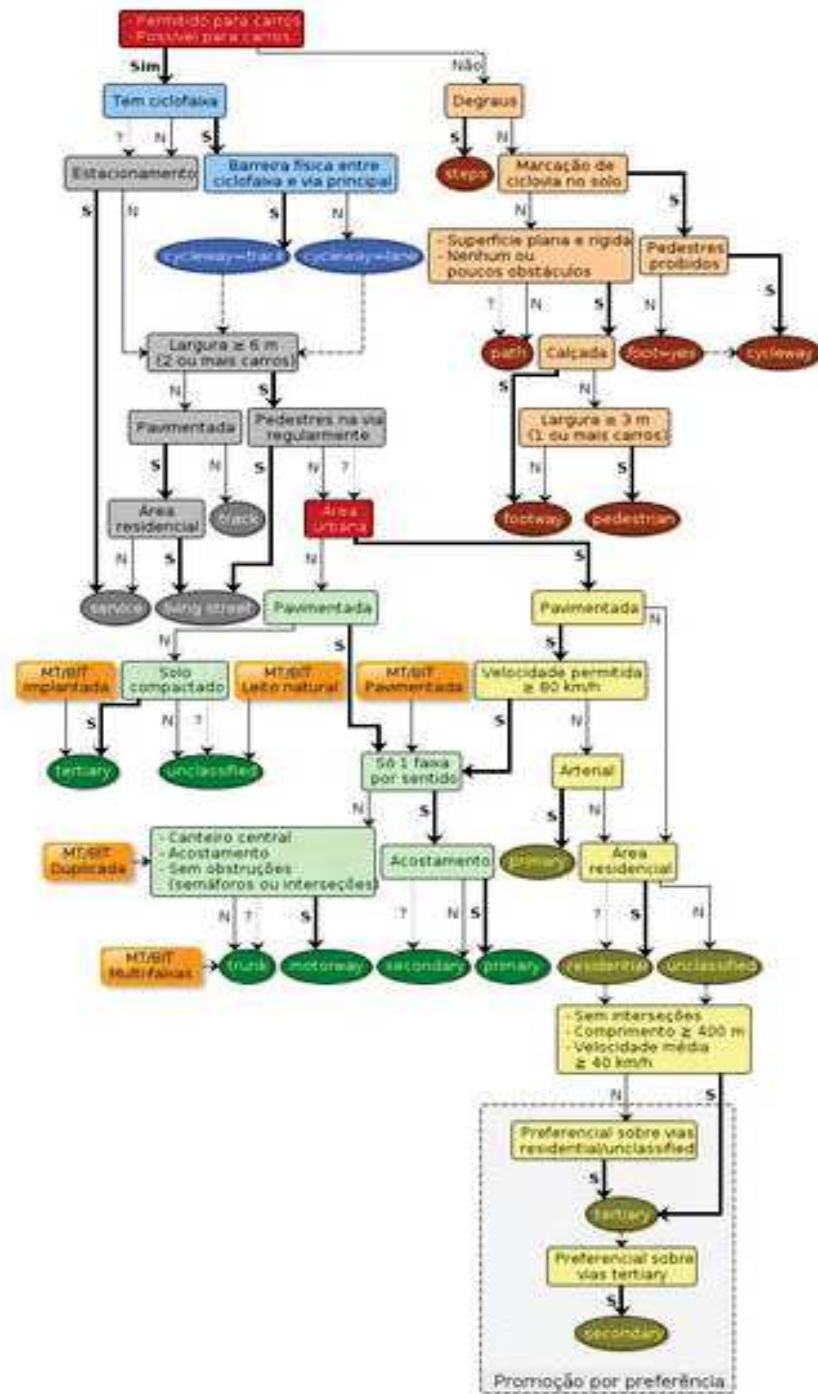
As vias terrestres foram classificadas segundo o OSM, e que existem na RMVPLN, são: *Motorway* (rodovia), *Trunk* (via expressa), *Primary* (estrada primária, que liga grandes cidades), *Secondary* (estrada secundária, que liga cidades menores e povoados), *Tertiary* (estrada terciária, que liga aldeias e/ou lugares), *Unclassified* (via não classificada), *Residential* (ruas residenciais), *Living street* (via de espaço compartilhado), *Service* (ruas de serviços), *Pedestrian* (calçadão), *Track* (estrada rústica), *Raceway* (pista de corridas – veículos motorizados), *Road* (via de tipo desconhecido), *Footway* (vias de uso principal ou exclusivo de pedestres), *Bridleway* (hipovia), *Steps* (escadarias), *Path* (trilha não automotiva), *Cicleway* (ciclovia), *Proposed* (vias propostas) e *Construction* (vias em construção).

O fluxograma com a classificação das vias terrestres utilizada pelo OSM está apresentado na Figura 2.

---

<sup>3</sup> Disponível em: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Rodovias>. Acesso em: 15 mar. 2021.

Figura 2. Classificação das vias terrestres



Fonte: Figura retirada do OSM<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Disponível em: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/File:Br-classification-flowchart-pt.png>. Acesso em: 15 mar. 2021.

Segundo as informações dos OSM as rodovias e estradas rurais ou secundárias (não pavimentadas) possuem orientações específicas para que possam ser processadas e mapeadas. Ainda de acordo com a OSM “as rodovias não pavimentadas podem ser classificadas como *tertiary* (se compõem a porção mais importante da malha não pavimentada) ou *unclassified* (se não forem tão significativas)”.

Para compor as vias secundárias foram selecionadas as *highway = tertiary* e *unclassified*. Optou-se também em obter somente as vias que estão internas aos municípios selecionados. Além desta classificação, foi necessária a categorização destas vias quanto à sua localização: rural e urbana. Para isso, foram utilizados os dados dos setores censitários, disponibilizados pelo IBGE, para o ano de 2019.

### **3.2.3 A construção das Tipologias da Mobilidade**

A partir da definição das malhas viárias básicas, secundárias e alternativas, foi proposto um sistema de classificação dessas vias que consiste nas Tipologias de Mobilidade. Apesar do BDG apresentar um conjunto diverso de fontes de dados, optou-se pela utilização de apenas uma base, referente aos dados das vias do *OpenStreetMap* (OSM).

Com o detalhamento da categoria *Highway*, juntamente com a classificação destas vias quanto à sua localização (rural e urbana), dos setores censitários, disponibilizados pelo IBGE, para o ano de 2019, foi possível construir a Tipologia da Mobilidade para a RMVPLN. Na Tabela 3 estão detalhadas as 11 Tipologias da Mobilidade, além de informações como o tipo de fluxo que a via permite, além da descrição da Tipologia.

Tabela 3. Descrição das Tipologias da Mobilidade

Fluxos	Tipologias	Categorias OSM + localização	Descrição	Tipologia (n)
Fluxos regional	Mobilidade por vias rápidas entre cidades	Compreende as categorias do OSM: <i>Motorway, Trunk, Primary</i>	As vias terrestres rápidas correspondem as rodovias e vias expressas, com velocidade de circulação $\geq 80\text{km/h}$ , reservadas a veículos motorizados e Vias terrestres arteriais, com velocidade de circulação $\geq 60\text{km/h}$ , conectando cidades	1
Fluxo municipal	Mobilidade por vias coletoras na cidade	Compreende as categorias do OSM: <i>Secondary</i>	Vias terrestres coletoras, com velocidade de circulação média $\geq 40\text{km/h}$ , conectando cidades e povoados (Secundárias)	2
Fluxo local urbano	Mobilidade por vias locais (áreas urbanas)	Compreende as categorias do OSM: <i>Tertiary, Unclassified</i>	conectando bairros e/ou permitindo uma rede de circulação secundária em cidades pequenas.  Vias terrestres locais, com menor fluxo de veículos, podendo ser vias não classificadas (vias locais sem uso residencial),	3
Fluxo local urbano residencial	Mobilidade por vias residenciais (áreas urbanas)	Compreende as categorias do OSM: <i>Residential</i>	Vias locais, de baixo fluxo de veículos, dentro de área residencial, em áreas urbanas	4



Fluxos	Tipologias	Categorias OSM + localização	Descrição	Tipologia (n)
Fluxo local urbano de serviços e outros	Mobilidade por vias de acesso (áreas urbanas)	Compreende as categorias do OSM: <i>Road, Service, Raceway, Living Street, Track,</i>	estradas rústicas ( <i>track</i> – vias para uso agrícola, florestal), de caráter de acesso ou o interior de propriedades industriais, acampamentos, estacionamentos (vias de serviço), e pistas de corrida ( <i>raceway</i> ), vias de preferência de pedestres, e vias de tipo desconhecido ( <i>road</i> )	5
Fluxo local urbano não motorizado	Mobilidade ativa (áreas urbanas)	Compreende as categorias do OSM: <i>Steps, Path, Cicleway, Pedestrian, Footway, Bridleway</i>	Vias terrestres de uso não motorizado, podendo ser do tipo escadas, caminho, ciclovias, calçadão, pista de caminhada e hipovias	6
Fluxo local rural	Mobilidade por vias locais (áreas rurais)	Compreende as categorias do OSM: <i>Tertiary, Unclassified</i>	Vias terrestres não pavimentadas, localizadas em área rural, podendo ser terciárias (ligação entre aldeias e/ou lugares), não classificadas (estradas vicinais), e vias de tipo desconhecido ( <i>road</i> )	7
Fluxo local rural residencial	Mobilidade por vias residenciais (áreas rurais)	Compreende as categorias do OSM: <i>Residential</i>	Vias locais, de baixo fluxo de veículos, dentro de área residencial, em áreas rurais	8
Fluxo local rural de serviços e outros	Mobilidade por vias de acesso (áreas rurais)	Compreende as categorias do OSM: <i>Road, Service, Raceway, Living Street, Track</i>	estradas rústicas ( <i>track</i> – vias para uso agrícola, florestal), de caráter de acesso ou o interior de propriedades industriais, acampamentos, estacionamentos (vias de serviço), e pistas de corrida ( <i>raceway</i> ), vias de preferência de pedestres, e vias de tipo desconhecido ( <i>road</i> )	9



