

TESE DE DOUTORADO

**A MOBILIDADE INTERURBANA PARA O BRASIL: UMA NOVA
ABORDAGEM DE PLANEJAMENTO**

LEANDRO RODRIGUES E SILVA

BRASÍLIA/DF, DEZEMBRO DE 2021

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E
URBANISMO
PROJETO E PLANEJAMENTO

A MOBILIDADE INTERURBANA PARA O BRASIL: UMA NOVA
ABORDAGEM DE PLANEJAMENTO

LEANDRO RODRIGUES E SILVA

ORIENTADORA: YAEKO YAMASHITA

TESE DE DOUTORADO EM ARQUITETURA E URBANISMO

BRASÍLIA/DF, DEZEMBRO DE 2021

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E
URBANISMO
PROJETO E PLANEJAMENTO

A MOBILIDADE INTERURBANA PARA O BRASIL: UMA NOVA
ABORDAGEM DE PLANEJAMENTO

LEANDRO RODRIGUES E SILVA

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO DA FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM ARQUITETURA E URBANISMO.

APROVADA POR:

(assinado eletronicamente)*

Prof. Yaeko Yamashita, PhD. (FAU/UnB)

(Orientadora)

(assinado eletronicamente)*

Prof. Rômulo Dante Orrico Filho, Dr. (PET-COPPE/UFRJ)

(Examinador Externo)

(assinado eletronicamente)*

Prof. Rodrigo Otávio Moreira Cruz, Dr. (Ministério da Economia)

(Examinador Externo)

(assinado eletronicamente)*

Prof. Joaquim José Guilherme de Aragão, PhD. (FAU/UnB)

(Examinador Interno)

Prof. Ronny Marcelo Aliaga Medrano, Dr. (FCT/UFG)

(Examinador Suplente)



**A autenticidade pode ser conferida no site*
http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador
7366436 e o código CRC D1B3B4FE

BRASÍLIA/DF, 04 DE DEZEMBRO DE 2021

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, LEANDRO RODRIGUES E

A mobilidade interurbana para o Brasil: Uma nova abordagem de planejamento.
[Distrito Federal] 2021.

xvi, 284p., 210 x 297 mm (PPG-FAU/UnB, Doutor, Projeto e Planejamento, Arquitetura e Urbanismo, 2021).

Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo.

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

1.Planejamento de transportes

2.Mobilidade interurbana

3.Transporte interurbano

4.Planejamento sistêmico

I. FAU/UnB

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

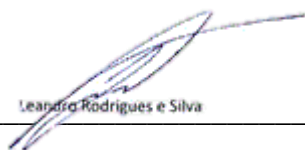
SILVA, L. R. e (2021). A mobilidade interurbana para o Brasil: Uma nova abordagem de planejamento. Tese de Doutorado. Projeto e Planejamento, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 284p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Leandro Rodrigues e Silva

TÍTULO: A mobilidade interurbana para o Brasil: Uma nova abordagem de planejamento. GRAU: Doutor ANO: 2021

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado e para emprestar ou vender tais cópias para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa tese de doutorado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.



Leandro Rodrigues e Silva

Leandro Rodrigues e Silva
e-mail: msCleandro@gmail.com

Dedico esse trabalho à sociedade brasileira,
pois como servidor público, entendo como
obrigação a busca por melhorias na
condição de vida da sociedade.

AGRADECIMENTOS

Agraço a todos os familiares, amigos e colegas que de alguma forma fazem parte da minha trajetória de vida, no qual a profissão é parte constituinte indivisível. Assim sendo, cada pessoa que participou do meu convívio social ou profissional deixou estímulos, dúvidas, ideias e contribuições que fazem parte da minha formação, refletidas, de alguma forma, nas discussões expostas nessa tese de doutorado. Desde a minha falecida mãe, Nilma Rodrigues de Andrade, que investiu o que não tinha na educação e disciplina dos filhos, buscando um futuro melhor para eles. Meus irmãos, Alessandro e Adriano, que são exemplos de responsabilidade, horando os ensinamentos plantados por nossa mãe e nosso pai, Carlos Roberto da Silva, que deu continuidade na nossa educação e formação com foco na honestidade. Agradeço às minhas tias Dilma e Nenza, que do exterior estimularam, ajudaram, e devido a elas, consegui me graduar em Engenharia Civil. Agradeço aos inúmeros profissionais com quem tive oportunidade de aprender ao longo dos últimos 18 anos de trabalho e estudo, pois boa parte da evolução técnica e senso crítico formado por essas discussões e atividades, estão neste documento representados. Em especial, à professora Yaeko Yamashita, que não se posiciona apenas como orientadora desse trabalho. É uma amiga, conselheira e orientadora da minha trajetória desde que cheguei em Brasília em 2004. Agradeço aos colegas que me ajudaram especificamente com contribuições para essa tese por meio do desenvolvimento de artigos em coautoria, ou por meio de resultados de etapas específicas, no qual destaco Tiago Baroni, Eduardo Dornelas Munhoz, Rubem Oliveira de Paula, Marcelo Leme Vilela e Luiz Noberto Branquinho. E indiscutivelmente mais importante que todos os anteriores, o agradecimento maior à minha esposa Brenda Milhomem Dourado, cujo companheirismo e paciência possibilitaram a dedicação à esse trabalho. Aos meus filhos, Benjamim e Pietro, eu peço desculpas pelas eventuais ausências durante esse período, com fé que recuperaremos o tempo empenhado aproveitando nossa amada e família.

RESUMO

A tese propõe uma nova abordagem de planejamento do transporte interurbano, considerando a integração dos diferentes modos de transportes voltados à mobilidade das pessoas. Conceituou-se transporte interurbano e mobilidade interurbana, temas esses, pouco estudados em uma ótica ampliada no Brasil. A segregação institucional do planejamento, gestão, regulação e operação dos transportes interurbanos no Brasil geram visões limitadas e distantes das dos usuários, que enxergam todas as opções de deslocamento como um sistema único e disponível para atender suas demandas de viagens. As visões limitadas tendem a gerar ações não efetivas e até conflitantes entre os modos de transporte e instâncias, desperdiçando um potencial de complementariedade que poderia ser aproveitado se o sistema fosse planejado como único. Dessa linha de raciocínio, propõem-se um planejamento sistêmico, intermodal e independente de jurisdições, embasando-se na premissa de que não é necessário ter jurisdição sobre um objeto para estudá-lo, compreendê-lo e propor ações que resultem na sua melhoria. As teorias da Nova Gestão Pública, com foco na eficiência pública, Teoria Geral dos Sistemas, Funcionalismo e experiências de outros países auxiliam a concepção e justificam a proposta, que busca a evolução do status atual de planejamento dos transportes, em nível nacional, com a definição de um objetivo comum para todos os subsistemas: a mobilidade interurbana. Foi realizado um ensaio de planejamento, em nível estratégico, resultando em contribuições de ferramentas de planejamento e de resultados inéditos que permitem conhecimento sobre o transporte interurbano de pessoas no Brasil na atualidade, assim como perspectivas tendenciais futuras. Uma rede de transportes essencial para a construção de um território com condições de mobilidade equiparadas foi definida. Essa rede estruturante essencial mune o Estado com uma ferramenta para conduzir um planejamento territorial por meio da intervenção nas infraestruturas e estímulos aos serviços de transporte, guiando os caminhos para desenvolvimento do sistema. Verificou-se que a abordagem de planejamento sistêmico aplicado no transporte interurbano auxilia a concepção de uma rede tronco-alimentadora nacional, mais eficiente; aproveita potenciais dos diferentes modos de transporte conforme as características das ligações; pode eliminar discussões sobre competitividade intermodal onde ela não é benéfica para o sistema e aproveitar oportunidades de competitividade em mercados onde há esse espaço; permite a evolução de ações e empreendimentos, como parcerias ou concessões intermodais e; fomenta a evolução da regulação e legislação dos setores para uma visão mais próxima às dos usuários, que não são exclusivos de um modo de transporte ou jurisdição.

ABSTRACT

The work presents a new approach to planning interurban transport, considering the integration of different modes of transport aimed at people's interurban mobility. Interurban transport and interurban mobility were conceptualized, topics that have not yet been studied in Brazil. The institutional segregation of the planning, management, regulation and operation of interurban transport in Brazil generate limited views that are distant from those of users, who consider all travel options as a single and available system to meet their travel demands. Limited views tend to generate ineffective and even conflicting actions between modes of transport and instances, wasting a potential for complementarity that could be taken advantage of if the system were planned as unique. From this research line, a systemic, intermodal and jurisdiction-independent planning is proposed, based on the premise that it is not necessary to have jurisdiction over an object to study it, understand it and propose actions that result in its improvement. Theories of New Public Management, focusing on public efficiency, General Systems Theory, Functionalism and experiences from other countries help to design and justify the proposal, which seeks to evolve the current status of transport planning, at the national level, with the definition of a common goal for all subsystems: interurban mobility. A strategic level plan was developed, resulting in contributions of planning tools and unprecedented results that allow knowledge about the interurban transport of people in Brazil today, as well as future trend perspectives. An essential transport network for the construction of a territory with equal mobility conditions was defined. This essential structuring network provides the State with a tool to conduct territorial planning through intervention in infrastructure and incentives to transport services, guiding the paths for the development of the system. It concludes that the systemic planning approach applied to interurban transport helps to design a more efficient national trunk distribution network; takes advantage of the potential of different modes of transport depending on the characteristics of the flows; it can eliminate discussions about intermodal competitiveness where it is not beneficial to the system and take advantage of competitive opportunities in markets where there is this space; allows the evolution of actions and projects, such as partnerships or intermodal concessions and; it encourages the evolution of regulation and legislation in the sectors towards a vision closer to that of users, who are not exclusive to one mode of transport or jurisdiction.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|------------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 | CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA | 4 |
| 1.2 | JUSTIFICATIVA | 10 |
| 1.3 | CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA | 12 |
| 1.4 | OBJETIVOS | 14 |
| 1.5 | MÉTODO | 15 |
| 2 | BASE TEÓRICA | 18 |
| 2.1 | A NOVA GESTÃO PÚBLICA | 18 |
| 2.2 | SISTEMAS E FUNCIONALISMO | 21 |
| 2.3 | EXPERIÊNCIAS E RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS | 25 |
| 3 | UM BREVE HISTÓRICO DO PLANEJAMENTO DO | |
| | TRANSPORTE INTERURBANO DE PESSOAS NO BRASIL | 30 |
| 3.1 | A INTERIORIZAÇÃO DO BRASIL E OS PRIMEIROS PLANOS DE | |
| | TRANSPORTE EM ESCALA NACIONAL | 30 |
| 3.2 | A MUDANÇA DE FOCO DO PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES | |
| | NA ESCALA NACIONAL | 35 |
| 3.3 | A FRAGMENTAÇÃO INSTITUCIONAL DO PLANEJAMENTO, | |
| | GESTÃO E REGULAÇÃO DOS TRANSPORTES INTERURBANOS | 38 |
| 3.4 | DESTAQUES DOS RESULTADOS | 43 |
| 4 | UMA COMPREENSÃO SISTÊMICA DA REDE DE | |
| | DESLOCAMENTOS INTERURBANOS BRASILEIRA | 45 |
| 4.1 | A REDE DE TRANSPORTE COMO ELEMENTO DO SISTEMA | 46 |
| 4.2 | CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA | 48 |
| 4.3 | A CONSTRUÇÃO DO TERRITÓRIO POR MEIO DO | |
| | PLANEJAMENTO DA REDE DE DESLOCAMENTOS | 52 |
| 4.4 | OPORTUNIDADES DA VISÃO SISTÊMICA | 55 |
| 4.5 | DESTAQUES DOS RESULTADOS | 58 |
| 5 | ENSAIO DO PLANEJAMENTO: ASPECTOS | |
| | PRELIMINARES | 62 |
| 5.1 | OBJETIVOS ESTRATÉGICOS | 67 |
| 5.2 | SISTEMA DE INDICADORES | 74 |
| 5.3 | UNIDADES TERRITORIAIS DE PLANEJAMENTO - UTP | 81 |
| 5.3.1 | Metrópoles brasileiras, aglomerações urbanas e arranjos populacionais | 82 |
| 5.3.2 | Metodologia para definição de Unidades Territoriais de Planejamento | 85 |
| 5.3.3 | As Unidades Territoriais de Planejamento definidas | 92 |
| 5.4 | MATRIZ ORIGEM-DESTINO | 96 |
| 5.4.1 | Uso de dados da telefonia móvel no planejamento de transporte | 96 |
| 5.4.2 | Obtenção da Matriz O/D | 102 |
| 5.4.3 | Tratamento e expansão da Matriz O/D | 105 |
| 6 | ENSAIO DO PLANEJAMENTO: DIAGNÓSTICO DA | |
| | MOBILIDADE INTERURBANA NO BRASIL | 112 |
| 6.1 | CÁLCULO E ANÁLISE DAS VARIÁVEIS | 116 |
| 6.2 | INDICADORES PARA O DIAGNÓSTICO DA MOBILIDADE | |
| | INTERURBANA EM 2017 | 130 |
| 6.2.1 | Acessibilidade | 130 |
| 6.2.2 | Eficiência | 131 |
| 6.2.3 | Integração | 133 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 6.2.4 | Conectividade | 145 |
| 6.2.5 | Equidade | 145 |
| 6.2.6 | Confiabilidade | 148 |
| 6.3 | ANÁLISES E DESTAQUES DOS RESULTADOS | 151 |
| 7 | ENSAIO DO PLANEJAMENTO: PROJEÇÕES DE DEMANDA | 158 |
| 7.1 | DEMANDA INTERURBANA TOTAL POR UTP | 162 |
| 7.2 | DEMANDA INTERURBANA TOTAL POR LIGAÇÃO | 167 |
| 7.3 | DEMANDA INTERURBANA POR MODO DE TRANSPORTE | 172 |
| 7.4 | AJUSTE DA LINHA DE TENDÊNCIA DE 2017 A 2035 | 175 |
| 7.5 | DESTAQUES DOS RESULTADOS..... | 179 |
| 8 | ENSAIO DO PLANEJAMENTO: PROGNÓSTICO E IDENTIFICAÇÃO DE NECESSIDADES E OPORTUNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA MOBILIDADE INTERURBANA | 182 |
| 8.1 | DEFINIÇÃO DAS METAS PARA O PROGNÓSTICO..... | 184 |
| 8.2 | PROGNÓSTICO DA MOBILIDADE INTERURBANA EM 2035 | 189 |
| 8.3 | AVALIAÇÃO DA META 1 – CONDIÇÕES DE MOBILIDADE INTERURBANA PARA TODO SISTEMA | 191 |
| 8.4 | AVALIAÇÃO DA META 2 – A REDE ESSENCIAL DE TRANSPORTE INTERURBANO PARA A CONSTRUÇÃO DE UM TERRITÓRIO NACIONAL ACESSÍVEL | 196 |
| 8.4.1 | Premissas para a determinação da rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas..... | 197 |
| 8.4.2 | Determinação e avaliação da rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas..... | 202 |
| 8.4.3 | Resultados e encaminhamentos | 211 |
| 8.4.3.1 | Conectividade da rede essencial | 211 |
| 8.4.3.2 | Índice de Mobilidade Interurbana (IMI) na rede essencial..... | 215 |
| 8.4.3.3 | Aeroportos na rede essencial | 217 |
| 8.4.3.4 | Oferta de serviço regular de transporte aéreo na rede essencial..... | 224 |
| 8.4.3.5 | Oferta de serviços de transporte coletivo na rede essencial | 226 |
| 8.5 | ANÁLISES, CONSOLIDAÇÃO DE NECESSIDADES E OPORTUNIDADES E DESTAQUES DOS RESULTADOS..... | 231 |
| 9 | CONCLUSÕES..... | 241 |
| 9.1 | AVALIAÇÃO DO ALCANCE DOS OBJETIVOS DA TESE..... | 241 |
| 9.2 | RESULTADOS RELEVANTES | 244 |
| 9.3 | LIMITAÇÕES, NECESSIDADES DE EVOLUÇÃO E TEMAS PARA TRABALHOS FUTUROS | 256 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 260 |
| | APÊNDICE I | 280 |
| | APÊNDICE II..... | 281 |
| | APÊNDICE III | 282 |
| | APÊNDICE IV..... | 283 |
| | APÊNDICE V | 284 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1: Contextualização do problema abordado na tese..... | 10 |
| Figura 2: Método de desenvolvimento da tese..... | 15 |
| Figura 3: Ilustração das bases da proposta apresentada na tese. | 29 |
| Figura 4: Plano Rebelo e Plano Moraes. | 33 |
| Figura 5: Fonte: Plano Ramos de Queiroz – 1874. | 34 |
| Figura 6: Plano Catrambi - A ascensão da rodovia nos planos de transporte. | 37 |
| Figura 7: Rede de deslocamentos interurbanos brasileira – links e nós..... | 48 |
| Figura 8: Ciclo PDCA tradicional e a proposta de ampliação da visão do planejamento. | 53 |
| Figura 9: Divisão modal do transporte interurbano no Japão, Estados Unidos da América e Reino Unido. | 58 |
| Figura 10: Estrutura vigente do planejamento do transporte interurbano no Brasil, seus principais instrumentos e recortes. | 60 |
| Figura 11: Abordagem do planejamento sistêmico no transporte interurbano. | 61 |
| Figura 12: Proposta metodológica para o ensaio de construção do plano estratégico nacional de mobilidade interurbana para o Brasil – Nível estratégico de planejamento. | 63 |
| Figura 13: Detalhamento da proposta metodológica para o ensaio de construção do plano estratégico nacional de mobilidade interurbana para o Brasil – Nível estratégico de planejamento. | 64 |
| Figura 14: Detalhamento da proposta metodológica para o ensaio de construção do plano estratégico nacional de mobilidade interurbana para o Brasil – Aspectos e definições preliminares..... | 66 |
| Figura 15: Objetivo geral e específicos para o planejamento estratégico nacional do sistema de transporte interurbano de pessoas..... | 73 |
| Figura 16: Metodologia para definição das Unidade Territoriais de Planejamento (UTP) para o planejamento do transporte interurbano de pessoas no Brasil. | 87 |
| Figura 17: Áreas de captação de 65 aeroportos brasileiros. Fonte: SAC e EPL, 2015. (Dados de origem). | 87 |
| Figura 18: Corte de 84% nas áreas de captação dos 65 aeroportos..... | 88 |
| Figura 19: Arranjos populacionais e aglomerações urbanas..... | 90 |
| Figura 20: Unidades Territoriais de Planejamento para o planejamento do transporte interurbano..... | 93 |
| Figura 21: UTPs com maior população..... | 94 |
| Figura 22: Unidades Territoriais de Planejamento (UTPs) para grupos de municípios e UTPs para municípios isolados. | 95 |
| Figura 23: Distribuição de viagens casa-trabalho obtidas com dados de telefonia móvel e do Censo em Leicesteshire e Leicester. | 100 |
| Figura 24: Distância das viagens casa-trabalho obtidas via dados de telefonia móvel e outras fontes para Leicesteshire e Leicester. | 101 |
| Figura 25: Viagens aéreas domésticas identificadas com dados da telefonia e as contabilizadas pela ANAC. | 104 |
| Figura 26: Fluxos interurbanos no Brasil..... | 110 |
| Figura 27: Detalhamento da proposta metodológica para o ensaio de construção do plano estratégico nacional de mobilidade interurbana para o Brasil – Diagnóstico da mobilidade interurbana. | 112 |
| Figura 28: Distribuição da demanda interurbana brasileira (em pessoas/ano) por distância (em km) nas ligações..... | 114 |

| | |
|--|-----|
| Figura 29: Distribuição da demanda interurbana brasileira (em pessoas/ano) por distância (em km) nas ligações. | 114 |
| Figura 30: Divisão modal do transporte interurbano de pessoas no Brasil (doméstico). | 115 |
| Figura 31: Tempo (h) médio ponderado pela demanda - viagens interurbanas, por UTP. | 118 |
| Figura 32: Custo (R\$) médio ponderado pela demanda - viagens interurbanas, por UTP. | 119 |
| Figura 33: Ligações interurbanas por quantidade de modos de transporte disponíveis para viagens diretas. | 121 |
| Figura 34: Ligações interurbanas por modo de transporte de menor tempo para os viajantes. | 122 |
| Figura 35: Ligações interurbanas por modo de transporte de menor custo para os viajantes. | 123 |
| Figura 36: Ligações interurbanas por modo de transporte preferido pelos viajantes. | 124 |
| Figura 37: Participação do transporte aéreo e do transporte rodoviário por automóvel conforme a distância da ligação - ligações com concorrência. | 126 |
| Figura 38: Viagens per capita por UTP. | 128 |
| Figura 39: Viagens per capita por modo de transporte. | 129 |
| Figura 40: Acessibilidade do sistema de transporte interurbano brasileiro. | 130 |
| Figura 41: Eficiência do sistema de transporte interurbano brasileiro. | 132 |
| Figura 42: Eficiência do sistema de transporte interurbano europeu (sem considerar o transporte aéreo, ano base 2005). | 133 |
| Figura 43: Mapa de Integração Global das rodovias brasileiras. | 135 |
| Figura 44: Mapa de Integração Global das rotas aéreas comerciais. | 136 |
| Figura 45: Mapa de Integração Global das principais hidrovias com transporte de pessoas. | 137 |
| Figura 46: Mapa de Integração Global Intermodal. | 138 |
| Figura 47: Atribuição dos valores de integração global para a UTP. Exemplo da UTP de Campo Grande/MS, composta pelos municípios de Campo Grande e Terenos. | 139 |
| Figura 48: Integração global dos segmentos agrupada por UTP – Maiores valores. | 141 |
| Figura 49: Demanda por transporte interurbano por UTP – Maiores valores. | 142 |
| Figura 50: Integração suavizada pela impedância de movimento interurbano de/para a UTP. | 144 |
| Figura 51: Conectividade do sistema de transporte interurbano brasileiro. | 145 |
| Figura 52: Equidade do sistema de transporte interurbano brasileiro. | 147 |
| Figura 53: Equidade média do sistema de transporte interurbano brasileiro, por UF. | 148 |
| Figura 54: Confiabilidade do sistema de transporte interurbano brasileiro. | 150 |
| Figura 55: Índice de Mobilidade Interurbana (IMI) no Brasil. | 155 |
| Figura 56: Índice de Mobilidade Interurbana (IMI) no Brasil – Mapa de calor. | 157 |
| Figura 57: Detalhamento da proposta metodológica para o ensaio de construção do plano estratégico nacional de mobilidade interurbana para o Brasil – Perspectivas futuras. | 158 |
| Figura 58: Proposta metodológica para projeção da demanda por transporte interurbano. | 162 |
| Figura 59: Demanda por transporte interurbano, por UTP, em 2017 e projetada para 2035. | 167 |
| Figura 60: Demanda por transporte interurbano, por ligação, projetada para 2035. | 168 |
| Figura 61: Distribuição da demanda interurbana brasileira (em pessoas/ano) por distância (em km) nas ligações, em 2017 e em 2035 (projeção). | 173 |

| | |
|---|-----|
| Figura 62: Divisão modal do transporte interurbano de pessoas no Brasil (doméstico) em 2017 e 2035 (projeção). | 175 |
| Figura 63: Projeção de demanda para o transporte interurbano nacional de 2017 a 2035, por modo de transporte. | 178 |
| Figura 64: Taxas de crescimento anual da demanda por transporte interurbano nacional. | 178 |
| Figura 65: Divisão modal do transporte interurbano de 2017 a 2035. | 179 |
| Figura 66: Detalhamento da proposta metodológica para o ensaio de construção do plano estratégico nacional de mobilidade interurbana para o Brasil – Avaliação de necessidades e oportunidades. | 183 |
| Figura 67: Rede Urbana – Brasil – 2018. | 188 |
| Figura 68: Índice de Mobilidade Interurbana (IMI) no Brasil em 2035 (projeção). ... | 190 |
| Figura 69: Índice de Mobilidade Interurbana (IMI) no Brasil em 2017 e em 2035 – Mapa de calor. | 190 |
| Figura 70: Destaque das UTPs com IMI crítico em 2035. | 192 |
| Figura 71: Infraestruturas de transporte que tiveram intervenções consideradas no PNL 2035 (Cenários 1 a 9). | 193 |
| Figura 72: Empreendimentos e ações planejadas localizadas nas UTPs com projeção de IMI crítico. | 194 |
| Figura 73: Rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas no Brasil. | 205 |
| Figura 74: Rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas no Brasil – Zoom na região Norte. | 206 |
| Figura 75: Rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas no Brasil – Zoom na região Nordeste. | 207 |
| Figura 76: Rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas no Brasil – Zoom na região Centro-Oeste. | 208 |
| Figura 77: Rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas no Brasil – Zoom na região Sudeste. | 209 |
| Figura 78: Rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas no Brasil – Zoom na região Norte. | 210 |
| Figura 79: Integração global da rede estruturante essencial de transporte interurbano. | 212 |
| Figura 80: Vias utilizadas pelos deslocamentos da rede estruturante essencial do transporte interurbano. | 213 |
| Figura 81: Empreendimentos e ações planejadas localizadas nas infraestruturas responsáveis pelas conexões da rede estruturante essencial de transporte interurbano. | 214 |
| Figura 82: Índice de Mobilidade Interurbana nas UTPs da rede estruturante essencial. | 215 |
| Figura 83: Empreendimentos e ações planejadas localizadas nas UTPs que fazem parte da rede estruturante essencial de transporte interurbano, e que necessitam de melhoria no IMI. | 217 |
| Figura 84: UTPs pertencentes à rede estruturante essencial de transporte interurbano e localização dos aeroportos previstos no PAN 2018-2038 para operação de voos regulares. | 223 |
| Figura 85: Transporte aéreo regular na rede estruturante essencial de transporte interurbano. | 226 |
| Figura 86: Oferta de transportes coletivos na rede estruturante essencial de transporte interurbano. | 229 |

| | |
|--|-----|
| Figura 87: Potenciais linhas interurbanas de transporte ferroviário de passageiros em ferrovias existentes, a serem avaliadas. | 230 |
| Figura 88: Objetivos, metas e critérios para avaliação do sistema de transporte interurbano de pessoas no Brasil. | 235 |
| Figura 89: Localização das oportunidades identificadas prioritárias para a mobilidade interurbana de pessoas no Brasil. | 237 |
| Figura 90: Localização das necessidades identificadas prioritárias para a mobilidade interurbana de pessoas no Brasil. | 238 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1: Histórico de denominação da instituição federal responsável pelos transportes..... | 37 |
| Tabela 2: Síntese comparativa de pontos fortes e fracos de diferentes fontes dados para formação de matriz Origem/Destino. | 97 |
| Tabela 3: Coeficientes de correlação, determinação, testes F e testes estatísticos (teste t) dos modelos | 110 |
| Tabela 4: Distribuição modal do transporte interurbano doméstico brasileiro (2017) | 113 |
| Tabela 5: Tempo (h) e custo (R\$) médio ponderados pela demanda - viagens interurbanas, por região. | 119 |
| Tabela 6: Coeficientes de correlação entre Integração, demanda, população e PIB nas UTPs. | 140 |
| Tabela 7: Velocidades médias esperadas por faixa de distância e por modo de transporte | 149 |
| Tabela 8: Correlação entre as variáveis (R) | 164 |
| Tabela 9: Parâmetros estatísticos do modelo | 165 |
| Tabela 10: Principais ligações do transporte interurbano em relação à demanda, nos anos de 2017 e projeção para 2035..... | 170 |
| Tabela 11: Demanda por transporte interurbano, por modo de transporte em 2017 e projeção para 2035..... | 173 |
| Tabela 12: UTP pertencentes à rede essencial que necessitam elevar seus IMI. | 216 |
| Tabela 13: Avaliação e encaminhamentos para as UTPs pertencentes à rede estruturante essencial do transporte interurbano e sem aeroportos previstos. | 220 |
| Tabela 14: Quantidade de necessidades identificadas por justificativa e nível de prioridade..... | 255 |
| Tabela 15: Quantidade de oportunidades identificadas por justificativa e nível de prioridade..... | 255 |

LISTA DE ABREVIACÕES

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

EPL – Empresa de Planejamento e Logística S.A.

MINFRA – Ministério da Infraestrutura

MTPA – Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil

MT – Ministério dos Transportes

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

UTP – Unidade Territorial de Planejamento

POP – População

PIB – Produto Interno Bruto

1 INTRODUÇÃO

A interpretação de diferentes aspectos da arquitetura sobre os lugares, além de revelar seus desempenhos, propicia a evolução do conhecimento sobre suas configurações e auxilia o planejador nas decisões de suas intervenções. Segundo Holanda (2007), cada lugar enquanto arquitetura sociológica implica em diferentes configurações de cheios e vazios. Esses componentes são evidentes em qualquer escala: nos edifícios (superfícies, volumes, vãos), nas cidades (ruas, praças, edifícios) ou na escala natural (montanhas, vales). Por essa ótica, a escala e os limites do objeto em análise são definidos conforme o olhar que o analista da situação deseja dar, e é justificável enquanto forem identificadas relações que precisam ser desempenhadas pela sociedade nesse lugar.

A visão de arquitetura sociológica de Holanda (2007), resumida acima, nos convida a refletir sobre as escalas de análise e intervenção no espaço (lugar). Ampliar o olhar sobre os objetos de estudo quase sempre nos revela novas propriedades, e é partindo desse ponto que este trabalho constrói uma oportunidade de enxergar os sistemas de transportes que proporcionam deslocamentos entre cidades no Brasil sob uma nova abordagem, baseada em uma visão sistêmica, integrada, e trazendo para a posição central do planejamento a mobilidade interurbana para a sociedade, comumente negligenciada nos planos de transporte nacionais.

A abordagem de planejamento de transportes adotada no Brasil até 2019, em escalas nacional e estaduais, constitui-se em um conjunto de instrumentos de planejamento, com diferentes graus de maturidade e detalhamento, cujos limites de diagnóstico, avaliações e encaminhamentos, são definidos pelos escopos de gestão institucionais e político-administrativos do órgão ou entidade que os desenvolve. São exemplos: o Plano Nacional de Logística Portuária, Programa de manutenção rodoviária, Programa de Concessões de Rodovias Federais, Plano Aeroviário Nacional, Plano Hidroviário Estratégico, Plano Nacional de Logística, Planos de Outorgas de diversos modos, Planos Aeroviários Estaduais, Planos de Logística e Transportes Estaduais, etc. Em cada instrumento, buscam-se alternativas para tratamento de demandas atuais e futuras, exclusivamente no modo ou na esfera administrativa de competência, mas quase sempre, sem considerar a inserção desse recorte em um sistema maior, ou suas relações com outros sistemas de transporte.

Desde a metade do século XIX até os dias atuais, o foco dos planos de transporte além das áreas urbanas foi o transporte de mercadorias, principalmente impulsionado pelo discurso de desenvolvimento econômico e pela necessidade de escoamento das produções de commodities para o mercado externo. A dificuldade de obtenção de informações sobre o deslocamento de pessoas afastou aos poucos o planejamento da mobilidade interurbana, levando os pesquisadores e técnicos a atuarem no escopo onde a informação estava disponível. Em paralelo, a estrutura organizacional de planejamento, gestão e regulação dos transportes por parte da administração pública foi se desagregando cada vez mais, resultando em um complexo arranjo institucional de vários atores que desempenham seus papéis isoladamente.

No entanto, temos na atualidade três elementos que orientam um olhar crítico sob a atual abordagem do planejamento de transportes em nível nacional: avanços conceituais e da ciência sobre a visão da administração pública no território e seus sistemas; emergentes estudos e ações de outros países focados no transporte interurbano de pessoas, destacando a importância desse elemento no planejamento de redes de transporte (em adição ao transporte de bens); e tecnologias que possibilitam vencer as dificuldades de obtenção de informações.

Tais elementos auxiliam o desenvolvimento da proposta apresentada nessa tese de doutorado. Ao longo do trabalho é demonstrado que uma abordagem sistêmica de planejamento de transportes voltada à mobilidade interurbana de pessoas no Brasil não é somente desejável, mas também, viável de ser desempenhada, mesmo no complexo e segregado arranjo institucional atual. Para conseguirmos visualizar tal aplicabilidade, necessitamos partir do princípio de que não é preciso ter jurisdição sobre o objeto, para conhecê-lo, estudá-lo e planejá-lo. A partir daí, deixando temporariamente à parte a dimensão institucional, o trabalho se embasa teoricamente na visão sistêmica de planejamento interurbano de transportes e executa suas primeiras etapas, trazendo novas informações sobre a mobilidade interurbana no Brasil e demonstrando os potenciais dessa abordagem.

Antes de detalharmos os elementos da presente tese, faz-se necessário a harmonização de determinados termos e conceitos utilizados. O primeiro deles, o “transporte

interurbano” de pessoas, objeto no qual serão focadas as análises e esforços para o planejamento sistêmico neste trabalho. O conceito adotado é delimitado sob uma ótica funcional do transporte, ou seja, relacionado ao seu papel ou função. Por esse motivo, não deve ser confundido com “transporte interestadual” ou “transporte intermunicipal”, conceitos esses, que possuem suas etimologias associadas à recortes político-administrativos, tampouco confundido com o transporte de “longa distância”, cuja explicação se daria por definição de um limite fixo de extensão entre origem e destino, e não pela relação social ou econômica que gera a demanda entre esse par.

Comumente, há deslocamentos entre municípios em regiões metropolitanas ou para cidades próximas, por exemplo, para realização de atividades cotidianas, como o trabalho e o estudo. Esse tipo de viagem possui recorrência na rotina do indivíduo e junto à sua pendularidade, caracterizam esses fluxos como fluxos urbanos, independente do cruzamento de divisas político-administrativas. Não é esse o objeto deste trabalho, e mais a diante, explica-se o porquê dessa divisão. O transporte interurbano, difere-se do urbano principalmente pela sua função. Segundo Crozet (2009), o transporte interurbano possui como indutor as viagens para lazer, as viagens de negócios, e de forma mais generalizada, as viagens discricionárias, ou seja, viagens não essenciais. Adicionalmente, verifica-se que o componente “urbano” do termo em questão, remete ao que é relativo ou pertencente à cidade. Logo, de inter + urbano, compreende-se o transporte entre cidades. Cidades, em seu conceito mais puro, senão original, do latim: *civitas, ātis* - 'cidade, reunião de cidadãos', e não municípios.

Propõem-se então, para o entendimento do presente trabalho, que o transporte interurbano seja considerado *como aquele que se realiza entre cidades (aglomerações de pessoas em uma área geográfica, que pode abranger mais de um município), com função de suprir necessidades não cotidianas de seus cidadãos.*

Incluir o conceito de “mobilidade” na ótica interurbana é outro ponto que carece de esclarecimento. No Brasil, a mobilidade é quase imediatamente associada ao núcleo urbano. Ainda que alguns trabalhos brasileiros apresentem o uso do termo “mobilidade interurbana”, tratam-se na maioria de suas práticas, a associações de mobilidade urbana em longas distâncias ou referentes à deslocamentos entre municípios que compõem a mesma região metropolitana (Ex: Pereira, S. R. 2006; ou Lira, P., *et al.* 2017). Em uma

ótica de território nacional, a avaliação da mobilidade é praticamente inexistente, e justificada, em parte, pela segregação institucional que induz o desenvolvimento de estudos e planos para subsistemas específicos, quase sempre sem a percepção de que compõem um sistema voltado à mobilidade.

Essa visão não é exclusividade do Brasil. Apenas recentemente é que se observa a presença do termo *interurban mobility* em trabalhos técnicos e científicos internacionais, no sentido de uma visão ampla e intermodal do deslocamento de pessoas entre cidades de um território. Em publicações americanas, o termo *national mobility* é utilizado como sinônimo para a mobilidade interurbana (Ex: Sperry e Morgan, 2011). Também encontra-se o conceito em trabalhos orientais (Jiachen Ye, *et al.* 2020), mas é principalmente na Europa que a mobilidade interurbana está sendo cada vez mais estudada no sentido aplicado no presente trabalho (Guirao. e Briceño, 2006; Guirao e Soler, 2008; Crozet, 2009; Riley *et.al.*, 2010; Giannopoulos, *et al.*, 2015 e Conti, 2018). O impulso foi dado pela Comissão Europeia, que vem fomentando estudos e análises voltados à mobilidade intermodal (*intermodal mobility*), e reforça que para tratarmos da integração entre os modos, o primeiro elemento a ser definido é o “contexto geográfico de referência”: urbano *vs* interurbano (Giannopoulos, *et al.*, 2015).

Isso posto, a mobilidade interurbana é adotada neste trabalho como um objetivo para o qual deve ser voltado o planejamento do transporte interurbano de pessoas. Através dessa ótica, características e qualidades dos deslocamentos entre cidades, associados às suas funções, podem ser interpretadas de forma independente do recorte político-administrativo ou institucional, e considerando a rede interurbana formada pelo conjunto de infraestruturas e serviços que propiciam tais deslocamentos.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

O Brasil é um país de dimensões continentais e população concentrada em aglomerações urbanas distribuídas por praticamente todo território. Logo, a mobilidade interurbana mostra-se como elemento fundamental para garantir as inter-relações econômicas e sociais entre estes núcleos.

A mesma rede de transporte entre as cidades brasileiras subsidia o transporte de bens, predominantemente rodoviário, que garante o fluxo de insumos e produtos para consumo doméstico e internacional, e o transporte de pessoas, que no âmbito interurbano se dá principalmente por motivos de negócios, turismo e relações sociais (ANTT, 2011; SAC & EPL, 2015).

Aos olhos das pessoas que precisam ou optam por se deslocar entre as cidades brasileiras existe um sistema de transporte interurbano único, e bastante claro, com diferentes opções de deslocamento: automóvel particular, ônibus interestaduais ou intermunicipais, transporte aéreo, hidroviário (principalmente no Amazonas e no Pará), ou ferroviário (com opção de transporte regular apenas em dois corredores: Estrada de Ferro Carajás e Estrada de Ferro Vitória Minas). Cada modo de transporte possui atributos que interferem na escolha de seus usuários, como: disponibilidade, custo, tempo de viagem, conforto, etc. A análise destes atributos pelos usuários potenciais, de forma consciente ou não, resultam nas decisões sobre a viagem. A soma destas decisões forma fluxos interurbanos, componentes de uma rede de transporte.

A administração pública e as entidades privadas envolvidas diretamente nessa rede, por sua vez, acabam se distanciando da visão dos usuários por concentrarem seus esforços de planejamento, gestão, regulação e operação, à recortes específicos da rede limitados pelos respectivos campos de atuação. Mesmo o mapeamento desse sistema em uma visão mais próxima à dos usuários não é tarefa trivial, devido às divergências de conceitos, divergências nas formas de apresentação das informações, da quantidade de entidades envolvidas, da confiabilidade de alguns dados, e até das lacunas de dados oficiais básicos, como a quantidade de pessoas transportadas em alguns subsistemas.

Se existe uma distância entre a visão do Estado e a visão dos usuários sobre o mesmo sistema, é de se esperar algum desencontro entre as ações oriundas de um processo de planejamento, gestão, provimento e acompanhamento voltados aos sistemas de transporte, para com as expectativas dos usuários. Logo, a segregação institucional, e a consequente limitação da visão sistêmica, podem implicar em ineficiência tanto na mobilidade, quanto na própria gestão.

Para tentar demonstrar o volume desse problema, tomamos como exemplo de partida o arranjo institucional da esfera federal, onde as atribuições de planejamento e de investimentos em infraestruturas aeroportuárias, portuárias, hidroviárias, ferroviárias e rodoviárias federais competem ao Ministério da Infraestrutura, que recentemente conseguiu reunir os principais modos que tratam do transporte interurbano em jurisdição federal (Brasil, 2019). Apesar do avanço de integração no nível federal, uma visão completa desse sistema interurbano ainda esbarra na desintegração das diferentes agências reguladoras nacionais, por modo de transporte (ANAC, ANTT e ANTAQ), e no segregado arranjo das esferas administrativas estaduais. São mais de 50 instituições públicas com atribuições voltadas ao planejamento, gestão ou regulação de infraestruturas ou serviços de transporte interurbanos no Brasil.

À parte da legislação brasileira, a bibliografia e experiências aplicadas ressaltam cada vez mais a importância do planejamento de transportes intermodal e integrado, em diferentes escalas geográficas, como na urbana (Brown e Thompson, 2012; Campos, 2013), regionais (NZ Transport Agency, 2013; NACOG, 2017; IDT, 2001; MDOT, 2006), ou nacionais (Burch, 1961; Cranic, 2007; Link, 2010; OECD, 2016). Os três últimos trabalhos destacam experiências que enfatizam a necessidade de analisar conjuntamente as relações entre modos de transporte de longa distância, e o quanto a integração operacional e o planejamento adequado das ações e intervenções por parte do poder público afetam a mobilidade da sociedade.

Ao avaliarmos a segregação institucional voltada ao transporte interurbano, é justificável que encontremos na rede de transportes determinadas incoerências e ineficiências, tais como:

- diferenças incoerentes nos custos e preços de transporte por modo ou por esfera administrativa;
- diferenças nas barreiras de entrada dos mercados por modo de transporte ou por esfera administrativa;
- políticas públicas (gratuidades e descontos, por exemplo), fomento e incentivos (fundos, linhas de financiamento) diferentes por modo de transporte ou por esfera administrativa;
- sobreposições de serviços e concorrências predatórias em detrimento da complementaridade;

- sobreposições de investimentos em infraestruturas de transporte, causando ineficiências e prejuízos; e
- ausência de uma visão do poder público focada no atendimento dos desejos de viagem da sociedade.

As limitações de uma visão sistêmica sobre o transporte interurbano impactam na prática das ações governamentais. Um exemplo é o projeto do Trem de Alta Velocidade – TAV que ligaria São Paulo - SP, Campinas - SP e Rio de Janeiro – RJ. Havia à época, a partir de 2010, uma perspectiva de investimentos privados da ordem de R\$ 40 bilhões para a ligação. A demanda potencial do projeto não estava clara, principalmente pela ausência de informações sobre o volume de viagens por automóvel entre as cidades, e ao mesmo tempo, havia uma política significativa de incentivo ao transporte aéreo por meio de investimentos públicos (Fundo Nacional de Aviação Civil - FNAC), da abertura gradual do mercado de transporte aéreo com incentivos às reduções de preços, e a concessão dos Aeroportos Internacionais de Guarulhos (SBBR), em São Paulo, e do Rio de Janeiro-Galeão (SBGL), que totalizavam investimentos privados acima de R\$ 10 bilhões. A visão sistêmica aplicada ao planejamento poderia ter aumentado a confiabilidade das informações e auxiliado o poder público no desenvolvimento de ações mais coerentes, buscando complementariedade dos fluxos entre os modos e identificando reais potenciais de competitividade intermodal, possibilitando o entendimento e a avaliação adequada de interesse das empresas em participar do certame, motivo pelo qual se justificou o abandono no projeto.

O Fundo Nacional de Aviação Civil exemplifica outros impactos da segregação institucional. Criado pela Lei Nº 12.833 (Brasil, 2013), possui como principal objetivo o desenvolvimento da aviação civil brasileira. Os recursos do fundo são aplicados majoritariamente em obras de infraestrutura aeroportuária e no aporte às SPes referentes às concessões aeroportuárias. O impacto da utilização do fundo é visível na expansão dos aeroportos e na qualidade dos serviços desde sua criação. Porém, o montante de recursos arrecadados é bem maior que as necessidades de infraestrutura aeroportuária do país. -Uma projeção realizada no Plano Aeroviário Nacional – PAN 2018-2038 (MTPA, 2018) verificou que mesmo no cenário onde todas as necessidades de infraestrutura aeroportuária do país são supridas pelo fundo nos 20 anos do horizonte

do plano, o consumo não passaria de 13% do total, gerando um excedente de recursos de mais de R\$ 13 bilhões em 2038.

Observa-se, porém, que em uma ótica sistêmica, a demanda por transporte interurbano é a mesma. Os mesmos viajantes que utilizam o transporte aéreo, também utilizam o automóvel para viajar, muitas vezes combinando etapas com o transporte aéreo, e eventualmente, o transporte rodoviário ou hidroviário de passageiros. Ocorre que, temos uma política e um incentivo financeiro significativo para o desenvolvimento de infraestruturas aeroportuárias, mas não há fundo de investimentos que possibilite o desenvolvimento, por exemplo, de terminais rodoviários (que como veremos mais a diante, concentra mais passageiros que nos aeroportos), hidroviários (Instalações Portuárias Públicas de Pequeno Porte - IP4), ou mesmo soluções ferroviárias. Em uma visão de rede, seria possível justificar que a mobilidade proporcionada por investimentos em outros modos de transporte também impacta no desenvolvimento do transporte aéreo, desde que o planejamento seja intermodal e voltado à complementariedade. Logo, a abordagem sistêmica do planejamento pode auxiliar a aplicação mais eficiente de recursos públicos e uma visão de subsídios cruzados voltada às necessidades de deslocamento da sociedade, e não à modos de transporte específicos.

Os mesmos conceitos que fizeram evoluir concessões de infraestruturas específicas para conjuntos (lotes de aeroportos, conjuntos de diferentes trechos de rodovias ou outorga em serviços de subsídio cruzado), fazem com que questionemos a necessidade de limitação de ações por modo de transporte ao vislumbrarmos que o sistema é único na visão dos usuários (e por que não, na visão do poder público?).

Há outros exemplos de como as visões limitadas prejudicam projetos e ações do poder público. Nas últimas duas décadas, observou-se algumas ações descoordenadas de investimentos em aeroportos regionais, sem adequado planejamento, e principalmente, sem conhecimento dos dados de outros sistemas de transporte e de outras entidades. O Aeroporto de Vacaria – RS, é um exemplo de aeródromo que recebeu investimentos do Estado do Rio Grande do Sul para preparação da pista para aeronaves de grande porte e um novo terminal de passageiros. O Governo do Estado do Rio Grande do Sul deixou a infraestrutura apta a receber voos desde o ano de 2012, mas até então, não houve operação de voos comerciais regulares. Cerca de 120 km ao norte, o Governo do Estado

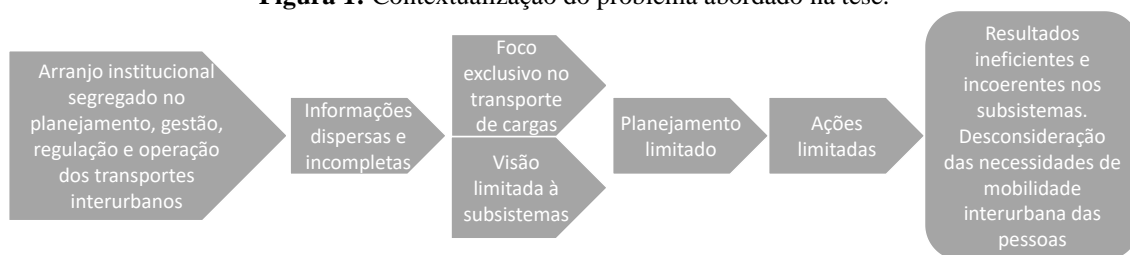
de Santa Catarina construiu um novo aeroporto, em Correia Pinto – SC, que apesar de prover infraestrutura adequada, também não recebeu voos regulares. Entre as duas cidades, à 100 km de distância de Vacaria-RS, e à 30 km de Correia Pinto-SC, o Aeroporto de Lages-SC foi alvo do planejamento do Governo Federal, e com os investimentos na infraestrutura em período concomitante, passou a operar voos comerciais a partir de 2016. Três aeroportos que compartilham praticamente a mesma área de captação de demanda com iniciativas e investimentos de três governos distintos. A baixa demanda em aeroportos regionais desse porte inviabiliza a concorrência, principalmente se tratando de três infraestruturas tão próximas, pois prejudica tanto a viabilidade operacional dos aeroportos, quanto a viabilidade de voos das companhias aéreas. Situações como essa poderiam ter sido evitadas com um planejamento adequado e uma visão sistêmica de ações tanto do Governo Federal, como dos Estados

Outra parte da problemática tratada nessa tese é o fato de que, no âmbito interurbano, tanto o planejamento quanto as ações resultantes são majoritariamente focadas no transporte de cargas em detrimento do transporte de pessoas. A exceção se dá no transporte aéreo, mas nos demais modos de transporte, os últimos instrumentos de planejamento desenvolvidos e as consequentes intervenções em infraestrutura, foram guiadas pelo transporte de cargas, como pode ser observado no PNLT (MT, 2007), PNLI (EPL, 2015) e PNL-2025 (EPL, 2018). Veremos mais à diante neste trabalho que o foco do planejamento nem sempre foi esse, mas a segregação institucional, a dificuldade de obter informações, e o discurso de desenvolvimento econômico nacional guiou os planos de transporte nacionais para esse quadro.

O sistema de transporte interurbano deve prover mobilidade para as pessoas e uma logística de cargas eficiente, concomitantemente. E a análise de necessidades e potencialidades de infraestrutura e serviços (públicos ou privados) tende a alcançar um grau elevado de eficiência se realizada conforme a abordagem sistêmica aqui tratada.

A **Figura 1** a seguir representa os principais aspectos do problema contextualizado.

Figura 1: Contextualização do problema abordado na tese.



Fonte: Elaborada pelo autor.

1.2 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho insere-se na linha de pesquisa da FAU-UnB focada na *metodologia para construção de um Programa Territorial para projetos de infraestrutura de transportes*. A contribuição dada por este trabalho para a linha de pesquisa está na evidência que a segregação institucional brasileira gera entraves para a concepção de uma visão do programa territorial, dificultando tanto a concepção dos projetos (em termos de visualização do objeto) como avaliações de impacto ampliadas, a reunião de dados e o desenvolvimento de modelos integrados.

A operacionalização de projetos com a ótica de engenharia territorial no Brasil carece, além de ferramentas metodológicas, regulamentares e institucionais, do entendimento sistêmico das infraestruturas de transporte com o ambiente ao qual estão inseridos. Justifica-se que a primeira “fase” que necessita dessa visão é justamente o planejamento, pois a partir desse entendimento e da visualização de oportunidades que o planejamento sistêmico pode contribuir, amadurecem-se as políticas, as ações, aprimoram-se os instrumentos e, então, vislumbrando condições adequadas para proposição e implantação de programas territoriais. É nesse sentido que a presente tese corrobora com o projeto, demonstrando que é possível avançar em uma abordagem de planejamento de transportes integrada, e a partir daí, ampliar o escopo de avaliação de impactos e de análise de soluções para o território.

O tema abordado transparece sua relevância para evolução do conhecimento e da prática de planejamento de transportes em uma escala territorial abrangente. Na medida em que o aspecto de planejamento sistêmico e intermodal vem ganhando espaço em outros países, principalmente da Europa (EC, 2004), tão relevante quanto, é propor abordagem similar para o escopo do planejamento de transportes também no Brasil,

dado a dimensão continental e as múltiplas relações sociais e econômicas entre as cidades brasileiras.

É importante destacar também a contribuição deste trabalho para o campo de conhecimento da Arquitetura e Urbanismo. O estudo da mobilidade urbana, por exemplo, é alvo de constantes pesquisas acadêmicas e desenvolvimento tecnológico no Brasil e no mundo. Além disso, existe arcabouço legal nacional evoluído sobre o tema, como a "Lei de mobilidade urbana" (Brasil, 2012), o Estatuto da Cidade (Brasil, 2001b), as Leis de Uso e Ocupação do Solo e os Planos Diretores. A crescente aplicação dos instrumentos na escala urbana, principalmente nas metrópoles, fomenta a discussão acadêmica, técnica e institucional (Ministério das Cidades, 2013) sobre o assunto e impulsiona o desenvolvimento de novos métodos, soluções e pesquisas sobre o tema. Ao ampliarmos a escala do planejamento para o âmbito regional, ainda encontramos experiências aplicadas e estudos sobre o tema, como Santana (2009), Araújo (1993), SUDAM (2000), Marins (2012) e Mendes (2008), dentre outros trabalhos. Já na escala nacional, não observamos pesquisas estruturadas sobre o planejamento voltado à mobilidade. Mesmo o termo "mobilidade interurbana", que compõe o título do presente trabalho em um paralelismo com a mobilidade urbana, apesar de utilizado em algumas citações e em estudos de outros países, carece de conceituação técnica difundida.

Por isso, justifica-se a pesquisa no campo da Arquitetura e Urbanismo, onde o presente trabalho propõe, além de sistematizar de forma objetiva algumas discussões do planejamento da mobilidade interurbana, disponibilizar para a academia um conjunto de informações, dados e os resultados dos estudos como instrumentos para trabalhos futuros. O desenvolvimento de pesquisas na área auxilia o cumprimento do papel da universidade de produção de conhecimento, o que posteriormente orienta a aplicação de casos práticos no âmbito técnico e institucional.

Acredita-se que o olhar amplo da visão do planejador, em diferentes escalas, também corrobora com a visão da arquitetura do ponto de vista sociológico, voltada às relações da sociedade, independente se houve ou não um planejamento prévio para a situação (Holanda, 2007).

Ainda, destaca-se o potencial do cruzamento de indicadores, métodos e modelos provenientes do campo de estudo dos transportes, com os do campo da arquitetura, como por exemplo, a investigação da sintaxe espacial como um indicador de disponibilidade de infraestrutura e serviços voltados ao deslocamento interurbano de pessoas no Brasil.

O momento em que se apresenta essa pesquisa também é oportuno, do ponto de vista prático, pois em 2016, a Lei Nº 13.341 (Brasil, 2016) extinguiu as Secretarias de Portos e de Aviação Civil da Presidência da República, repassando suas atribuições para o Ministério dos Transportes, que passou a se chamar Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Posteriormente, consolidaram-se as pastas no Ministério da Infraestrutura (Brasil, 2019). O movimento de integração institucional demonstra, além da justificativa de economicidade da administração, a oportunidade de evolução do planejamento, gestão e regulação dos subsistemas de transporte para atividades mais integradas. Instrumentos recentemente publicados pelo Ministério da Infraestrutura, como a Portaria Nº 123, de 21 de agosto de 2020 (MINFRA, 2020) apontam para esse objetivo à médio prazo, justificando ainda mais o estudo do tema para o caso prático brasileiro.

O fortalecimento do planejamento como etapa essencial para o desempenho das funções de Estado é outra justificativa para a presente tese. O processo de tomada de decisões da administração pública, por exemplo, sobre investimentos, se alimenta de diversos insumos, dentre eles, os resultados do planejamento. O planejamento de transportes, por sua natureza, envolve a quantificação de impactos e avaliações de coerência, fazendo dos seus resultados, dados objetivos. Quando o planejamento é inexistente, insustentável ou fraco, abre-se o caminho para outros direcionamentos à tomada de decisão, mais subjetivos, mais pessoais, ou com visões ainda mais isoladas de projetos e ações.

1.3 CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

O presente trabalho foca-se no entendimento dos fenômenos associados ao transporte interurbano no Brasil por meio de um planejamento de transporte mais integrado e voltado às necessidades da população, em detrimento de visões isoladas por modos de

transporte ou por recortes administrativos associados à gestão, regulação e planejamento legalmente definidos. A hipótese é que uma visão sistêmica permite um diagnóstico mais aderente da mobilidade interurbana da população, e conseqüentemente orienta ações, identifica oportunidades ou limitações mais precisas tanto para os poderes públicos envolvidos como para as entidades privadas responsáveis pela operação dos serviços de transporte.

A proposta da pesquisa fundamenta-se nos preceitos do método científico dialético, que considera que tudo é visto em mudança constante, e passível de adequação e desenvolvimento. Os sistemas de transportes, cujos elementos nas diferentes dimensões estão em constante alteração (Leis, instituições, agentes, componentes físicos e lógicos, etc), levam à necessidade de adequação da visão e da abordagem do planejador.

A proposta de planejamento sistêmico do transporte interurbano de pessoas contrapõe-se com a abordagem vigente, com limites definidos pelo modo de transporte e pela esfera político-administrativa, devido aos problemas elencados em seção anterior. Sendo propostas conceituais que se divergem justamente sobre a visão do objeto planejado, não há base para compará-las em termos de resultados alcançados ou esperados. Logo, a pesquisa debruça-se na análise crítica da abordagem vigente, seus impactos, no estudo das causas históricas que resultaram essa visão e no vislumbre de como a abordagem sistêmica enxergaria a mobilidade interurbana no planejamento em termos práticos, aplicando-a em um ensaio de planejamento.

Ao considerarmos o método dialético, somos levados a questionar se mesmo a abordagem de planejamento sistêmico voltada à mobilidade interurbana não seria um recorte pré-definido de um sistema maior, afinal, segundo o preceito da ação recíproca, tudo se relaciona, e nenhum fenômeno da natureza pode ser compreendido quando encarado isoladamente (Stalin, *apud* Lakatos e Marconi, 2001). De fato, partindo do princípio que tudo se relaciona, sempre haverá sistemas internos, vizinhos ou externos ao objeto de análise, mas sendo o planejamento um método racional e conduzido por métodos científicos (Ferrari, 1979 *apud* Magalhães, 2004), algum limite de sistema deve ser obrigatoriamente definido, sob o risco de não ser possível concluir a análise com objetividade, ou se perder na discussão infinita de causas, conseqüências e relações entre micro e macro.

O limite de um sistema pode ser definido sob diferentes óticas: legal, institucional, operacional, física, econômica, funcional, etc. Mas qual seria a ótica que consegue alcançar a essência do sistema? Nesse ponto, considera-se a abordagem de Demo (1995), que aproxima a visão sistêmica ao funcionalismo:

“Em parte o sistêmico continua o espírito do funcionalismo, sobretudo na tentativa de se conservar dinâmico, embora encerrado no horizonte do sistema”
(Demo, 1995)

A ótica funcional trata da identificação dos objetivos e papéis de uma sociedade, em uma tentativa de enxergá-la de forma organizada, e daí, formam-se bases para as visões de sistemas (sociais). Ora, se é necessário definir um limite para o sistema, que seja relacionado à sua *função*, que é o fato primário que o originou (conceitualmente) e não às dimensões legal ou institucional.

A partir dessa visão, a proposta de planejamento de um sistema de transporte interurbano voltado à mobilidade de pessoas no Brasil se reconforta, mesmo consciente, por exemplo, das relações entre esse sistema e o sistema de logística de cargas, que se utiliza de grande parte dos mesmos elementos físicos (infraestruturas e veículos de transporte), ou da relação entre o transporte interurbano e o transporte urbano. Em ambos os exemplos, funções diferentes justificam o limite do planejamento, ainda que haja necessidade de harmonização e compatibilização de ações resultantes das diferentes análises.

1.4 OBJETIVOS

O objetivo geral do presente trabalho é a **proposição de uma nova abordagem de planejamento do transporte interurbano no Brasil, considerando a integração dos modos de transporte nas suas diferentes instâncias voltados à mobilidade das pessoas**. Para isso, traçam-se os seguintes objetivos específicos:

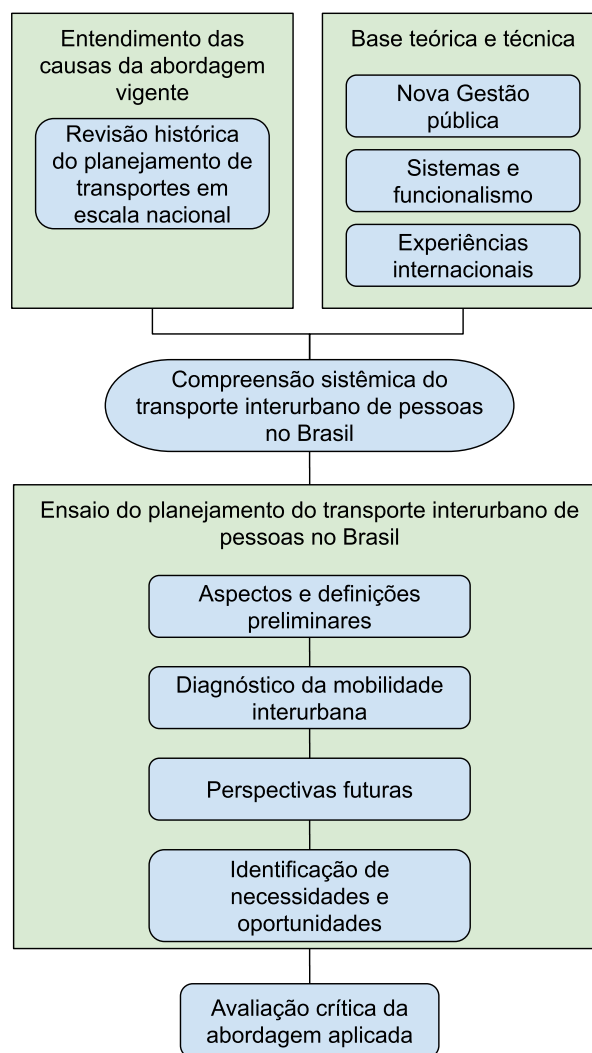
1. Identificação das causas prováveis da abordagem atual de planejamento de transportes na escala nacional.

2. Construção de um embasamento teórico para a abordagem sistêmica do planejamento voltado à mobilidade interurbana.
3. Desenvolvimento de instrumentos para o planejamento sob a abordagem proposta, e aplicação em um ensaio, buscando a avaliação das oportunidades resultantes.

1.5 MÉTODO

As etapas de desenvolvimento da tese constam na **Figura 2**, e são detalhadas a seguir.

Figura 2: Método de desenvolvimento da tese.



Fonte: Elaborada pelo autor.

- 1) **Entendimento das causas da abordagem vigente.**
 - a. Revisão histórica do planejamento de transportes em escala nacional: a etapa possui o objetivo específico de percorrer os principais marcos e

instrumentos de planejamento de transportes em escala nacional buscando identificar se a mobilidade de pessoas independente do modo de transporte já foi alvo de planejamento, e em caso positivo, identificar em que momento, e quais as causas que resultaram no atual status de planejamento de transportes segregado e prioritariamente voltado ao transporte de bens.

- 2) **Base teórica e técnica.** Objetiva embasar teoricamente e por meio de experiências e recomendações internacionais a abordagem de planejamento da mobilidade interurbana de pessoas, percorrendo os seguintes temas:
 - a. Nova Gestão Pública: teoria que justifica um olhar da administração pública voltado principalmente à eficiência, e por isso, adere à proposta exposta na tese.
 - b. Sistemas e funcionalismo: teorias que possibilitam o entendimento do objeto em estudo de forma sistêmica, e associar sua delimitação em razão de sua função.
 - c. Experiências internacionais: serão apresentadas experiências internacionais do arranjo de planejamento e as recomendações e trabalhos recentes que embasam a visão intermodal, integrada e focada nas necessidades dos usuários.
- 3) **Compreensão sistêmica do transporte interurbano de pessoas no Brasil:** subsidiado pelas bases teóricas, técnicas e pelo entendimento das causas da abordagem vigente, é possível estabelecer uma compreensão sistêmica aplicada à rede de deslocamentos interurbanos de pessoas no Brasil.
- 4) **Ensaio do planejamento do transporte interurbano de pessoas no Brasil:** Trata do desenvolvimento de etapas inerentes ao planejamento de transportes sob a nova abordagem, possibilitando avaliar oportunidades e eventuais entraves da proposta. Para tal, serão percorridas as seguintes etapas:
 - a. Aspectos e definições preliminares: são abordadas etapas primárias do planejamento, como a definição dos objetivos, indicadores de acompanhamento, unidade territoriais de análise, geração e distribuição de viagens.
 - b. Diagnóstico da mobilidade interurbana: após uma alocação prévia das viagens, é possível avaliar por meio de diferentes indicadores o status da mobilidade interurbana no Brasil.

- c. Perspectivas futuras: serão realizadas projeções de demanda e uma análise de tendências que podem impactar nos cenários futuros da mobilidade interurbana.
 - d. Identificação de necessidades e oportunidades: consiste na avaliação dos cenários futuros e na identificação de necessidades de melhoria da mobilidade interurbana, das principais oportunidades de intervenções na rede de transportes em andamento, que possibilitam a integração, a complementariedade entre os modos e o atendimento às demandas originais da população.
- 5) **Avaliação crítica da abordagem aplicada**: como etapa final, é apresentada uma análise crítica dos benefícios, entraves e prejuízos que a abordagem do planejamento sistêmico da mobilidade interurbana pode trazer se aplicada oficialmente no Brasil.

O conjunto de métodos e modelos desenvolvidos nesta tese, integrados em um procedimento de planejamento, gera resultados relevantes para o sistema de deslocamentos interurbanos brasileiros. Espera-se, com isso, ampliar a discussão sobre essa necessidade no setor público e propor à academia um olhar diferenciado no desenvolvimento de estudos e pesquisas, sem limitações de modos de transportes ou de esferas administrativas, e logo, mais aderentes à visão da sociedade.

A estrutura da tese a partir do próximo capítulo segue basicamente o método apresentado, buscando evidenciar em cada seção tanto o processo de construção da etapa quanto os resultados preliminares. Nessa ótica, algumas seções ou capítulos apresentam subprodutos específicos, que podem ser utilizados para o desenvolvimento de pesquisas futuras.

2 BASE TEÓRICA

O presente capítulo traz conceitos da Nova Gestão Pública, da Teoria Geral dos Sistemas e do Funcionalismo para construção de uma base teórica que permite sustentar a abordagem de planejamento proposta para o transporte interurbano nacional. Experiências práticas de outros países também permitem enxergar diferentes abordagens. Algumas delas, com evidências ou sinais dos conceitos aqui discutidos.

2.1 A NOVA GESTÃO PÚBLICA

A Nova Gestão Pública (NGP ou NPM, de *New Public Management*) é uma teoria que consolida mudanças de paradigmas associadas à transformação da gestão pública a partir do século XXI, sob o argumento da desatualização da maneira como o setor público vinha sendo administrado até então. A teoria iniciou-se no Reino Unido, se espalhando posteriormente para os Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia e Europa.

Segundo Lane (2000), trata-se de uma abordagem que tenta materializar, na prática da administração pública, conceitos das disciplinas de direito, economia e da teoria dos jogos, e ao se espalhar pelo mundo, sua aplicação gerou derivados com diferentes graus de aderência e aplicabilidade.

Uma das principais características da NGP é o contratualismo, que busca, em sua essência, estabelecer as relações e papéis individuais, guiando a convivência em sociedade. O contratualismo dentro da NGP foi utilizado como argumento para a participação privada na assunção de determinados serviços públicos. Porém, a situação gera um conflito conceitual sobre a responsabilidade dos serviços, onde existe o risco do poder público se perder na simples verificação de cumprimento de contrato, gerando uma mentalidade legalista na administração (Christensen e Lægreid, 2001). Segundo os conceitos clássicos do contratualismo de Thomas Hobbes (Leister e Chiappin, 2012), o objetivo de estabelecer relações claras entre entes de uma sociedade visa a redução de inseguranças e a redução de conflitos, pautado na visão de alcance de interesses comuns.

Trazendo a questão para a o tema abordado na presente tese, entende-se que o arranjo institucional desenvolvido na administração pública dos transportes em níveis nacional

e estaduais no Brasil, com relações e responsabilidades distribuídas em mais de 50 entidades que tratam do planejamento, gestão e regulação dos transportes, e centenas de entidades privadas com contratos de concessão ou execução, visam, de fato, garantir a efetividade dos serviços para a sociedade, mas não podem entrar no conflito de responsabilidades e tampouco desconsiderar a base de cooperação para a construção de uma sociedade justa. Em outras palavras, o esforço de cada ente não deveria limitar-se ao cumprimento restrito de seu “contrato social”, mas considerar a visão de onde ele está inserido e qual é o objetivo comum para qual este foi formulado.

A NGP não se trata apenas do estabelecimento de relações formais e cooperativas entre entidades públicas, privadas e a sociedade em geral. Segundo Araújo (2004), um conjunto de estratégias por parte do poder público consolida o entendimento dessa teoria. Tais como: cortes orçamentais, venda de bens do Estado, privatização, contratação de serviços, introdução de medidas de desempenho, da gestão por resultados, e de técnicas de gestão do setor privado. Em todas essas estratégias, identificam-se dois objetivos comuns, que podem ser entendidos como os principais alvos da NGP: *maior eficiência e eficácia no funcionamento da Administração Pública*.

Hood (1991), no trabalho que marca o pioneirismo da NGP, traça sete elementos constituintes da teoria:

1. profissionalização da gestão nas organizações públicas;
2. padrões de desempenho e medidas de avaliação;
3. ênfase no controle e nos resultados;
4. desagregação das grandes unidades do setor público;
5. introdução da competição (para impulsionar a redução de custos e melhoria de qualidade);
6. observância aos estilos e práticas de gestão do setor privado; e
7. ênfase na disciplina e responsabilidade na utilização dos recursos.

Tais características desenham o arranjo institucional e características da administração pública de diferentes países. No Brasil, o Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado, em 1995, formulado pelo Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado (Mare), seguiu muitas das linhas básicas da Nova Gestão Pública (Sano e Abrucio, 2008). É nítida a adoção de alguns dos elementos no âmbito dos transportes

em escala nacional e estaduais, visto a ascensão de agências reguladoras a partir dos anos 2000, cujos conceitos abarcam os elementos (4), (5) e (6), na busca de delegações de serviços e obras públicas à entidades privadas, justificada por falhas de mercado, e objetivando qualidade dos serviços e injeção de investimentos necessários que o poder público se viu incapaz de arcar naquele momento. No entanto, elementos essenciais da NGP, como (2) padrões de desempenho e medidas de avaliação, (3) ênfase no controle e nos resultados, e (7) ênfase na disciplina e responsabilidade na utilização dos recursos, conflitam com a estrutura institucional e a prática brasileira de gestão dos transportes.

Embora algumas dessas questões sejam abordadas em escala micro (controle e acompanhamento de contratos, ações de economicidade da máquina pública, etc), observa-se que quando o planejamento de cada modo de transporte, para cada recorte político-administrativo é desenvolvido de forma segregada, fica inviável a mensuração de padrões de desempenho reais do sistema, assim como medir seus resultados ou garantir que não houve sobreposição e má alocação de recursos. Ou seja, não há garantia de eficiência e eficácia, objetivos da NGP.

A eficiência como foco principal da NGP é corroborada por vários autores, como Ferlie (1996), Lane (2000), CLAD (2000) e O'Flynn (2007). Logo, a NGP é uma das bases para o processo de planejamento de transportes abordado nessa tese, que visa proporcionar ações mais eficientes, e ainda, propiciar o acompanhamento de desempenho e resultados do sistema em uma ótica aderente à visão de seus usuários. A eficiência das ações não se limita aos investimentos públicos. Entende-se que com a visão sistêmica aplicada ao transporte interurbano, agrega-se maior segurança aos investimentos e ações privadas inerentes, pois basicamente, existe um mapeamento maior de impactos endógenos e exógenos. Com isso, à longo prazo, há tendência de se constituir sistemas de transporte sustentáveis. Conforme aponta Aragão *et al.* (2010), a chave em todo o processo do desenvolvimento perene é a sustentabilidade, principalmente a fiscal, base para o êxito de qualquer empreendimento e suportada pelas economias real e financeira, e induzidas pelos aspectos da espacialidade, geografia e, conseqüentemente, do transporte de matéria prima, bens e pessoas.

2.2 SISTEMAS E FUNCIONALISMO

A Teoria Geral dos Sistemas pode explicar as relações dos subsistemas e elementos constituintes do sistema de transporte interurbano de pessoas no Brasil, e a suas relações com o ambiente que o cerca. Por sua vez, possibilita também a identificação do objetivo geral do sistema por meio da caracterização de sua função.

A Teoria Geral dos Sistemas - TGS tem sua origem nos estudos realizados pelo biólogo alemão Ludwig Von Bertalanffy, por volta de 1940. Essa teoria possui seu embasamento na biologia, partindo-se das formulações gerais que norteiam a organização e o funcionamento dos sistemas vivo. Posteriormente, se destacou como uma importante teoria aplicada à sistemas complexos, principalmente, na área das ciências sociais, tendo como importante participante no seu desenvolvimento a teoria dos sistemas abertos (Bertalanffy, 1989).