<b>Fluxos</b>	<b>Tipologias</b>	<b>Categorias OSM + localização</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipologia (n)</b>
Fluxo local rural não motorizado	Mobilidade ativa (áreas rurais)	Compreende as categorias do OSM: <i>Steps</i> , <i>Path</i> , <i>Footway</i> , em áreas rurais	Vias terrestres de uso não motorizado, podendo ser do tipo escadas, caminho e pista de caminhada	10
-	Outros	Não <i>Highway</i> : natural, rios, ferrovias, aerovias e <i>Highway</i> em construção, abandonada e prevista	Outros tipos de vias	11

### **3.2.4 O Painel de Observação para a Mobilidade**

Os resultados das Tipologias de Mobilidade foram dispostos em um Painel de Observações para a Mobilidade da RMVPLN, baseado em metodologias utilizadas pelo grupo de pesquisa utilizando técnicas de análise espacial (ANAZAWA, 2012; 2017; MONTEIRO; CARDOZO; LOPES, 2015; DAL'ASTA, 2016; SIANI, 2016). Este Painel de Observações tem como objetivo integrar um conjunto de formas de representação gráfica (imagens, esquemas, fotos e mapas) e tabular para a representação de um fenômeno complexo (ANAZAWA, 2012; 2017). O Painel para a Mobilidade da RMVPLN é composto pelos seguintes elementos: localização do município na RMVPLN, a distribuição percentual e espacial das Tipologias de Mobilidade no município, a localização de dois exemplos de Tipologias escolhidas e sua verificação remota.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos nesta pesquisa estão relacionados ao uso da base de dados espaciais *OpenStreetMap* (OSM). A partir desses dados foi possível analisar o recorte total de 75.577 segmentos lineares, referentes às vias terrestres. Para tanto, foi possível observar a complexidade dos conjuntos, sobretudo as especificidades e particularidades destes segmentos de vias em relação a sua demanda e utilização graças aos detalhes dos dados. Portanto, a partir das 11 Tipologias da Mobilidade classificadas foi possível analisar o uso do território nos 39 municípios da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte – RMVPLN, sendo ainda problematizados os aspectos visíveis e invisíveis da organização e produção espacial das Tipologias da Mobilidade na totalidade das municipalidades.

A partir dessa base de dados foi observada a multiplicidade das características que compõem as formas dos segmentos das vias, suas possíveis funcionalidades, e as dinâmicas atribuídas aos processos que constitui um esforço em compreender as cotidianidades da estrutura social. Pois, permite revelar o uso do território metropolitano do Vale, considerando ainda as diferentes escalas desde o nível local ao regional (global).

Para expressar a relevância desse estudo, primeiramente, são apresentados: (a) um resumo das distribuições percentuais das 11 tipologias da mobilidade que mais se destacam na escala metropolitana (Tabela 4); (b) uma breve comparação em relação as cinco sub-regiões (Tabela 5); (c) a relação entre os 39 municípios (Tabela 6) e, por fim, (d) uma breve leitura a respeito das diferentes densidades para as tipologias da mobilidade no município de São José dos Campos (Tabela 7).

Para a região metropolitana do Vale na Tabela 4, as Tipologias da Mobilidade que mais se destacam são a 4, 7 e 11, respectivamente. Sendo o primeiro destaque àquelas destinadas a mobilidade por vias residenciais urbanas com 43% dos segmentos de vias terrestres dada pela Tipologia 4, seguida pela Tipologia 7, referente à mobilidade por vias locais rurais, com 9% dos segmentos de vias. Por fim, temos outras Tipologias de vias com 7% sendo caracterizadas por elementos naturais como rios, lagos, córregos, ferrovias, aerovias, dutovias, vias terrestres em construção/abandonadas, entre outros. Todavia, a mobilidade ativa em áreas urbanizadas compõe 4% dos segmentos mapeados, enquanto que em áreas rurais essa mobilidade soma 1% do total de segmentos de vias destinados ao mesmo tipo de uso não motorizado (Tabela 4).

Tabela 4. RMVPLN -Total de segmentos de vias das Tipologias da Mobilidade

Tipologia	Total	(%)
1	5015	6,64%
2	2814	3,72%
3	4436	5,87%
4	32582	43,11%
5	5764	7,63%
6	3159	4,18%
7	7140	9,45%
8	4688	6,20%
9	3196	4,23%
10	993	1,31%
11	5790	7,66%
Total	75577	100%

Fonte: (OSM, 2020)

Em todas as cinco sub-regiões na metrópole do Vale (Tabela 5) o maior quantitativo percentual de segmentos de vias está concentrado na mobilidade por vias residenciais em área urbana (Tipologia 4), que juntas somam 41%, com destaque para as sub-regiões 1, 2 e 5 com, respectivamente, 15%, 10% e 8% do total. A mobilidade por vias locais em área rural (Tipologia 7) se destaca como segundo segmento de vias concentrando 3% para a sub-região 1, 2% para a sub-região 2, e 1% para cada uma das sub-regiões 3 e 4. A terceira Tipologia mais frequente não foi consenso entre as sub-regiões da RMVPLN, onde foi obtido 3% para a mobilidade por vias de acesso em áreas urbanas (Tipologia 5) na sub-região 1; 2% para mobilidade por vias locais em áreas urbanas (Tipologia 3) na sub-região 2; 1% para mobilidade por vias residenciais rurais (Tipologia 8) sub-região 3; um total de 0,6% para outros tipos de segmentos (Tipologia 11) na sub-região 4; e 1% em mobilidade ativa nas áreas urbanas (Tipologia 6) na sub-região 5.

Em relação a mobilidade ativa em áreas urbanizadas (Tipologia 6) as sub-regiões 1 e 5, se destacam com 1% dessa Tipologia, enquanto as sub-regiões 2 e 3 concentram apenas 0,5%. Porém a sub-região 4 detém o menor percentual com 0,09% dessas vias terrestres registradas nos dados do OSM (2020), como mostra a Tabela 5. Com isso, a mobilidade ativa em áreas classificadas como rurais (Tipologia 10) todas apresentam valores inferiores a 0,5% (Tabela 5), significando que vias terrestres de fluxo não motorizado demandam mais atenção nesses lugares, uma vez que estas podem variar e serem combinadas com um uso híbrido, ou seja, outras áreas não identificadas para uso de pedestres podem não ter sido classificadas uma vez que a base de dados tem origem em mapeamento colaborativo, tornando a classificação e a interpretação mais difícil e complexa.

Tabela 5. RMVPLN -Total de segmentos de vias das Tipologias da Mobilidade por Sub-Região

Tipologia	Sub-Regiões				
	1	2	3	4	5
1	2392 (3,16%)	1177 (1,56%)	498 (0,66%)	348 (0,46%)	600 (0,79%)
2	1213 (1,6%)	632 (0,84%)	681 (0,9%)	63 (0,08%)	225 (0,3%)
3	1293 (1,71%)	1692 (2,24%)	815 (1,08%)	251 (0,33%)	385 (0,51%)
4	11590 (15,34%)	8232 (10,89%)	4592 (6,08%)	1522 (2,01%)	6646 (8,79%)
5	2697 (3,57%)	1422 (1,88%)	876 (1,16%)	148 (0,2%)	621 (0,82%)
6	1490 (1,97%)	447 (0,59%)	385 (0,51%)	68 (0,09%)	769 (1,02%)
7	2414 (3,19%)	2096 (2,77%)	1270 (1,68%)	1185 (1,57%)	175 (0,23%)
8	1504 (1,99%)	1515 (2%)	1082 (1,43%)	346 (0,46%)	241 (0,32%)
9	1132 (1,5%)	746 (0,99%)	947 (1,25%)	233 (0,31%)	138 (0,18%)
10	352 (0,47%)	202 (0,27%)	64 (0,08%)	130 (0,17%)	245 (0,32%)
11	1350 (1,79%)	1531 (2,03%)	926 (1,23%)	507 (0,67%)	1476 (1,95%)
Total	27427 (36,29%)	19692 (26,06%)	12136 (16,06%)	4801 (6,35%)	11521 (15,24%)

Fonte: (OSM, 2020)

Uma breve análise sobre os resultados para o total de Tipologias da mobilidade em relação aos municípios (Tabela 6), temos os dez que mais se destacam devido a concentração das vias terrestres classificadas, assim, em ordem decrescente temos São José dos Campos (19%), Taubaté (9%), Jacareí (7%), Pindamonhangaba (6%), Guaratinguetá e Caraguatatuba (5%), Ubatuba e Caçapava (4%), Campos do Jordão e São Sebastião (3%). É importante frisar que estes municípios juntos possuem 65% do total das tipologias classificadas, neste sentido, é possível afirmar que possuem o maior volume de fluidez socioespacial devido a densidade que representam para a metrópole do Vale.

Tabela 6. RMVPLN - Total de segmentos de vias por Município

<b>Município</b>	<b>Total</b>	<b>(%)</b>
Aparecida	993	1,31%
Arapeí	308	0,41%
Areias	239	0,32%
Bananal	914	1,21%
Caçapava	3054	4,04%
Cachoeira Paulista	1342	1,78%
Campos do Jordão	2870	3,80%
Canas	219	0,29%
Caraguatatuba	3832	5,07%
Cruzeiro	1542	2,04%
Cunha	1414	1,87%
Guaratinguetá	4438	5,87%
Igaratá	687	0,91%
Ilhabela	1345	1,78%
Jacareí	5868	7,76%
Jambeiro	461	0,61%
Lagoinha	201	0,27%
Lavrinhas	493	0,65%
Lorena	1982	2,62%
Monteiro Lobato	366	0,48%
Natividade da Serra	575	0,76%
Paraibuna	1238	1,64%
Pindamonhangaba	5084	6,73%
Piquete	861	1,14%
Potim	423	0,56%
Queluz	578	0,76%
Redenção da Serra	201	0,27%
Roseira	464	0,61%
Santa Branca	772	1,02%
Santo Antônio do Pinhal	829	1,10%
São Bento do Sapucaí	719	0,95%
São José do Barreiro	370	0,49%
São José dos Campos	14981	19,82%
São Luiz do Paraitinga	901	1,19%
São Sebastião	2713	3,59%
Silveiras	357	0,47%
Taubaté	6822	9,03%
Tremembé	1490	1,97%
Ubatuba	3631	4,80%

Fonte: (OSM, 2020)

O município de São José dos Campos (Tabela 7) se destaca na metrópole do Vale por consolidar e concentrar o maior quantitativo de segmentos de vias

terrestres mapeados na base OSM (2020). Portanto, temos os maiores percentuais de vias, logo, a distribuição para as Tipologias da Mobilidade 4, 5 e 6, localizadas em áreas urbanizadas somam 67% do total de segmentos, se comparada com as áreas rarefeitas, aquelas consideradas rurais, temos o equivalente a 14% (somando todas as tipologias deste segmento).

Tabela 7. RMVPLN - Total de segmentos de vias das Tipologias da Mobilidade no município de São José dos Campos

Tipologia	Total	(%)
1	913	6,09%
2	577	3,85%
3	700	4,67%
4	7139	47,65%
5	1881	12,56%
6	1266	8,45%
7	676	4,51%
8	587	3,92%
9	399	2,66%
10	62	0,41%
11	781	5,21%
<b>Total</b>	<b>14981</b>	<b>100%</b>

Fonte: (OSM, 2020)

Os mapas a seguir representam visualmente a dinâmica da distribuição das tipologias da mobilidade, sendo um mapa para cada tipologia e um com todas, assim, permite uma melhor visualização e leitura dos mesmos.

Para as Figuras 3 e 4, estas representam dois recortes da fluidez territorial de macro escala e meso escala, ou seja, uma em nível metropolitano e outro em nível que corresponde as municipalidades. A Figura 3 apresenta a fluidez de alta velocidade, vias rápidas, conectando a metrópole e as sub-regiões. A Figura 4 temos uma fluidez média em relação à anterior, pois, as vias coletoras, permitem a conectividades entre as cidades de povoados.

Figura 3. Fluxo regional das Tipologias da Mobilidade

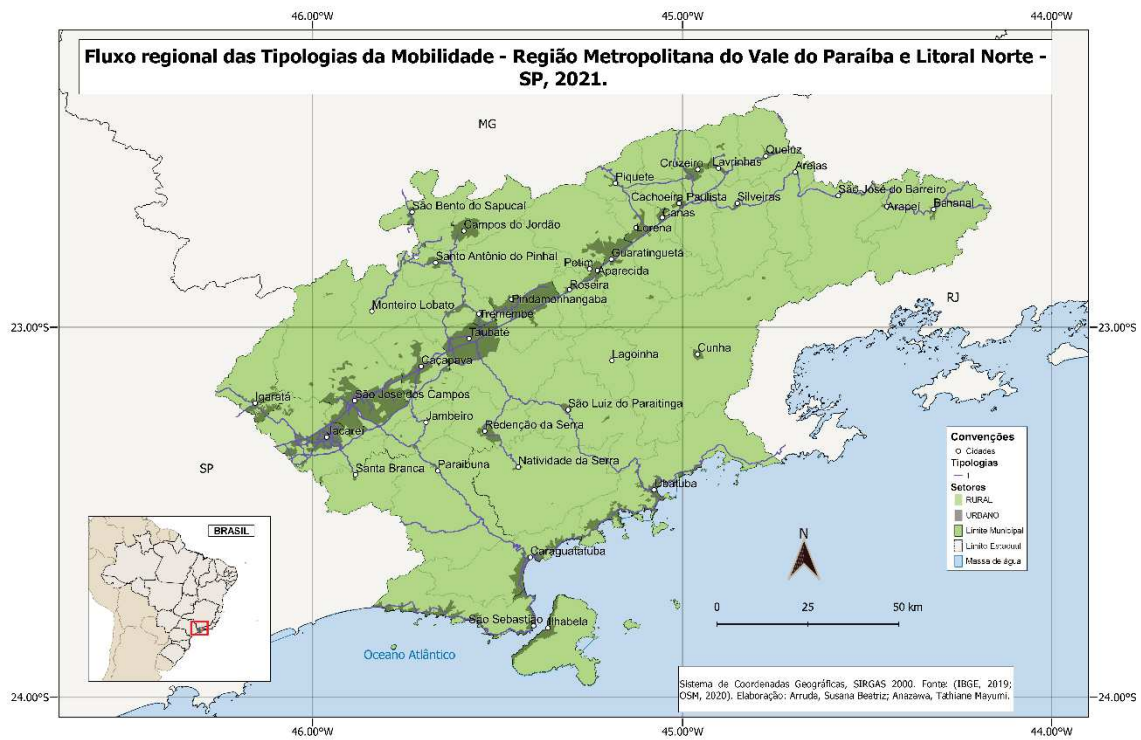
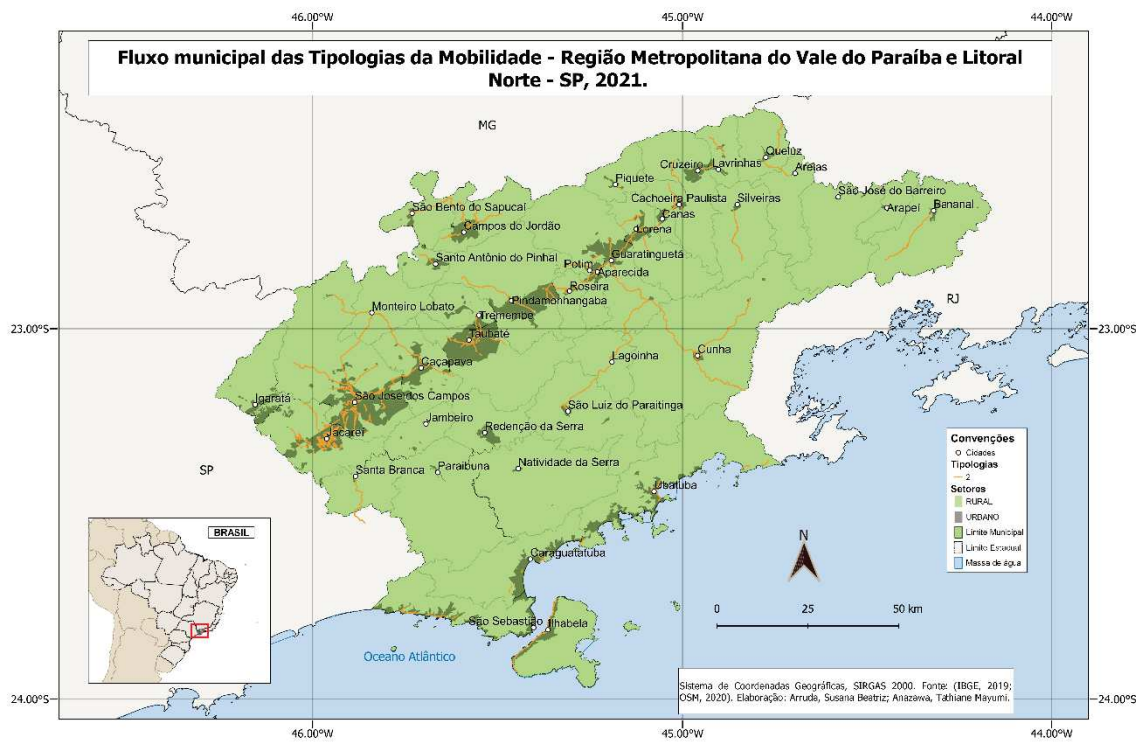


Figura 4. Fluxo municipal das Tipologias da Mobilidade





As Figuras de 5 a 8 representam a fluidez local em áreas urbanizadas. Neste sentido, a Figura 5 evidencia a mobilidade por vias locais, onde há menor presença da circulação de meios de transporte motorizados. Na Figura 6 temos a mobilidade por vias residenciais, e a Figura 7 permite observar a mobilidade por vias de acesso destinadas, como por exemplo, a estacionamentos e acessos para pedestres. Todavia, a Figura 8 está destinada a mobilidade ativa, pois, considera todo tipo de mobilidade em que as vias terrestres são de uso não motorizado como pistas de caminhada, escadarias, rampas de acesso a cadeira de rodas, ciclovias entre outras.