Bertalanffy (1989) definiu sistema como sendo um complexo de elementos que interagem entre si de forma ordenada ou organizada. O sistema caracteriza-se por exibir propriedades novas e é constituído pelas interações simultâneas entre as partes. Eles podem ser classificados quanto a sua constituição, ou a sua natureza.

Em relação a sua constituição, podem ser divididos em concreto ou físico, e abstrato ou conceitual. Já sob o aspecto de sua natureza, dividem-se em fechados ou abertos. A maior parte dos sistemas são abertos, com capacidade de manter seu estado organizado realizando trocas ininterruptas com o seu ambiente. Sistemas abertos possuem a capacidade de adaptação contínua através de processos de aprendizagem e auto-organização.

Algumas das principais características dos sistemas abertos são (Chiavenato, 2001):

- comportamento probabilístico: Sistemas abertos são ambientes de difícil compreensão e sempre afetadas por fatores externos, a gestão de qualquer sistema é forçada a trabalhar com o comportamento probabilístico;
- parte de uma sociedade maior: Os sistemas interagem sempre com outros em seu ambiente, e que essas interações produzem um todo que não pode ser compreendido pela simples investigação das várias partes tomadas isoladamente;

- interdependência entre as partes: As partes de um sistema têm um nível de autonomia e um nível de integração entre elas. Assim, alguma atividade de cada parte não pode ser executada sem impacto nas demais;
- homeostasia e adaptabilidade: a homeostasia (auto regulação) garante a rotina e a permanência do sistema, enquanto a adaptabilidade leva a ruptura, à mudança e à inovação. Rotina e ruptura. Estabilidade e mudança;
- fronteiras ou limites: é a linha imaginária que serve para marcar o que está dentro ou fora do sistema. Nem sempre a fronteira de um sistema existe fisicamente e pode haver sobreposições e intercâmbios com os sistemas do ambiente;
- morfogênese: capacidade de se modificar, se corrigir e de obter novos e melhores resultados.

No que tange às características de “parte de uma sociedade maior”, e à “interdependência entre as partes”, o sistemismo de Bunge (1999) também corrobora que determinados ambientes sociais ou campos do conhecimento baseados no individualismo, ou mesmo com um olhar holístico, pode limitar a compreensão das interrelações entre os componentes, meio ambiente, estrutura e mecanismo presentes neles. Como alternativa, o autor defende o sistemismo como abordagem adequada para uma compreensão mais ampla e pragmática destes ambientes ou campos.

Embasando-se nesses princípios, este trabalho propõe o planejamento do sistema de deslocamentos interurbanos de pessoas no Brasil como um sistema único formado pelo conjunto de infraestruturas e serviços que proporcionam o deslocamento entre as cidades brasileiras, em uma ótica do atendimento aos aspectos sociológicos, ou seja, ao atendimento dos desejos de viagens "puros" das pessoas e deixando de lado, a princípio, a esfera administrativa responsável pelo serviço ou infraestrutura para que não haja impacto na interpretação dos resultados. A ideia é que o planejamento possa ser realizado em um nível estratégico e considerando o todo, enquanto as ações resultantes dessa análise sejam executadas pelas respectivas esferas com atribuições sobre cada parte do sistema.

Baseia-se também nos conceitos de planejamento trazidos por Magalhães e Yamashita (2009), que traz uma visão do planejamento com aderência a ser aplicada em serviços

públicos, como os transportes. Por sua vez, a vertente adotada pelo referenciado autor é embasada nos conceitos de planejamento estratégico situacional (político-social) de Matus (1993). Os autores destacam em seus textos aspectos aderentes com a visão do presente estudo, na medida em que reforçam a necessidade de concepção adequada do objeto de planejamento como uma etapa essencial. Contudo, a compreensão deste objeto não é possível pelo planejador de forma isolada, levando-o a buscar uma visão plural junto aos demais atores que fazem parte do sistema. Sendo o sistema de transporte interurbano de pessoas no Brasil um conjunto desconexo de subsistemas divididos por modo de transporte e por esferas administrativas, sua concepção só passa a tomar forma quando o delimitamos sob a ótica funcional, ou seja, identificando as partes e elementos que possuem a mesma função de transporte.

O destaque do sistema pela sua ótica funcional é compreendido quando consideramos que a própria teoria sistêmica possui uma relação derivada do funcionalismo, como aponta Demo (1995): “*em parte o sistêmico continua o espírito do funcionalismo, sobretudo na tentativa de se conservar dinâmico, embora encerrado no horizonte do sistema*”. O funcionalismo, por sua vez, é uma das teorias organizacionais baseadas na objetividade com foco na produção de conhecimento científico:

“O paradigma funcionalista é baseado na suposição de que a sociedade tem existência concreta e real, e um caráter sistêmico orientado para produzir um sistema social ordenado e regulado.
(grifo nosso) (Morgan, 2005)

O paradigma funcionalista foi caracterizado até recentemente como hegemônico no campo dos estudos organizacionais (Caldas, 2007). Este paradigma é caracterizado por uma preocupação para fornecer explicações sobre o status quo, a ordem social, consenso, integração social, com uma precisa satisfação na realidade, como trata Simão e Tavares (2012).

Segundo Burrell e Morgan (1994), uma das bases na qual a estrutura do paradigma funcionalista está baseada é a teoria dos sistemas sociais, constituída pelo funcionalismo estrutural e pela teoria dos sistemas, que utilizam analogias biológicas e mecânicas ao tratar das questões sociais, representa um desenvolvimento do positivismo sociológico em sua forma mais pura.

Slabbert (1976, *apud* Cabral, 2020), enfatiza ainda que um “sistema funcional” se difere de um “sistema mecanicista-determinista tradicional”, na medida em que tem que lidar com as mudanças nos relacionamentos entre as variáveis do sistema e as variáveis ambientais.

Como reforçado pelos autores citados, o funcionalismo apresenta bases para guiar organizações à funções objetivas, baseadas na realidade, e considerando o aspecto dinâmico de um sistema. Logo, a função é a razão do sistema, e deveria guiar sua organização. Contudo, outras teorias explicam que as organizações desenvolvem-se não necessariamente pautadas na função original do sistema, como explica o “modelo natural”, dentre os modelos organizacionais citados por Peci (2002):

“Na segunda vertente de modelos organizacionais se encaixa o modelo natural (denotação de Gouldner), que olha a organização como um sistema composto de partes organicamente interdependentes. A realização de propósitos predefinidos perde a relevância e as mudanças não são dadas conforme princípios de racionalidade instrumental, mas como respostas cumulativas que visam a sobrevivência do sistema organizacional, adaptando-se ao ambiente. A Escola de relações humanas, a teoria da contingência, assim como a visão sistêmica de Parsons são mais próximas desta corrente.” (Peci, 2002)

A autora citada aponta um caminho que pode explicar o resultado atual do arranjo institucional voltado à gestão, planejamento e regulação dos transportes no Brasil, a ser verificado no Capítulo 3 dessa tese. Percebe-se que em um modelo organizacional “natural”, os sistemas, dinâmicos, mudam, e conseqüentemente, as organizações. Ocorre que, conforme esse modelo a sobrevivência do sistema organizacional se sobrepõe à racionalidade instrumental, e logo, sobre a eficiência.

O modelo organizacional natural, então, conflita, com o modelo funcional nesse aspecto. Se verificado que a organização institucional pública do sistema de transporte interurbano no Brasil segue a tendência natural (Capítulo 3), coloca-se a visão sistêmica funcional como uma alternativa para guiar o planejamento do objeto, e conforme

amadurecimento dessa visão, possibilitar a identificação de caminhos para integração e ajustes nas organizações.

Os aspectos são considerados na compreensão sistêmica da rede de deslocamentos interurbanos, tratados em capítulo específico adiante.

2.3 EXPERIÊNCIAS E RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS

Além das bases conceituais citadas nas seções anteriores, a visão sistêmica de planejamento na escala nacional encontra embasamento em experiências de outros países, que possuem o planejamento e a gestão de seus transportes interurbanos em escala nacional com diferentes graus de integração.

Rosenbaum *et al.* (1998) traz um comparativo entre as diferenças no planejamento de transportes interurbanos entre a Holanda, onde o planejamento é altamente integrado, e a Inglaterra, que enfrentou fases de impactos significativos de concorrências predatórias e inviabilidade de serviços entre ônibus e trem, causadas por divergências de planos regionais, políticas e regulações econômicas diferenciadas. Enquanto na Holanda os modos de transporte são desenhados de forma a complementar os deslocamentos com o mínimo de custo e tempo de viagem para os usuários e com integração tarifária.

Liewski (1982) traz a experiência da Polônia, onde a administração do transporte é concentrada em um único Ministério que trata dos modos rodoviário, ferroviário, aéreo e navegação fluvial de todo país, gerando uma rede praticamente sem sobreposições entre as infraestruturas rodoviária e ferroviária e com complementaridade entre os modos. Apenas o transporte marítimo e internacional é gerido por outra pasta ministerial. Uma questão interessante observada é que a maioria dos serviços de transportes coletivos são estatais, e como são geridos de forma integrada, há subsídio cruzado entre os modos, ou seja, os serviços de corredores com alta demanda e atendidos por ligações ferroviárias, são utilizados para cobrir custos operacionais e financiar investimentos nos locais de baixa demanda, independente do modo de transporte. Ainda, a complementaridade dos serviços é evidente, pois não são estabelecidas linhas de ônibus onde há linhas férreas.

Nos países Europeus são crescentes as iniciativas voltadas ao planejamento de transportes intermodal cada vez mais integrado, inclusive entre países, e com foco na mobilidade das pessoas. A Comissão Europeia definiu (EC, 2004) que a *mobilidade intermodal* de passageiros é o “princípio de política e planejamento que visa proporcionar a um passageiro que utiliza diferentes modos de transporte numa cadeia de viagens combinada, uma viagem contínua”.

O mesmo documento da Comissão Europeia (EC, 2004) aponta que para o desenvolvimento de políticas e planejamento voltados à mobilidade intermodal, é necessário definir alguns elementos, como:

- o contexto geográfico de referência (urbano vs interurbano);
- o contexto modal, ou os modos de transporte envolvidos;
- o contexto tecnológico;
- a estrutura legal e organizacional; e
- o contexto operacional.

A lista de elementos apontados pela Comissão Europeia como necessários para definição da política ou planejamento pode ser resumida em uma diretriz: é necessário definir os limites do sistema e seus componentes nas diferentes dimensões (funcional, lógica, tecnológica, legal/organizacional e operacional).

Especificamente, no que tange ao planejamento de transportes, a Comissão Europeia (EC, 2004) reuniu e analisou vários casos relacionados à transportes de longa distância para formulação de recomendações para o transporte intermodal de passageiros (Também conceituado em alguns trabalhos como *de longa distância - long distances* ou *transfronteiriços - cross-border*). O documento consolida duas simples, mas importantes diretrizes para o planejamento intermodal, pois foi verificada a necessidade de evolução dos planos e estudos existentes nos países, principalmente nesses dois aspectos:

- **Avaliação das necessidades do usuário** – desenvolvimento de métodos para conhecer as reais necessidades dos usuários por informação, trocas de modos de transporte, pagamento, bagagem e acessibilidade. Apesar de alguns trabalhos da época se esforçassem para adquirir tais percepções, raramente as

diretrizes e as necessidades mapeadas eram consideradas de forma consistente em uma metodologia ou padrões em nível nacional.

- **Abordagem de rede para o planejamento** – a maioria dos planos e projetos eram desenvolvidos em um escopo específico por modo de transporte ou para trocas intermodais com foco local ou regional. Muitas vezes, ainda falta uma abordagem de rede (intermodal) para o planejamento, com níveis de prioridade e objetivos comuns. Uma abordagem mais estratégica poderia apoiar a da intermodalidade, bem como o sistema de transporte como um todo, o que tornaria mais fácil as transferências modais para os passageiros.

Em reflexo às recomendações europeias, os dois aspectos são pilares para a proposta de planejamento sistêmico apresentado na presente tese para o Brasil. Ao focarmos o planejamento interurbano na mobilidade, há um direcionamento claro de conhecermos as *necessidades dos usuários* para balizar os objetivos do planejamento, que por sua vez, deve ser *realizado em rede*, considerando as relações entre os diferentes modos que propiciam as ligações interurbanas. A identificação das necessidades dos usuários atualmente torna-se facilitada pelo avanço de tecnologias que permitem traçar as origens e destinos reais, e conseqüentemente, o planejamento da demanda pura, como veremos em capítulo posterior.

As recomendações da Comissão Europeia geraram iniciativas como o projeto LINK – O Fórum Europeu sobre viagens intermodais de passageiros, que já financiou com cerca de 2 bilhões de euros, estudos voltados à promoção da integração de políticas de intermodalidade de passageiros e facilitação da cooperação para soluções intermodais. O lema do fórum é simples: “*Uma melhor integração dos modos de transporte contribui para um sistema de transporte mais eficiente*”. Mais uma vez, evidencia-se a eficiência como resultado principal de ações de integração entre subsistemas de transporte.

Nos Estados Unidos da América, embora a abordagem intermodal não seja tão evidente em planos nacionais, existem trabalhos que apontam a complementariedade entre os modos. Sperry e Morgan (2011) realizaram uma análise buscando identificar o papel das linhas férreas nas redes de transporte regionais e nacional, e identificaram que no contexto da mobilidade nacional, o serviço ferroviário intermunicipal de passageiros de

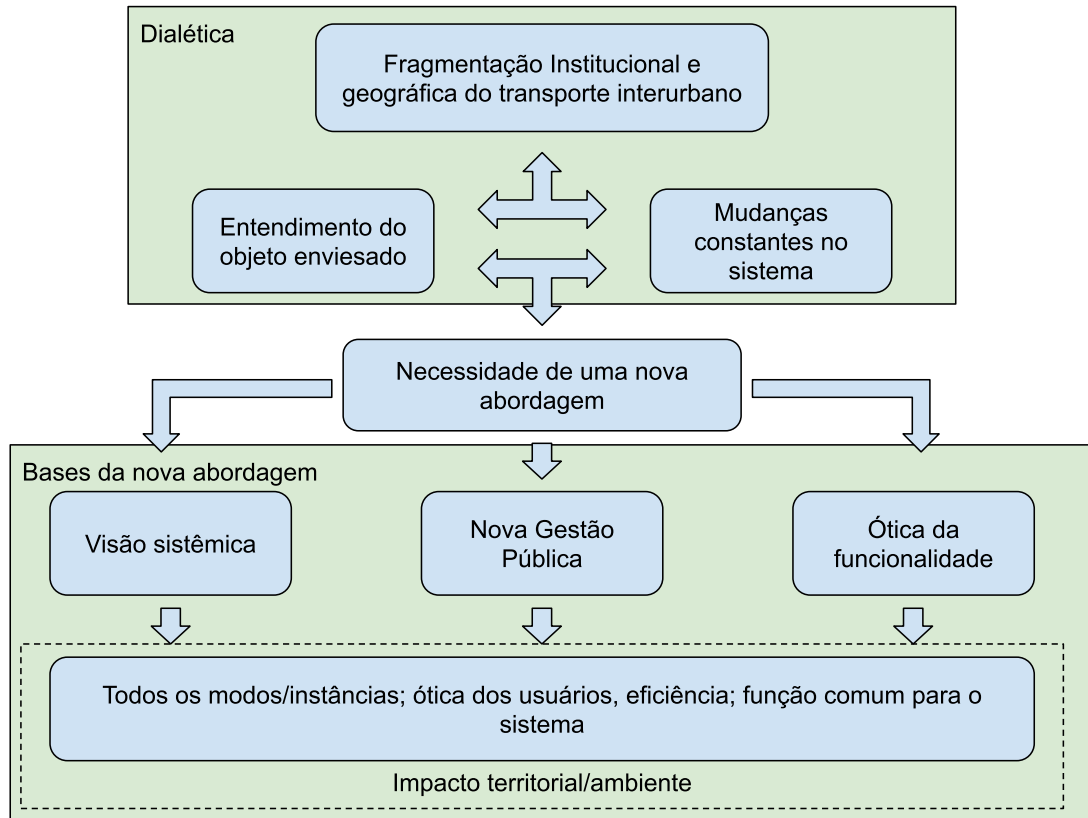
alta capacidade pode servir para aumentar a eficiência das operações aeroportuárias, reduzindo a quantidade de voos regionais e aumentando a demanda nos aeroportos para voos de longa distância. As estações ferroviárias ligadas à aeroportos também aumentam a acessibilidade aos serviços ferroviários intermunicipais para os passageiros que vivem nas áreas ao redor do aeroporto, proporcionando opções de mobilidade adicionais para essas populações. Em outras palavras, no caso americano, foi identificado que os subsistemas ferroviários e o transporte aéreo atuam em uma única rede tronco-alimentadora, com benefícios para os dois modos. Os autores ainda apontam que a análise ampliada pode direcionar a aplicação de investimentos e apoiar o planejamento e a tomada de decisão.

Já na Austrália, segundo Scrafton e Starkie (1985), temos uma situação similar ao Brasil, com várias instituições que tratam do planejamento e formulação de políticas de transporte e uma soberania de cada Estado sobre os serviços e infraestruturas internas. Mediante os impactos verificados na década de 70, porém, foi instituída uma Comissão Interestadual para a integração e o "desenvolvimento racional" da rede de transportes do país.

Com atribuições similares às da Comissão Australiana, no Brasil já tivemos instituído o CONIT - Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, que deve (Brasil, 2001), cujas atribuições são pautadas na integração e resolução de conflitos entre as diferentes esferas que atuam no transporte brasileiro. Apesar da previsão legal, o Conselho só se reuniu por três oportunidades desde sua criação, em 2008, 2009 e 2012. Nas ocasiões foram criados grupos de trabalho para assuntos específicos, mas nenhum que abarca as atribuições acima destacadas de integração entre os modos ou harmonização das políticas nacionais e estaduais voltadas ao transporte. Por nunca ter exercido suas funções, e sem corpo técnico dedicado para tal, o Conselho que passou por anos de inatividade, foi extinto em 2019 (Brasil, 2019).

O conjunto das bases teóricas e práticas apresentadas nesse capítulo sustentam a proposta de uma nova abordagem de planejamento do transporte interurbano no Brasil, considerando a integração dos modos de transporte nas suas diferentes instâncias voltados à mobilidade das pessoas, como ilustra a **Figura 3**.

Figura 3: Ilustração das bases da proposta apresentada na tese.



Fonte: Elaborada pelo autor.

3 UM BREVE HISTÓRICO DO PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE INTERURBANO DE PESSOAS NO BRASIL

A prática de planejamento de transportes em nível nacional é focada, prioritariamente, no transporte de cargas, e realizada, até recentemente, por meio de diferentes instrumentos particionados por modo de transporte ou por jurisdição da esfera político-administrativa que os desenvolvem. Com o objetivo de entender as causas que levavam à essa abordagem, essa seção foca-se no resgate de planos de transporte desenvolvidos ao longo dos séculos XIX, XX e XXI, e nas principais alterações institucionais das pastas responsáveis pelo planejamento do setor.

Não é a intenção deste trabalho recapitular a ampla e dinâmica ocupação do território, e sim, trazer elementos relevantes que auxiliam na interpretação do estado contemporâneo das relações entre as cidades, e conseqüentemente, das mais recentes iniciativas de planejamento voltadas à estas conexões, para isso, é necessário uma compreensão mínima do processo de ocupação que gerou as relações sociais e econômicas existentes, afinal, o planejamento de transportes deve ter como primeiro plano de atendimento, tais relações.

3.1 A INTERIORIZAÇÃO DO BRASIL E OS PRIMEIROS PLANOS DE TRANSPORTE EM ESCALA NACIONAL

Para compreender as necessidades de inter-relação entre as cidades brasileiras, voltamos ao Brasil pré-colonial, ou melhor, a esse lugar antes de ser Brasil, com quase nula interferência humana no território, pois as tribos indígenas que aqui habitavam eram dispersas, e possuíam características nômades, portanto, não haviam cidades estabelecidas (Moraes, 2001).

Considerando isso, a morfologia da rede de cidades brasileiras dependeu quase que exclusivamente das ações após a colonização. Segundo Moraes (2001), por volta de 1570 começou o período definido pelos historiadores como o grande século do açúcar no Brasil, que vai gerar a primeira ocupação do território. A busca por terras para o plantio da cana de açúcar ocorreu ao longo do litoral brasileiro, principalmente pelo fato do produto alimentar os mercados europeus. Pela costa se desenvolveram atividades econômicas subsidiárias ao plantio da cana, o que desenvolveu as capitânicas de São

Vicente (que abrange parte dos atuais estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná) e de Pernambuco.

A ocupação e o povoamento pela costa ultrapassaram o século XVI, gerando pequenos vilarejos que futuramente se consolidariam em capitais do sudeste e nordeste. No início século XVII, os franceses já haviam se instalado no Maranhão, o que impulsionou os portugueses a se aprofundar no território, via litoral cearense, até São Luís, e posteriormente, Belém, fundada pelos espanhóis. Belém foi o ponto de partida para a ocupação da Amazônia. Importante ressaltar que o surgimento e desenvolvimento dessas cidades litorâneas até então é intimamente justificável pelo principal modo de transporte na época: o transporte marítimo.

Quatro questões principais fizeram surgir os primeiros núcleos no "interior" do Brasil: (1) a guerra entre os portugueses e holandeses que permitiu a fuga dos escravos para o interior de Alagoas, formando o Quilombo dos Palmares no final do século XVI; (2) o início das missões dos bandeirantes, já na primeira metade do século XVII; (3) a instalação da pecuária bovina em áreas não propícias ao desenvolvimento da cana-de-açúcar (Linhares, 1995) e; (4) a descoberta do ouro e o início da atividade mineradora no final do século XVII.

A atividade mineradora, pela sua natureza de gerar instalação de território de forma muito rápida, acabou sendo um dos principais motivos para a urbanização de algumas cidades no interior do Brasil, e as relações de comércio devido às riquezas geradas, as primeiras redes interurbanas de grandes fluxos de pessoas e bens do interior para o litoral, com características de maior dependência. No início do século XVII já havia concentrações populacionais onde hoje estão os estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Segundo Brito (2006) a tendência a partir do século XVII foi de adensamento das metrópoles, com a expansão da economia cafeeira e com o primeiro e expressivo surto de industrialização. Algumas cidades surgiam mais ao interior, mas sempre polarizadas pelas metrópoles, pois era nelas que se concentravam os serviços públicos, a intermediação comercial e financeira. O autor aponta as cidades mais importantes na época: Belém e Manaus, na Região Norte do país; Salvador, Recife e Fortaleza, no

Nordeste; Porto Alegre e Curitiba, no Sul; Cuiabá, no Centro-Oeste e; na Região Sudeste, o Rio de Janeiro, capital da República, e São Paulo, que já habitavam juntas 50% da população das demais capitais dos estados, consolidando uma tendência de centralidade populacional e econômica que se estende até os dias atuais em relação a todo o território nacional.

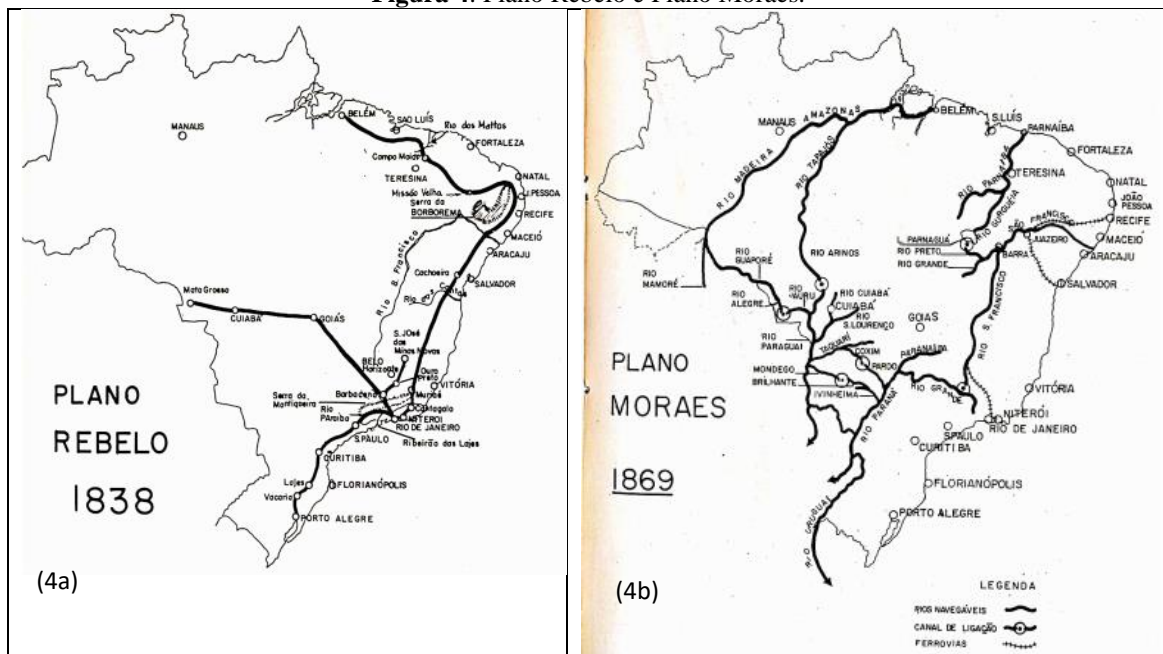
Já no século XX, o crescimento das metrópoles subtraiu a população rural e de grande parte das cidades do interior que se formaram em função da mineração, pecuária e agricultura. Apesar do adensamento e criação das regiões metropolitanas, essa migração do interior para as metrópoles criou vínculos familiares que observamos na atualidade na forma de deslocamentos de pessoas para visitas familiares, principal motivo, por exemplo, do transporte rodoviário interestadual de passageiros (DATAMÉTRICA/ANTT, 2005) e segundo maior do transporte aéreo, junto a atividades de turismo diversas (SAC & EPL 2015).

Cabe ainda ressaltar uma significativa ação *top-down* que alterou as relações das cidades litorâneas com o interior do país, a fundação da nova capital do país em 1960: Brasília. A partir daí, associada à expansão rodoviária que se deu no governo de Juscelino Kubitschek, temos uma crescente demanda por mobilidade pelo território nacional, e ações, planejadas ou não, pelos governantes seguintes, para proporcionar conectividade entre as cidades brasileiras, buscando principalmente o aproveitamento do amplo território como elemento gerador de receita. É após os anos 1950 que ganha força o discurso de descentralização da economia e interiorização do território.

A rede de transporte entre as cidades brasileiras aproxima-se de seu estado atual nos anos 1990, formada por antigas cidades litorâneas, centros econômicos polarizadores no Sudeste, estratégias de interiorização por parte do Poder Público recente e vínculos familiares e econômicos remanescentes das migrações internas para as grandes metrópoles. Acrescenta-se mais um fator relevante para o estudo dos deslocamentos interurbanos: segundo Fonseca et. al (2001), o século XX também marcou a expansão do turismo, principalmente doméstico, uma atividade que impulsionou a movimentação de pessoas pelo território, associada à liberalização do mercado de transporte aéreo, que proporcionou o crescimento deste modo de transporte como significativo nos deslocamentos de pessoas em grandes distâncias.

O breve histórico de ocupação territorial demonstra que ao longo dos anos o território brasileiro conviveu com diferentes movimentos, e para cada época, observou-se diferentes níveis de interferência do Estado no que tange às ações voltadas à propiciar o deslocamento eficiente de pessoas e bens entre as cidades. Essas ações variam de intervenções em infraestrutura com objetivos específicos, como no caso das ferrovias e rodovias que surgiram pela mineração, pela necessidade de escoamento de cana de açúcar ou café; por diretrizes de governo com propósitos específicos, como a expansão rodoviária a partir dos anos 1950; ou embasadas por estudos que se pode interpretar como pioneiros das atividades de planejamento de transportes em escala nacional.

Figura 4: Plano Rebelo e Plano Moraes.



Fonte: Brasil, 1974.

Os primeiros planos de transporte documentados no Brasil datam da primeira metade do século XIX, quando a interiorização do território brasileiro ainda era pouco expressiva. Em um país cujos deslocamentos de longa distância eram realizados basicamente pela navegação marítima, as demandas por transporte começam a se manifestar para outros caminhos do recém Brasil Império. Em 1838, por exemplo, o Conselheiro José Silvestre Rebelo propõe um conjunto de três estradas reais com a clara intenção de integração nacional das cidades estabelecidas e emergentes à época (**Figura 4-a**). Anos depois, em 1869, o engenheiro militar Eduardo José de Moraes desenvolveu um plano focado na navegação fluvial, buscando a exploração deste recurso junto às poucas ferrovias já

implantadas (**Figura 4-b**), a preocupação, segundo Brasil (1974) era o estabelecimento de vias de comunicação associadas às vias de transporte, assim com garantir uma redução de custos para escoamento de produções localizadas no interior.

Nas propostas do Engenheiro Ramos de Queiroz, de 1874 e de 1882 (**Figura 5**), observa-se intermodalidade entre a navegação fluvial e a proposta de novas ferrovias, cujos traçados iniciais revelam similaridade com ferrovias ainda em implantação na atualidade (Ferrovia Norte-Sul e Ferrovia Oeste-Leste, por exemplo). Dentre os objetivos do plano, destaca-se a preocupação tanto voltada ao transporte de mercadorias para exportação, como para o transporte de pessoas:

“(...) franquear os tesouros ocultos no coração do Brasil aos povos de todas as nações do globo; disseminar a civilização pelo interior do nosso país; economizar o tempo gasto em percorrer as distâncias, de harmonia com os altos interesses políticos e estratégicos (...)” Brasil (1974).

Figura 5: Fonte: Plano Ramos de Queiroz – 1874.



Fonte: Brasil, 1974.

Os planos desenvolvidos naquele século não possuíam uma metodologia ou formato dos planos que entendemos atualmente, com processos de diagnósticos, identificação de problemas, simulações de soluções, etc. Porém, revelam-se como providos de

pensamento técnico conforme a leitura da época, na medida em que busca soluções para atingir objetivos políticos e estratégicos definidos, como no exemplo acima exposto.

Vários outros planos de viação marcam a história institucional dos transportes na ótica nacional. Porém, as alterações governamentais, a situação econômica do País nas diferentes décadas, o tempo das discussões parlamentares sobre as propostas, ou mesmo a distância com o “factível” de alguns planos, limitavam a implantação delas como um todo.

Planos desenvolvidos entre 1808 e 1890 demonstraram, em sua grande maioria, a preocupação com a intermodalidade, e um foco mútuo no transporte de pessoas e no transporte de bens, principalmente devido à característica tecnologia de transporte mais ascendente à época, o transporte ferroviário, que permitia a operação de vagões de passageiros e de cargas simultaneamente. O Plano do Engenheiro Honório Bicalho (1881) demonstra, por exemplo, a preocupação com uma integração social, além da econômica:

“(...) assim, as primeiras linhas gerais mistas de viação a vapor, que atuem como grandes artérias para levar o movimento da vida intelectual e o impulso do progresso das capitais a todos os pontos do gigantesco corpo do Brasil.” Brasil (1974).

Na mesma linha de atendimento misto (pessoas e cargas), e objetivos de integração nacional, temos o Plano Geral de Viação proposto pelo Ministro da Agricultura, Comércio e Obras Públicas Rodrigo Augusto da Silva, em 1886; o Plano de Viação Federal da Comissão de 1890; e até os planos onde as rodovias começam a surgir como soluções troncais, como o Plano Catrambi (1926) e o Plano Geral de Viação Nacional, de 1934.

3.2 A MUDANÇA DE FOCO DO PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES NA ESCALA NACIONAL

Como tratado na seção anterior, o foco dos planos de transporte nacionais até o final do século XIX e início do século XX, em sua maioria, possuíam características de planos intermodais, e abrangentes para que as infraestruturas cumprissem tanto seu papel

econômico, como social. Portanto, era nítida a preocupação com os deslocamentos de pessoas e de cargas.

Este período coincide com o fim do Brasil Império. A partir da Proclamação da República, alterações institucionais significativas ocorriam com maior frequência. A Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Comércio e Obras Públicas, criada em 1860 ainda pelo Imperador Dom Pedro II era a instituição encarregada pelo planejamento e implantação das infraestruturas de transporte. Sua condição foi alterada para Ministério da Indústria, Viação e Obras Públicas em 1981, passando por várias alterações nominais e de atribuições até o atual status de Ministério da Infraestrutura, como pode ser observado na **Tabela 1**.

No início do século XX as ferrovias ainda se mantinham como tecnologia de transporte mais eficiente para as longas distâncias, mas perderia força para o "rodoviarismo" a partir dos planos de 1926 (Plano Catrambi - **Figura 6** - durante o Governo de Washington Luís (1926-1930)). Quando Getúlio Vargas assumiu a Presidência da República, o país já contava com 2.255 quilômetros de extensão de estradas de rodagem e 5.917 quilômetros de estradas carroçáveis, em mau estado de conservação (Brasil, 2019).

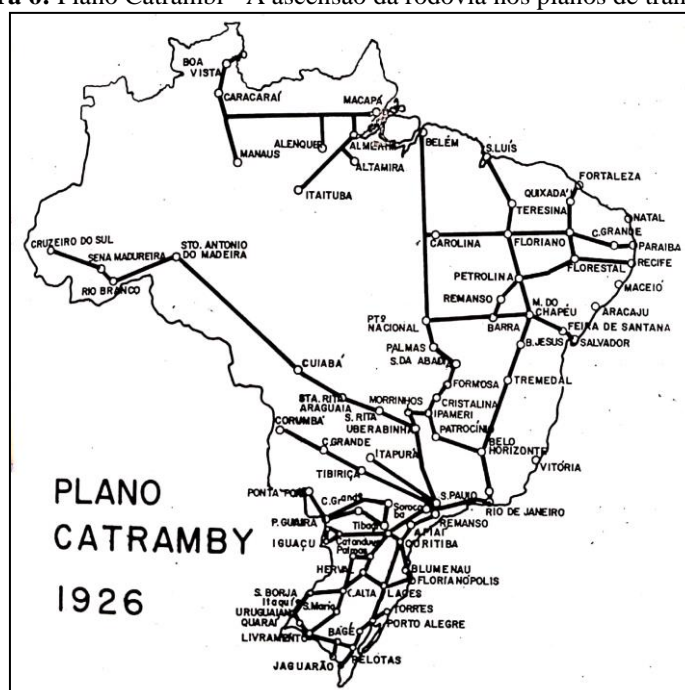
As rodovias se mostravam como a infraestrutura que poderia ser construída com maior agilidade, alinhando aos interesses de desenvolvimento almejados pelos governantes. Logo, essa tecnologia de transporte ganhou foco das ações federais. Percebe-se a partir do século XX vários planos por modo de transporte, como o plano da Comissão de Estradas de Rodagem Federais (CERF) - rodoviário, em 1927; o Plano Geral de Viação Nacional, em 1934 - contemplando ferrovias e hidrovias, mas sem integração com as rodovias existentes; o Plano Rodoviário do DNER, em 1937; o Plano Ferroviário Nacional de 1956; dentre outros exemplos que atravessaram o século com a prática de atuação segregada por modo de transporte.

Além do distanciamento do planejamento das infraestruturas por modo, algumas alterações legais e institucionais faziam com que outra segregação ficasse evidente nos planos: A separação do transporte de pessoas do transporte de bens.

Tabela 1: Histórico de denominação da instituição federal responsável pelos transportes.

| Período | Denominação |
|--------------------------|---|
| De 1860 A 1891 | Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Comércio e Obras Públicas |
| De 1891 a 1906 | Ministério da Indústria, Viação e Obras Públicas |
| De 1906 a 1967 | Ministério da Viação e Obras Públicas |
| De 1967 a 1990 | Ministério dos Transportes |
| De 1990 a 1992 | Ministério da Infra-Estrutura |
| Em 1992 | Ministério dos Transportes e das Comunicações |
| De 1992 a 2016 | Ministério dos Transportes |
| De 2018 a 2019 | Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil |
| De 2019 até a atualidade | Ministério da Infraestrutura |

Figura 6: Plano Catrambi - A ascensão da rodovia nos planos de transporte.



Fonte: Brasil, 1974.

O transporte de passageiros no modo ferroviário foi sendo substituído gradualmente pelo transporte por jardineiras, e posteriormente pelo automóvel e pelo transporte por ônibus, que já seria regulado desde 1928, e instituído como serviço público na Constituição de 1934. O tráfego de passageiros nas ferrovias decresce na medida em que a quilometragem de rodovias pavimentadas aumenta, impulsionando os automóveis e ônibus. A quantidade de passageiros transportados nas ferrovias de interior (excluído as suburbanas), caiu 39% de 1961 a 1970, enquanto a quilometragem de rodovias federais e estaduais evoluiu 62% nesse mesmo período (Barat, 1978). O transporte aéreo permaneceu inexpressivo, reservado às altas classes da sociedade, até a década de

1970, quando iniciou o crescimento da demanda com taxas mais expressivas (ANAC, 2019).

Apesar das alterações na demanda pelo deslocamento de pessoas no território nacional durante o século XX, tanto em termos de divisão modal, quanto em crescimento do volume, o assunto não foi alvo de planos e estudos na ótica nacional, e isso pode ser explicado pela segregação institucional que se estabeleceu durante esse período, dificultando, e até impossibilitando, um olhar sistêmico da demanda que permitisse o planejamento.

3.3 A FRAGMENTAÇÃO INSTITUCIONAL DO PLANEJAMENTO, GESTÃO E REGULAÇÃO DOS TRANSPORTES INTERURBANOS

O transporte rodoviário por ônibus possui intervenção do Estado para sua execução desde 1928, quando um Regulamento Federal qualificou esses veículos como “auto-ônibus” e passou a exigir “permissão especial do poder competente” para prestação desse serviço público (Vianna, 2015). Os Estados possuíam desde então a ingerência sobre os serviços intermunicipais, enquanto a União, o olhar sobre os serviços interestaduais. Além disso, a infraestrutura de terminais rodoviários foi sendo provida e gerida quase que inteiramente pelos Estados e municípios, sem que a administração federal tenha se quer, informações sobre as demandas e características dessas infraestruturas. A situação institucional do segmento permanece segregada até os dias atuais, e se tornou mais complexa, na medida em que surgem as agências reguladoras no âmbito Federal, e outras para alguns Estados. Cada uma com arcabouços regulamentares diferentes, níveis de intervenção estatal também diversos, e discussões legais e jurídicas sobre a desregulamentação de alguns dos segmentos - por exemplo - o transporte interestadual de passageiros, enquanto se mantém regulados os transportes intermunicipais.

O transporte aéreo, por sua vez, ainda constava nas atribuições do Ministério de Viação e Obras Públicas, por meio do Departamento de Aeronáutica Civil, até 1941, quando passou para o Ministério da Aeronáutica. Em setembro de 1969 seu nome foi modificado para Departamento de Aviação Civil (DAC), permanecendo sob o Comando da Aeronáutica até março de 2006, sendo substituído pela Agência Nacional de Aviação

Civil. O afastamento da pasta ministerial que tratava dos demais modos de transporte faz com que o planejamento da infraestrutura aeroportuária e a gestão, e recente regulação dos serviços, decole na contramão do planejamento integrado e intermodal. A formulação de políticas públicas e o planejamento da aviação civil só voltaria a compartilhar a mesma pasta ministerial dos demais modos de transporte em 2018, com a fusão de três ministérios, criando o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil.

Com a decadência das ferrovias, o transporte ferroviário de passageiros em escala interurbana se limitou hoje às operações de dois corredores: Estrada de Ferro Carajás e Estrada de Ferro Vitória Minas. As soluções de transporte ferroviário voltado ao transporte de pessoas desapareceram dos planos de transporte nacionais até os dias atuais, salvo discussões de projetos isolados, sem uma integração ou visão sistêmica da demanda interurbana.

O transporte hidroviário de passageiros, apesar de ser avaliado e se fazer presente em vários planos de viação do século XIX, nunca recebeu investimentos e atenção suficientes para que se manifestasse de forma expressiva no território nacional, limitando-se à serviços e tráfego de pessoas na região Norte do país, principalmente nos Estados do Amazonas e do Pará. A inicialmente gestão, e recente regulação dos serviços também é atribuída aos estados, e à União, atualmente por meio da ANTAQ, quando se tratar de serviço interestadual. A infraestrutura de embarque (terminais, na maioria, instalações portuárias públicas de pequeno porte - IP4), dragagem, e demais elementos que propiciam a navegação fluvial são providos tanto pela União quanto pelos estados.

Pela quantidade de entidades envolvidas no planejamento e gestão dos serviços de transporte interurbanos no Brasil, que aumentou e se tornou cada vez mais complexa devido às diferentes atribuições ao longo do século XX e no início do século XXI, até as estatísticas de volume de passageiros transportados deixaram de ser contabilizadas no período. Dados sobre os diferentes modos de transporte de passageiros, capacidades das infraestruturas e situações dos serviços, tornavam-se cada vez mais difíceis de serem consolidadas em uma única matriz, tanto que o transporte de pessoas deixa de ser contemplado nos planos, com a justificativa de ausência de informações.

O Grupo Executivo de Integração da Política de Transporte - GEIPOT, por exemplo, quando de sua criação em 1965, iniciou uma série de estudos e diagnósticos de deficiências que resultariam em uma nova fase do planejamento de transporte nacional, com diretrizes que seriam incorporadas pelo Ministério dos Transportes e ao Programa Estratégico de Desenvolvimento (Ministério do Planejamento e Coordenação Geral) 1968/1970. Sem informações sobre o transporte de pessoas, e perante uma situação institucional onde projetos de engenharia eram desenvolvidos de forma isolada, por modalidade, e sem avaliação econômica ou integração com outras modalidades (Barat, 1978), os planos que se resultaram nos anos seguintes concebiam sistemas de transporte para o "escoamento e manipulação de carga", com objetivos limitados à "exportações, armazenagem, abastecimento, localização industrial e desenvolvimento regional planejado". É evidente que houve uma evolução das técnicas de planejamento de transporte no Brasil no período de atuação do GEIPOT, e ainda, uma visão mais ampla de impactos econômicos, e a tentativa de integração institucional durante o planejamento. Porém, é evidente também, que o foco foi inteiramente voltado ao transporte de cargas, apesar de grande parte da infraestrutura ser compartilhada.

Os Planos e Programas da segunda metade do século XX que tiveram a participação do GEIPOT, mantiveram o mesmo foco no transporte de cargas, tentando vencer a segregação institucional e a falta de integração entre as instituições: o Plano Trienal de desenvolvimento Econômico-social (1963-1965); o Programa de Ação Econômica - PAEG (1964-1966); o Programa Estratégico de Desenvolvimento (1958-1970); e o Programa de Desenvolvimento do Setor Transportes – PRODEST, de 1986, quando o Grupo foi transformado em Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, mantendo a sigla GEIPOT.

Após o PRODEST, houve um período em que os projetos e iniciativas isoladas voltou a ascender na atuação do Governo Federal. Filho (2016), aponta que uma das questões principais para esse hiato do planejamento seria a execução do projeto neoliberal no setor dos transportes, que delegou aos agentes privados a tarefa de investir e gerenciar essas modalidades. O hiato termina com a reestruturação institucional do setor de transportes iniciada em 2001 (Criação do Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte – CONIT e das Agências Reguladoras Federais - ANTT e ANTQ, em 2001 e da ANAC, em 2005), quando o Ministério dos Transportes retoma a discussão

do processo de planejamento e elaboração da política de transportes, conjecturando a ideia de políticas de transportes envolvendo uma cadeia logística integrada, originando, dessa forma, o Plano Nacional de Logística e Transportes – PNLT (2007).

O PNLT foi elaborado em parceria com o Ministério da Defesa, por intermédio do Centro de Excelência em Engenharia de Transportes – CENTRAN. Nos documentos publicados sobre o Plano (Brasil, 2007) verifica-se que houve uma tentativa de diagnóstico voltado ao transporte de passageiros, limitado aos fluxos interestaduais e com foco maior no deslocamento entre as capitais. Porém, o plano ressalta que a ausência de informações, sobretudo sobre o deslocamento de pessoas por automóvel, e a confiabilidade das projeções desenvolvidas, devido à "distorções existentes no mercado nacional", seriam entraves para o desenvolvimento do plano considerando a evolução de demandas interurbanas potenciais. Como resultado, o plano traz algumas recomendações de projetos de ampliação de aeroportos, com a ressalva de que não houve simulação desses projetos, e a recomendação de pesquisas e estudos aprofundados sobre o transporte de passageiros para subsidiar planos futuros.

As revisões do PNLT, nos anos de 2009 e 2011 permaneceram com o foco no transporte de cargas. Alguns diagnósticos foram realizados, mas sempre limitados. O transporte por ônibus dentro dos estados se quer é citado, tampouco mensurado. Sobre o transporte aéreo, o PNLT - 2011 (Brasil, 2012) aponta que "embora não seja foco do PNLT, o transporte aéreo foi considerado neste estudo devido à sua influência na demanda pelo transporte rodoviário interurbano de passageiros em alguns trechos". A dita consideração limita-se à um modelo de projeção de demanda, sem consequente análise de capacidade, alternativas, ou mesmo a simulação e avaliação de impacto desse modo na rede de transportes interurbana.

A visão dos técnicos responsáveis pelo PNLT pode ainda ter influência dos recortes institucionais que ocorreram na segunda metade do século XIX. Vários dos técnicos que atuavam no GEIPOT foram redistribuídos ao Ministério dos Transportes após a extinção do órgão, e alguns seriam responsáveis pelo acompanhamento do PNLT por parte do Ministério. Com uma carga técnica e cultural do planejamento de transportes voltado às cargas, associado à segregação institucional e a dificuldade de obtenção de

informações, o planejamento voltado ao deslocamento de pessoas pelo território nacional continua em segundo plano.

O mais recente esforço de planejamento nacional de transportes publicado, o Plano Nacional de Logística - PNL 2025, desenvolvido pela Empresa de Planejamento e Logística S.A. e apresentado em 2018, também aborda o transporte de cargas de maneira exclusiva, assim como os modos terrestres e marítimo. É citado nos documentos (EPL, 2018) que o transporte de passageiros e o transporte aéreo serão estudados em trabalhos futuros.

Enquanto isso, planos setoriais continuam a ser desenvolvidos, à exemplo do Plano Nacional de Logística Portuária - PNL (SEP, 2015), e o recém-publicado Plano Aeroviário Nacional - PAN 2018-2038 (MTPAC, 2018), que inova por realizar as simulações de cenários considerando uma matriz origem destino intermodal e abrangente, constituída de informações dos transportes por automóvel, ônibus interestaduais e intermunicipais, transporte hidroviário, ferroviário e aéreo. O plano também considera o caráter de complementaridade entre o transporte aéreo o transporte rodoviário, no sentido que o primeiro possui características de um sistema troncal de deslocamentos interurbanos, enquanto o segundo, possui um potencial de subsistema alimentador. Contudo, apesar do avanço da visão sistêmica, o plano não aborda avaliações de alternativas de deslocamento, e conseqüentemente, de investimentos necessários, considerando diferentes modos de transporte. Entende-se que a limitação se daria pela competência institucional, de forma que não caberia ao Plano Aeroviário Nacional dispor sobre ações e políticas públicas voltadas à modos de transporte de outra pasta.

A segregação do planejamento por modo de transporte e o histórico de não consideração da mobilidade das pessoas nos planos, reverbera impactos que observamos na rede de transportes brasileira, tais como:

- o desbalanceamento da matriz e a dependência do Brasil para com o transporte rodoviário;
- os altos custos de transporte (em comparação à outros países), devido às grandes distâncias do território e poucas alternativas de transporte;

- a criação de uma cultura de planejamento com foco no modo de transporte, e não na demanda, em primeiro lugar;
- dificuldades de intermodalidade para o transporte de bens e pessoas (falta de conexões, terminais de transbordo, ausência de complementaridade entre os modos); e
- investimentos públicos e privados sobrepostos ou conflitantes.

Após a fusão das antigas pastas ministeriais de portos (Secretarias de Portos - SEP), da aviação civil (Secretaria de Aviação Civil - SAC) e dos transportes terrestres (Ministério dos Transportes) no hoje Ministério da Infraestrutura - MInfra, evidencia-se um amadurecimento institucional que pode evoluir a visão do planejamento do setor. Em sua estrutura consta uma Secretaria que possui como atribuição a integração dos processos de planejamento, bem como a orientação e o estabelecimento de critérios para os planos de transporte (Brasil, 2019). Em complemento, caberia à Empresa de Planejamento e Logística - EPL, hoje vinculada ao MInfra, o desenvolvimento de uma nova versão do PNL, mais abrangente que a primeira (EPL, 2018).

3.4 DESTAQUES DOS RESULTADOS

Historicamente, verificamos que os primeiros planos nacionais de transportes do século XIX preocupavam-se tanto com o transporte de bens como o de pessoas. Prática que foi se perdendo ao longo das décadas, com a segregação institucional e conseqüentemente a segregação dos planos nacionais por modo de transporte. Porém, a evolução de teorias, técnicas e formas de obtenção de informações permitem que hoje sejam desenvolvidos planos intermodais e com visão sistêmica, e que a repartição de ações seja etapa posterior aos resultados do plano, essa sim, considerando as atribuições específicas de cada instituição e respectivas jurisdições.

A breve revisão demonstra, em primeiro lugar, a viabilidade deste tipo de plano, considerando que eles fazem parte do acervo brasileiro de planejamento, principalmente no século XIX, guardadas as restrições sobre conceitos e técnicas de planejamento consideradas na época. Em segundo lugar, evidencia-se que a segregação institucional de fato transparece como um fator determinante para a limitação de alguns dos planos históricos, e conseqüentemente, da efetividade deles. Um plano que nasce com um

recorte limitado, e desconsidera parte do ambiente em que está envolvido, possui grandes chances de insucesso, pois a validação se dará, ou na sua avaliação, ou na sua implantação, onde a realidade das demandas por deslocamentos de bens e pessoas se impõem, independente da esfera administrativa que possui responsabilidade sobre cada tipo de transporte.

Resgatando um dos temas discutidos no capítulo de bases teóricas, verifica-se conforme o breve histórico apresentado, que o modelo organizacional da gestão, planejamento e regulação dos transportes no Brasil, dado o status de segregação institucional, se aproxima do modelo “natural”, onde a sobrevivência do sistema organizacional se sobrepõe à racionalidade instrumental (Peci, 2002), e logo, sobre a eficiência.

4 UMA COMPREENSÃO SISTÊMICA DA REDE DE DESLOCAMENTOS INTERURBANOS BRASILEIRA

Como visto anteriormente, a abordagem dos planos de transporte “não urbanos” limita-se aos modos de transporte e às jurisdições de atuação dos órgãos gestores. Mesmo se não considerarmos, por enquanto, as bases conceituais e experiências apresentadas no Capítulo 2, verifica-se aí uma incoerência de cunho técnico, pois modelos tradicionais de planejamento de transportes, como o de quatro etapas (Bruton, 1979), já colocam a divisão modal após o conhecimento da demanda (geração e distribuição). Isso porque, a demanda por transporte não é cativa de determinado modo (exceto em situações de restrições de oferta), muito menos, na visão de rede de transporte.

Na mesma lógica, não se pode dizer que demandas por transporte são cativas à recortes e limites político-administrativos ou institucionais. Um indivíduo que manifesta o desejo de viagem a lazer, por exemplo, estuda diferentes opções de destino, considerando sua distância, atrações, facilidades, etc. Mas não considera como limitador ou variável no seu processo de decisão, se essa viagem será estadual ou interestadual.

Como anteriormente citado, o transporte interurbano é aquele que se realiza entre cidades, com o objetivo de suprir necessidades não cotidianas. O conceito converge com os principais motivos de viagem verificados em subsistemas de transporte específicos do Brasil, como o transporte rodoviário interestadual de passageiros (ANTT, 2011) ou o transporte aéreo (SAC e EPL, 2015), onde viagens de negócios e de lazer (abrangendo o turismo ou visitas familiares), concentram comumente mais de 85% dos motivos de viagem desses serviços.

No presente trabalho, consideraremos o transporte aéreo, o rodoviário (por ônibus ou automóvel), o transporte hidroviário e o ferroviário, como subsistemas componentes de um sistema de transporte interurbano de pessoas no Brasil, pois tratam-se de recortes estabelecidos do ponto de vista legal e puramente formal, para um conjunto de serviços e infraestruturas que possuem a mesma função para a população: ofertar oportunidades de deslocamentos interurbanos.

Como tratado na Seção 2.2, os sistemas interagem sempre com outros em seu ambiente, e essas interações produzem um todo que não pode ser compreendido pela simples investigação das várias partes isoladamente. Essa visão sistêmica aproxima-se da visão dos usuários, que perante um desejo de viagem estuda as opções de deslocamento, de forma estruturada ou não, independente do recorte institucional dos subsistemas ofertados, e com um olhar mais voltado à operação, cujas características são variáveis do processo decisório da viagem.

4.1 A REDE DE TRANSPORTE COMO ELEMENTO DO SISTEMA

Trabalhar com o conceito de transporte interurbano exige algumas considerações. Além de nos desligarmos, por hora, dos recortes institucionais de gestão, planejamento e regulação, devemos considerar a “cidade” também com seu conceito mais puro, senão original, do latim: *civitas, ātis* - 'cidade, reunião de cidadãos'. O destaque é necessário para não nos prendermos às divisões políticas administrativas de municípios, ou ao estabelecimento de limites de extensão ou tempo de deslocamento para conceituarmos a função de um transporte. Logo, a tarefa primária para conseguirmos enxergar o transporte interurbano brasileiro é tentar definir os limites reais das cidades, de forma que seja possível segregar o transporte interno dessas áreas (urbano, pendular e essencial), do interurbano (discricionário). Esse trabalho também não é trivial, visto que os limites legalmente definidos de regiões metropolitanas possuem uma distância considerável para com os reais limites funcionais das metrópoles. O inverso também ocorre em tentativas de aglomeração de diferentes cidades em uma ótica de gestão regional, como é o caso das microrregiões, dentre outras (Leopoldo, 2019).

Utilizar as regiões metropolitanas legalmente definidas para estabelecer limites de cidades não seria uma opção aderente com os conceitos apresentados, visto que os critérios para se determinar essas unidades não são homogêneos entre as Unidades da Federação, e se distanciou da funcionalidade ao longo dos anos (Branco *et al.* , 2013). Porém, o olhar mais próximo à funcionalidade das aglomerações urbanas é dado pelo conceito utilizado nos estudos do IBGE (2016) sobre “Arranjos populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil”, que define arranjos populacionais como o agrupamento de dois ou mais municípios entre os quais existe uma forte integração

populacional, medidos pelos movimentos pendulares para trabalho e estudo e/ou pela contiguidade da mancha urbanizada.

Baseado nessa visão, vem crescendo no âmbito do planejamento de transportes nacional a utilização das Unidades Territoriais de Planejamento – UTP, que são aglomerações de municípios que possuem fortes relações cotidianas entre si, agrupando deslocamentos pendulares de natureza urbana, de forma que consigamos considerar que os deslocamentos entre as UTPs são os de natureza tipicamente interurbana. Esse conceito e o detalhamento dessas unidades é explorado em publicações como o Silva *et al.* (2019), no Plano Aeroviário Nacional 2018-2038 (MTPA, 2018), e em divulgações do Plano Nacional de Logística – PNL (EPL, 2020), em elaboração. O processo de construção e formação dessas unidades para o caso prático de planejamento do transporte interurbano será abordado no Capítulo 5 dessa tese.

Se cada UTP, entendida aqui como uma cidade, possui interação com pelo menos uma outra, forma-se uma “rede urbana”, ou “sistema de cidades”, no conceito trazido por Tannier e Pumain (2005) para um terceiro nível de observação do objeto geográfico (o nível mais abrangente, de visão macro do território):

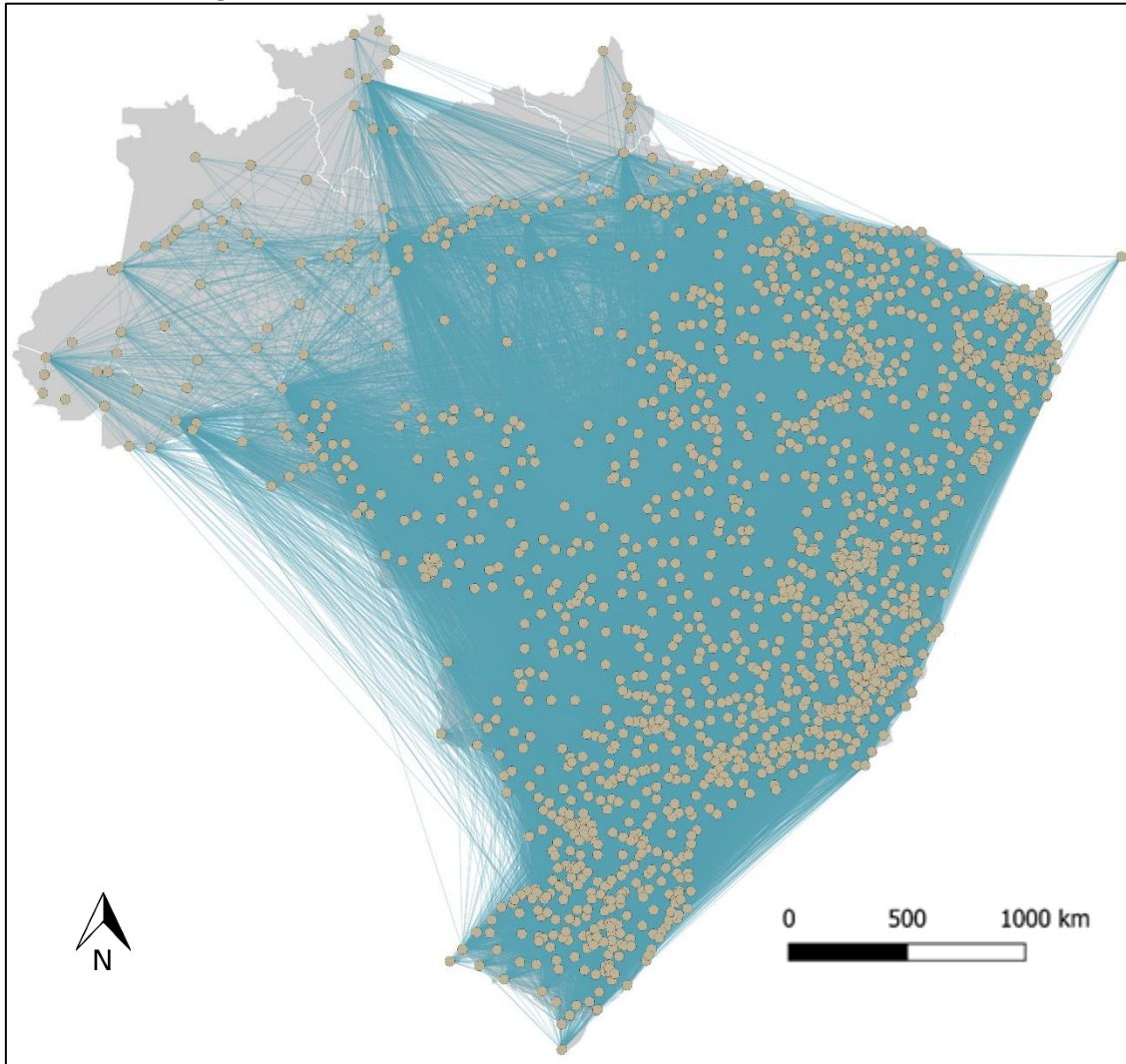
“Da mesma forma, vilas e cidades em interação definem em um terceiro nível de observação, um novo tipo de objeto geográfico conhecido como uma “rede urbana” ou “sistema de cidades””.

Tradução livre. (Tannier e Pumain, 2005)

As UTPs, então, são os elementos “pontuais” de nossa rede de deslocamentos interurbanos. A verificação da interação entre esses pontos, conforme indica os autores acima citados, se dá pela observação dos fluxos. Se há fluxo entre as cidades, há interação, e se há interação, constituem uma rede.

Os fluxos são viabilizados pelo conjunto de rodovias, ferrovias, aerovias e hidrovias, e na dimensão operacional, pelos veículos, serviços e demais recursos que propiciam os deslocamentos. Cada fluxo é, portanto, um link da rede (**Figura 7**).

Figura 7: Rede de deslocamentos interurbanos brasileira – links e nós.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

O transporte não é atividade fim, e sim, um meio para atingir diferentes objetivos da sociedade inserida. Na linguagem de Bertalanffy (1989), o sistema, por sua vez, está inserido em um “ambiente externo”. Tal ambiente agrupa uma sociedade com diferentes objetivos, e essa sociedade recebe estímulos e intenções de outros sistemas, que podem apresentar certa distância para com o de transportes, como o sistema econômico, familiar, sistemas sociais locais e regionais e o sistema político.

Percebe-se então, que alterações implantadas por algum órgão gestor ou planejador de um subsistema constituinte ou interveniente no sistema de transporte interurbano de pessoas brasileiro pode afetar seu funcionamento em algum aspecto, pois cada "parte", é "parte de uma sociedade maior". Essas partes possuem um nível de autonomia e um

nível de integração entre elas. Assim, alguma atividade de cada parte também impacta nas demais.

Corroborando com a visão sistêmica o geógrafo Allan Pred (Pred, 1977), especificamente quando define um sistema de cidades:

“Mais precisamente, um sistema de cidades é definido como um conjunto nacional ou regional de cidades que são interdependentes de tal forma que qualquer mudança significativa nas atividades econômicas, estrutura operacional, renda ou população de uma cidade membro, trará direta ou indiretamente alguma modificação nas atividades econômicas, estrutura operacional, renda ou população de um ou mais membros do conjunto.” Tradução livre. (Pred, 1977).

As mudanças nos elementos dos sistemas são, por sua vez, estímulos de diferentes ordens inseridos por atores. Os graus de impacto desses estímulos no sistema variam conforme o grau de dependência de cada ator para com o sistema. Logo, uma forma objetiva de mapear os níveis de impactos prováveis em um sistema, é dividir os atores envolvidos em grupos segundo essa dependência. Atores com alto grau de interdependência são aqueles no qual o sistema não produz seus resultados finais sem as ações coordenadas de cada um deles. A maior parte das ações de cada ator impacta diretamente nos demais, pois estão voltadas exclusivamente ao sistema. No caso do sistema de transporte interurbano, temos: usuários; empresas operadoras; poder público (representado por órgãos de planejamento, regulação ou gestão).

Os sistemas conseguem produzir parcialmente os resultados finais com interferência dos atores com médio grau de interdependência, pois as ações de cada ator não são, necessariamente, exclusivas do sistema. São exemplos: poder público (poderes Judiciário, Legislativo e órgãos de controle); trabalhadores e entidades representativas desses; indústria (veículos e equipamentos primários à operação); mercado de combustíveis (oferta); e de turismo.

Já os atores com baixo grau de interdependência são aqueles que não geram grandes impactos nos resultados finais do sistema. Estes atores desempenham ações,

prioritariamente, voltadas à outros sistemas, mas algumas delas impactam no sistema: sociedade em geral; Indústria (fornecedores de equipamentos sem dependência direta com a operação do sistema, como itens que impactam na qualidade do serviço); empresas e organizações com interesse em operar no sistema; instituições de financiamento aos operadores do sistema; e academia, com o desenvolvimento teórico e científico que pode gerar estímulos ao sistema.

As fronteiras de sistemas dependem da dimensão de análise. A ótica da dimensão funcional delimita a máxima fronteira do sistema de transporte interurbano de pessoas, pois a demanda para os pares O/D considerados independe do modo de transporte disponível ou utilizado, à priori, entendendo que qualquer desejo de viagem interurbano (seja intraestadual, interestadual, por modo coletivo ou particular) resulta em um deslocamento pertencente à essa rede de transporte. Como abordado anteriormente, é necessário o estabelecimento de limites para a atividade de planejamento. A proposta da tese é que os limites não sejam estabelecidos por outras dimensões, mas sim, pela dimensão funcional, pois a partir dela, geram-se resultados mais eficientes com o planejamento, como sustenta as bases conceituais apresentadas no Capítulo 2.

Isso não quer dizer que as demais dimensões tenham de ser ignoradas no mapeamento do sistema. Elas existem, e são valiosas principalmente na oportunidade de interpretação de resultados do planejamento e na divisão de responsabilidades. A dimensão institucional, por exemplo, é determinada pela legislação (Constituição Federal, Constituições Estaduais, Leis Orgânicas, Lei 10.233/01 e Lei 11.182/05, dentre outras). Conforme os limites e competências definidos nos instrumentos legais, o sistema é segregado por modo de transporte (como na aviação civil – subsistema de transporte aéreo) ou por esfera de gestão político-administrativa (interestadual, intermunicipal). Porém, se o planejamento parte da dimensão institucional, perde-se a oportunidade, ou no mínimo, se prejudica a avaliação de questões funcionais, operacionais e econômico-financeiras integradas.

A escolha pela dimensão funcional como delimitadora para o planejamento converge com a linha de pensamento apresentada por Magalhães *et al.* (2014), onde coloca-se que a diferenciação dos transportes, e conseqüentemente, dos seus objetos de estudos (os sistemas de transporte), dar-se-ia pela sua finalidade:

“a finalidade do transporte é a satisfação de uma expectativa individual ou coletiva”. (Magalhães *et al.*, 2014)

A finalidade, aqui chama de função, é formada pelos condicionantes que geram a intenção do transporte (individual ou coletiva), e que por sua vez, dizem respeito ao ambiente no qual o sistema está inserido. Logo, sendo o objeto de planejamento o sistema de transporte, nada mais lógico que a fronteira primária a ser adotada tenha como base a função/finalidade que lhe dá forma. A razão original de sua existência.

Aderente à essa visão, o trabalho de Gularte (2012) propõe uma tipologia de transporte de passageiros que reflete padrões espaciais de fluxos de deslocamentos. Focando-se no transporte urbano de passageiros, uma das conclusões da autora é que uma ligação de transporte pode conter diversos padrões espaciais de fluxos de deslocamentos resultantes dos diversos processos históricos de produção do espaço que imprimem sua lógica na estrutura da rede urbana. Como reflexo desses padrões, há características típicas, por exemplo: motivos de viagens e padrões de frequência que indicam pendulareidade. Se essas características de deslocamento podem ser associadas à um tipo de transporte, e conseqüentemente, delimitam um sistema de transporte urbano na ótica funcional cabe para esse trabalho a identificação das características de um transporte interurbano para que o sistema seja igualmente associado à sua função quando de seu planejamento.

Na ótica apresentada, o Estado, na condição de planejador do sistema, assume um papel que não é especificado pelas atribuições institucionais, e sim pela qualidade de qualquer ator do sistema de alterar o objeto planejado por meio de estímulos e ações inseridas. E considerando que na essência do sistema, temos as finalidades coletivas e individuais, as ações oriundas do Estado, na tentativa de viabilizar o atendimento das expectativas, dão forma aos fluxos, e conseqüentemente, ao território.

4.3 A CONSTRUÇÃO DO TERRITÓRIO POR MEIO DO PLANEJAMENTO DA REDE DE DESLOCAMENTOS

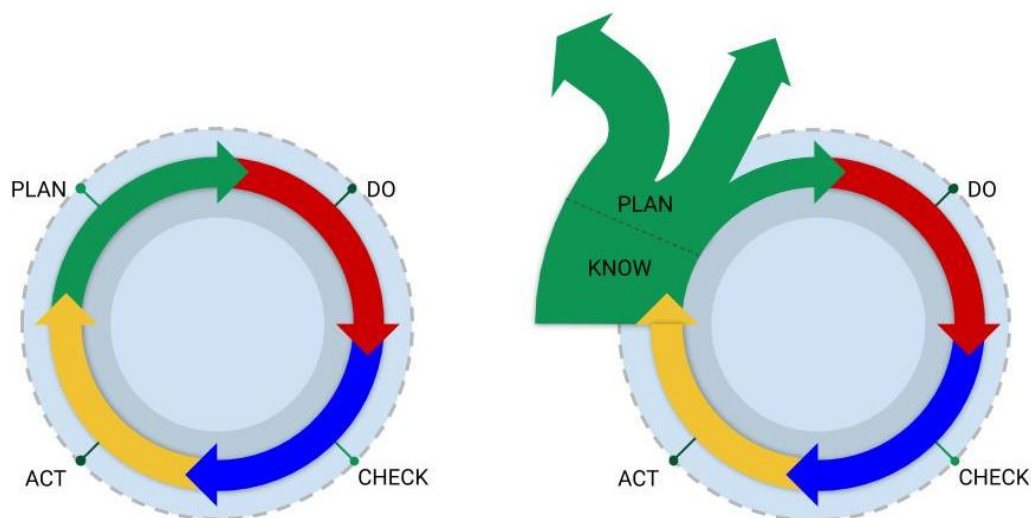
O conflito dos limites das dimensões funcionais e institucionais relatado na seção anterior pode ser pacificado quando abordamos o papel do planejamento na administração pública. É comum para o pensamento técnico partir do princípio de que, como a área de atuação de determinado órgão está delimitada a um campo de ações possíveis, o planejamento deveria ser feito dentro desse campo, principalmente, quando esse pensamento é embasado em visões tradicionais como o ciclo PDCA (Moen, e Clifford, 2009). Esse tipo de relação nos conduz a um pensamento que todas as relações entre etapas fundamentais de desempenho de uma função de gestão estão limitadas a um ciclo vicioso, e dá argumentos confortáveis para a reação: se não é da nossa atribuição, não nos cabe analisar.

Esse argumento, amplamente utilizado no serviço público, desde estudos e relatórios técnicos, à justificativas em auditorias de órgãos de controle, é a evidência do conflito exemplificado por Christensen e Læg Reid (2001), da evolução da mentalidade legalista na administração pública em detrimento da essência da Nova Gestão Pública, a eficiência. Para quebrarmos tal paradigma, precisamos adotar uma premissa: *Não é necessário ter jurisdição para conhecer*. O conhecimento é uma etapa fundamental da atividade de planejamento, tanto que em qualquer metodologia, a ambientação e o diagnóstico, por mais subjetivos que sejam, estão presentes (Magalhães e Yamashita, 2009). Ao enxergarmos dessa forma, distorce-se o ciclo PDCA tradicional, deixando evidente que da atividade de planejamento com uma visão sistêmica, pode-se derivar diferentes diretrizes que serão colocadas em práticas, verificadas e melhoradas conforme as respectivas atribuições de cada ator do sistema, como propõe a Figura 8 a seguir.

Mesmo as ações, distribuídas e limitadas a escopos institucionais de atuação, possuem seu grau de perda de eficiência. O planejamento sistêmico para o transporte interurbano também possui a tendência de evidenciar ações integradas que podem exigir cooperações técnicas entre entidades ou mesmo o amadurecimento de arcabouço legal e

regulatório. É o caso, por exemplo, de concessões, parcerias público-privadas ou programas territoriais integrados. Os benefícios e mapeamento de impactos dessas iniciativas só podem ser auferidos quando da ampliação da visão do planejador para além do escopo de atuação específico dos órgãos. Logo, a proposta coaduna com um projeto de implantação da visão da Engenharia Territorial nas infraestruturas de transporte (Aragão *et al.*, 2010). Ao ampliar a visão no planejamento, abre-se o caminho para amadurecimento da política, da legislação, das instituições e da regulação.

Figura 8: Ciclo PDCA tradicional e a proposta de ampliação da visão do planejamento.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os estímulos e ações inseridas nas redes de transporte pelo Estado, possuem a qualidade de construção do território. A atuação eficiente do Estado nas redes de transporte, portanto, depende de um planejamento capaz de enxergar as oportunidades e necessidades, para que as intervenções físicas, processuais, operacionais, regulatórias ou legais possuam seus impactos mensurados adequadamente, inclusive, em termos de resultados finalísticos.