Figura 5. Fluxo local urbano das Tipologias da Mobilidade

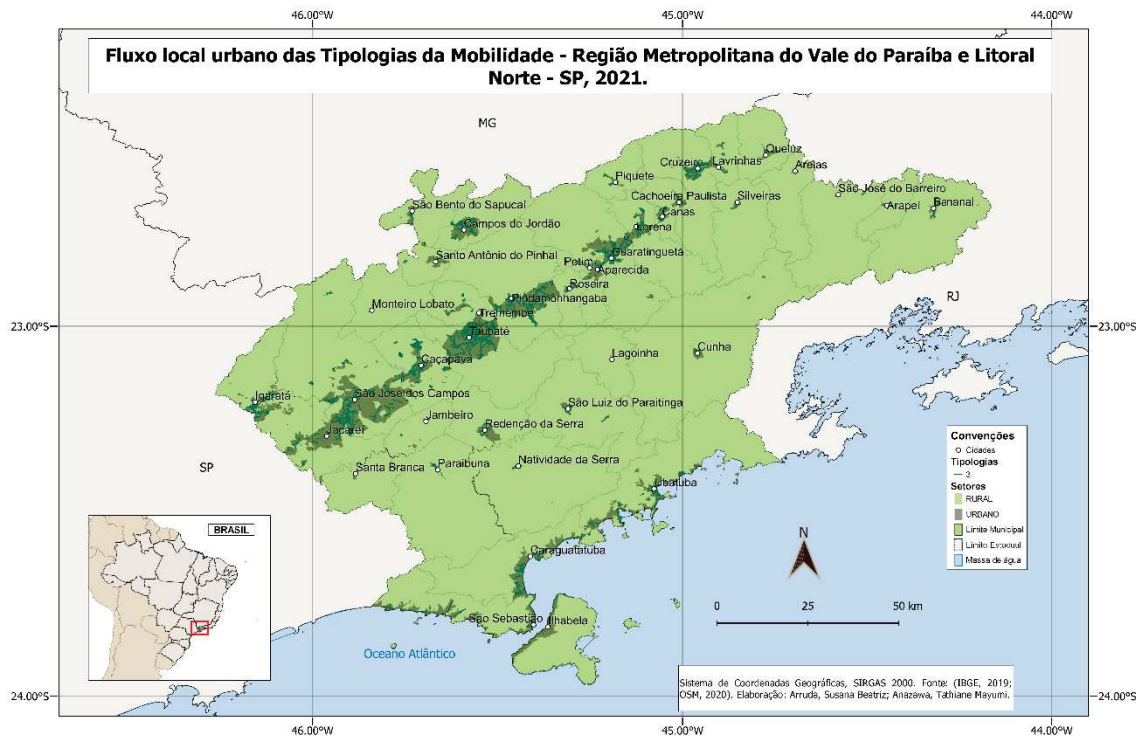


Figura 6. Fluxo local urbano residencial das Tipologias da Mobilidade

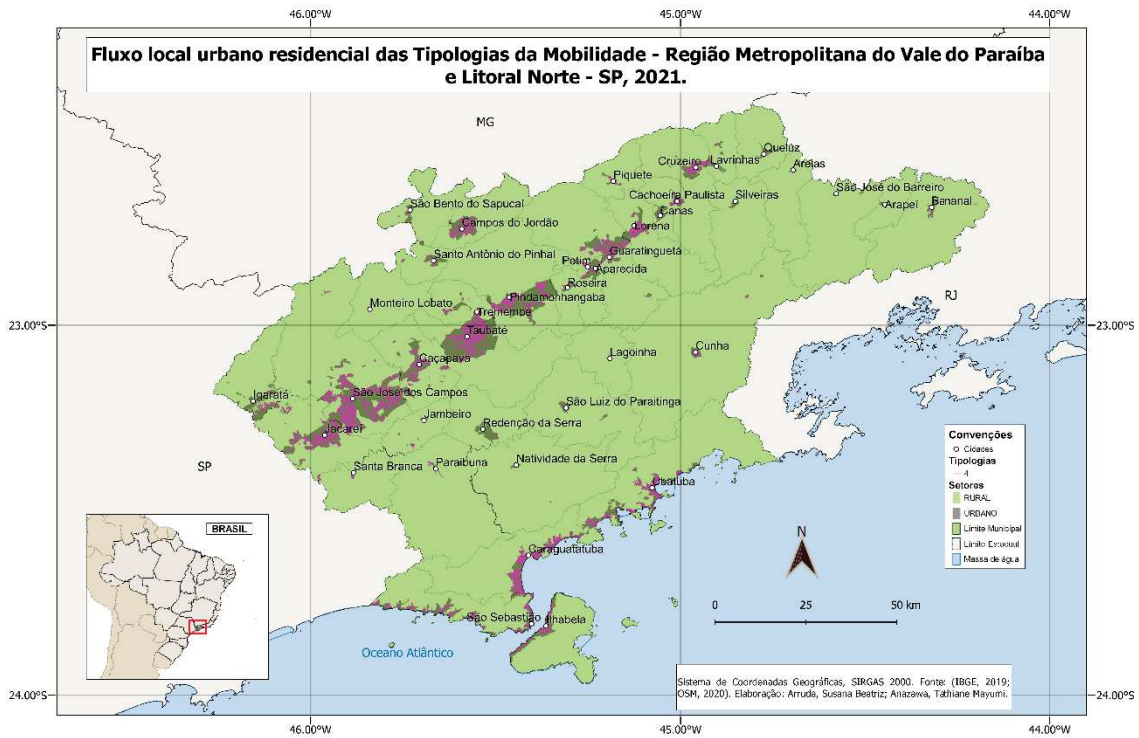


Figura 7. Fluxo local urbano de serviços das Tipologias da Mobilidade

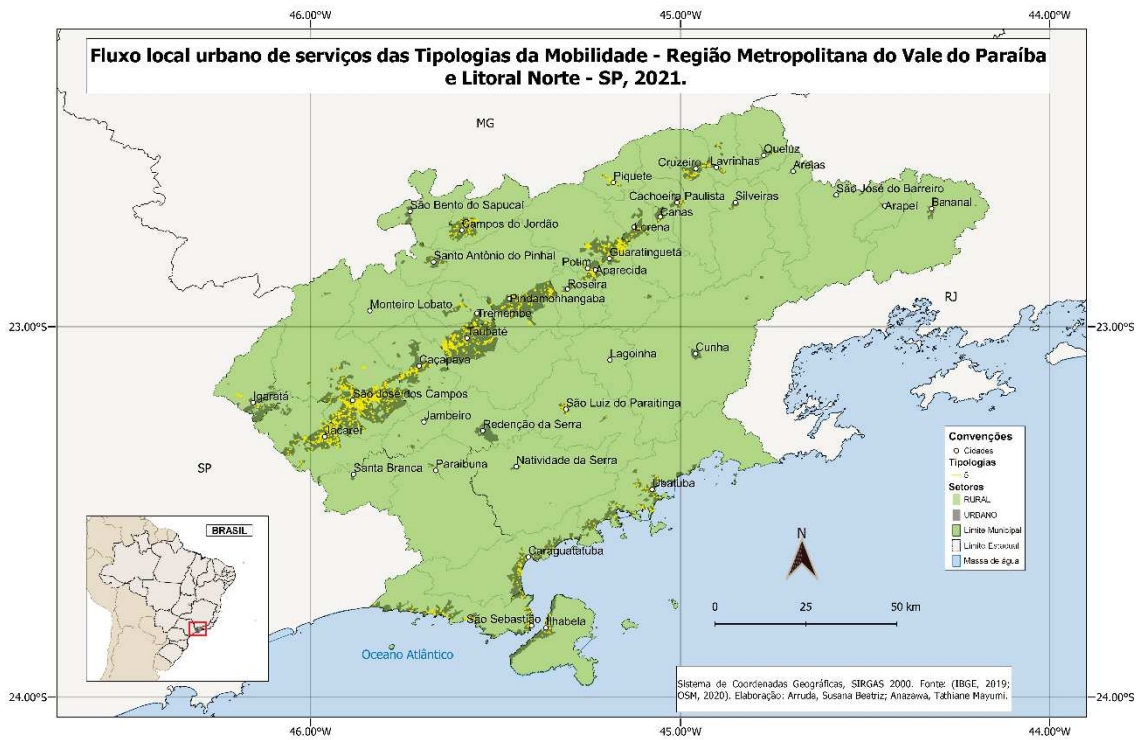
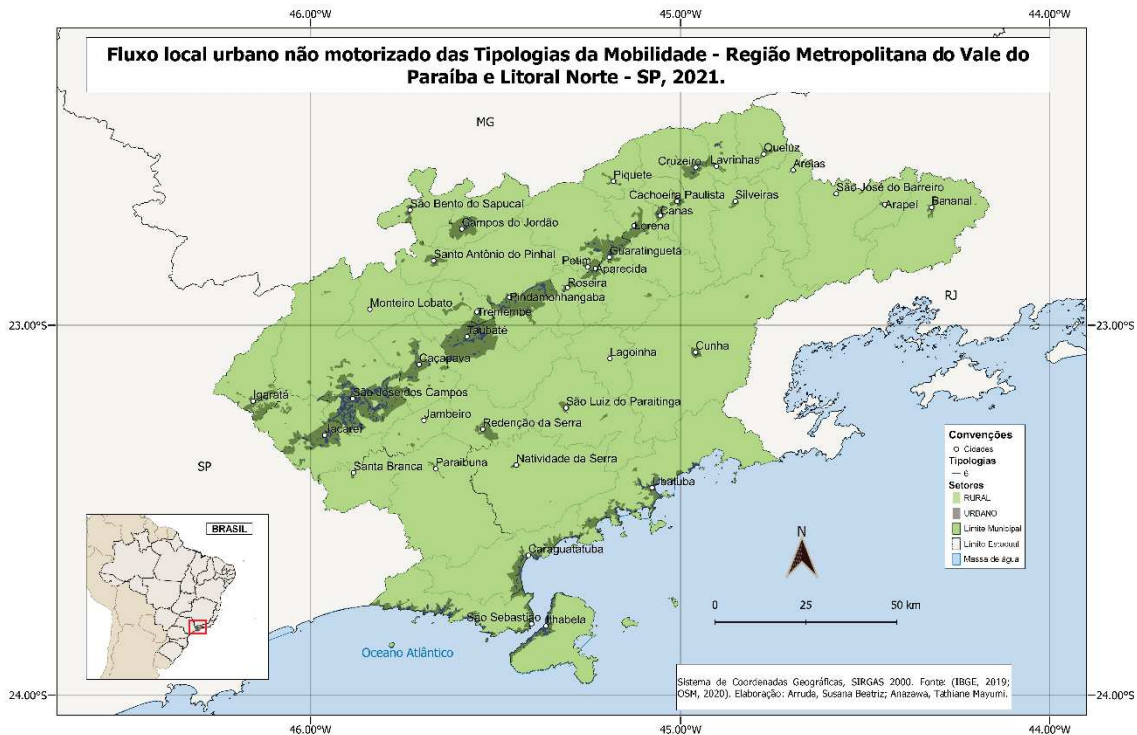