O Estado “planejador” necessita da consciência, e do vislumbre, que suas ações alteram os elementos do sistema, e devido às interrelações já explicadas, modificam em algum grau os elementos da rede, e geram os impactos nos atores envolvidos. Ao analisarmos tais resultados em uma perspectiva temporal, o que se vê é a possibilidade de construção do território por meio de intervenções no espaço. O conceituado geógrafo Milton Santos

destaca o papel do Estado na criação dos *fixos*, que são os elementos concretos de uma rede de cidades, apontando que:

“Em uma zona pioneira, dotada de infra-estrutura incipiente, a ação do Estado pode ser fundamental. Ao Estado cabe criar FIXOS, precipuamente a serviço da produção ou do homem. Mas, os fixos atraem e criam fluxos. Desse modo, o subsetor governamental orienta os fluxos econômicos e humanos e determina a sua viabilidade e direção. Os fluxos também criam fixos na órbita do subsistema de mercado, sobretudo quando os fixos de origem pública são insuficientes para atender à demanda.

Mas, de um modo geral, os fixos necessários ao exercício das formas mais complexas de cooperação (estradas, por exemplo) são criados pelo Estado.

Ainda no domínio da criação de formas, devemos incluir o parcelamento ou reparcelamento das terras, o traçado das vias ou a criação de novas municipalidades. Qualquer que seja a decisão, as implicações vão além das intenções originais dos autores e alcançam a área do sócio-econômico e do político. Uma determinada dimensão (de cada qual dessas entidades) tem efeitos diversos segundo a fertilidade original ou a posição das terras diante da rede de caminhos. Esta valoriza de modo claramente diferencial as diversas frações do solo ocupado. As novas municipalidades, criando novos fixos físicos e humanos (com a presença de serviços e de funcionários), pode assegurar mais fluxos e mais viabilidade a um ponto do espaço do que a um outro.” (SANTOS, 1985, p. 75-6)

Santos (1985) constrói o raciocínio do poder do Estado na construção do território por meio de intervenções na infraestrutura ou nos elementos da rede, e ao mesmo tempo, dá a grandeza das interrelações entre esses elementos, seus impactos no sistema, e em outros sistemas relacionados.

Destaca-se, ainda, a relação entre o espaço, a economia e a sociedade, também discutida por Santos (1988). Sendo a economia uma instância indissociável do espaço e da sociedade, a natural preocupação de desenvolvimento econômico equitativo da sociedade localizada espacialmente em um território deveria preceder do planejamento desse espaço, e conseqüentemente, do entendimento dos fluxos nele desempenhados:

“Consideramos o espaço como uma instância da sociedade, ao mesmo título que a instância econômica e a instância cultural-ideológica. Isso significa que, como instância, ele contém e é contido pelas demais instâncias, assim como cada uma delas o contém e é por ele contida. A economia está no espaço, assim como o espaço está na economia. O mesmo se dá com o político-institucional e com o cultural-ideológico. Isso quer dizer que a essência do espaço é social. Nesse caso, o espaço não pode ser apenas formado pelas coisas, os objetos geográficos, naturais e artificiais, cujo conjunto nos dá a Natureza. O espaço é tudo isso, mais a sociedade (...).” (SANTOS, 1988, p. 2)

A relação indissociável entre essas instâncias, ou sistemas, também reforça que cada ator diretamente ou indiretamente envolvido com eles é um “potencial planejador”. A iniciativa privada, por exemplo, que considera os interesses econômicos específicos de cada mercado atuante também exerce seu planejamento e emite inputs na economia, na sociedade, e no espaço. Nesse sentido, o Poder Público deve-se reconhecer como parte do chamado “homem coletivo” (Matus, 1993) para que possa causar transformações no objeto planejado.

4.4 OPORTUNIDADES DA VISÃO SISTÊMICA

A adoção da abordagem sistêmica para o planejamento da rede de deslocamentos interurbanos no Brasil pode auxiliar a interpretação de dados dos subsistemas constituintes. A simples reunião de dados de diferentes atores pode levar à interpretações equivocadas ou incompletas. Pegamos como exemplo os dados anualmente divulgados pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2019), onde são comparadas, de formas agregadas, a movimentação de passageiros no transporte interestadual aéreo e o no transporte interestadual rodoviário. Conforme essas

informações, verifica-se uma demanda agregada crescente do transporte aéreo, ao mesmo tempo que verifica-se uma queda do transporte rodoviário interestadual ao longo dos anos. No ano de 2008, 43,9% dos passageiros foram transportados pelo modo aéreo em viagens interestaduais de longa distância, enquanto o modo rodoviário respondeu por 56,1%. O cenário inverteu-se a partir de 2010, tendo o transporte aéreo alcançado uma participação no transporte interestadual de passageiros, nas palavras da ANAC (2019), de 67,5% dos passageiros "deste mercado" em 2017. Ocorre porém, que a visão desse recorte do sistema de transporte interurbano não poderia ser interpretado como um único "mercado", no termo utilizado, somente pelo fato de sua gestão e regulação serem definidos dessa forma (entre estados, portanto, na esfera federal).

Tomamos como ponto de partida essas indagações no exemplo citado: (1) Quantos reais mercados existem dentro dos subsistemas de transporte rodoviário interestadual de passageiros e do transporte aéreo? (2) É adequado dizer que em todos estes mercados existe competição entre os modos de transporte citados? Existe oferta de ambos em todos eles? Deveria existir competitividade entre os modos em todos eles (longas, médias ou curtas distâncias)? (3) As "fatias" de "mercado", neste caso, são duas? O transporte particular por automóvel não está presente e é relevante na grande maioria das ligações interurbanas? (4) Onde estão o transporte hidroviário e ferroviário?

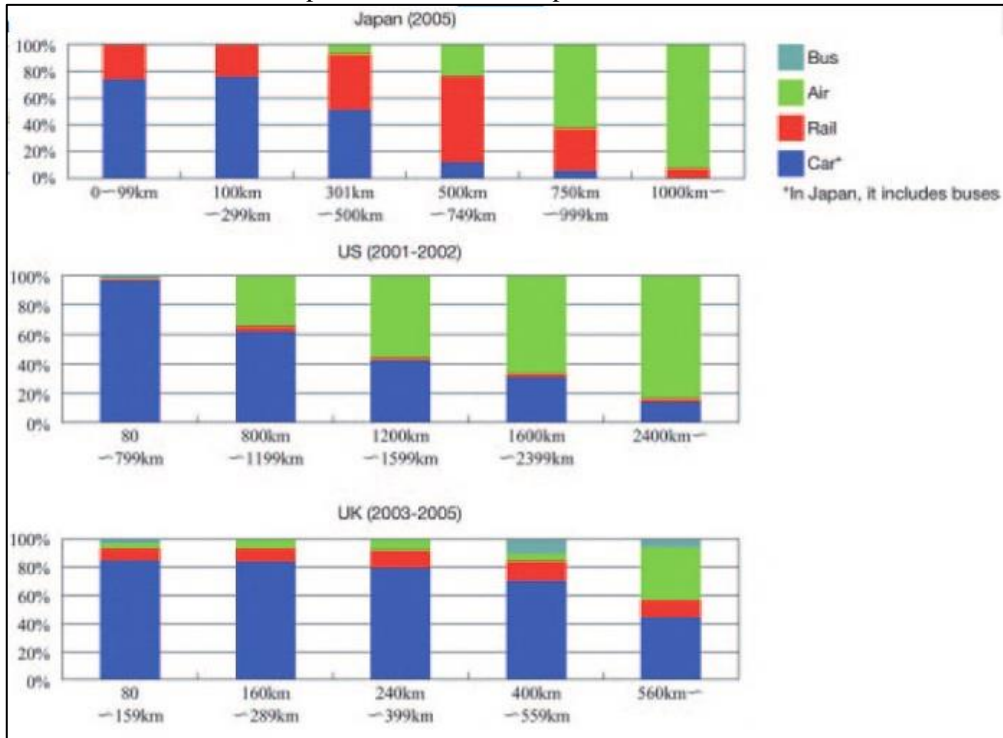
Mercados são caracterizados pela oferta de bens e serviços conforme uma demanda, e nele são formados os preços das transações (Vasconcellos, 2015). Por esta definição, não seria correto afirmar que o "transporte interestadual" trata-se de um mercado, pois não existe uma demanda por "transporte interestadual" de forma geral, mas sim, demandas por deslocamentos em cada par origem/destino, neste caso, entre municípios de Unidades da Federação diferentes. Cada mercado, porém, possui características bem peculiares, devido às relações sociais e econômicas dos pares O/D, características e disponibilidades da infraestrutura e serviços de transporte envolvidos. Não há como adotar o conceito de mercado único em um agregado que compreende desde ligações com oferta de serviços exclusivamente rodoviários, como entre Brasília/DF e Formosa/GO, caracterizado por relações sociais de trabalho e estudo que mais se assemelham a viagens urbanas, apesar de classificado como transporte rodoviário interestadual de "longa distância" em seus 85 km de extensão; até ligações de produto turístico e oferta exclusiva de transporte aéreo, como de Natal/RN para Fernando de

Noronha/PE. São mercados distintos, com formações de oferta, demanda, preços e *funções* distintas. Porém, não seria inadequado dizer que o conjunto de tais serviços possuem características de sistemas econômicos, na ótica de Bunge (1999), nesse caso, limitados por estruturas de regulação, mas fazendo parte de um sistema maior: o sistema de transporte interurbano de pessoas.

Observa-se então, que o sistema de transporte interurbano possui em sua estrutura diferentes mercados. Em alguns deles pode existir competitividade entre modos, e em outros não. Logo, a comparação entre esses mercados deveria considerar algumas de suas características para a adequada observação das fatias de cada modo, por exemplo, a extensão das ligações e a função do transporte. A avaliação de real competitividade transferência de demanda só deveria ser realizada considerando a visão sistêmica, com todos os modos envolvidos, suas características, e verificando onde cumprem papel concorrencial no desempenho da mesma função.

Experiências internacionais apontam que os diferentes modos de transporte interurbano são mais ou menos eficientes segundo as características da ligação (O/D), tal como a distância e a geografia da região, e segundo as características sócio econômicas dos seus usuários potenciais. Trabalhos como o de Yai *et al.* (2015) demonstram importantes informações para o planejamento da mobilidade interurbana (Figura 9) , pois indicam o uso dos diferentes modos conforme a distância da ligação em diferentes países (Japão, onde o transporte ferroviário é relevante em qualquer faixa de distância até 1000 km; Estados Unidos e Reino Unido, com destaque para a predominância do transporte rodoviário até 800 km e 560 km, respectivamente, com gradual perda de participação para o transporte aéreo). Choi e Hampton (2018) também apontam que a avaliação da distribuição modal permite a identificação da real competitividade intermodal, que tende a se manifestar em diferentes proporções conforme a distância da viagem.

Figura 9: Divisão modal do transporte interurbano no Japão, Estados Unidos da América e Reino Unido.



Fonte: Yai *et al.* (2015)

Considerando o exposto, verifica-se que existem modos de transporte interurbano que possuem características adequadas para determinadas distâncias e condições geográficas. Porém, para o planejamento voltado à eficiência da rede, é necessário que o planejador obtenha uma visão sistêmica, mais abrangente e agregada de todos os serviços ofertados, para que seja possível o dimensionamento de soluções viáveis e próximas às reais demandas da sociedade. Essa é, portanto, uma oportunidade da abordagem proposta que é explorada e apresentada, em termos práticos, no Capítulo 8 da tese.

4.5 DESTAQUES DOS RESULTADOS

Ao aplicarmos bases da Teoria Geral do Sistemas, da Nova Gestão Pública, e conceitos de sistemas de cidades oriundos da geografia, consegue-se evidenciar os atributos do sistema de deslocamentos interurbanos brasileiro.

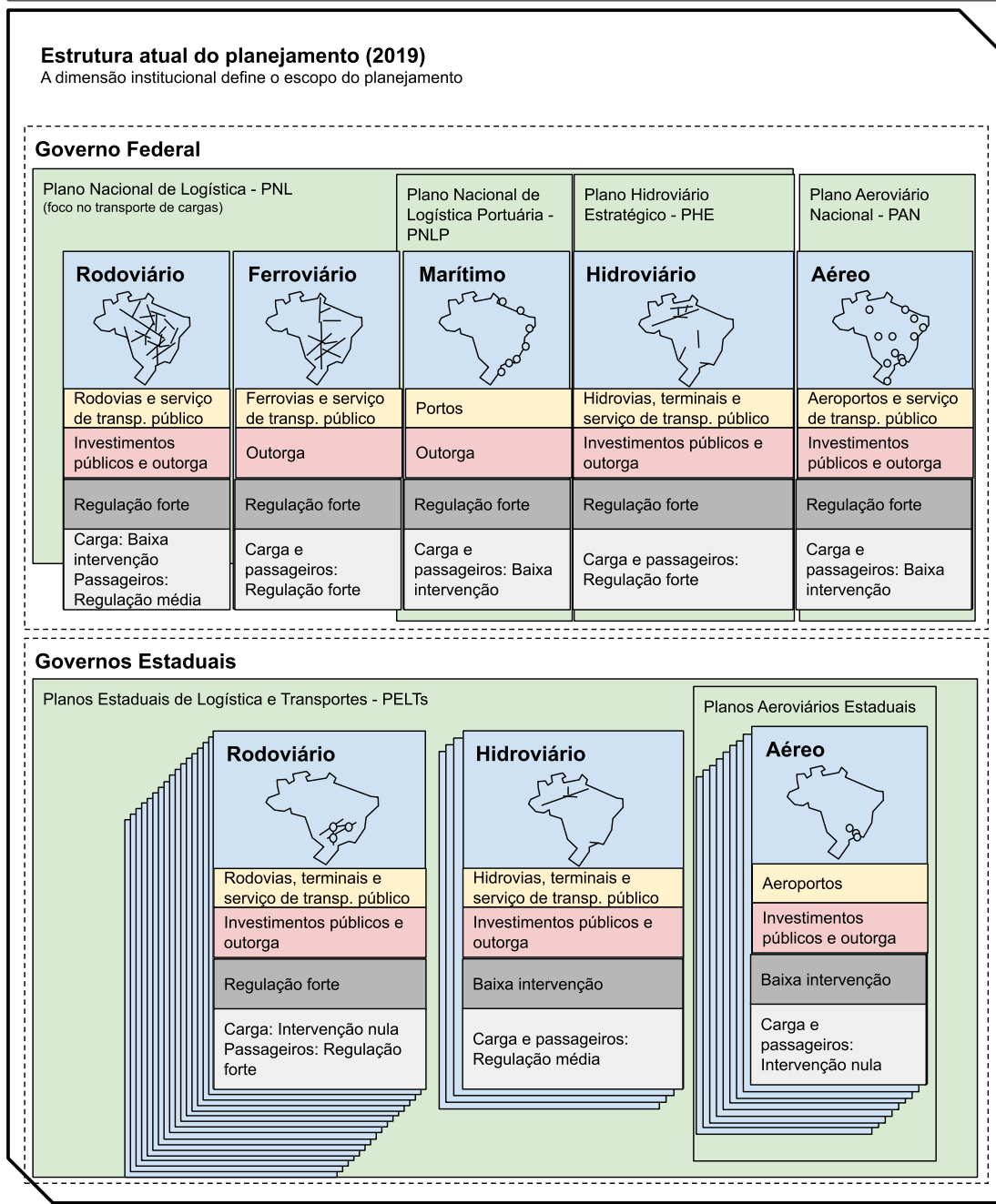
Levamos à definição de que delimitar o sistema pela sua função pode trazer ganhos de eficiência para as ações decorrentes. Considerando isso, e diferentes experiências e recomendações internacionais sobre o assunto, propõe-se que a estrutura de

planejamento do transporte interurbano brasileiro vigente, apresentada na Figura 10 com seus respectivos recortes e principais instrumentos, seja abordada como exposto na Figura 11.

Na visão sistêmica, o planejamento é delimitado pela função do transporte. Sendo assim, no que tange ao transporte interurbano brasileiro, avaliar-se-ia o transporte de pessoas para todos os modos e recortes administrativos, e de outro lado, a logística de bens, igualmente integrada entre os modos e recortes administrativos. Os resultados são compatibilizados no que tange às infraestruturas utilizadas tanto por pessoas como para bens, e as responsabilidades e estratégias são então distribuídas para os respectivos entes com jurisdição para implementação.

Nos capítulos seguintes, serão apresentados os resultados de um ensaio de planejamento sob a nova abordagem, com o foco na mobilidade interurbana, considerando principalmente, que esse aspecto foi negligenciado nos últimos planos de transporte nacionais, como visto no Capítulo 3.

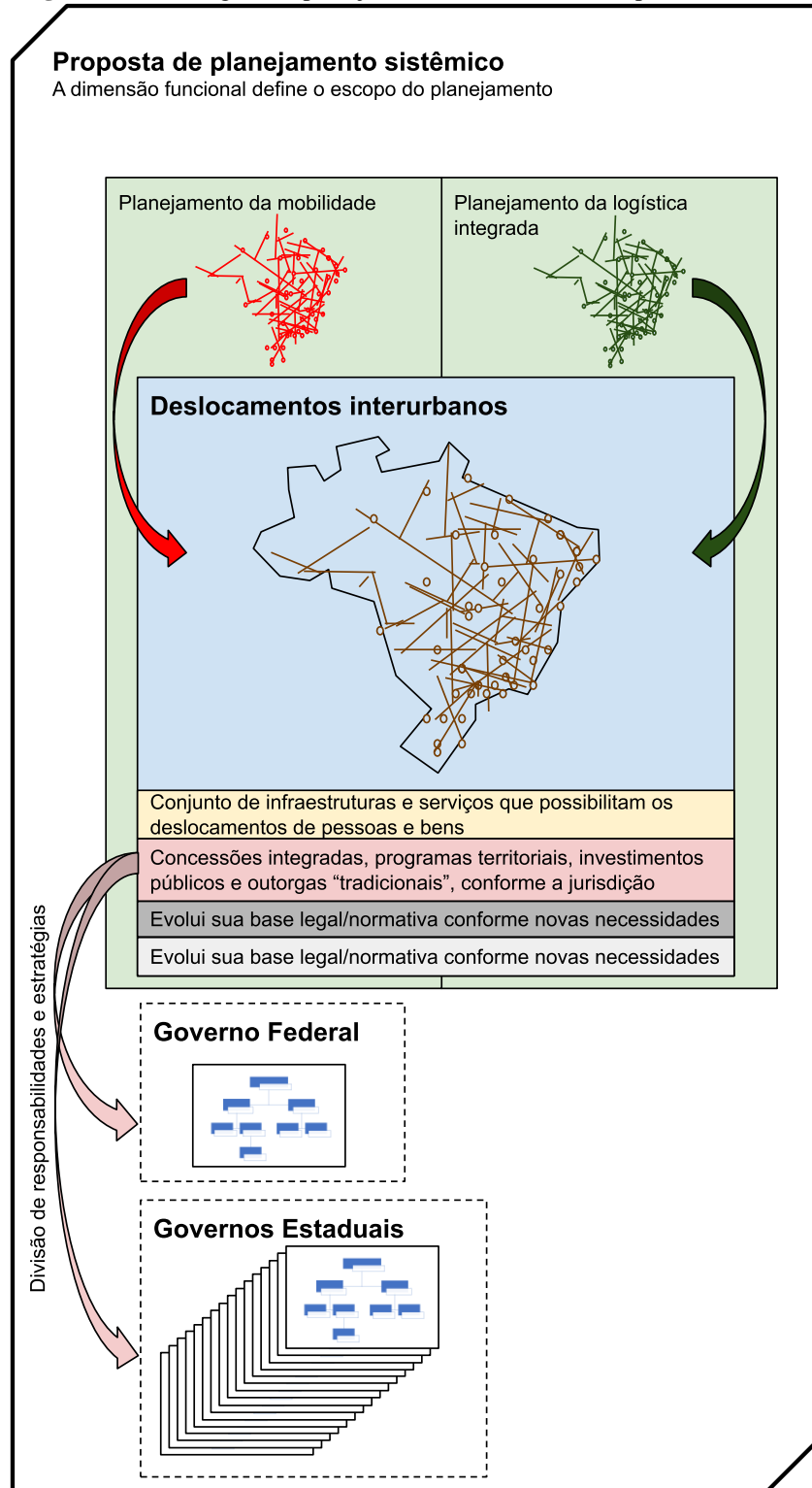
Figura 10: Estrutura vigente do planejamento do transporte interurbano no Brasil, seus principais instrumentos e recortes.



- Legenda:
- Sistema de transporte planejado
 - Principais instrumentos de planejamento
 - Objetos da intervenção pública
 - Principais estratégias para infraestrutura
 - Intervenção do estado na infraestrutura
 - Intervenção do estado no serviço ou mercado

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 11: Abordagem do planejamento sistêmico no transporte interurbano.



- Legenda:
- Sistema de transporte planejado
 - Principais instrumentos de planejamento
 - Objetos da intervenção pública
 - Principais estratégias para infraestrutura
 - Intervenção do estado na infraestrutura
 - Intervenção do estado no serviço ou mercado

Fonte: Elaborada pelo autor

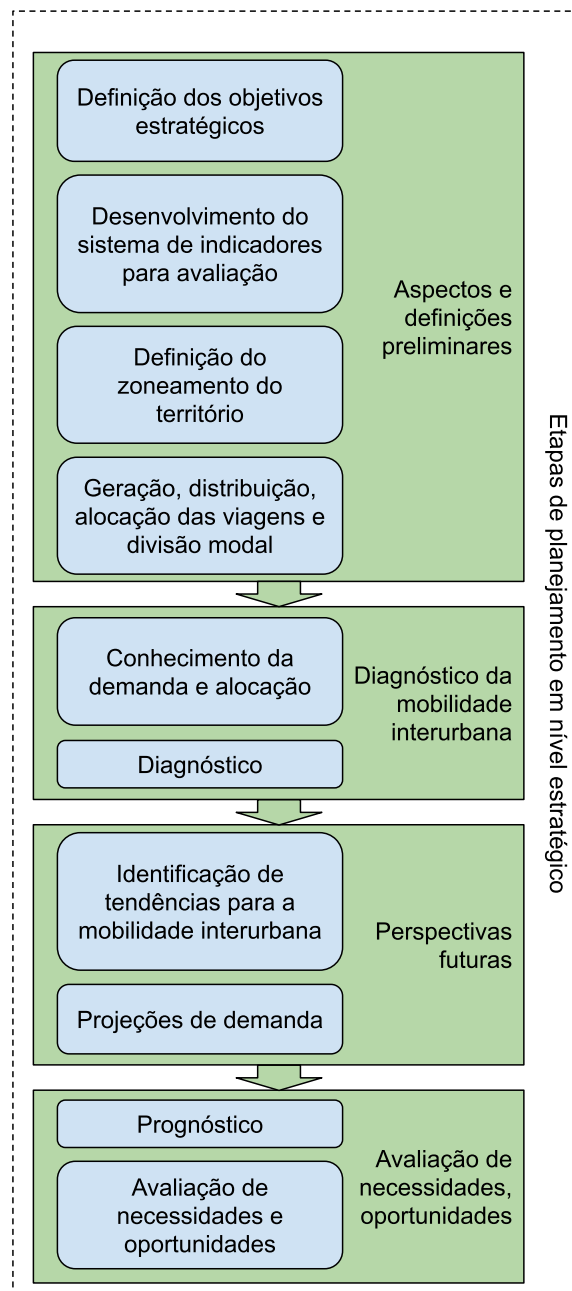
5 ENSAIO DO PLANEJAMENTO: ASPECTOS PRELIMINARES

A partir desse capítulo, apresentam-se resultados de um ensaio de planejamento do sistema de transportes interurbano brasileiro sob a ótica da mobilidade, adotando a abordagem de planejamento justificada e embasada nos capítulos anteriores. Não se pretende desenvolver todo o processo de planejamento da rede, visto a limitação para execução dessa atividade no escopo de uma tese de doutorado individual. Porém, as primeiras etapas de desenvolvimento de um hipotético *plano estratégico nacional de mobilidade interurbana* já pode indicar os potenciais da visão sistêmica, e ainda, permitir uma avaliação crítica de sua aplicabilidade.

Tratamos aqui que esse ensaio do planejamento se dá em nível estratégico, adotando a essência do conceito apresentado por Magalhães e Yamashita (2009), onde “*em nível estratégico, é definido o que fazer*”. Logo, são desenvolvidas etapas que buscam, ao final, identificar as necessidades e oportunidades para o desenvolvimento da mobilidade interurbana brasileira, sem abordar avaliações detalhadas de encaminhamentos para cada situação observada, o que demandaria análises de impacto ou custo-benefício de diferentes soluções ou projetos. Contudo, no processo de construção do planejamento estratégico, cada etapa materializa subprodutos que podem ser úteis para abordagens específicas futuras.

A proposta metodológica para o ensaio de construção do *plano estratégico nacional de mobilidade interurbana* para o Brasil resume-se do diagrama apresentado na Figura 12 a seguir, construído com base nas etapas básicas de um planejamento estratégico abordadas por Magalhães e Yamashita (2009) (Processo Integrado de Planejamento, baseado no planejamento estratégico situacional de Matus (1993)), detalhando também etapas essenciais do planejamento de transportes (Bruton, 1979; e Hensher e Button, 2000) que possibilitam a identificação de problemas e a adequada avaliação. Basicamente, lança-se mão de alguns aspectos da modelagem da demanda, mas amplia-se a avaliação, da rotineira verificação de relação volume/capacidade, para o alcance de objetivos estratégicos definidos por meio de um sistema de indicadores que consolidam a visão da mobilidade interurbana.

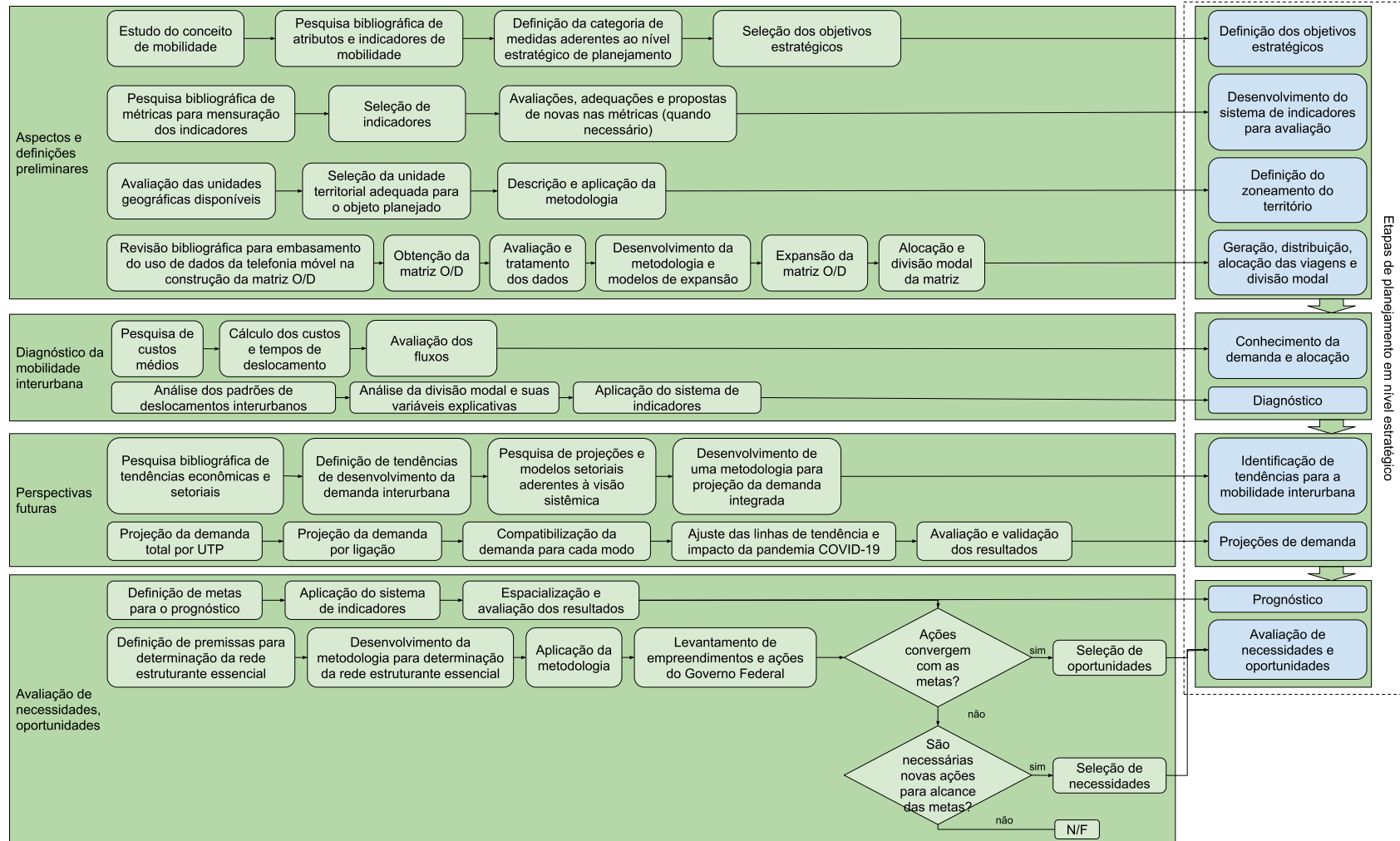
Figura 12: Proposta metodológica para o ensaio de construção do plano estratégico nacional de mobilidade interurbana para o Brasil – Nível estratégico de planejamento.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Cada etapa da **Figura 12**, por sua vez, demanda atividades específicas, e em alguns casos, métodos mais complexos para desenvolvimento de ferramentas. O fluxograma completo de atividades e etapas executadas no ensaio de planejamento consta na **Figura 13**, e o detalhamento de suas execuções, bem como seus resultados, é discorrido ao longo do texto das seções deste capítulo e dos três próximos.

Figura 13: Detalhamento da proposta metodológica para o ensaio de construção do plano estratégico nacional de mobilidade interurbana para o Brasil – Nível estratégico de planejamento.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A macro etapa nominada como “Aspectos e definições preliminares” busca estabelecer elementos que são fundamentais para o planejamento de qualquer sistema, como a definição dos objetivos para qual o sistema deve se guiar, sendo esse o guia principal para as avaliações e proposições de estratégias de implementação. As atividades relacionadas à essa etapa exigem estudo e pesquisa sólidas, pois objetivos mal definidos podem levar à planos sem foco, e conseqüentemente, com efetividade prejudicada (Magalhães e Yamashita, 2009).

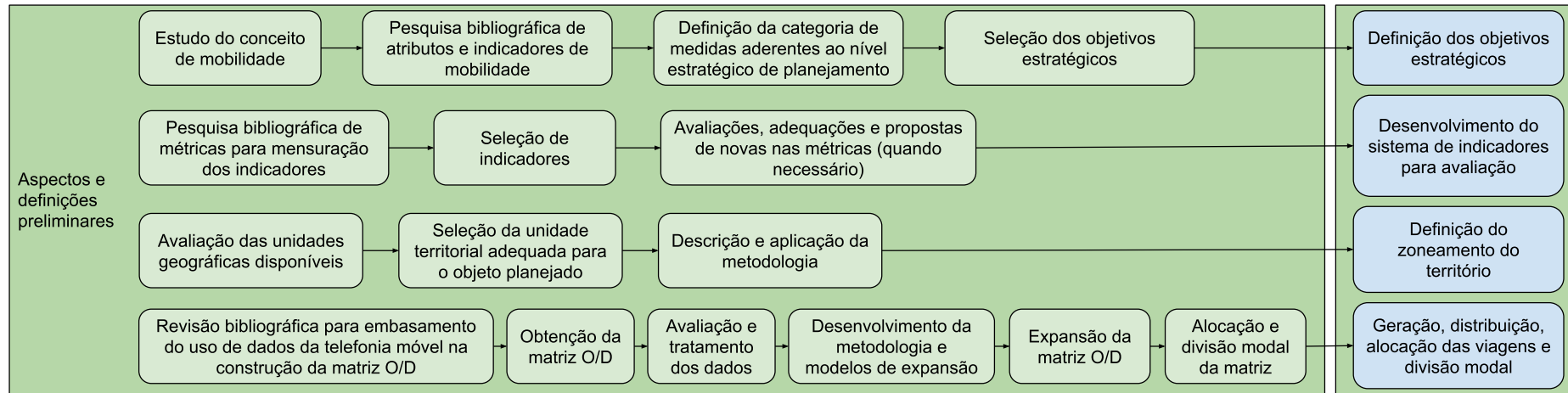
O sistema de indicadores que será utilizado para “medir” o alcance dos objetivos deve ser desenvolvido com equivalente critério técnico-científico, e além de ser coerente com a dimensão de análise do plano, deve representar a totalidade dos objetivos estabelecidos.

Em se tratando de um plano de transportes, deve-se observar com cautela o zoneamento adequado. No caso do planejamento do sistema de transportes interurbano de pessoas no Brasil, esse zoneamento deve refletir uma porção geográfica que reúna fluxos urbanos, de modo que facilite a identificação dos fluxos com maior probabilidade de serem interurbanos, objeto de análise.

Em seguida, passa-se para o detalhamento da demanda, baseando-se na clássica visão do modelo de quatro etapas (Bruton, 1979; e Hensher e Button, 2000) para buscar traduzir de forma objetiva a movimentação interurbana no país. Neste trabalho, utilizou-se uma matriz O/D proveniente de um *Big Data* de dados da telefonia móvel. Com isso, eliminou-se a necessidade de modelagem da demanda, visto o uso de dados reais que resultam de forma consolidada as etapas de geração, distribuição e parte da divisão modal. Alguns tratamentos e modelos adicionais, porém, foram necessários para expansão da matriz.

A **Figura 14** apresenta o detalhamento das atividades relacionadas à essa etapa.

Figura 14: Detalhamento da proposta metodológica para o ensaio de construção do plano estratégico nacional de mobilidade interurbana para o Brasil – Aspectos e definições preliminares.



Fonte: Elaborada pelo autor.

5.1 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Como citado anteriormente, o tema da mobilidade intermodal e interurbana vem sendo tratado em documentos técnicos da União Europeia e em trabalhos científicos fomentados. Um dos trabalhos relacionados, elaborado por Giannopoulos *et al.* (2015), buscou definir objetivos comuns para o futuro da mobilidade intermodal. É destacado que a definição e assimilação de objetivos comuns (a serem seguidos por todos os modos de transporte) é um dos principais entraves para a construção de uma política intermodal para a mobilidade. O autor também destaca outras dificuldades observadas, similares às mapeadas para o cenário brasileiro, tais como: a heterogeneidade de “conhecimento intermodal” (cada modo com conhecimento diferente de seu papel no sistema); e a indisponibilidade de dados básicos, dificultando o planejamento.

O estabelecimento de objetivos estratégicos comuns a serem seguidos por todos os atores nos seus respectivos subsistemas, auxilia a visão de interdependência entre as partes. Além disso, trata-se de etapa essencial do planejamento (Matus, 1993).

A Comissão Europeia, por meio do relatório “*Towards passenger intermodality on the EU*” (“Rumo à intermodalidade de passageiros na União Europeia”, em tradução livre) (EC, 2004) recomenda duas questões a serem tratadas no âmbito do planejamento do transporte interurbano (e intermodal): *a avaliação das necessidades do usuário*; e *abordagem de rede para o planejamento*. As duas questões são utilizadas como base e como justificativas para a presente tese. Mais que isso, a questão de partir o planejamento da *avaliação das necessidades do usuário*, indica ter como base os anseios da sociedade que se desloca, suas expectativas, e conseqüentemente, o atendimento de suas expectativas por meio do transporte.

Com o atendimento das expectativas, temos os movimentos. Segundo Magalhães *et al.* (2014) que estudou os conceitos de mobilidade e acessibilidade em uma visão sistêmica dos transportes, temos que a mobilidade é *a propriedade daquilo que pode ser movido*. Ou seja, se o sistema de transporte tem a função de atender às expectativas e necessidades de movimento, **o objetivo principal do sistema é proporcionar/fazer acontecer essa propriedade do objeto movido: a mobilidade.**

A mobilidade é um termo de inúmeras definições e aplicações, as vezes utilizada como sinônimo de acessibilidade (Hou *et al.* 2019), outras vezes como um resultado do transporte (Akerman *et al.*, 2000), ou como uma noção social a ser medida, que apresenta diferentes formas, mas comumente é confundida com outros conceitos e ideias, como a circulação, a acessibilidade, trânsito ou transporte (Balbim, 2016).