Figura 8. Fluxo local urbano não motorizado das Tipologias da Mobilidade



As Figuras de 9 a 13 representam a fluidez local em áreas rarefeitas ou ainda rurais, tendo como consequência menor concentração de densidade técnica, onde os fixos destinados a fluidez territorial nestes espaços estão muito mais dispersos em relação a concentração em áreas urbanizadas. Neste sentido, a Figura 9 revela as vias terrestres não pavimentadas, sendo consideradas como estradas vicinais, possibilitando a fluidez de diferentes meios de transportes e com limitações para estes. A Figura 10 revela a mobilidade por vias residenciais, ou seja, de baixo fluxo de veículos, na Figura 11 temos a presença da mobilidade por vias de acesso, são àquelas vias terrestres destinadas tanto para uso agrícola, pois, são responsáveis por conectar lavouras e/ou plantações de diferentes proporções, ou acesso ao interior de propriedades industriais, sendo possível encontrar pistas de corrida, mas com possibilidades de destinação a preferência de pedestres. A Figura 12 apresenta a mobilidade ativa, ou seja, tem como princípio a destinação de uso não motorizado, como caminhos, trilhas, passagens estreitas até pistas de caminhada. Todavia, na Figura 13 temos outros tipos de vias que não se enquadram nas características acima relacionadas.