Segundo Skov-Petersen (2001) a mobilidade, em uma abordagem espacial (relacionada ao espaço), é a habilidade de mover-se fisicamente no espaço e atingir metas ou objetivos em uma distância de transporte ou tempo da origem. A definição destaca tanto o conceito principal, quanto alguns elementos que a caracterizam, ou dão qualidade.

Optou-se pela conceituação de mobilidade de Magalhães *et al.* (2014), pois essa é tratada como uma propriedade do objeto transportado (nesse caso, as pessoas). A partir dessa visão, os autores também estabelecem a diferenciação para com a acessibilidade, que é uma propriedade do sistema de transporte, e não do objeto. Sendo a acessibilidade uma propriedade do sistema, a mobilidade ocorre *se, e somente se, o sistema de transporte é acessível ao sujeito de transporte e ao objeto de transporte.*

Logo, se a mobilidade interurbana das pessoas (objeto) é o objetivo principal do sistema de transporte interurbano de pessoas brasileiro, a acessibilidade é, segundo a definição, a principal propriedade *do sistema* que o planejamento deveria focar-se, pois sem ela, não haverá mobilidade.

Sendo a acessibilidade uma propriedade essencial para proporcionar a mobilidade, partimos para outras referências que complementam aspectos qualitativos do movimento e da rede de transportes que o propicia, e que por sua vez, também impactam na “qualidade” da mobilidade. Como não há estudos conceituais ou estruturados sobre a mobilidade interurbana e seus elementos, faz-se menção e analogia a definições aplicadas ao planejamento de transportes (em geral) ou à mobilidade urbana no intuito de sistematizar os elementos mais representativos para delimitar os objetivos do planejamento do sistema de transporte interurbano de pessoas no Brasil.

Importante destacar que existem diferentes trabalhos e formas de se relacionar elementos de representação característicos dos sistemas de transporte, mas é preciso

notar que é comum autores abordarem elementos da dimensão topológica de um sistema (que dizem respeito à forma de sua rede), junto à elementos da dimensão geográfica (que dizem respeito ao território e sua relação com o sistema de transportes), elementos operacionais (que tratam de atributos da operação e execução real do sistema), ou até institucionais (que dizem respeito às atribuições ou competências dos entes que atuam no sistema). Um exemplo é o exposto no relatório “*Transportation performance measures for outcome based system management and monitoring*” (“Medidas de desempenho de transporte para gerenciamento e monitoramento de sistemas baseados em resultados”. Tradução livre. Pickrell e Systematics, 2014). Nesse relatório, que orienta a construção de um modelo de acompanhamento de desempenho finalístico de um sistema de transporte, são listados 12 objetivos principais a serem considerados:

1. *“Segurança*
2. *Vitalidade econômica*
3. *Sustentabilidade*
4. *Saúde Pública / Habitação*
5. *Mobilidade e redução de congestionamento*
6. *Acessibilidade*
7. *Preservação*
8. *Movimento de frete*
9. *Confiabilidade do sistema*
10. *Entrega do projeto*
11. *Transparência / coordenação*
12. *Financiamento”* (Pickrell e Systematics, 2014)

Pelos aspectos listados, evidencia-se várias possibilidades de objetivos para o qual devem se voltar os esforços do planejamento de um sistema de transporte, mas em diferentes dimensões de análise, e por consequência, com diferentes possibilidades de se mensurar e estabelecer um diagnóstico em nível estratégico. Observa-se que aspectos como a Mobilidade, acessibilidade, movimento de frete e confiabilidade, são exemplos atributos mensuráveis em dimensões topológica ou geográfica, enquanto a segurança, redução de congestionamento, são questões operacionais, e transparência, coordenação e financiamento, atributos de uma dimensão de atuação institucional.

A Política Nacional de Transportes – PNT (MTPA, 2018) é o instrumento de orientação estratégico para ações e planejamento dos transportes em âmbito federal. Nela, são estabelecidos objetivos que devem ser absorvidos nas ações de planejamento.

“São os objetivos da Política Nacional de Transportes:

- 1. Prover um sistema acessível, eficiente e confiável para a mobilidade de pessoas e bens.*
- 2. Garantir a segurança operacional em todos os modos de transportes.*
- 3. Prover uma matriz viária racional e eficiente.*
- 4. Promover a participação intra e interinstitucional, considerando sociedade, governo e mercado, no desenvolvimento de uma política de transporte integrada.*
- 5. Planejar os sistemas de logística e transportes a partir de uma visão territorial, integrada e dinâmica.*
- 6. Disciplinar os papéis dos atores do Setor de Transportes do Governo Federal.*
- 7. Dar transparência à sociedade, ao mercado e aos agentes públicos quanto às ações governamentais do Setor de Transportes.*
- 8. Incorporar a inovação e o desenvolvimento tecnológico para o aperfeiçoamento contínuo das práticas setoriais.*
- 9. Promover a cooperação e a integração física e operacional internacional.*
- 10. Considerar as particularidades e potencialidades regionais nos planejamentos setoriais de transportes.*
- 11. Atuar como vetor do desenvolvimento socioeconômico e sustentável do país.*
- 12. Garantir a infraestrutura viária adequada para as operações de segurança e defesa nacional.” (grifo nosso) (MTPA, 2018)*

Da mesma forma que o exemplo anterior, vemos questões de diversas dimensões de análise, e ainda, alguns objetivos “meio”, que são caminhos, ou mesmo princípios (transparência, inovação, etc) para alcance de objetivos finalísticos do sistema de transportes (destacado no objetivo 1).

A Lei nº 8987 (Brasil, 1995) também traz uma relação de elementos desejáveis para um serviço público adequado, que comumente são utilizados como base para estabelecimento de objetivos de sistemas de transporte, e por consequência, como elementos de monitoramento em uma lógica de planejamento e controle (Bernardes, 2006; Arruda *et al.*, 2012; e Vasconcellos *et al.*, 2007):

“Art. 6º. § 1º Serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.” (grifo nosso) (Brasil, 1995)

Magalhães *et al.* (2015) compilam diferentes elementos de representação que comumente são utilizados como resultados ou objetivos para o planejamento de transportes: acessibilidade; eficácia; eficiência; disponibilidade; segurança patrimonial; segurança operacional; mobilidade; e confiabilidade.

Nos três últimos exemplos apresentados, um dos aspectos presentes é a *eficiência*, que como já citado nas bases conceituais anteriormente apresentadas neste trabalho, é um dos pilares da Nova Gestão Pública (Ferlie, 1996; Lane, 2000; CLAD, 2000; e O'Flynn, 2007), e portanto, deve ser observado na atividade de planejamento, principalmente perante o potencial desse instrumento na construção do território. A eficiência, por sua vez, também possui diferentes conceitos de aplicação. Levinson, 2003, aborda que diferentes perspectivas de “eficiência” são utilizadas para medir diferentes atributos de um mesmo objeto ou sistema, conforme a área profissional que adota o termo. Segundo o autor, engenheiros avaliam a eficiência da “mobilidade e da segurança”; economistas, a eficiência da “utilidade”; gestores, a eficiência da “produtividade”, e planejadores, a eficiência da “acessibilidade”.

A diversificação de abordagens com diferentes nos elementos de representação, e ainda, a comum união de elementos de diferentes dimensões de análise, demandam a necessidade de estabelecermos alguns aspectos para delimitar os objetivos específicos para o ensaio de planejamento do estratégico nacional de mobilidade interurbana. Os aspectos levados em consideração são:

- Aderência do atributo para com o nível de planejamento em foco – nível estratégico.
- Disponibilidade de técnicas para mensuração e base conceitual aderente ao objeto de trabalho.
- Disponibilidade de informações para o planejamento.

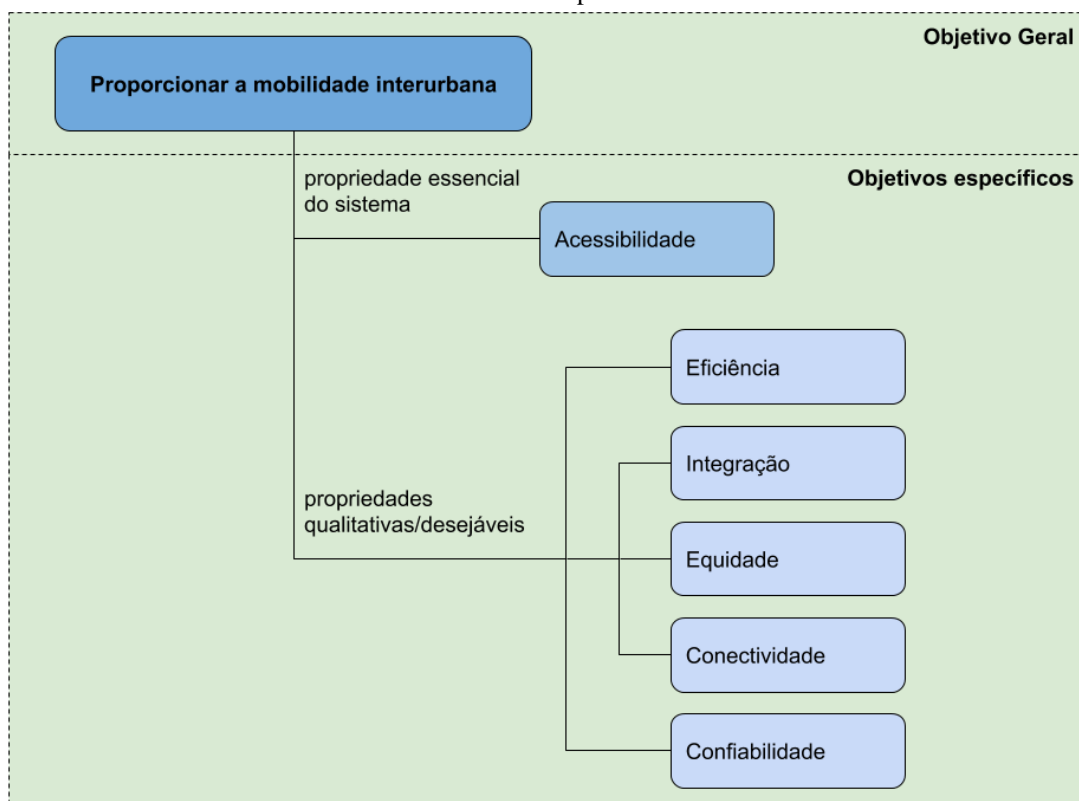
Considerando o primeiro aspecto, verifica-se que atributos que dizem respeito às dimensões operacionais e institucionais estão distantes do nível de planejamento abordado, visto que dependem de dados operacionais reais de acompanhamento e de um detalhamento de ações propostas maduro, definições que são realizadas em um nível tático de planejamento - que dizem respeito ao “como fazer” (Magalhães e Yamashita, 2009). Nesse sentido, em que pese a relevância desses atributos para o planejamento geral do sistema, o foco desse ensaio se dará nas dimensões topológica e geográfica, que possuem aderência com o comportamento espacial humano, e por consequência, mais afinidade com a questão central: a mobilidade.

A questão apontada no segundo aspecto nos leva à definição de uma linha de abordagem técnica sobre mensuração de atributos de transporte. Segundo Skov-Petersen (2001), as medidas de mobilidade e acessibilidade na literatura atual podem ser classificadas em cinco categorias principais: medidas baseadas em infraestrutura (*infrastructure-based*), baseadas na localização (*location-based*), baseadas na pessoa (*person-based*), baseadas na utilidade (*utility-based*) e baseadas na atividade (*activity-based*). Cada uma dessas linhas de abordagem técnica para mensuração de indicadores de transporte varia nas definições dos objetos e na dimensão de análise. A aderência da técnica com a dimensão de análise desse trabalho é fundamental. Alguns indicadores baseados na pessoa, por exemplo, possuem fortes relações com a escala urbana e consideram variáveis de decisão pessoal, aderentes às micro simulações. Outras abordagens, como a baseada em infraestrutura, possuem como foco central o desempenho de cada modo. Por consequência da adoção das dimensões topológica e geográfica na definição dos objetivos, considera-se que a definição das métricas para os indicadores de planejamento baseadas na localização (*location-based*) são as mais aderentes ao objeto de trabalho e à escala.

Por fim, o trabalho de reunião de dados e informações sobre a oferta e a demanda dos transportes interurbanos limita também a possibilidade de estabelecimento de alguns objetivos adicionais para este ensaio.

Temos como resultado os elementos apresentados na **Figura 15**, que são traduções dos vários objetivos e atributos citados na bibliografia, porém, limitados às dimensões topológica da rede ou geográfica, e com possibilidade de serem estimados por meio de abordagem baseadas na localização (*location-based*).

Figura 15: Objetivo geral e específicos para o planejamento estratégico nacional do sistema de transporte interurbano de pessoas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Como pode ser observado, e justificado pela definição de mobilidade e acessibilidade adotada, temos o objetivo geral do sistema a mobilidade interurbana (propriedade do objeto transportado), e como objetivos específicos a serem alcançados, a acessibilidade (essencial para que haja a mobilidade), e os demais objetivos (também atributos do sistema) que interferem na qualidade da mobilidade interurbana, cuja conceituação e métricas dos indicadores de mensuração são explicados na seção seguinte.

5.2 SISTEMA DE INDICADORES

Para cada objetivo específico estabelecido para o planejamento estratégico nacional do sistema de transporte interurbano de pessoas, foi selecionada ou desenvolvida uma métrica de mensuração, para possibilitar tanto o diagnóstico objetivo do sistema perante o foco estratégico, como a avaliação de perspectivas e eventuais direcionamentos de cenários futuros.

No que tange à **acessibilidade**, adotou-se os conceitos aderentes à abordagem baseada na localização (*location-based*). Nessa abordagem, segundo Moyano *et al.* (2018), as medidas de acessibilidade são comumente calculadas com base em expressões de *potencial* que alcançam um equilíbrio entre a atratividade de acessar um destino e suas impedâncias ao longo da viagem.

Em um conceito mais amplo, Pickrell e Systematics (2014) trata que a acessibilidade pode ser mensurada a partir do tempo para chegar a um determinado destino (por exemplo, emprego, atendimento médico, terminal de carga, mas no nosso caso, uma cidade de destino do transporte interurbano); a disponibilidade de escolhas modais alternativas; e a conectividade oferecida dentro e entre sistemas modais.

Das diferentes definições e medidas de acessibilidade, optou-se pela mensuração do indicador de *acessibilidade potencial*, por meio da formulação trazida por Martin *et al.* (2004), utilizada em outros trabalhos como na aplicação no território Europeu por Monzón *et al.* (2013). O indicador já foi aplicado em redes intermodais considerando ferrovias e rodovias e verifica-se adequabilidade para aplicação na rede completa brasileira. A equação a seguir exemplifica o cálculo.

$$A_i = \sum_j \frac{P_j}{I_{ij}}$$

Equação 1

Onde:

A_i – É a acessibilidade potencial de cada origem i ;

P_j – É a variável relacionada à magnitude de cada destino j a partir da origem i , usualmente utilizada a população;

I_{ij} – É o tempo de viagem generalizado entre a origem i e o destino j , que considera tanto os tempos absolutos de viagem, como os tempos de transbordo, esperas e processamentos dos modos de transporte.

A **eficiência** será tratada como a eficiência de toda a rede intermodal. O indicador de eficiência de rede adotado representa a distância entre a acessibilidade real contra a melhor acessibilidade que pode ser obtida se as regiões de origem e destino estiverem conectadas pela melhor infraestrutura possível, ou seja, que possibilitaria um tempo de viagem de referência. A medida também possui como fonte o indicador utilizado por Monzón *et al.* (2013), aplicado no território Europeu, onde foi considerado na ocasião, como velocidade para determinação do tempo de viagem proporcionado pela “melhor infraestrutura”, a velocidade de 200 km/h. Para o Brasil, porém, foi realizada um análise específica considerando os dados disponíveis para determinação de um parâmetro nacional viável. A medida é dada pela Equação a seguir, sugerida por Gutiérrez e Monzón (1998).

$$N_i = \frac{\sum \frac{t_{ij}}{t_{-ij}} \times P_j}{\sum_j P_j}$$

Equação 2

Onde:

N_i – Representa a eficiência da rede a partir da origem i ;

t_{ij} – Representa o tempo de viagem entre a origem i e destino j ;

t_{-ij} – Representa o tempo de viagem entre a origem i e destino j assumindo a melhor infraestrutura possível;

P_j – representa a população do destino j .

Este indicador indica a eficiência das ligações de um território, independentemente da sua localização geográfica. Pode ocorrer que uma origem seja altamente acessível em termos da medida pela Equação 1, mas ineficiente em relação ao tempo de viagem proporcionado pelas suas ligações, assim como o inverso.

No que tange à **integração** e à **conectividade**, propõem-se aqui uma abordagem diferenciada, adotando os conceitos e técnicas da sintaxe espacial, desenvolvida por Bill

Hillier e Julienne Hanson (1984) como alternativas para mensurar tais atributos do sistema. A aplicação aqui não é ortodoxa, visto que teoria da sintaxe espacial foi originalmente concebida para entender a *integração* dos aspectos físicos e todas as interações sociais que ocorrem nos domínios de uma *cidade*. Segundo Pereira *et al.* (2011), a estrutura espacial das cidades é entendida como “*configuração urbana*”, envolvendo o conjunto de barreiras e permeabilidades constituintes da estrutura física do espaço, onde a disposição desses elementos proporciona mais ou menos facilidades para a circulação de pessoas e desempenho de suas atividades, representando obstáculos de movimento ou “sistemas abertos”, locais dos possíveis deslocamentos.

Apesar da origem dessa teoria remeter ao espaço urbano, lembra-se do conceito de arquitetura sociológica, que serve como plano de fundo para sintaxe espacial no estudo das interações sociais: segundo Holanda (2007), “*cada lugar enquanto arquitetura, do ponto de vista sociológico, implica diferentes configurações de cheios e vazios*”. Esses componentes são evidentes em qualquer escala: nos edifícios (superfícies, volumes, vãos), nas cidades (ruas, praças, edifícios) ou na escala natural (montanhas, vales). Por essa ótica, a escala e os limites do objeto em análise são definidos conforme o olhar que o analista da situação deseja dar, e é justificável enquanto forem identificadas relações que precisam ser desempenhadas pela sociedade nesse lugar.

Como discutido anteriormente, o objetivo principal do sistema de transporte interurbano de pessoas é proporcionar a mobilidade interurbana, e considerando que o movimento se dá para atendimento de uma expectativa individual ou coletiva (Magalhães *et al.*, 2014), estamos, em essência, trabalhando com interações sociais, mesmo no âmbito nacional.

Existem referências da aplicação da teoria da sintaxe espacial em questões relacionadas ao transporte e também em escalas maiores que uma cidade ou região metropolitana. Destaca-se alguns trabalhos como o de Jales (2009), que utiliza a sintaxe espacial para estimar volumes de tráfego na cidade de Fortaleza; Pereira *et. al.* (2011), que estudam a relação dos resultados da teoria com o desempenho do transporte urbano; trabalhos como de Ugalde e Rigatti (2016) e de Altafini (2018), que extrapolam as análises para além das regiões metropolitanas em uma visão de integração regional.

Em escala nacional, no que tange aos deslocamentos entre cidades, as tentativas de aplicação da sintaxe espacial são poucas. Hanna *et al.* (2013) aplicam a sintaxe espacial em países Europeus gerando resultados próximos aos discutidos nesse trabalho à diante. Law & Versluis (2015) também estudaram as relações entre a sintaxe espacial e a configuração de fluxos regionais no Reino Unido. Porém, ambos os estudos não abordam uma rede intermodal completa. O transporte aéreo, por exemplo, não é considerado, e isso faz com que as medidas de integração territorial resultantes não reflitam as reais condições para provimento das relações sociais. Nesse ponto, o presente trabalho avança conceitualmente, mensurando tais aspectos na rede de transporte intermodal, considerando os modos rodoviário, ferroviário, hidroviário e aéreo entre as cidades.

Importante destacar que há algumas críticas sobre a sintaxe espacial aplicada em trabalhos que buscam avaliar seu potencial para os transportes, como Maha (1997), que afirma que a representação da malha em mapas axiais dificulta a identificação de propriedades específicas de cada via (como capacidade, por exemplo); ou Alves (1999), que compara a teoria com técnicas de alocação de tráfego, concluindo que as metodologias de alocação consideram os elementos mais segregados, e portanto, levariam à resultados mais precisos para fins de alocação. Sobre esse tipo de análise, é importante observarmos algumas questões relevantes para o presente trabalho: primeiro, a teoria desenvolvida inicialmente por Hillier e Hanson não possuía a intenção de explicar todas as características de um sistema de circulação, por tanto, qualquer aplicação fora do objetivo original trata-se de experimento que carece de aplicação, testes, avaliação dos resultados e críticas; em segundo, um conjunto de indicadores explica melhor um objeto do que um indicador exclusivo. Cada indicador representa uma determinada característica que se propõe a representar – extrapolar essa representação é um risco. A teoria de grafos, por exemplo, faz uso de indicadores de conectividade, acessibilidade, centralidade e eficiência para representar uma rede de transporte, cuja concepção do desempenho do todo depende da análise de cada um desses atributos (TAAFFE *et al.*, 1996). Com essa ótica, este trabalho concentra-se na avaliação dos resultados da sintaxe espacial em conjunto com outras informações, e não em comparações com outras teorias.

Apesar da teoria da Sintaxe Espacial ter evoluído e incorporando a análise de segmentos, medidas de integração angulares e métricas, entende-se que escalas menores, associadas ao trânsito de pedestres, são mais sensíveis a este tipo de medida. Dessa forma, para mensurar a **integração** territorial, optou-se pela medida de *integração axial global* (raio "n"). Embora seja possível simular diferentes raios para uma análise da integração axial, em uma complexa rede de rodovias, por exemplo, limitar o número de conversões faz com que os resultados não representem a integração nacional, e sim, local ou regional. O tratamento da rede para gerar um mapa axial coerente para o Brasil foi fundamental nesse espectro, e será detalhado posteriormente. Em linhas gerais, a formulação do indicador de integração se dá pela equação (compilado das equações apresentadas em Medeiros, (2004), baseadas nas medidas propostas em Hillier et al. (1987).

$$I_e = \frac{\left(\frac{2 \left(\frac{\sum d_{e'e''}}{k-1} - 1 \right)}{k-2} \right)}{\left(\frac{2 \left(k \left(\log_2 \left(\frac{k+2}{3} \right) \right) - 1 \right) + 1}{(k-1)(k-2)} \right)}$$

Equação 3

Onde:

I_e – é a integração axial global (*global integration*) e um espaço pontual e ;

$d_{e'e''}$ – é a “distância topológica” entre os espaços e' e e'' , que equivale ao menor número de arestas entre os espaços;

k – é o número de espaços considerados.

A medida de integração global calcula o potencial de deslocamento de um ponto a outro, identificando os locais com menos ou mais integração no território. Trazendo a teoria para o planejamento de transportes, por conceito, a medida indica uma oferta da possibilidade de deslocamento de toda a rede de forma integrada, o que não se confunde com indicadores quantitativos de oferta de infraestrutura de transporte em termos de capacidade de processamento da demanda. Logo, a integração indica potencial e disponibilidade, e necessita de outros indicadores, como o movimento, para uma

avaliação da utilização desse potencial de integração no estado atual. Por esse motivo, derivações do indicador são propostos nesse trabalho quando de sua aplicação.

No que tange à **conectividade**, o conceito adotado na sintaxe espacial é similar ao da teoria dos grafos (TAAFFE *et al.*, 1996) e também aplicadas em indicadores baseados na localização para redes de transporte específicas, como em Litman, T. D. (2012), no Plano Aeroviário Nacional - PAN 2018-2038 (MTPA, 2018) e em trabalhos como o de Arvis e Shepherd (2011). Consiste na quantidade de ligações diretamente conectadas à cada espaço, que geram a possibilidade de movimento. Sua formulação consiste na equação apresentada a seguir.

$$C_i = \sum_i L_{ij}$$

Equação 4

Onde:

C_i = É a conectividade do espaço (origem ou destino);

L = É a quantidade de ligações de i a j , a partir de i .

A mensuração da **equidade** se dará pelo conceito geográfico do termo, que conforme Welch e Mishra (2013), consiste da distribuição de oportunidades para acessar atividades econômicas ou a distribuição de serviços particulares entre a população. A equidade em uma rede de deslocamentos, segundo Hay (1993), trata da distribuição espacial dos efeitos da rede. Logo, a medida aplicada no caso do presente trabalho, representa o quanto a acessibilidade está distribuída pela população e território brasileiros.

Para seu cálculo, adotou-se duas medidas apresentadas em Monzón *et al.* (2013), baseadas em propostas de diferentes autores. O primeiro indicador é um número geral para todo o sistema, denominado coeficiente de variação (CV), calculado conforme a equação a seguir. Trata-se do mesmo coeficiente de variação da estatística, que consiste na divisão do desvio padrão pela média, nesse caso, ponderada pela população.

$$CV = \frac{\sigma^A}{\frac{\sum A_i \times P_i}{\sum P_i}}$$

Equação 5

Onde:

CV – É o coeficiente de variação do sistema, que indica o quanto a acessibilidade está distribuída pela população;

σ – É o desvio padrão das acessibilidades de cada origem e destino;

A_i – É a acessibilidade de i ;

P_i – É a população de i .

Para utilizar o CV como medida de equidade, deve-se comparar seu resultado com algum cenário alternativo do sistema, ou um valor de referência. Um aumento no valor de CV indica diminuição da equidade, e uma diminuição, indica uma distribuição espacial mais equilibrada da acessibilidade para a população – mais equitativa.

A segunda medida proposta por Monzón *et al.* (2013) trata de um olhar para cada origem ou destino da rede. Consiste basicamente no valor da Acessibilidade (Equação 1) em valores normalizados para comparação, e na sequente espacialização dos valores para possibilitar a avaliação da equidade geográfica, ou seja, distribuída no território.

As medidas de equidade aqui expostas, assim como as de eficiência e acessibilidade, também são aderentes aos trabalhos de Rotoli *et al.* (2015), Martin *et al.* (2004) e López *et al.* (2008).

Por fim, para a **confiabilidade**, adotamos o conceito trazido em Pickrell e Systematics (2014), que relaciona a confiabilidade à uma expectativa de tempo de viagem. Ou seja, o grau em que uma viagem pode ser feita de forma previsível, dentro da duração esperada. A partir desse conceito, a proposta de mensuração da confiabilidade desenvolvida para esse trabalho é a da equação a seguir.

$$CF_i = \frac{\sum (CFL_{ij} \times Dt_{ij})}{\sum Dt_i}$$

Equação 6

Onde:

CF_i – É a confiabilidade de realização de viagens no tempo esperado a partir de i ;
 CFL_{ij} – É a confiabilidade média ponderada de realização de viagens para todos os modos disponíveis na ligação entre i e j ;
 Dt_{ij} – É a demanda total na ligação entre i e j ;
 Dt_i – É a demanda total a partir de i .

A confiabilidade média ponderada de realização de viagens para todos os modos disponíveis nas ligações entre i e j , por sua vez, é calculada pela equação a seguir.

$$CFL_{ij} = \frac{\sum_M \left(\left(\frac{T_{Ref\ M,ij} - T_{M,ij}}{T_{M,ij}} \right) \times D_{M,ij} \right)}{Dt_{ij}}$$

Equação 7

Onde:

CFL_{ij} – É a confiabilidade média ponderada de realização de viagens para todos os modos disponíveis na ligação entre i e j ;
 $T_{ref\ M,ij}$ – É o tempo de referência do modo M , para a ligação entre i e j ;
 $T_{M,ij}$ – É o tempo de viagem pelo modo M , na ligação entre i e j ;
 $D_{M,ij}$ – É a demanda no modo M , na ligação entre i e j ;
 Dt_{ij} – É a demanda total na ligação entre i e j .

Os tempos de referência de cada modo são calculados com as informações da própria base de dados, buscando identificar valores viáveis de serem implementados.

5.3 UNIDADES TERRITORIAIS DE PLANEJAMENTO - UTP

O Brasil é um país com população concentrada em aglomerações urbanas distribuídas pelo vasto território, que formam núcleos conectados por uma rede de fluxos interurbanos, a qual dá suporte aos deslocamentos de pessoas ou cargas, seja pelos modos rodoviário, ferroviário, hidroviário ou aeroviário.

Para o adequado planejamento do sistema de transporte interurbano, a concepção do território pela definição de suas unidades de análise é etapa primária, pois o resultado desse trabalho impacta em todas as fases do plano, desde o diagnóstico, as modelagens que se fizerem necessárias, até a definição final de ações e o nível de detalhamento

(Bruton, 1979; e Hensher e Button, 2000). Essa etapa é ainda mais delicada quando tentamos identificar fluxos interurbanos, que como citado, possuem características e motivações distintas dos fluxos urbanos. Além disso, como trata a abordagem de planejamento adotada, focada no sistema de transporte pela sua função, é essencial que sejam separados os fluxos com diferentes funções, na tentativa de filtrar somente os interurbanos.

Logo, um importante trabalho do planejador da mobilidade interurbana em escala nacional é a definição de porções geográficas de território (zoneamento) de modo que seja possível separar os fluxos urbanos (intrazonais) dos interurbanos (interzonais).

Esse trabalho não é trivial, visto que os limites legalmente definidos de regiões metropolitanas possuem uma distância considerável para com os reais limites funcionais das metrópoles. O inverso também ocorre em tentativas de aglomeração de diferentes cidades em uma ótica de gestão regional, como é o caso das microrregiões, dentre outras (Leopoldo, 2019). Logo, propomos uma metodologia para definição de Unidades Territoriais de Planejamento – UTP, aqui definidas como *as regiões onde se concentram as populações e seus pontos de origem e destino diários e, conseqüentemente, agrupam os fluxos intraurbanos*. Parte-se do princípio, então, que identificando tais regiões, o trabalho do planejador do transporte interurbano, em escala nacional ou regional, se concentraria nos fluxos entre as UTPs.

É importante explorar alguns conceitos relevantes para a compreensão das reais regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e arranjos populacionais como insumos para a compreensão da rede de transporte que as conecta, alvo a seção seguinte. Posteriormente, é apresentada a metodologia proposta para a identificação das UTPs e alguns exemplos de sua aplicação.

5.3.1 Metrôpoles brasileiras, aglomerações urbanas e arranjos populacionais

A importância das regiões metropolitanas (RMs) brasileiras e das cidades com grande relevância populacional e econômica suscita uma crescente demanda por estudos e estatísticas que direcionem o planejamento e a avaliação de políticas públicas nessas áreas. Para tanto, é importante, antes de tudo, entender aspectos teórico-conceituais das

diferentes unidades urbanas: Metrôpoles, aglomerações urbanas, arranjos populacionais e regiões metropolitanas.

Uma das primeiras referências legais sobre o agrupamento de municípios no Brasil para administração de serviços públicos comuns consta da Constituição Federal de 1937, mas atualmente o Estatuto da Metrôpole (Brasil, 2015) traz esses conceitos. O art. 2º, inciso V, define as metrôpoles brasileiras como o espaço urbano com continuidade territorial que, em razão de sua população e relevância política e socioeconômica, tem influência nacional ou sobre uma região que configure, no mínimo, a área de influência de uma capital regional, conforme os critérios adotados pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. E no inciso VII, região metropolitana como aglomeração urbana que configure uma metrôpole.

Já as aglomerações urbanas, consistem em unidades territoriais urbanas que reúnem pelo menos 2 (dois) municípios limítrofes, caracterizadas por complementaridade funcional e integração das dinâmicas geográficas, ambientais, políticas e socioeconômicas.

O estudo *“Arranjos populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil”* do IBGE (2016), definiu arranjos populacionais como o agrupamento de dois ou mais municípios entre os quais existe uma forte integração populacional, medidos pelos movimentos pendulares para trabalho e estudo e/ou pela contiguidade da mancha urbanizada. Segundo o estudo do IBGE (2016, p. 12), no âmbito geográfico, significa uma nova ordem mundial que se caracteriza pelo "entrelaçamento" entre escalas territoriais ou a ampliação da interligação de centros urbanos em uma nova divisão do trabalho, que reorganiza o trabalho e as atividades econômicas, os mercados e as relações de governança em múltiplas escalas e que produz distintos arranjos populacionais.

Apesar desses conceitos parecerem muito claros, observa-se que a prática de definição de regiões metropolitanas possui muito mais um cunho legal, que funcional. Desde a Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988) os governos estaduais assumiram a atribuição de instituir suas próprias regiões metropolitanas (RMs):

“Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões,

constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum." (Brasil, 1988, Artigo 25, § 3o)."

A partir de então, há pouca informação acerca dos critérios utilizados para justificar a delimitação dos municípios pertencentes ao perímetro metropolitano dessas regiões, mas pelos resultados, é possível verificar que algumas Unidades da Federação se distanciaram das características funcionais das metrópoles em suas definições.

Segundo o IBGE (IBGE, 2019), tem-se atualmente instituídas no Brasil 74 regiões metropolitanas, sendo que o estado com maior número de municípios é a Paraíba (12), seguido por Santa Catarina (11), Alagoas (9) e Paraná (8). Somente por tais números percebe-se o distanciamento entre o conceito e a prática, visto que os Estados da Paraíba, Santa Catarina, Alagoas e Paraná não possuem, de fato, tantas cidades que "*em razão de sua população e relevância política e socioeconômica, tem influência nacional ou sobre uma região*". De certa forma, é notável que o conceito de "influência sobre uma região", como não definido de forma objetiva no Estatuto da Metrópole, cabe interpretações de toda ordem. Porém, o principal fato que resulta na quantidade e abrangência das regiões metropolitanas legalmente instituídas, é a forma como são instituídas, no âmbito das Câmaras Legislativas Estaduais, e sem um critério técnico nacional que limite tais definições.

Se de um lado é possível observar certo exagero na quantidade, na amplitude e no número de municípios das regiões metropolitanas instituídas por Lei, de outro, observa-se uma modesta preocupação com as relações regionais, a ponto que se tem legalmente instituídas apenas 5 Aglomerações Urbanas no Brasil (IBGE, 2019). O mesmo IBGE, contudo, no estudo "*Arranjos populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil*", esse, voltado para as relações funcionais entre as cidades (IBGE, 2016), identificou, além das 26 grandes concentrações urbanas (que seriam as regiões metropolitanas "reais"), 94 arranjos populacionais no País, formados por 953 municípios e que representavam 55,7% da população residente no Brasil em 2010.

Na mesmas linha, o estudo "*Rediscutindo a delimitação das Regiões Metropolitanas no Brasil: um exercício a partir dos critérios da década de 1970*" de Branco (et. al, 2013)

simula quais seriam as RMs estimadas para o Brasil no ano de 2010 caso fosse aplicado um único conjunto de critérios, seguindo-se uma mesma metodologia para todo o país. Também aponta uma série de outros estudos dedicados à mesma questão, com a utilização de critérios padronizados para delimitação de RMs e aglomerações urbanas (Castello Branco, 2003; Moura *et al.*, 2007; Ojima, 2011; Observatório das Metrôpoles, 2012 *apud* Branco, 2013).

Contudo, pouco se tem enfatizado na literatura sobre os critérios para demarcação de limites aplicáveis tanto na escala metropolitana quanto regional, de maneira a explorar o território nacional sob uma visão sistêmica e possibilitar uma evolução no planejamento da mobilidade interurbana, aqui estabelecida entre as UTPs. Por isso, propõem-se a metodologia para uma definição das Unidades Territoriais para o Planejamento do transporte, de acordo com a ótica funcional.

5.3.2 Metodologia para definição de Unidades Territoriais de Planejamento

A delimitação de um zoneamento adequado para o planejamento não é tarefa trivial. Um zoneamento mal definido pode gerar interpretações errôneas nos resultados do plano, limitar sua aplicação, ou impactar na efetividade do plano.

Planos de transporte em escala nacional comumente enfrentam este desafio. O Plano Nacional de Logística – PNL (EPL, 2018), por exemplo, trabalhou com um zoneamento baseado em microrregiões para o planejamento da infraestrutura voltada ao transporte de cargas até o ano de 2025. Sendo um plano nacional, focado nas infraestruturas que garantem a integração e a ligação entre os centros produtores e consumidores (inclusive exportação), o recorte de microrregiões para a matriz Origem/Destino pode apresentar problemas. Isso porque tais unidades não foram definidas para este fim. A mancha urbana da megametrópole de São Paulo, por exemplo, é distribuída em 9 microrregiões diferentes, o que na prática, faz com que o plano analise relações de transporte que são praticamente locais e urbanas, não sendo adequado para um plano em escala nacional e estratégica.

Em outro extremo, o Grupo Executivo de Integração da Política de Transporte - GEIPOT, quando de sua criação em 1965, iniciou uma série de estudos e diagnósticos

de deficiências que resultariam em uma nova fase do planejamento de transporte nacional, com diretrizes que seriam incorporadas pelo Ministério dos Transportes e ao Programa Estratégico de Desenvolvimento (Ministério do Planejamento e Coordenação Geral) 1968/1970. Neste diagnóstico (GEIPOT, 1968), um dos últimos que abordam o transporte de passageiros, o recorte escolhido para diagnóstico foram as capitais do Estado. Este zoneamento limita uma análise sistêmica, pois desconsideraria outros pontos relevantes para o deslocamento interurbano, e que seriam igualmente relevantes do ponto de vista nacional para provimento de infraestruturas ou serviços de transporte.

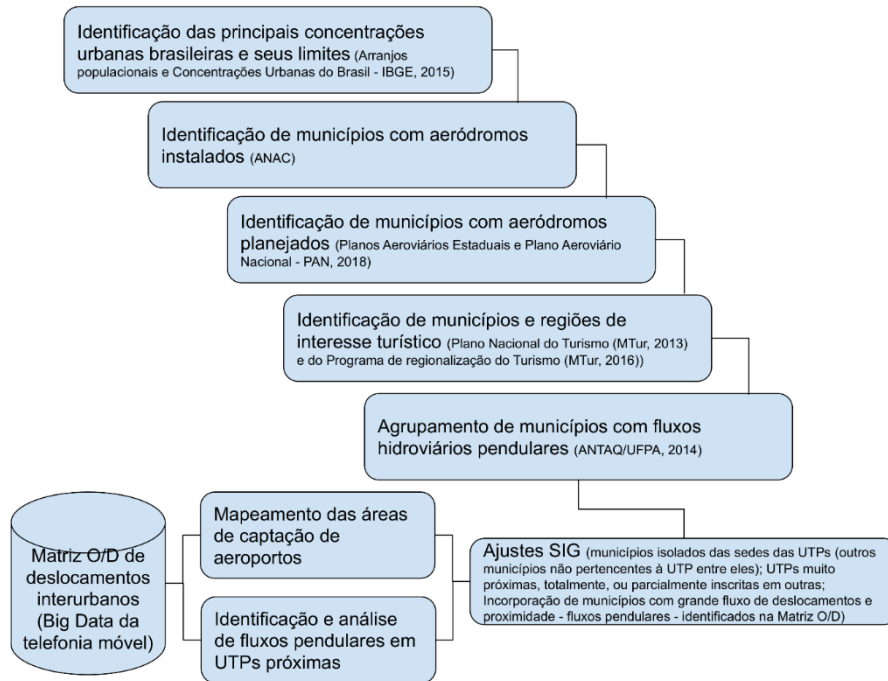
Para o planejamento do sistema de transporte interurbano, a unidade geográfica adotada deve auxiliar a identificação dessas viagens, que têm relação com motivos (negócios, visitas familiares, turismo) e frequência (discricionária), mas onde a delimitação geográfica pode ser uma *proxy* para separar as prováveis viagens que contém essas características. Para isso, devemos associar tipologias de transporte (urbano ou interurbano) com uma área.

Perante essa problemática, e buscando delimitar um zoneamento que seja compatível com o planejamento de transporte voltado à mobilidade interurbana, foi desenvolvida e aplicada a metodologia descrita na Figura 16, cujo detalhamento consta a seguir.

Inicialmente, para compreender o padrão de concentração de demandas por transporte interurbano utilizou-se das informações da pesquisa Origem/Destino realizada pela Secretaria de Aviação Civil - SAC em parceria com a Empresa de Planejamento e Logística - EPL em 65 (sessenta e cinco) aeroportos durante o ano de 2015 (SAC & EPL, 2015).

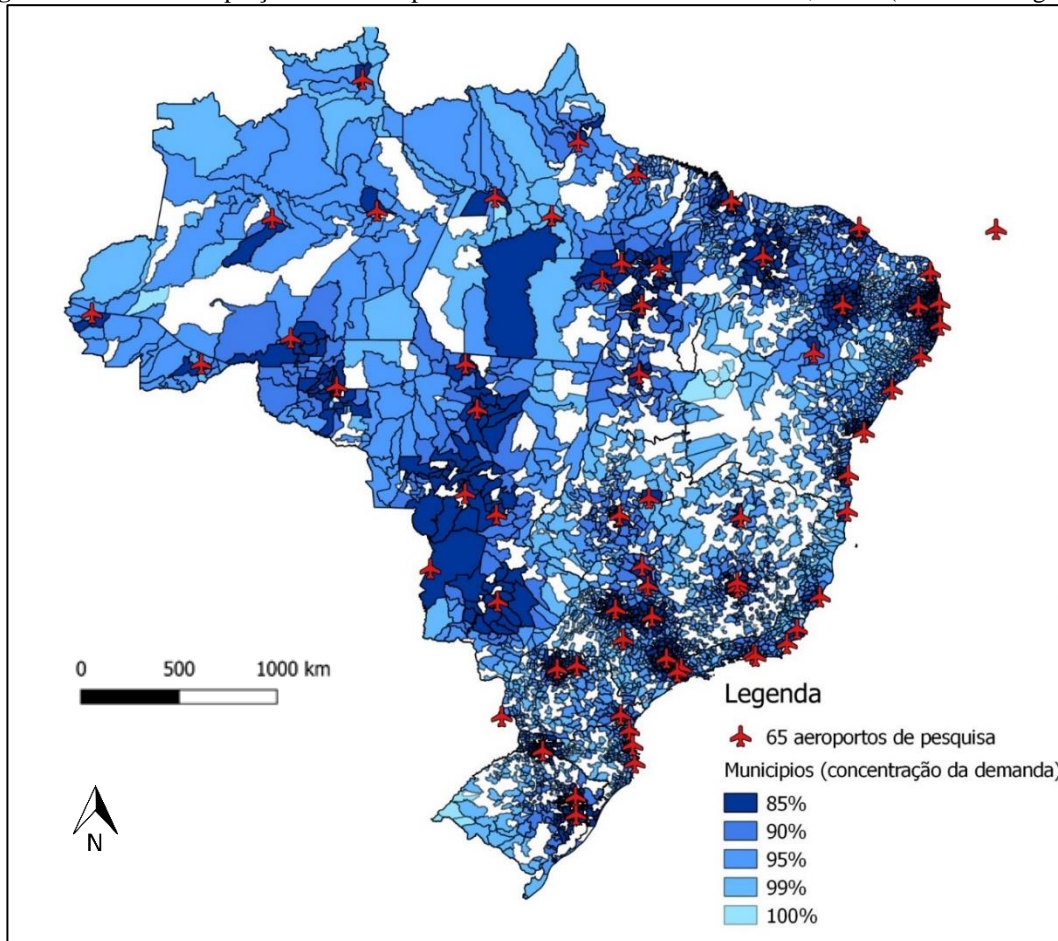
A pesquisa entrevistou os passageiros de diferentes tipos de aeroportos questionando-os, dentre outras questões, qual a origem ou destino real de sua viagem em embarque ou desembarque naquele aeroporto. O banco de dados formado por esta pesquisa permitiu identificar as áreas de captação reais de cada um dos aeroportos pesquisados (Figura 17).

Figura 16: Metodologia para definição das Unidade Territoriais de Planejamento (UTP) para o planejamento do transporte interurbano de pessoas no Brasil.



Fonte: Elaborada pelo autor.

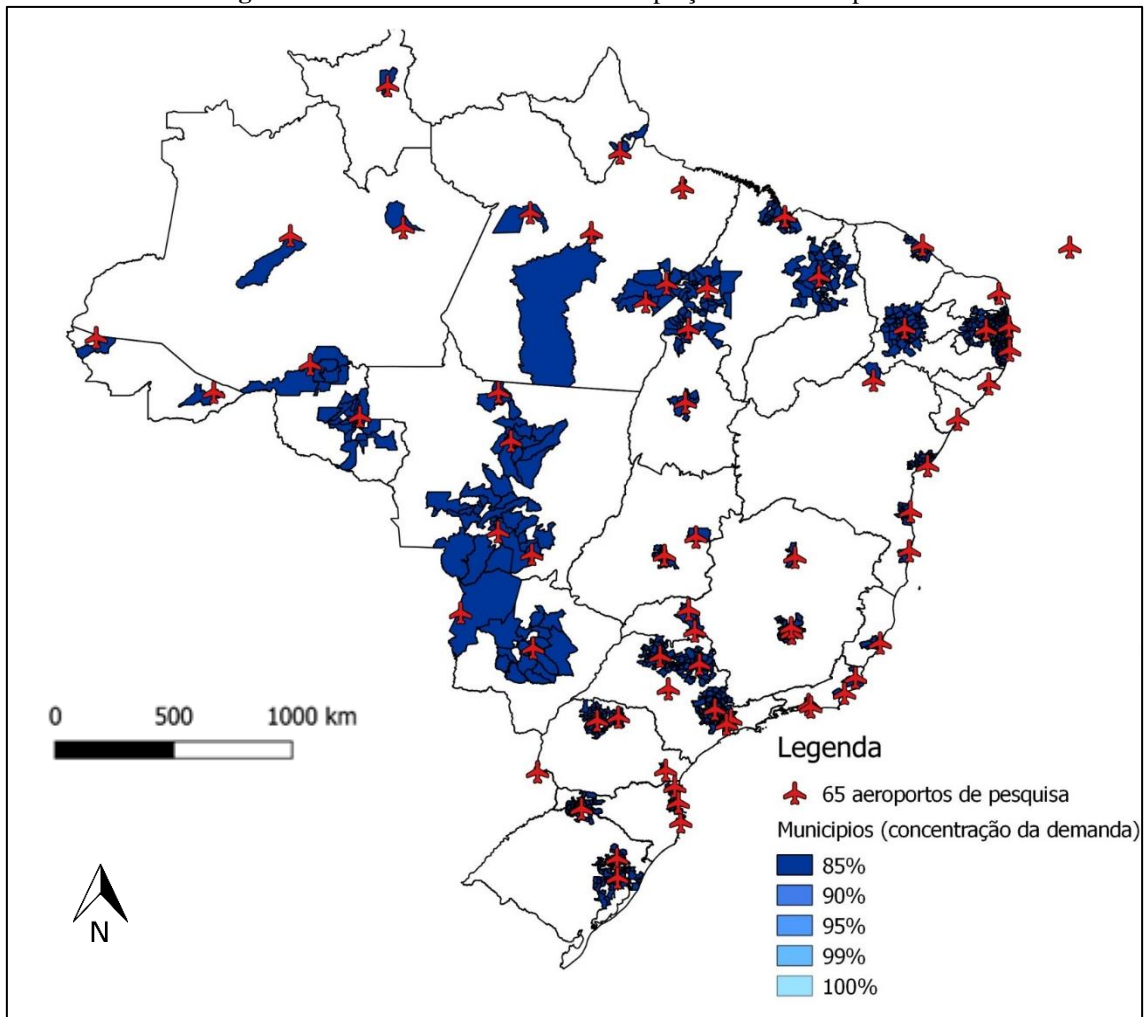
Figura 17: Áreas de captação de 65 aeroportos brasileiros. Fonte: SAC e EPL, 2015. (Dados de origem).



Fonte: Elaborada pelo autor.

A avaliação destas áreas resultantes da Pesquisa Origem/Destino, em ambiente SIG (Sistemas de Informações Geográficas) permitiu identificar que, em média, 84% da demanda dos aeroportos está localizada nas aglomerações urbanas imediatamente próximas às infraestruturas aeroportuárias instaladas, como demonstra a Figura 18.

Figura 18: Corte de 84% nas áreas de captação dos 65 aeroportos.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A avaliação desses dados da aviação nos permite fazer uma *proxy* para com todo o sistema de transporte interurbano. Se a maior parte das viagens do transporte aéreo regular de passageiros (que são, exclusivamente, viagens interurbanas no conceito aqui adotado) são originadas e tem como destino os municípios imediatamente próximos aos locais onde estão os aeroportos, é possível afirmar que as viagens de outros modos possuem característica similar em termos de dispersão da demanda local, para com o fluxo interurbano. Logo, isso permite considerar a hipótese que, se identificados os

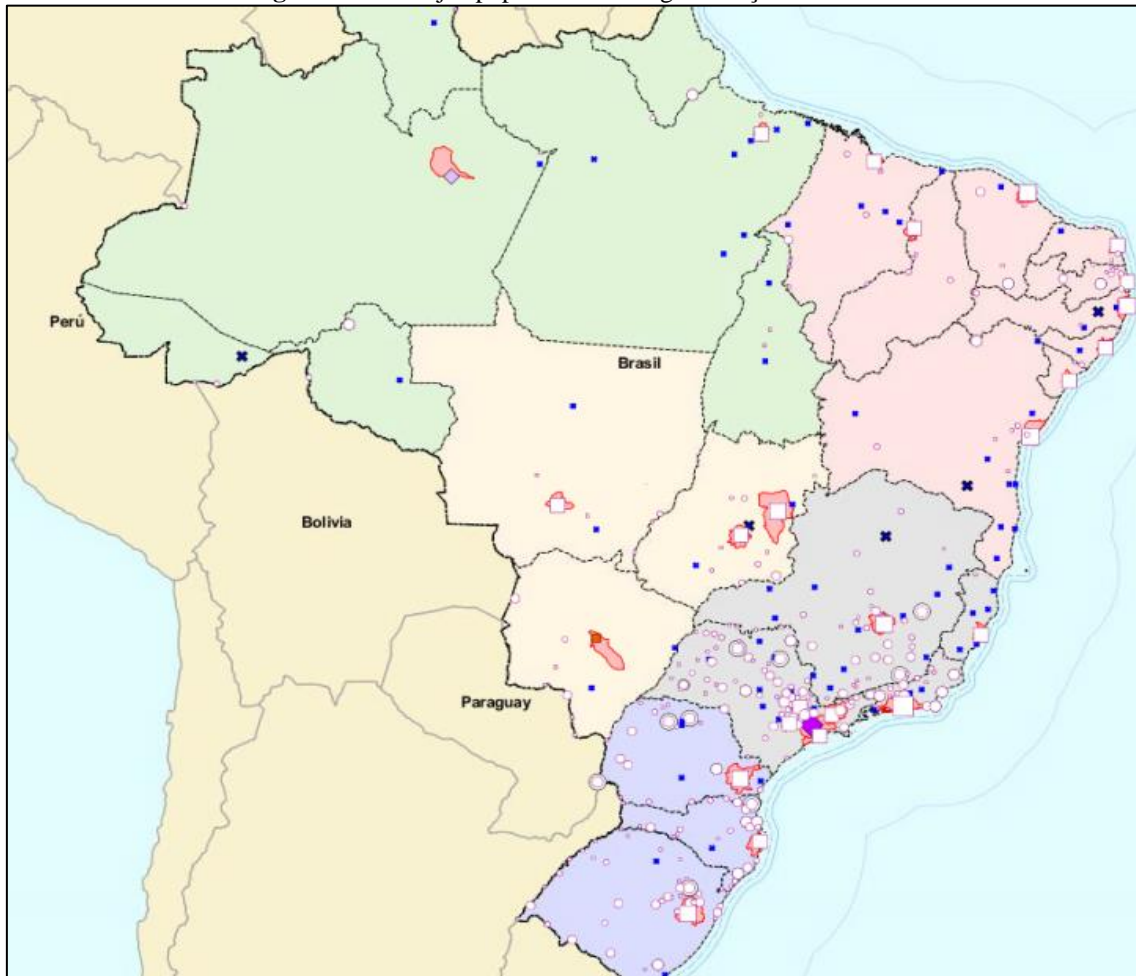
arranjos populacionais e aglomerações urbanas no território brasileiro, que são as concentrações de população e serviços pendulares, é possível delimitar as zonas de demanda real e em potencial para o transporte interurbano, com a ressalva de que, pode também haver municípios de interesse para as demandas de transporte interurbano que se manifestam de forma independente de outros.

O ponto de partida para a identificação das aglomerações, arranjos populacionais e municípios de interesse do transporte interurbano, foi a análise do trabalho “*Arranjos populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil*” do IBGE (2016). O referente estudo definiu recortes territoriais que agrupam os municípios segundo critérios de integração, e classificando-os entre pertencentes à diferentes tipos: Arranjo populacional; Grande concentração urbana - Município isolado; Integração muito alta do município; Intensidade alta de integração com o arranjo populacional; Intensidade média alta de integração com o arranjo populacional; Intensidade média baixa de integração com o arranjo populacional; Média concentração urbana - Município isolado; ou Município fora de arranjo IBGE, conforme **Figura 19**.

O estudo foi escolhido como base primária, pois converge com a conceituação, e agrupa fluxos pendulares, separando-os assim, dos fluxos interurbanos que seriam de interesse de um planejamento em escala nacional. Segundo o relatório do estudo, os critérios utilizados na identificação dos arranjos populacionais empregam a noção de integração, medida pelos movimentos pendulares para trabalho e estudo ou a contiguidade urbana, que assim sintetizam os vários processos envolvidos (IBGE, 2016).

A partir do banco de dados do referente estudo, foi possível identificar que 1.302 municípios brasileiros se enquadram em um dos tipos de relações mais significativas, restando 4.268 municípios fora de arranjos estabelecidos pelo IBGE. Contudo, verificou-se a necessidade de incrementar o zoneamento inicial, pois constam dentre os municípios fora de arranjos, vários que possuiriam interesse para os deslocamentos interurbanos, apesar de isolados. Exemplos são alguns dos municípios de interesse turístico. Os municípios que ofertam atrativos de turismo de natureza, por exemplo, possuem a característica de se localizarem distantes de zonas urbanas mais adensadas.

Figura 19: Arranjos populacionais e aglomerações urbanas.



Fonte: IBGE, 2015.

Procedeu-se então à análise e o cruzamento com outras bases de dados conforme a metodologia proposta (Figura 16). Para a segunda e a terceira etapa, partiu-se do princípio que os municípios que possuem aeródromos públicos instalados apresentariam relevância para serem considerados como origem ou destino de deslocamentos interurbanos, tendo em vista que o transporte aéreo desempenha uma função troncal na rede de transportes interurbanos. Dessa forma, foram incorporados à base os municípios que possuem aeródromos públicos instalados e em operação, assim como os municípios que possuem aeródromos públicos ou aeroportos planejados nos Plano Aeroviários Estaduais ou previamente considerados nos estudos que resultaram no Plano Aeroviário Nacional - PAN (MTPA, 2018).

Em seguida, foram levantados dados do setor de turismo, considerando que tais viagens respondem por grande parte dos motivos de viagem interurbanos. Foram selecionados os municípios indutores do turismo classes A ou B, conforme o Programa de

Regionalização do Turismo (MTur, 2016) e o Plano Nacional de Turismo (MTur, 2013) que não possuíam UTP instituídas até a etapa anterior.

Outra adequação que se procedeu, foi referente aos municípios da região Norte do País, considerando dados do transporte hidroviário que evidenciava integrações municipais ainda não identificadas pelos arranjos do IBGE. Para isso, foi utilizada uma base de dados da ANTAQ e UFPA (2014) proveniente da pesquisa “Caracterização de oferta e demanda em transporte fluvial de passageiros na região amazônica” realizada em diferentes ligações hidroviárias, contemplando não somente as ligações interestaduais de competência daquela Agência, mas também as intermunicipais e locais. Os dados foram analisados, tratados e filtrados para identificar somente as ligações com características de deslocamentos pendulares, o que indicaria uma forte relação entre os municípios a ponto de dizer que fazem parte da mesma aglomeração. Como resultado dessa etapa, foram realizados mais ajustes nas UTPs já identificadas, do que efetivamente a criação de novos agrupamentos.

Para cada ajuste na base de dados, era realizada também a análise geográfica em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas). Os ajustes visavam a eliminação de citações duplicadas do mesmo município em diferentes UTP (sobreposições), prevalecendo a influência dos municípios sedes das UTPs com maior categoria de centralidade segundo o REGIC (IBGE, 2008). Além disso, verificava-se a existência de municípios isolados das sedes das UTPs (outros municípios não pertencentes à UTP entre eles); UTP muito próximas, totalmente, ou parcialmente inscritas em outras.

Como últimas etapas, que serviram de validação para as UTPs inicialmente identificadas, utilizou-se os dados da matriz Origem/Destino construída a partir da localização geográfica de telefones móveis e o uso de inteligência em *big data*. A identificação da movimentação de pessoas por meio de *big data* encontra embasamento teórico em experiências internacionais como de Yuan Y. *et al.* (2012), Deville P. *et al.* (2014); Shekhar S. *et al.* (2012); e Du *et al.* (2019). No Brasil, a iniciativa pioneira de construção dessa matriz partiu do Ministério da Infraestrutura (MINFRA, 2020).

Por meio do banco de dados da pesquisa, foi possível plotar áreas de captação reais de todos os aeroportos brasileiros. Isso auxiliou a identificação de relações fortes entre

alguns municípios que nitidamente estavam realizando papel de alimentação para os fluxos interurbanos a partir de um aeroporto. Por esse motivo foram então incorporados às respectivas UTPs onde os aeroportos se localizavam. Nesta etapa foram incorporados apenas 16 municípios em 9 UTP que já estavam estabelecidas. Isso demonstra e valida que as etapas de construção anteriores já apresentavam uma ótima relação de integração entre os municípios.

Posteriormente, considerou-se também, que todo município que não estava presente em uma das UTPs delimitadas, são origens e destinos isoladas na rede de transporte interurbano, e por isso, foram estabelecidas UTPs individuais para cada um desses municípios. Dessa forma, é possível a realização de um planejamento sistêmico e de abrangência total nacional. A seção seguinte, porém, concentra-se nos resultados das UTPs definidas antes dessa etapa, evidenciando as regiões que possuem mais de um município pertencente à UTP, ou municípios isolados com notável interesse para o transporte interurbano (definidos pela metodologia exposta na Figura 16).

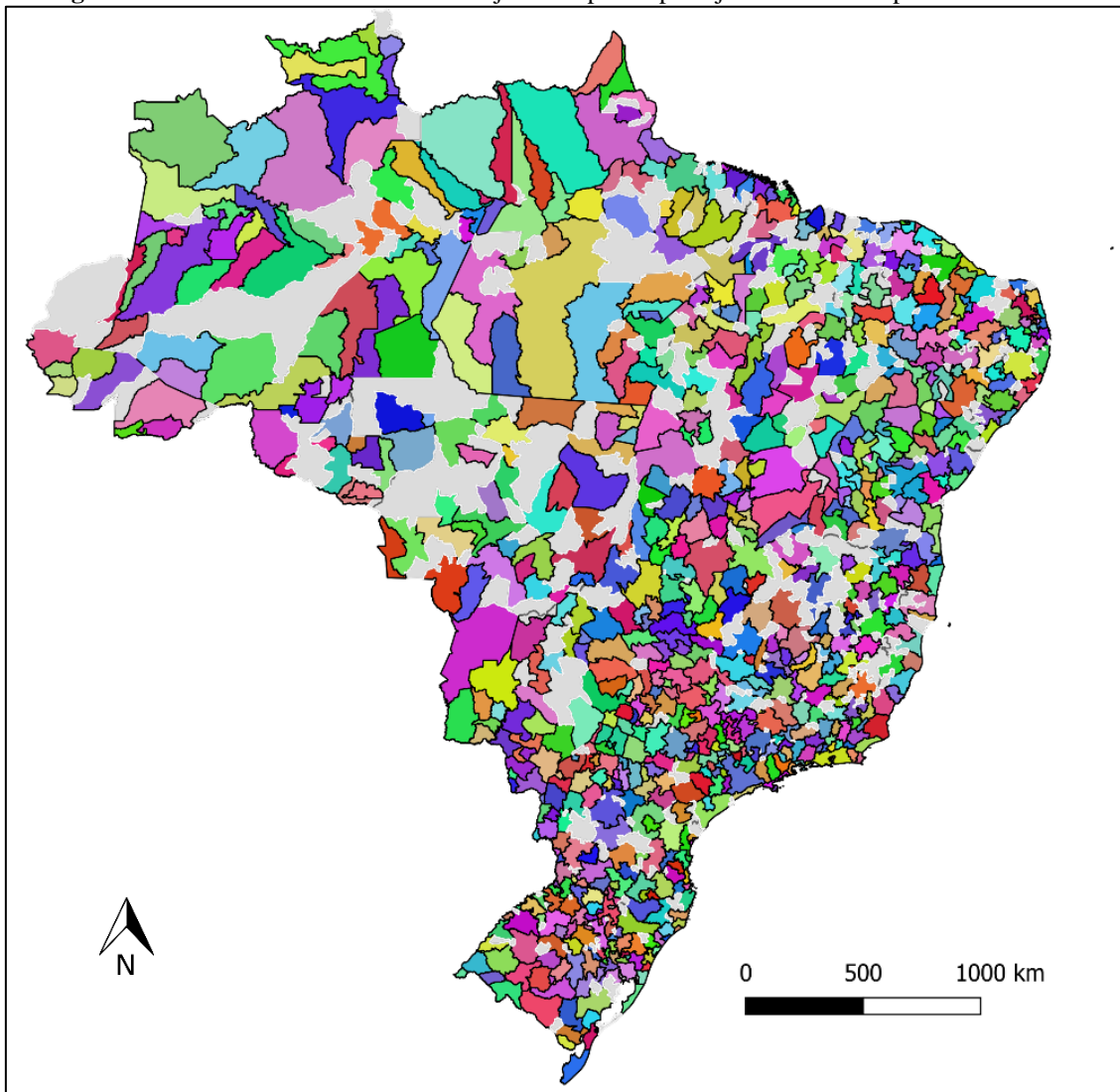
5.3.3 As Unidades Territoriais de Planejamento definidas

A aplicação da metodologia (Figura 16) resultou em 772 UTP, delimitadas conforme imagem a seguir, reunindo um total de 4827 municípios. Cada polígono corresponde a uma UTP, e as manchas em cinza, correspondem os grupos de municípios que operam como origens e destinos isoladas na rede, e sem grandes representatividades no transporte interurbano. O recorte de UTP considerado abrange 193 milhões de pessoas, o que representa 93% da população nacional. Cada UTP possui um município "sede", que é o município indutor da integração.

Destaca-se, com o maior número de municípios a UTP de São Paulo, formada pela junção de 58, no total. São Paulo confirma-se como megalópole, tanto no que diz respeito a aglomeração urbana, concentração populacional e perfil econômico/industrial, justificando a demanda de mais de 214 milhões de pessoas ao ano em deslocamentos interurbanos no país com origem e destino em São Paulo (MINFRA, 2020).

A UTP de Brasília engloba 11 municípios do entorno, do estado de Goiás, demonstrando a interdependência econômica e funcional com o Distrito Federal, mesmo se tratando de diferentes Unidades da Federação: Águas Lindas de Goiás, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Formosa, Luziânia, Mimoso de Goiás, Novo Gama, Padre Bernardo, Planaltina, Santo Antônio do Descoberto e Valparaíso de Goiás. O exemplo expõe que o recorte político administrativo estadual não é limitante para as relações reais entre as cidades. Outro exemplo, a UTP de Paulo Afonso – BA, abrange 4 Unidades da Federação distintas (Bahia, Alagoas, Sergipe e Pernambuco). No total, 102 das 772 UTP (13%) abrangem municípios de mais de um Estado.

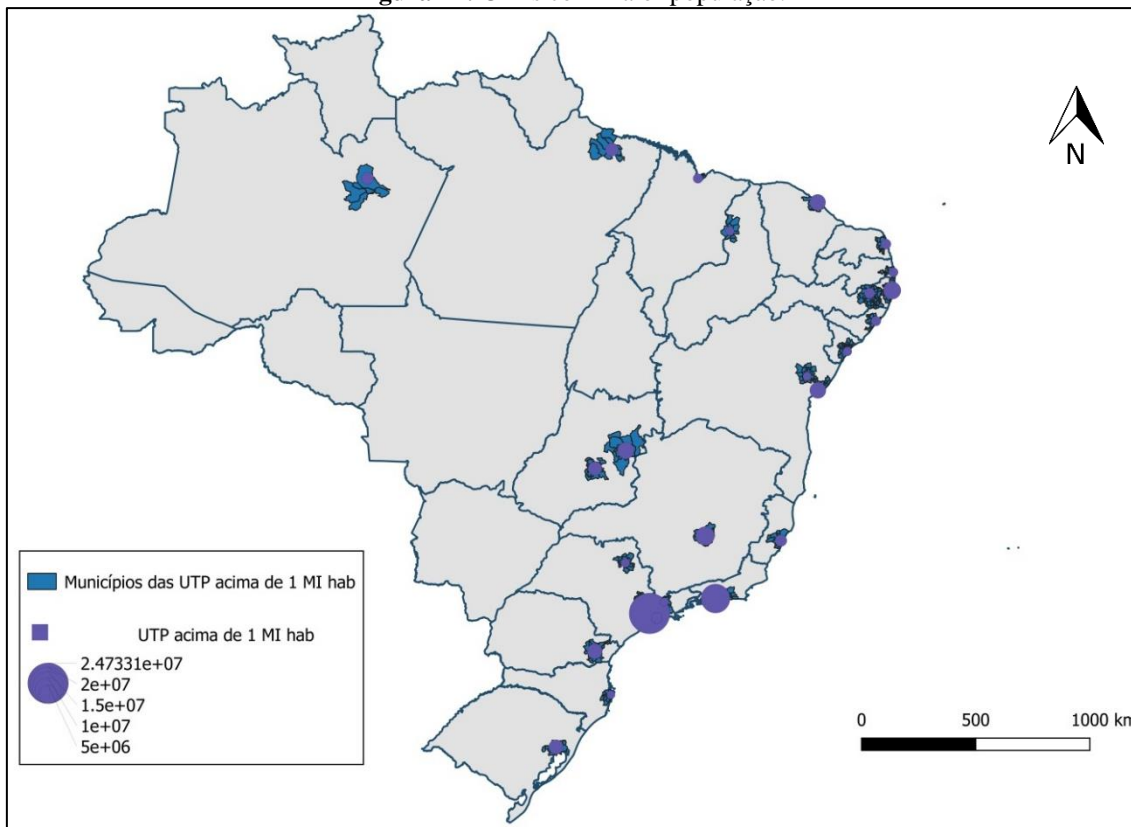
Figura 20: Unidades Territoriais de Planejamento para o planejamento do transporte interurbano.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 21 demonstra que, em termos de população, pode-se observar que as UTPs com população acima de um milhão de habitantes correspondem, em maioria, às regiões metropolitanas das capitais brasileiras, como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife, dentre outras. Porém, destaca-se a presença de outras UTPs que se caracterizam como núcleos populosos fora das capitais, como Santos-SP, Caruaru-PE, Ribeirão Preto-SP, Feira de Santana-BA e São José dos Campos-SP.

Figura 21: UTPs com maior população.



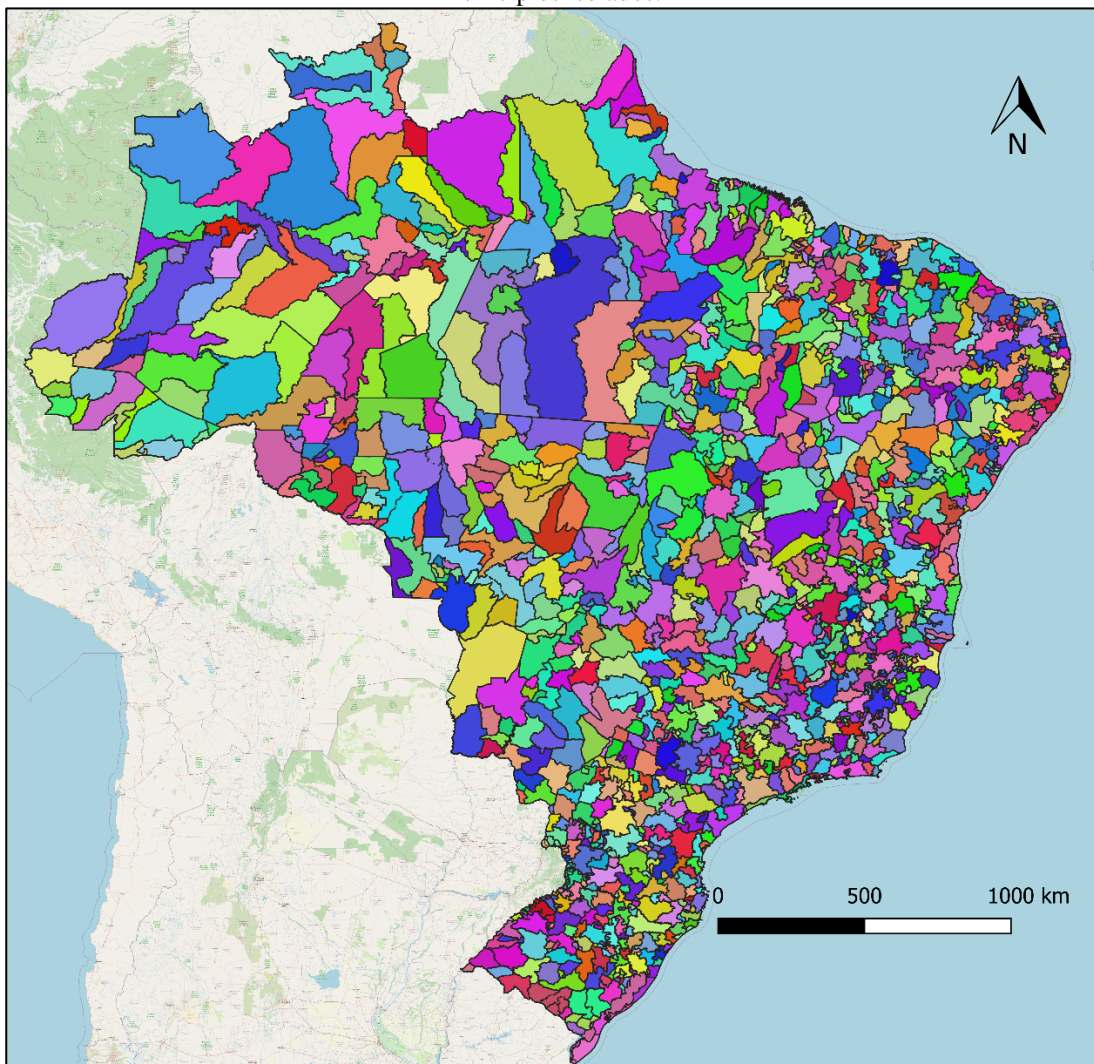
Fonte: Elaborada pelo autor.

Os dados do Ministério da Infraestrutura (MIINFRA, 2020) demonstram que as grandes metrópoles brasileiras e aglomerações urbanas concentram as maiores demandas por transporte interurbano. O agrupamento das demandas interurbanas de cada ligação nas UTPs de origem e destino apresenta fortes correlações com a população e PIB: 0,89 para ambas as variáveis. Isso indica que as Unidades Territoriais de Planejamento atingem seu objetivo como zoneamentos adequados para o planejamento do transporte interurbano de pessoas no Brasil.