Figura 9. Fluxo local rural das Tipologias da Mobilidade

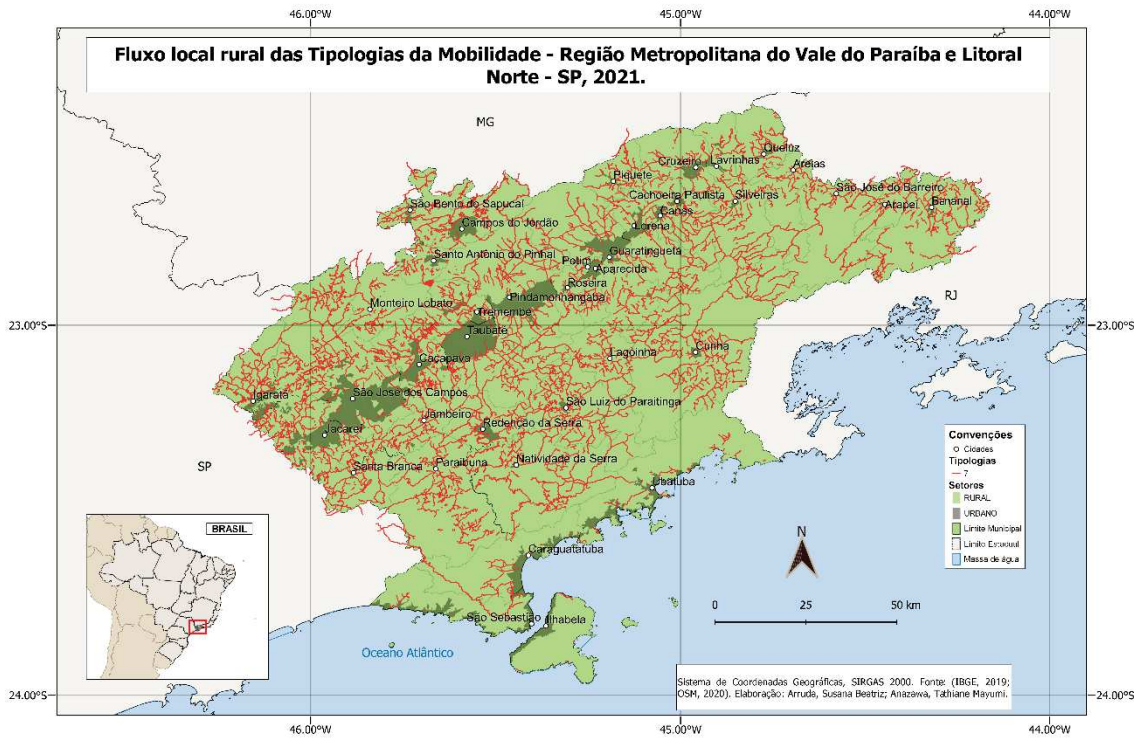


Figura 10. Fluxo local rural de serviços das Tipologias da Mobilidade

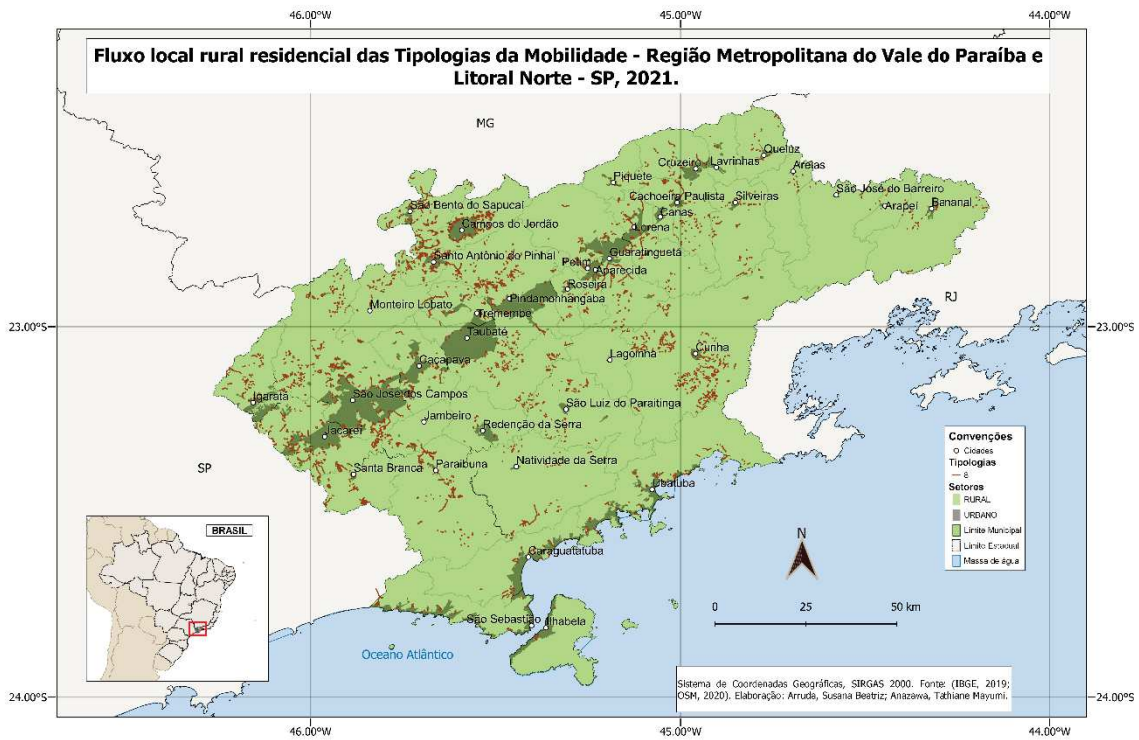


Figura 11. Fluxo local rural das Tipologias da Mobilidade

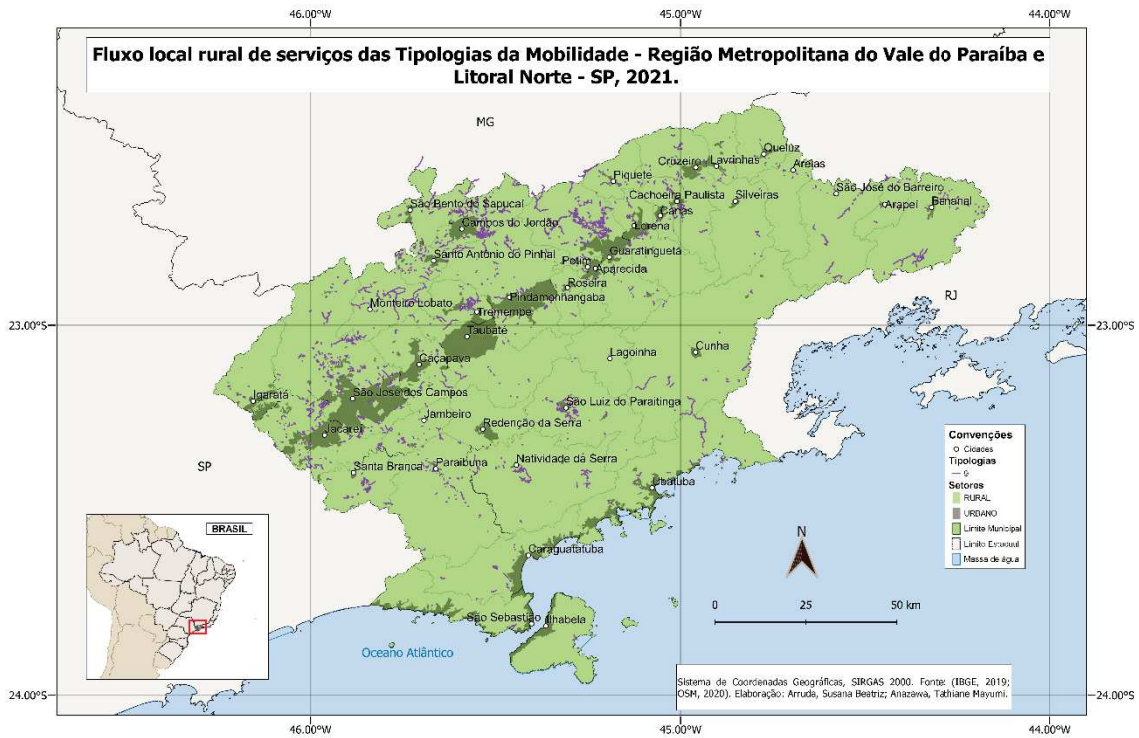


Figura 12. Fluxo local rural não motorizado das Tipologias da Mobilidade

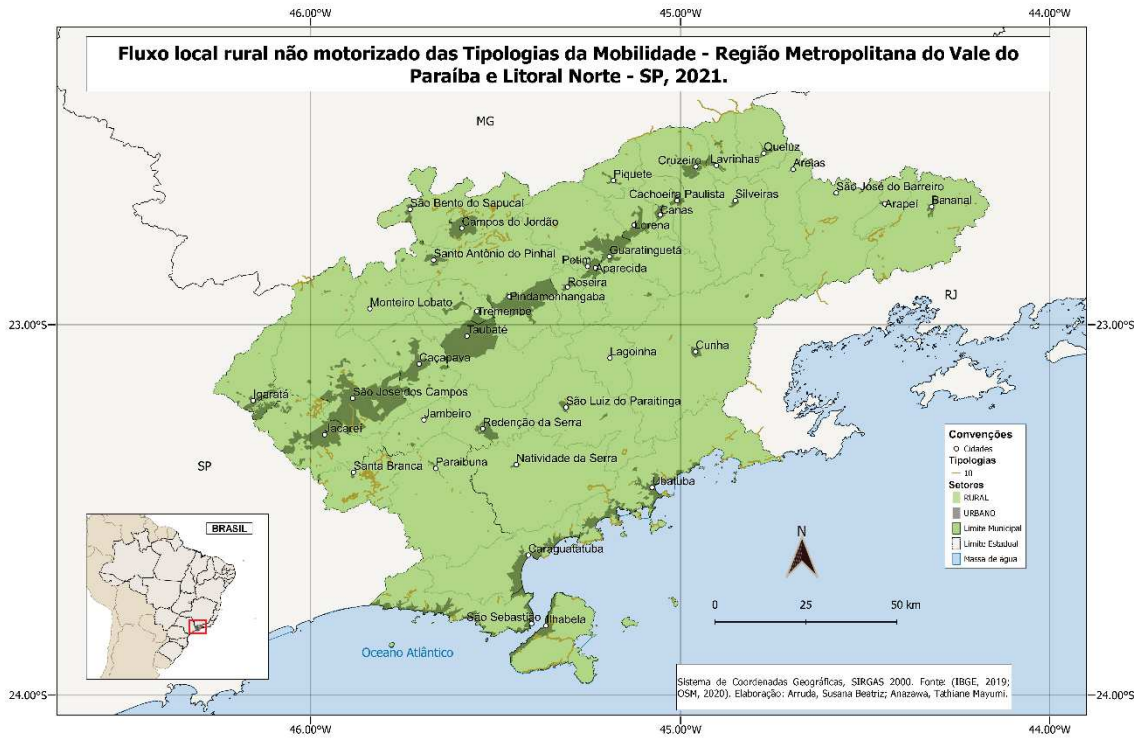
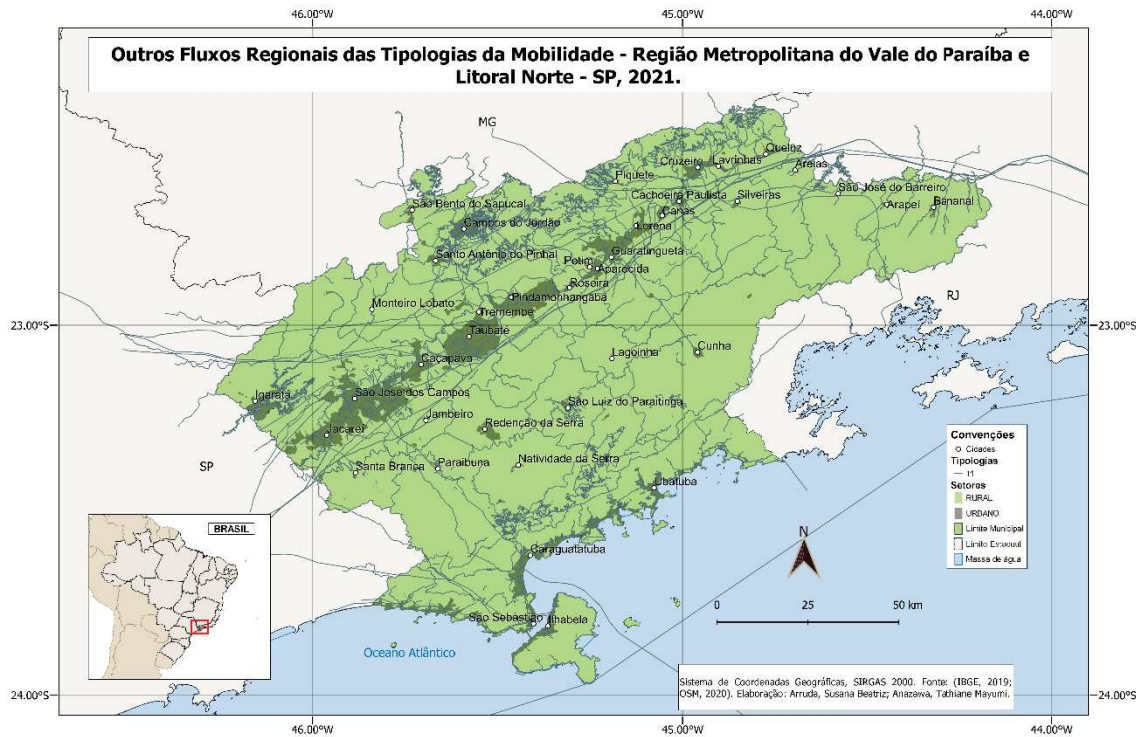


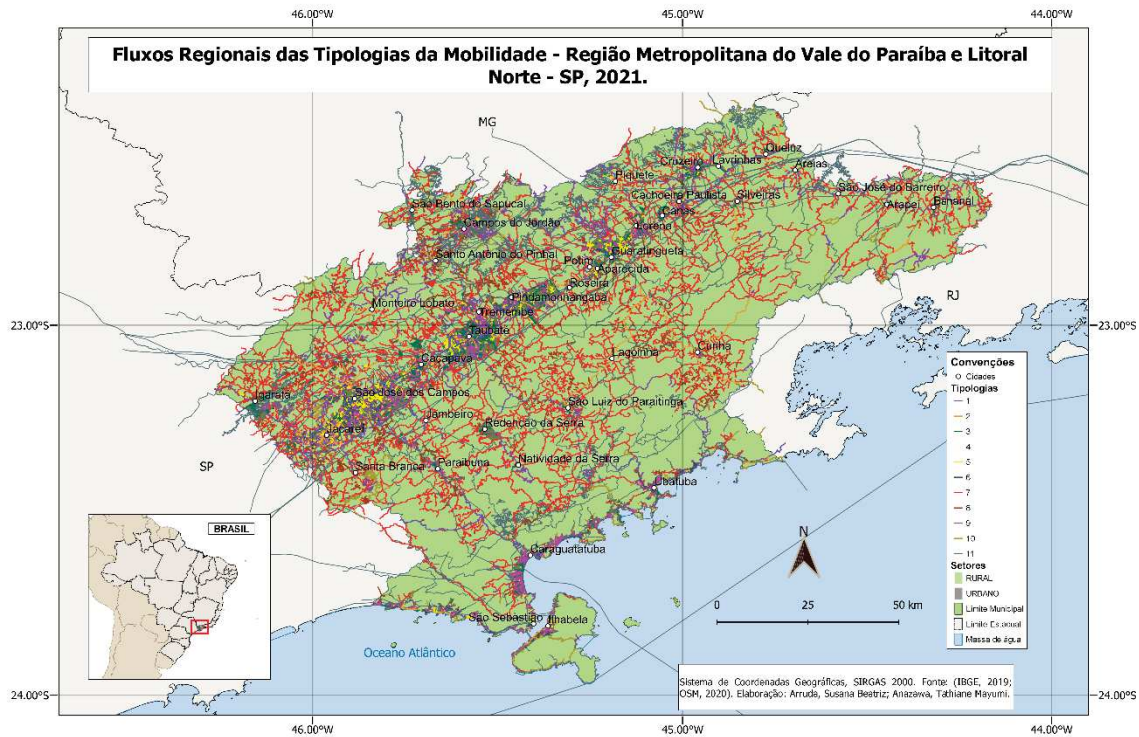
Figura 13. Outros Fluxos Regionais das Tipologias da Mobilidade



A Figura 14 apresenta o conjunto de todas as tipologias encontradas no banco de dados OSM (2020), nesta é possível observar a dimensão da interferência e intervenção dos agentes que usam o território, seja na escala metropolitana municipal e/ ou local. Percebe-se as possibilidades das diferentes vias terrestres que destinam usos específicos e, como consequência mesmo nas áreas mais rarefeitas, àquelas consideradas rurais, há muitos modos de circulação sejam estes motorizados ou não motorizados.



Figura 14. Fluxos regionais das Tipologias da Mobilidade



#### 4.1 Painel de observações da mobilidade

Por fim, as foram construídos dois Painéis de Observação para a Mobilidade na RMVPLN, para os municípios de São José dos Campos e Cunha, buscando por uma análise integrada das Tipologias de Mobilidade.

A Figura 15 mostra o Painel de Observações para a Mobilidade na RMVPLN para o município de São José dos Campos (Figura 15.A). Sua distribuição percentual (Figura 15.B) está concentrada na mobilidade por vias residenciais (área urbana – Tipologia 4, com 48%). No entanto, para evidenciar duas outras Tipologias, pouco expressivas em termos percentuais, mas importantes em relação à diversidade existente no município, destacam-se a Tipologia 5 - Mobilidade por vias de acesso (áreas urbanas, Figura 15.E; F) e a Tipologia 7 - Mobilidade por vias locais (áreas rurais, Figura 15.D; G).

A Figura 15.F apresenta a verificação remota da Tipologia 5 Mobilidade por vias de acesso (áreas urbanas). A Refinaria Henrique Lage (Revap) da

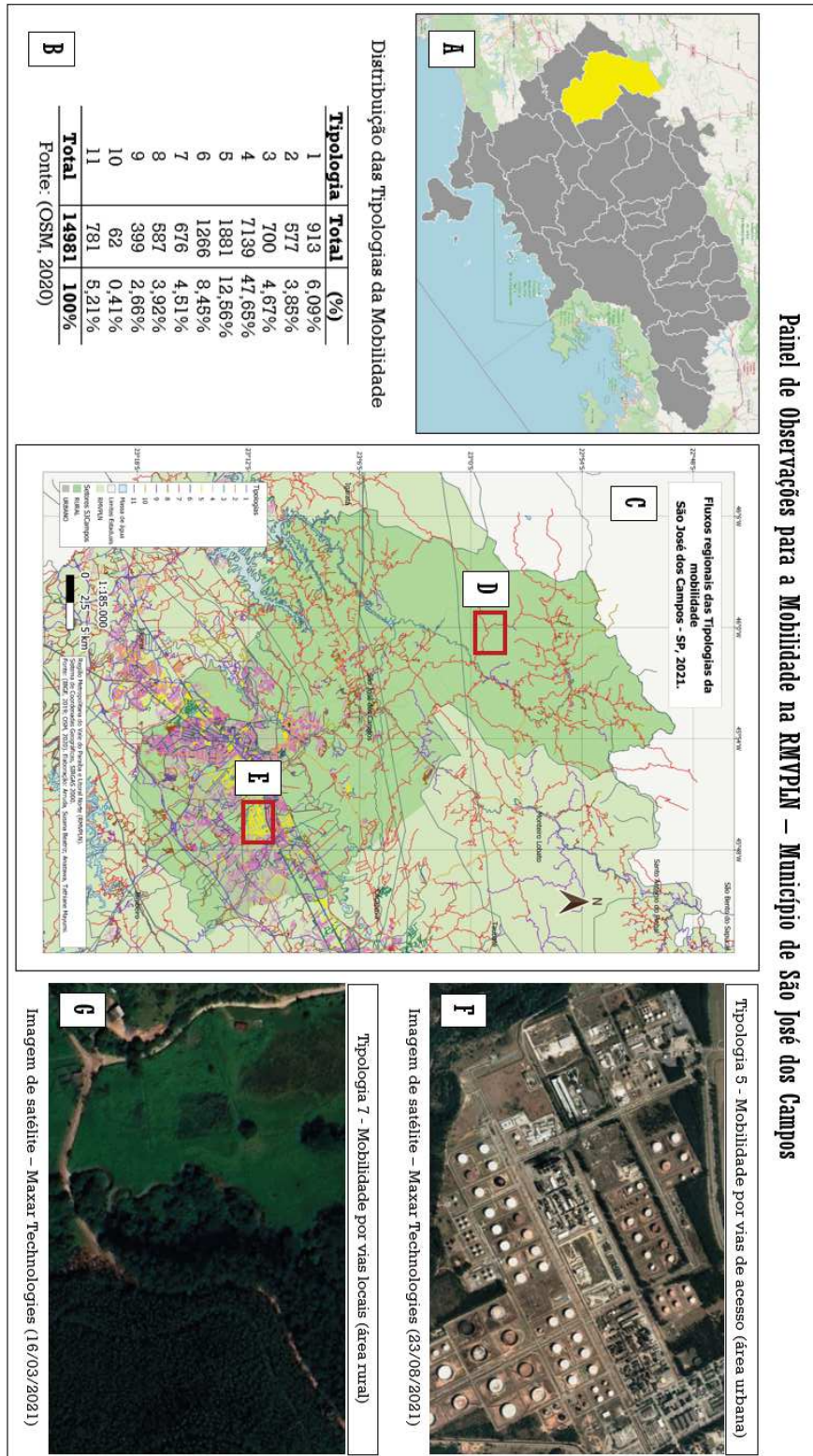
Petrobras, localizada no município de São José dos Campos, foi classificada pelo OSM enquanto uma via de acesso que agrega o acesso a edifícios, posto de combustível, zonas industriais, parques empresariais, comerciais, estacionamentos. Com essa Tipologia, foi possível observar a diversidade de vias que indicam a presença de serviços. Por outro lado, a Figura 15.G, apresenta a verificação remota da Tipologia 7 - Mobilidade por vias locais (áreas rurais), indicando um potencial padrão estrutural da via rural: solo compactado (estrada de terra batida), permitindo um fluxo local de circulação de pessoas e mercadorias.

A Figura 16 apresenta o Painel de Observações para a Mobilidade na RMVPLN para o município de Cunha (Figura 16.A). Sua distribuição percentual (Figura 16.B) difere do município de São José dos Campos, por concentrar suas vias em três Tipologias: Tipologia 8 - Mobilidade por vias residenciais (áreas rurais, 29,42%), Tipologia 4 - Mobilidade por vias residenciais (área urbana, 25,81%) e Tipologia 7 - Mobilidade por vias locais (áreas rurais, 23,83%).

A Figura 16.F apresenta a verificação remota da Tipologia 8 - Mobilidade por vias residenciais (áreas rurais) e a Figura 16.G apresenta para a Tipologia 4 - Mobilidade por vias residenciais (área urbana), diferenciando o padrão estrutural das vias (colo compactado e via asfaltada), mas indicando, em ambos os casos, uma via local, de fluxo baixo, dentro de área residencial.

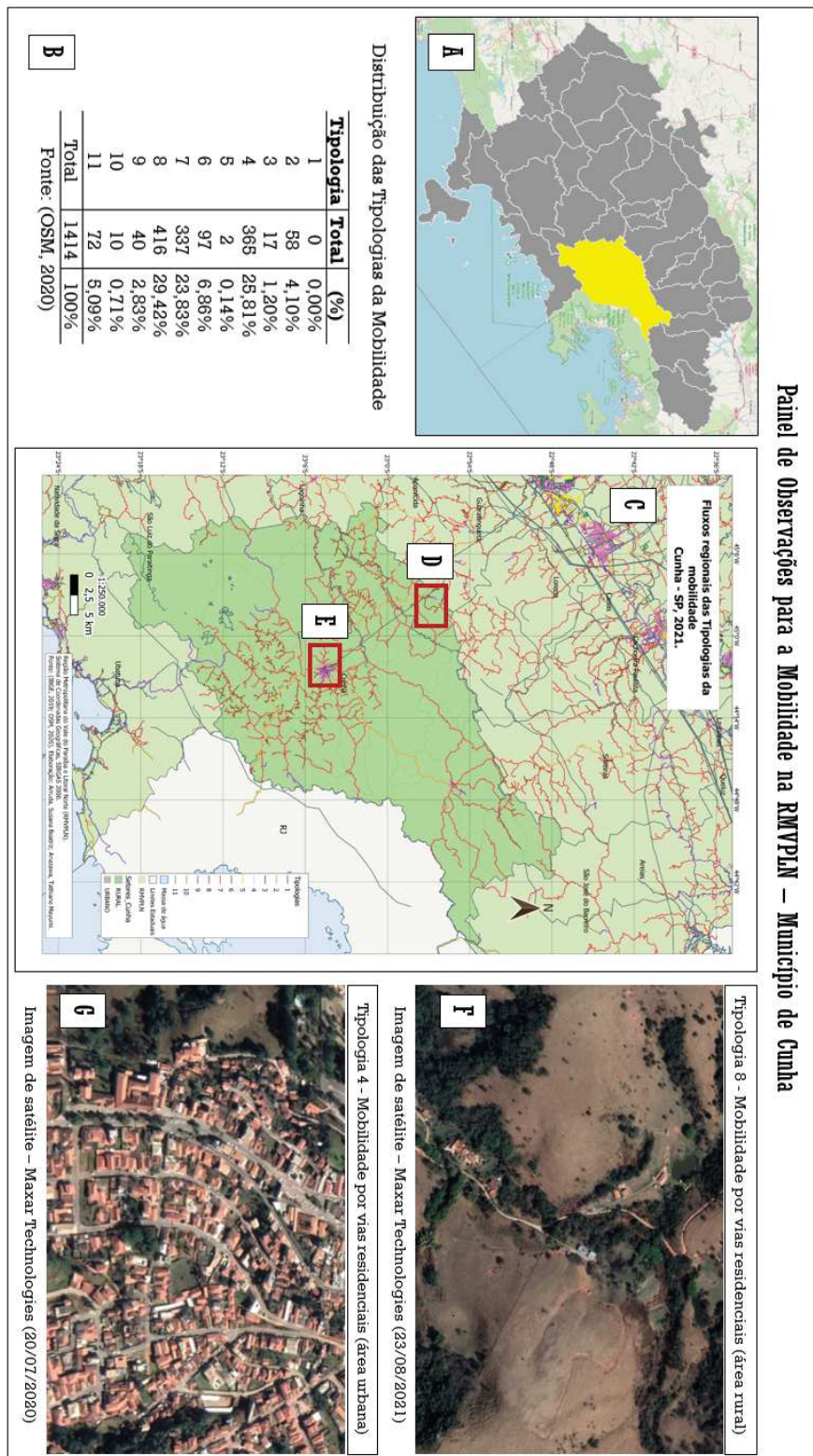


Figura 15. Painel de Observações para a Mobilidade na RMVPLN – Município de São José dos Campos



Legenda: [A] Localização do município na RMVPLN; [B] a distribuição percentual e [C] espacial das Tipologias de Mobilidade no município; a localização de dois exemplos de Tipologias escolhidas [D; E] e sua verificação remota [F; G].

Figura 16. Painel de Observações para a Mobilidade na RMVPLN – Município de Cunha



Legenda: [A] Localização do município na RMVPLN; [B] a distribuição percentual e [C] espacial das Tipologias de Mobilidade no município; a localização de dois exemplos de Tipologias escolhidas [D; E] e sua verificação remota [F; G].

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desta pesquisa foi analisada a complexidade dos processos organizacionais do território e como estes de fato podem se demonstrar além de hierarquizados também anárquicos, no sentido de não obedecer a nenhum grau de institucionalidade capaz de regular as atividades antrópicas para que possam agir de modo menos abusivo no território usado, devido a capacidade fragmentadora e desintegradora das ações que o regem.

Assim, os principais objetivos foram atingidos ao elaborar a matriz teórica e conceitual para o estudo da mobilidade. Foram identificadas as categorias dos elementos estruturantes da mobilidade na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, construído o Banco De Dados Geográficos (BDG) da mobilidade, o mapeamento desses sistemas de fixos e fluxos compreendendo a dinâmica da relação socioespacial da mobilidade urbana principalmente daqueles movimentos invisibilizados.

Os resultados de cada categoria dos elementos estruturantes da mobilidade foram relacionados à produção e ao processamento de informações cujo mapeamento sistemático dos dados trouxe a evidência das hierarquizações e normatizações que regulam os territórios, por meio da diferenciação das três principais categorias como a malha viária básica de ruas, avenidas, que prevê vias de trânsito rápido, arterial, coletora e local. Além disso foi realizado o mapeamento sistemático das rodovias e estradas também com diferentes institucionalidades político-administrativos e de gestão responsáveis pelas ligações intermunicipais e interestaduais (ou federais). Ambas revelam a institucionalização da mobilidade pela regulação desses territórios, permitindo ou coibindo determinados tipos de atividades em diferentes escalas em que a forma recebe funcionalidade importante para o planejamento desses espaços de fluxos.

Para o mapeamento para as malhas viárias alternativas foi possível verificar as potencialidades e limitações dos dados utilizados junto a uma base compartilhada de informações. Foi observado muitos caminhos invisibilizados, com destinações diferenciadas ao turismo, à economia local, entre outros. Foi



evidenciada também, a dificuldade de se trabalhar com os dados dessa base, bem como a seleção de informações necessárias para compor o banco de dados das malhas viárias alternativas.

Os resultados obtidos na última etapa de trabalho, mostraram a potencialidade de uso dos dados do *OpenStreetMap*, ao revelar as vias invisibilizadas pelo sistema formal de fontes de dados, bem como, ao serem combinadas com a sua localização (área rural e urbana), fornecem um conjunto complexo de análise a partir da construção das Tipologias de Mobilidade e os Painéis de Observação da Mobilidade.

Por fim, é necessário destacar que os resultados obtidos nesta pesquisa revelam que os dados encontrados, bem como suas potencialidades e limitações, são importantes para auxiliar a construção de decisões estratégicas para a implementação de políticas públicas que atendam as demandas e possam gradativamente suprimir as limitações dos instrumentos do planejamento na fluidez no território usado.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAZAWA, T.M. **A grave escassez hídrica e as dimensões de um desastre socialmente construído: a Região Metropolitana de Campinas entre 2013-2015**. 2017. Tese (Doutorado em Demografia) – Universidade Estadual de Campinas, 2017.

ANAZAWA, T.M. **Vulnerabilidade e Território no Litoral norte de São Paulo: Indicadores, Perfis de Ativos e Trajetórias**. 2012. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2012.

CASTILLO, R. FREDERICO, S. Espaço Geográfico, Produção e Movimento: Uma Reflexão Sobre O Conceito De Circuito Espacial Produtivo. **SOCIEDADE & NATUREZA**, Uberlândia, 22 (3): 461-474, dez.2010.

CUNHA, José Marcos Pinto da. (Org.). **Mobilidade Espacial da população: desafios teóricos e metodológicos para o seu estudo.**; (online). - Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo/Unicamp; 2011. 184p.

DAL'ASTA, A. P. **Representações do fenômeno urbano na Amazônia contemporânea: observações no sudoeste Paraense.** 2016. 207 p. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2016.

EMPLASA. **Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN).** 2016. Disponível em: <https://www.emplasa.sp.gov.br/RMVPLN>. Acesso em: 03 nov. 2019.

GOULART, J.A. **Meios e Instrumentos de Transporte no Interior do Brasil. Ministério da Educação e Cultura, Serviço de Documentação.** Departamento de Imprensa Nacional. Rio de Janeiro – Brasil – 1959.

MAIA, T.; MAIA, T. R. C. **Vale do Paraíba, velhas cidades.** São Paulo, Cia. Ed. Nacional, 1977.

MAIA, T.; MAIA, T. R. C. **O folclore das tropas, tropeiros e cargueiros no Vale do Paraíba.** Rio de Janeiro: MEC-SEC: FUNARTE: Instituto Nacional do Folclore; São Paulo: Secretaria de Estado da Cultura: Univ. de Taubaté, 1981.

MONTEIRO, A.M.V.; CARDOZO, C.P.; LOPES, E.S.S. Sentidos territoriais: a *paisagem* como mediação em novas abordagens metodológicas para os estudos integrados em riscos de desastres. In: SIQUEIRA, A.; VALENCIO, N.; SIENA, M.; MALAGONI, M. A (Orgs.). **Riscos de desastres relacionados à água: aplicabilidade das bases conceituais das Ciências Humanas e Sociais na análise de casos concretos.** São Carlos: RiMA, 2015.

MÜLLER, N. L. **O fato urbano na bacia do Rio Paraíba, Estado de São Paulo.** Rio de Janeiro: IBGE. 1969.

OPENSTREETMAP. **Classificação das rodovias do Brasil. Atributos.** Disponível

em: <[https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Brazil/Classifica%C3%A7%C3%A3o\\_das\\_rodovias\\_do\\_Brasil](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Brazil/Classifica%C3%A7%C3%A3o_das_rodovias_do_Brasil)>. Acesso em: 15 fevereiro. 2021.

OPENSTREETMAP. **Classificação de vias**. Disponível em: <[https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:How\\_to\\_map\\_a#Classifica.C3.A7.C3.A3o\\_de\\_vias](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:How_to_map_a#Classifica.C3.A7.C3.A3o_de_vias)>. Acesso em: 15 fevereiro. 2021.

OPENSTREETMAP. **Estradas de Ligação**. Disponível em: <[https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Key:highway#Estradas\\_de\\_liga.C3.A7.C3.A3o](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Key:highway#Estradas_de_liga.C3.A7.C3.A3o)>. Acesso em: 15 fevereiro. 2021.

OPENSTREETMAP. **Estradas**. Disponível em: <<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Key:highway#Estradas>>. Acesso em: 15 fevereiro. 2021.

OPENSTREETMAP. **Key: Highway. Atributos**. Disponível em: <<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Key:highway#Atributos>>. Acesso em: 15 fevereiro. 2021.

OPENSTREETMAP. **Tag Info**. Disponível em: <<https://taginfo.openstreetmap.org/keys/highway?filter=ways#values>>. Acesso em: 15 fevereiro. 2021.

OPENSTREETMAP. **Tipos especiais de estradas**. Disponível em: <[https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Key:highway#Tipos\\_especiais\\_de\\_estradas](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Key:highway#Tipos_especiais_de_estradas)>. Acesso em: 15 fevereiro. 2021.

OPENSTREETMAP. **Trilhos, Trilhas e Caminhos**. Disponível em: <<https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Key:highway#Trilhos.2Ftrilhas.2Fcaminhos>>. Acesso em: 15 fevereiro. 2021.

REIS, P. P. **O indígena do Vale do Paraíba: apontamentos históricos para o estudo dos indígenas do vale do Paraíba paulista e regiões circunvizinhas**. Coleção Paulística, XVI. São Paulo, SP: Governo do Estado, 1979.

SANTOS, M. **A natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção.** – 4 ed. 6. reimp. - São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2011. (Coleção Milton Santos; 1)

SANTOS, M. **Da totalidade ao lugar.** São Paulo: EDUSP, 2012.

SANTOS, M. **Espaço e método.** 5. ed. São Paulo: Edusp, 2014.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado: Fundamentos teóricos e metodológicos da geografia.** 6. ed. São Paulo: EDUSP, 2012.

SANTOS, M. **Metrópole corporativa fragmentada: O caso de São Paulo.** 2. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009.

SANTOS, M. **O espaço do cidadão.** 7. ed. São Paulo: EDUSP, 2012. 176 p. (Coleção Milton Santos; 8)

SANTOS, M. **O papel ativo da Geografia. Um Manifesto.** Disponível em: <[http://miltonsantos.com.br/site/wp-content/uploads/2011/08/O-papel-ativo-da-geografia-um-manifesto\\_MiltonSantos-outros\\_julho2000.pdf](http://miltonsantos.com.br/site/wp-content/uploads/2011/08/O-papel-ativo-da-geografia-um-manifesto_MiltonSantos-outros_julho2000.pdf)>. Acesso em: fev.2020.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização: Do pensamento único à consciência universal.** 22. ed. Rio de Janeiro: Record, 2012. 174 p.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: Território e a sociedade no início do século XXI.** 11. ed. Rio de Janeiro: Record, 2008

SIANI, S. M. O. **iSAM - Um sistema de indicadores para o monitoramento da área de proteção ambiental mananciais do rio Paraíba do Sul.** 2016. 191 p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2016.

SILVA, K.A.A. **Circulando entre mares e morros: dinâmica migratório e tecnificação do espaço na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte 1991/2010.** 2014. Dissertação (Mestrado em Demografia) - UNICAMP, Campinas, 2014.

SOUZA, M. A. **Política e Território**. A Geografia das Desigualdades. 2002.