Ressalta-se, ainda, que a proposta aqui apresentada já foi utilizada em diferentes estudos ou planos relacionados ao transporte interurbano no âmbito do Governo Federal, no

qual o autor atuou e pôde verificar a adequabilidade perante a coerência dos resultados. Uma primeira versão, com a ideia básica das UTPs foi utilizado na publicação sobre *Projeções de demanda para a Aviação Civil*, da Secretaria Nacional de Aviação Civil do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA, 2017); posteriormente, uma versão evoluída, no *Plano Aeroviário Nacional – PAN 2018 – 2038* (MTPA, 2018); em trabalhos acadêmicos como Silva, *et al.* (2019); Silva e Holanda (2019); De Paula *et al.* (2019); e Lopes *et. al* (2019); no *Plano Nacional de Logística – PNL* (EPL, 2020d), e no estudo de “*Rotas potenciais para o crescimento do transporte aéreo doméstico brasileiro*” (MINFRA, 2020b).

Figura 22: Unidades Territoriais de Planejamento (UTPs) para grupos de municípios e UTPs para municípios isolados.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Além das 772 UTP definidas pelo agrupamento de municípios, como citado, os demais municípios do território nacional também foram classificados como UTP isoladas para

fins do presente trabalho, totalizando 1514 unidades. A base final utilizada, com a descrição dos municípios que compõem cada UTP encontra-se no APÊNDICE I da presente tese, também esboçada na **Figura 22**.

5.4 MATRIZ ORIGEM-DESTINO

A principal base de dados que possibilitou o desenvolvimento desse ensaio do planejamento do sistema de transporte interurbano de pessoas no Brasil é a Matriz Origem Destino. Como tratado no breve histórico do planejamento em escala nacional, abordado no Capítulo 3, parte da justificativa do transporte de pessoas ter sido negligenciado nos últimos instrumentos de planejamento de transporte nacionais, deu-se pela dificuldade de obtenção de informações, principalmente, considerando o segregado e desarticulado arranjo institucional dos órgãos que tratam do planejamento nas instâncias federal e estaduais.

Felizmente, atualmente temos tecnologias que possibilitam vencer esse entrave, como é o caso do *big data* da telefonia móvel que possibilitou, pela primeira vez, conhecer com fidelidade os fluxos de transporte interurbano no Brasil.

5.4.1 Uso de dados da telefonia móvel no planejamento de transporte

A construção de matrizes de origem destino que representam de forma precisa os reais deslocamentos de pessoas e bens é essencial para um adequado planejamento de sistemas de transporte. Quanto maior o nível de acurácia da matriz, maior a capacidade de direcionar ações e investimentos de maneira a ampliar a eficiência dos sistemas de transporte. Spiess, (1987), Van Zuylen e Willumsen, (1980) e (Cascetta e Nguyen (1988) utilizam-se de métodos estatísticos para extrapolação de dados de contagem de veículo e movimentos, e apresentam ampla bibliografia sobre o tema. Os métodos de contagem e a extrapolação dos dados consistiam os principais meios de formação das matrizes O/D até passado recente.

Uma nova era de informações, porém, traz a possibilidade de explorarmos técnicas mais eficientes de pesquisa e obtenção de dados, com dados de GPS (*global positioning system*) ou da telefonia móvel como auxílio ao planejamento de transportes.

O grupo de trabalho do LINK (2009), que estuda a intermodalidade no transporte interurbano da Europa, aponta que os telefones celulares podem fornecer todas as informações necessárias para viagens intermodais, e tanto operadores, como autoridades públicas, devem estar prontos para lidar com esse tipo de tecnologia.

Com a possibilidade de uso de dados de telefonia, advinda da crescente utilização de dispositivos móveis, ampliaram-se as possibilidades, especialmente pelas formas, e conseqüentemente, o volume das contagens possíveis. De acordo com Calabrese *et al.* (2013), a utilização de dados de telefonia móvel permite que pesquisadores examinem novas possibilidades, sob perspectivas alternativas, considerando custos mais baixos de obtenção de dados, amostras maiores, atualizações mais frequentes e coberturas espacial e temporal mais amplas. Esse mesmo autor lista pontos negativos inerentes à utilização de dados de telefonia móvel, tais como falta de informações socioeconômicas, dificuldade em garantir a aleatoriedade das amostras e complexidade de tratamento dos dados. A **Tabela 2** sintetiza os principais pontos negativos e positivos da utilização.

É importante também observar como a qualidade destas fontes de informação tende a evoluir. Entrevistas físicas de conteúdo pouco extenso podem e tem migrado para formatos não presenciais (questionários online compartilhados via e-mail, SMS ou outros canais digitais). Embora as taxas de resposta destes canais ainda limitem significativamente as amostras possíveis de se obter, reduções de custo podem ser alcançadas neste processo.

Tabela 2: Síntese comparativa de pontos fortes e fracos de diferentes fontes dados para formação de matriz Origem/Destino.

| | Pesquisas tradicionais (entrevistas físicas) | Dados secundários | Big data da telefonia móvel |
|--------------------------------------|---|--------------------------|------------------------------------|
| Confiabilidade | média | baixa | alta |
| Amostra | pequena e incompleta | incompleta | grande |
| Custo | alto | baixo | médio |
| Tempo de realização | demorado | rápido | rápido |
| Periodicidade | baixa | baixa | alta |
| Informações Socioeconômicas | muitas | poucas | média |
| Complexidade de tratamento dos dados | baixa | média | alta |

Já os dados secundários apresentam tendência clara de se tornarem mais abundantes. Isto deve-se basicamente a dois fatores inter-relacionados, o avanço do fenômeno da internet das coisas e da transformação digital das empresas, levando a possibilidade de

que cada corporação colete e armazene extensivamente seus próprios dados e o de terceiros. Tal tipo de coleta acarreta na obtenção de dados mais completos e recentes, refletindo com mais fidelidade as operações e transações destas companhias, e aumentando, em médio prazo, a confiabilidade de dados secundários, principalmente nos transportes. Haverá, portanto, maior disponibilidade de informações que possam ser utilizadas como dados secundários, sendo o desafio deste cenário obter o acesso à estas informações e encontrar formas de integrar diferentes fontes e formatos. No caso dos dados de telefonia móvel observam-se mudanças significativas nos últimos anos, com aumento expressivo tanto na penetração de mercado quanto no uso em si dos serviços de telefonia móvel, o que implica em aumentos amostrais consideráveis e maior capacidade de medição do comportamento das bases de usuários. É notório que a diferença de qualidade entre as fontes de informação tende a aumentar com o tempo, acentuando as vantagens dos dados oriundos de recursos tecnológicos e apontando para a necessidade de incorporá-los nas metodologias de estudo aplicadas.

Outra distinção relevante reside no fato das pesquisas tradicionais se basearem em dados declarados, dependendo, portanto da capacidade dos usuários em reportar com precisão o próprio comportamento. Este tipo de problema inexistente para o caso dos dados secundários e de telefonia móvel, uma vez que eles se referem a comportamentos observados.

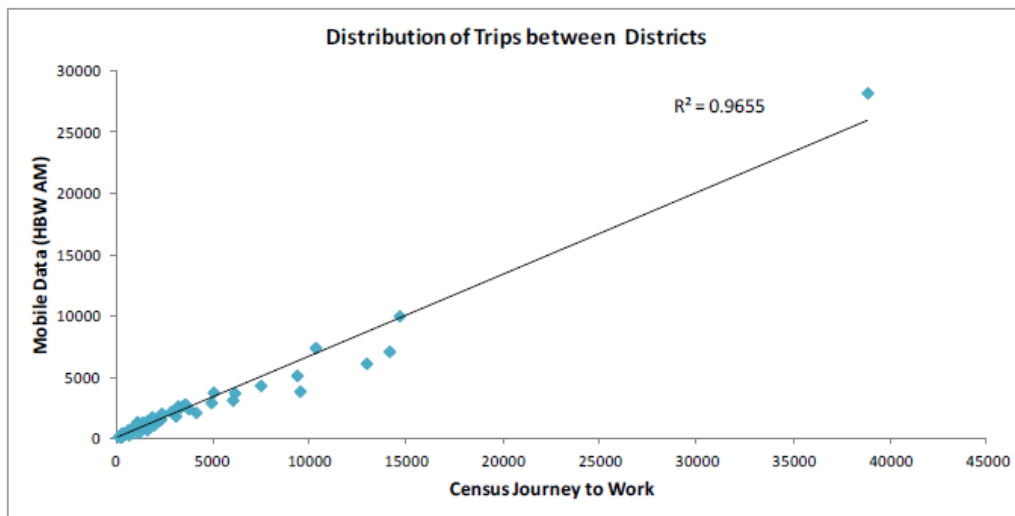
A questão da representatividade da amostra é um problema não menor. Qualquer pesquisa deve garantir que seus dados permitam obter conclusões sobre o comportamento da população em estudo, não refletindo somente o comportamento da amostra pesquisada. Para se certificar desta representatividade o *big data* de telefonia móvel deve compreender em profundidade a distribuição espacial e sociodemográfica da sua base de usuários. Os próprios padrões de uso dos serviços de telefonia móvel têm sido utilizados com este propósito. Grupos de usuários com alta frequência de visita noturna a uma região podem ser alocados como residentes desta região, e por associação direta aos locais de residência podem ser inferidos dados socioeconômicos destes grupos. Combine-se a este processo a incorporação de informações tipicamente cadastrais como idade e gênero, e é possível construir a visão das distribuições espacial e sociodemográficas mencionadas anteriormente.

A utilização de dados de telefonia móvel na determinação de padrões de deslocamento de pessoas é ampla, e conta com literatura abrangente, em especial no que se refere aos deslocamentos urbanos e metropolitanos. Calabrese *et al.* (2013) e Alexander *et al.* (2015) demonstram o potencial da utilização de dados de telefonia móvel para construção de metodologia para avaliação de deslocamentos aplicada à região metropolitana de Boston, Estados Unidos. Nabavi *et al.* (2015) apresentam os resultados de estudo do comportamento dos fluxos de origem e destino por meio de dados de telefonia móvel na região de Paris e seus subúrbios, na França, para diferentes modos de transportes. Iqbal *et al.* (2014) propõem uma metodologia que utiliza CDR (*Call Detail Record*) na formação de uma matriz origem/destino, a qual aplicam à região de Daca, Bangladesh.

Ao passo que há ampla utilização de dados de telefonia móvel para identificação de padrões de deslocamento intraurbanos, há, ainda, poucas referências em se tratando de deslocamentos interurbanos. Mamei *et al.* (2019) utilizam dados de telefonia móvel para estimar padrões e quantidades de deslocamentos interurbanos em três regiões da Itália, Piemonte, Emília-Romanha e Lombardia. Wang *et al.* (2015) utilizam-se de dados de telefonia móvel para transpor as dificuldades de se obter dados de mobilidade no Senegal e construir uma matriz O/D em nível nacional e regional. Destaque-se que o Senegal tem a dimensão territorial do Estado do Paraná (da ordem de 200 mil km²) e uma população comparável à do Estado do Rio de Janeiro (16 milhões de habitantes).

A literatura também apresenta estudos comparativos entre padrões de deslocamentos obtidos por meio de dados de telefonia móvel e metodologias tradicionais de pesquisa de campo. Tolouei *et al.* (2015) mostram estas correlações para diferentes fontes de informação na região de Leicesteshire e Leicester (Inglaterra). Na **Figura 23**, extraída do artigo citado, observa-se a correlação entre os volumes de viagem casa-trabalho estimados pelos dados de telefonia móvel e aqueles indicados pela pesquisa do Censo. A análise foi feita considerando-se a granularidade espacial de distrito.

Figura 23: Distribuição de viagens casa-trabalho obtidas com dados de telefonia móvel e do Censo em Leicesteshire e Leicester.

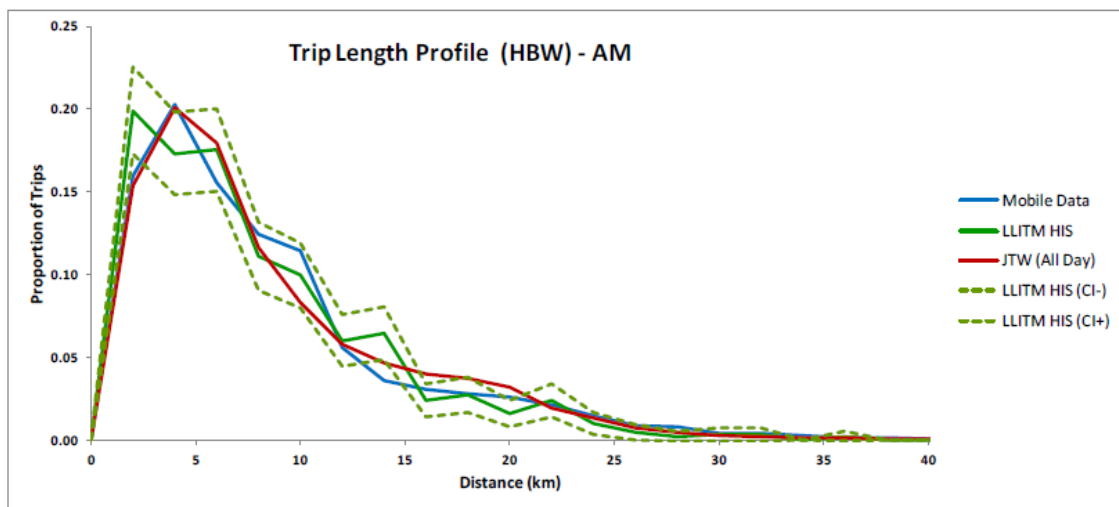


Fonte: Tolouei *et al.* (2015).

Na **Figura 24**, também a partir de Tolouei *et al.* (2015) observa-se o perfil de distância de viagens obtidas pelos dados de telefonia móvel e outras fontes. A linha azul indica o perfil das viagens obtidas via dados de telefonia, a linha vermelha as viagens reportadas pelo Censo e os diferentes tons de verde representam distintos tipos de pesquisas domiciliares.

O referido estudo conclui sobre as fortes correlações entre os dados de telefonia móvel e as fontes historicamente utilizadas para a modelagem de transportes, demonstrando a possibilidade do uso destes dados no que tange a estimativa do volume total de deslocamentos entre regiões. Limitações, porém, são apontadas quanto a distinção entre tipos de veículos (automóveis, ônibus, caminhões, motocicletas), além da diferenciação dos motivos de viagens que não sejam relacionados a trabalho (compras, saúde, lazer, etc). Assuntos abordados posteriormente.

Figura 24: Distância das viagens casa-trabalho obtidas via dados de telefonia móvel e outras fontes para Leicesteshire e Leicester.



Fonte: Tolouei *et al.* (2015)

Mais resultados comparativos entre dados de mobilidade gerados pelos dados de telefonia móvel e outras fontes de informação podem ser encontrados em Duduta *et al.* (2016). Estudo realizado na Inglaterra, onde também se detectou uma alta correlação entre o volume de viagens casa-trabalho indicados pelos dados de telefonia e aqueles indicados pelo censo de viagens ao trabalho.

O procedimento para identificação de deslocamentos por meio de dados da telefonia móvel consiste no mapeamento dos *Call Detail Record* (CDR's), que correspondem aos registros do canal de voz, além dos *X Detail Record* (XDR's), referentes aos registros de transmissão e recepção de dados. Parâmetros da cobertura de rede permitem uma localização aproximada dos aparelhos telefônicos durante a conexão com as antenas (em geral algumas centenas de metros de precisão espacial). Como, para a escala geográfica do presente trabalho, o agrupamento de Origens e Destinos nunca é menor que um município - o que permite a identificação de deslocamentos interurbanos entre municípios ou aglomerações urbanas que constituem as UTPs - a localização é extremamente precisa.

É importante frisar que os dados são trabalhados em um *big data* que garante a anonimização de registros pessoais. Todas as informações pessoais são desconsideradas para as análises de deslocamento, além do processo garantir que os dados sejam disponibilizados para as fases seguintes de tratamento somente se atingirem uma

amostra mínima que permita a agregação em fluxos. Logo, a aplicação dos processos de anonimização, agregação e extrapolação torna impossível a identificação de fluxos individuais específicos na amostra de dados válidos.

5.4.2 Obtenção da Matriz O/D

A obtenção da matriz O/D de deslocamentos interurbanos no Brasil para o ano base 2017 iniciou-se com um Termo de Execução Descentralizada (TED) firmado no ano de 2018 entre o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil – MTPA (atual Ministério da Infraestrutura) e a Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, onde um de seus objetos compreendia o “*Desenvolvimento de uma matriz Origem/Destino de passageiros em âmbito nacional para identificação dos reais desejos de viagem contemplados ou não pelo transporte aéreo*” (MTPA, 2018b). A UFSC, por meio de licitação, contratou a empresa Telefônica S/A (VIVO) como fornecedora dos dados para a Matriz, trabalhando de forma conjunta com a empresa e com o MTPA para delimitar a metodologia adequada, dado o caráter inovador dessa pesquisa em âmbito nacional, e mesmo o ineditismo no cenário internacional, da aplicação dessa tecnologia em uma escala tão ampla.

A empresa selecionada possuía cerca de 31 % do *market share* da telefonia móvel brasileira em 2017 (ANATEL, 2020). A amplitude dessa amostra permitiu a formação de um *big data* capaz de fornecer as informações de deslocamentos agregados que são a semente para a elaboração da matriz O/D. A metodologia detalhada de tratamento dos dados constam nos documentos produtos do TED citado (Telefônica, 2019 e Labtrans, 2019), aqui apresentados somente os aspectos mais relevantes para a compreensão do presente trabalho.

A amostra de dados válidos para a construção da matriz O/D, após anonimização, agrupamento e tratamentos adicionais de qualidade da informação, contou com mais de 26 milhões de usuários válidos, que realizaram 219 milhões de viagens interurbanas no ano de 2017. Perante essa amostra, verifica-se o benefício dessa forma de obtenção de dados perante outros meios de pesquisa tradicionais, como a pesquisa presencial domiciliar, ainda muito utilizada para construção de matrizes de transporte. Ademais da confiança estatística, amostras desta magnitude permitem realizar a mensuração de

eventos de baixa frequência, que usualmente são modelados ou estimados em pesquisas tradicionais por não serem eventos que se possa capturar com qualidade em amostras reduzidas. Uma pesquisa presencial com similar amostra, e amplitude nacional, se mostraria economicamente inviável. Isso explica, em parte, o porquê de até então não encontrarmos na bibliografia técnica, científica ou institucional uma visão abrangente e intermodal dos deslocamentos interurbanos no Brasil como a apresentada mais a diante. A margem de erro estatístico da amostra por UF é, em média, de 0,14% para um nível de confiança de 99%, chegando à casos de margem de erro de 0,03% para alguns estados, como São Paulo, que por sua vez concentram a maior parte das origens e destinos interurbanas no Brasil.

Para o objetivo desse trabalho, como tratado anteriormente, considerou-se as Unidades Territoriais de Planejamento – UTP como regiões de interesse para o deslocamento interurbano. Assim, as Origens ou Destinos para cada deslocamento interurbano na matriz foram contabilizados quando os usuários apresentaram-se estacionários em uma UTP por um período mínimo de 6 horas, de forma a não se confundirem origens e destinos com fluxos de passagem.

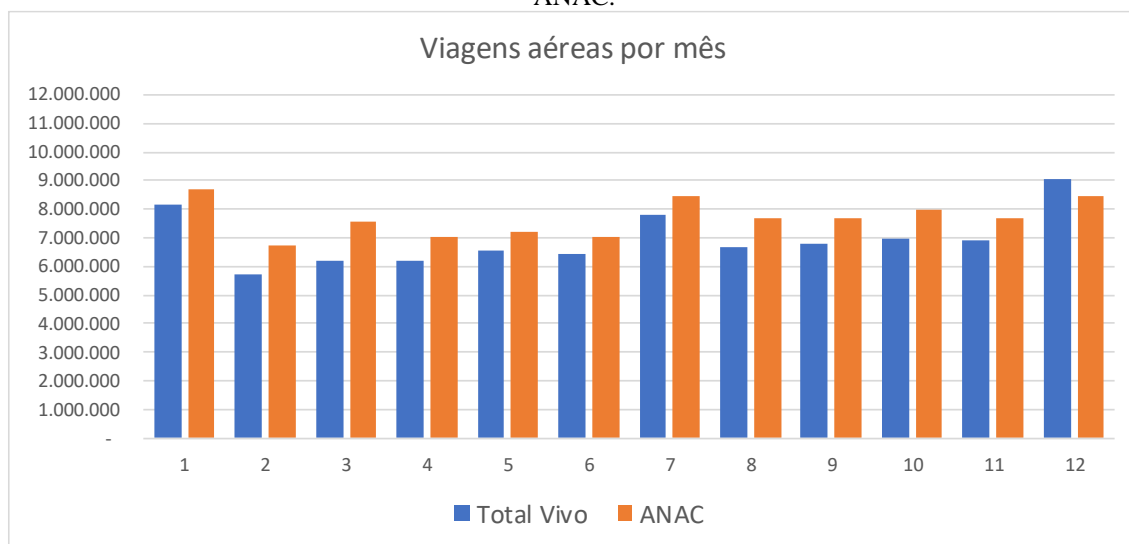
Após alocação dos fluxos agrupados da amostra entre as UTPs, os dados passaram por um primeiro processo de extrapolação para que representassem o comportamento da população pertencente às UTP. A extrapolação é linear em relação à população, com fatores aplicados em nível de município, expandindo as amostras para os valores que o IBGE projetava para a população dos mesmos no ano de 2017.

Foram conduzidas análises considerando-se os estratos de características socioeconômicas dos usuários como idade, gênero e classe social, de forma a assegurar-se a não introdução de vieses referentes as características da base de usuários utilizada como amostra. Importante salientar que as UTPs originalmente definidas para essa etapa abrangiam 4827 municípios brasileiros, que concentravam 93% da população. Considerando, ainda, que em algumas UTPs a empresa de telefonia selecionada não possuía cobertura em todos os municípios constituintes, essa etapa não se caracteriza como a extrapolação da amostra para o universo (Brasil), e sim, para o recorte de população pertencente aos municípios com cobertura da Telefônica S/A (VIVO) dentro do recorte de municípios que fazem parte das UTPs.

Como resultado parcial, temos uma matriz de fluxos interurbanos entre UTP, com segregação em “fluxos aéreos” e “fluxos não aéreos”. Essa separação é obtida considerando o intervalo de tempo em que um usuário aparece em diferentes UTP, em comparação à uma matriz de tempo de corte de referência. Essa matriz parcial pode ser entendida como a base bruta de dados provenientes da telefonia móvel, e representa uma parte significativa dos deslocamentos nacionais, com cerca de 1,6 bilhão de deslocamentos anuais, em mais de 66 mil ligações mapeadas entre as UTPs.

Dado o caráter inovador da matriz, não há uma base de referência com a qual se possa contrastar eficientemente os dados produzidos. Pela natureza do controle das viagens aéreas este pode representar um ponto de comparação mais equilibrado. Com este objetivo apresenta-se na **Figura 25** um comparativo entre o volume mensal de viagens aéreas domésticas estimadas pelo *big data* de telefonia móvel e os dados reportados pela ANAC para o ano de 2017.

Figura 25: Viagens aéreas domésticas identificadas com dados da telefonia e as contabilizadas pela ANAC.



Fonte: Telefônica e Labtrans, 2019.

Existem algumas diferenças conceituais entre as duas fontes de dados citadas na Figura 25. Enquanto a ANAC computa trechos de viagens separados por escalas/conexões como viagens distintas, a matriz de telefonia os considera como sendo uma única viagem. Em outras palavras, as bases de dados de movimentação de passageiros da ANAC computam duas vezes o mesmo passageiro quando ele faz conexão, enquanto a

matriz O/D, uma. Ainda com as diferenças explicitadas pode-se observar a semelhança de ordem de grandeza e sazonalidade entre as fontes. Pela união das duas informações, podemos dizer que cerca de 17% dos passageiros das viagens aéreas domésticas são referentes a conexões (domésticas ou domésticas para viagens internacionais), o que representa um valor coerente com os dados de movimentação dos aeroportos brasileiros.

A partir da base completa de telefonia, foram aplicados os ajustes descritos a seguir, por meio de modelagem, para a concepção total da matriz nacional e para a divisão modal por meio do cruzamento com outras bases de dados.

5.4.3 Tratamento e expansão da Matriz O/D

Visando a obtenção de uma matriz origem destino intermodal e representativa para o Brasil, foi realizada a expansão da matriz O/D bruta de dados provenientes da telefonia móvel e a estimativa da divisão modal por meio do cruzamento com outras bases de dados e modelos desenvolvidos. O trabalho consistiu nas seguintes macro-etapas:

1. Expansão geográfica da matriz inicial de dados da telefonia móvel
 - 1.1. Expansão da matriz para as UTPs com cobertura parcial.
 - 1.1.1. Modelagem para estimativa da geração e distribuição de viagens.
 - 1.1.2. Aplicação dos modelos para os municípios sem cobertura dentro das UTPs pesquisadas.
 - 1.2. Expansão da matriz para as UTPs não cobertas e demais municípios do Brasil.
 - 1.2.1. Modelagem para estimativa da geração e distribuição de viagens.
 - 1.2.2. Identificação das existências de fluxos interurbanos em outras bases de dados.
 - 1.2.3. Aplicação dos modelos para os municípios e UTP não cobertos na pesquisa.
 - 1.3. Divisão modal.
 - 1.3.1. Levantamento, tratamento e consolidação de dados para os modos de transporte rodoviário por ônibus, ferroviário e aquaviário (a divisão do modo aéreo já consta identificada na base original, e considerou-se que o modo rodoviário particular é o restante das viagens após a subtração dos demais modos de transporte coletivos).

1.3.2. Aplicação da divisão modal por ligação O/D.

Para possibilitar a aplicação das etapas descritas, foram levantados dados de diversas fontes, tais como:

- i. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017): dados de transporte rodoviário interestadual e intermunicipal de ônibus de passageiros, e do transporte hidroviário, ano base 2016, de abrangência nacional, onde foram coletados dados de frequência de mais de 65 mil linhas de ônibus rodoviários ou embarcações;
- ii. Agência Nacional de Transporte Terrestre: Dados de ocupação média de passageiros por ônibus rodoviários provenientes do Monitriip (ANTT, 2020) e dos dados operacionais (ANTT, 2018).
- iii. Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ e UFPA, 2018): Dados do transporte aquaviário de pessoas na região amazônica proveniente de pesquisa em parceria com a UFPA.
- iv. Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2020): Movimentação de passageiros em aeronaves da aviação comercial.
- v. Banco de Informações de Movimento de Tráfego Aéreo – BIMTRA: Movimentação de transporte da aviação comercial e geral.
- vi. Observatório Nacional de Transporte e Logística – ONTL (EPL, 2020): Dados sobre EFVM, EF Carajás.

A partir dos dados obtidos de distintas fontes fez-se necessária uma avaliação da consistência e representatividade. As bases que apresentavam informações de anos diferentes foram trazidas para o ano base – 2017 – com auxílio de taxas de crescimento específicas de cada fonte, ou por meio da aplicação de projeções conforme o modo de transporte ou região do dado. Além disso, todos os fluxos foram agrupados nos formatos de O/D por UTP, para que o foco da matriz seja o transporte interurbano.

Dentre diferentes análises, identificou-se a necessidade de tratamento de *outliers* na base de dados da pesquisa “*Redes e Fluxos do Território - Ligações Rodoviárias e Hidroviárias 2016*” (IBGE, 2017), visto que em cerca de 8% das UTPs foram verificadas taxas de frequência de saídas de ônibus rodoviários por habitante acima de 2,5 Desvios Padrão dentro da amostra, com valores altos e um viés claramente

geográfico, indicando possibilidade de equívoco de equipes específicas durante a pesquisa que originou tais dados. Fez-se necessário, portanto, utilizar parte da base de dados da pesquisa em questão para modelagem com o objetivo de estimar a frequência de viagens interurbanas por ônibus rodoviário, baseada no número de viagens pelo modo rodoviário (obtido com os dados da telefonia móvel) respectivas ao par origem/destino, conforme a Equação 8. A modelagem foi realizada por meio de regressão com o Método dos Mínimos Quadrados – MMQ (Woolridge, 2010). Os parâmetros da regressão constam na **Tabela 3** ao final da seção.

$$Freq\hat{O}nibusRodo_{i,j} = -4,65633 + 0,780516 \times LN(Demanda\ rodovi\acute{a}ria_{i,j})$$

Equação 8

Onde:

FreqÔnibusRodo_{i,j} – É a frequência de ônibus rodoviário interurbano da UTP ou município “i” para “j”;

Demanda rodoviária_{i,j} – É a demanda interurbana pelo modo rodoviário da UTP ou município “i” para “j”.

A expansão da matriz para municípios em UTP com cobertura parcial, e para municípios e UTP não cobertas na pesquisa (itens 1.1 e 1.2 da relação de etapas anteriormente apresentada), deu-se por meio da estimativa de uma demanda gerada por UTP ou município, e a consequente distribuição em valores proporcionais aos estimados por meio de um modelo gravitacional.

A estimativa de geração de viagens utiliza como variáveis independentes a população do município ou UTP e o *Índice de Integração* (equação derivada da Equação 3, com explicação detalhada no Capítulo 6), que representa a oferta do conjunto de infraestruturas e serviços de transporte interurbano na região e sua relação com os demais do território nacional. A Equação 9 apresenta o modelo desenvolvido por meio de regressão com o Método dos Mínimos Quadrados – MMQ (Woolridge, 2010). Os parâmetros da regressão constam na **Tabela 3** ao final da seção.

$$Total_i = (7,093356954 \times POP_i) + (94750,32086 \times IIntegração)$$

Equação 9

Onde:

$Total_i$ – Total de viagens a partir e para a UTP ou município “ i ”.

POP_i – População da UTP ou município “ i ”.

$Integração$ – Índice de Integração da UTP ou município “ i ”.

A estimativa de distribuição de viagens considera um modelo gravitacional (Bates, 2000; Rodrigue, 2013) desenvolvido e calibrado com a base de dados da telefonia móvel e apresentado na Equação 10, com expoente da impedância do transporte (nesse caso, a distância) variável. Este expoente, por sua vez, foi também modelado com o Método dos Mínimos Quadrados – MMQ (Woolridge, 2010). Os parâmetros da regressão constam na Tabela 3 ao final da seção.

$$TotalRef_{i,j} = \left(0,049961827 \times \frac{POP_i \times POP_j}{D_{i,j}^{0,85383922 + (0,039681922 \times LN(PIB_i \times PIB_j)) + (0,050662518 \times \frac{POP_i + POP_j}{T_{i,j}})}} - (166815,2982 \times LN(D_{i,j})) + (75257,23783 \times LN(PIBTur_i + PIBTur_j)) \right)$$

Equação 10

Onde:

$TotalRef_{i,j}$ – É a demanda de referência calculada entre os municípios ou UTP “ i ” e “ j ”.

POP_i – É a população do município ou UTP “ i ”.

POP_j – É a população do município ou UTP “ j ”.

PIB_i – É o Produto Interno Bruto do município ou UTP “ i ”.

PIB_j – É o Produto Interno Bruto do município ou UTP “ j ”.

$PIBTur_i$ – É o Produto Interno Bruto dos serviços turísticos no município ou UTP “ i ”.

$PIBTur_j$ – É o Produto Interno Bruto dos serviços turísticos no município ou UTP “ j ”.

$T_{i,j}$ – É o tempo de viagem médio entre “ i ” e “ j ”.

$D_{i,j}$ – É a distância rodoviária entre “ i ” e “ j ”.

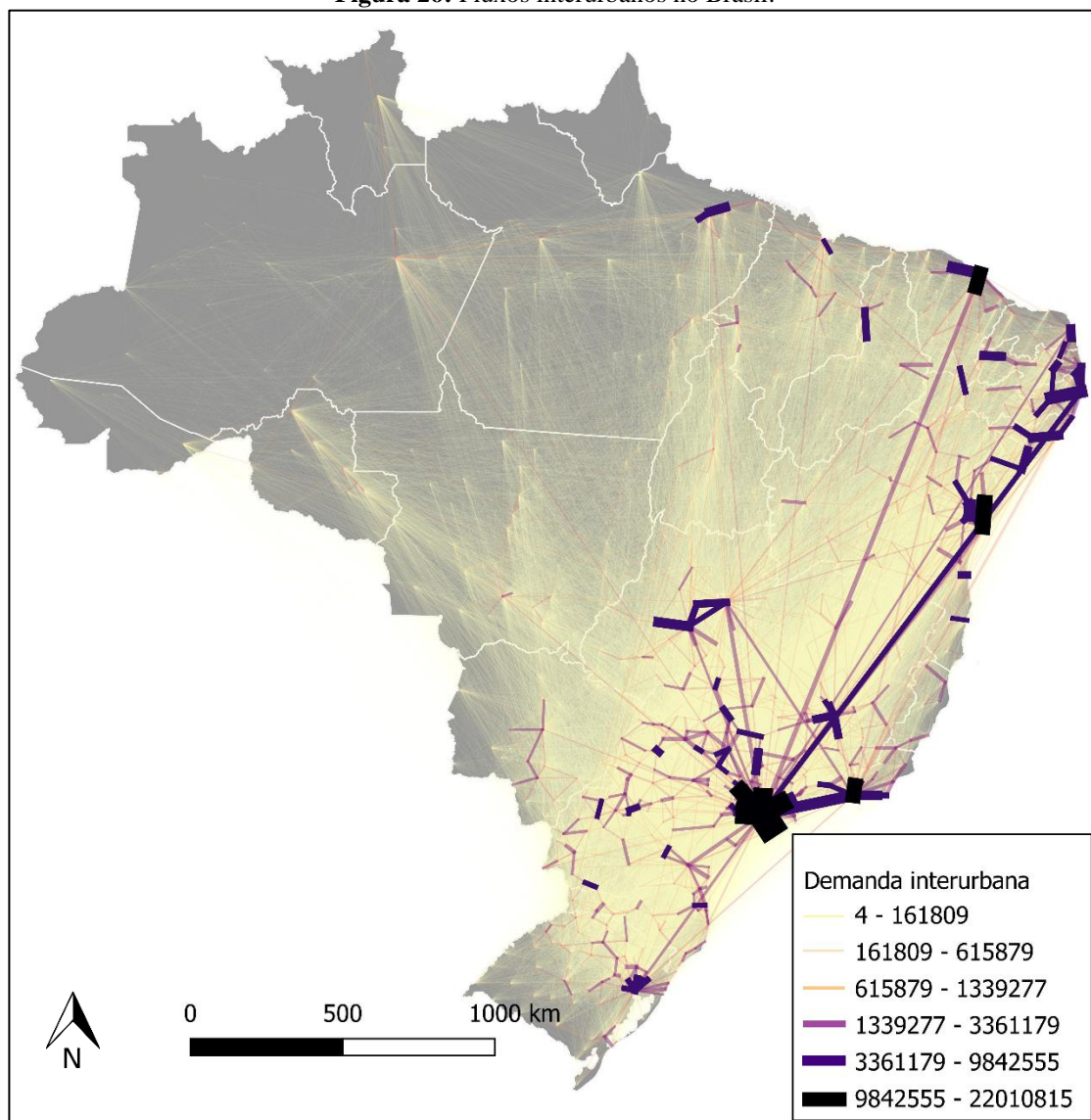
A estimativa para os municípios não cobertos pela base de dados proveniente da telefonia móvel foi realizada para todas as ligações O/D mapeadas nas bases de dados acessórias, considerando tanto a existência de ligações por transporte aéreo (ANAC, 2020 e; DECEA 2016), por transporte rodoviário (IBGE, 2017), aquaviário (ANTAQ e UFPA, 2018; e IBGE, 2017) e ferroviário (EPL, 2020). Para os municípios que não apresentaram nenhuma ligação evidente nessas bases (apenas 4 municípios), foi estimada a demanda para uma ligação hipotética para o município com maior relação hierárquica conforme os dados do estudo “*Regiões de influência das cidades - REGIC*” (IBGE, 2007).

As estimativas modeladas foram realizadas para o total de viagens de cada par O/D. A partir das bases de dados de referência para os transportes coletivos (aéreo, aquaviário e ferroviário) foi possível observar dentro de cada ligação qual a demanda seria destinada a esses modos de transporte, sendo que a demanda restante foi considerada como rodoviária, cabendo ainda, a divisão entre o transporte rodoviário por ônibus e o transporte rodoviário particular.

A partir da pesquisa do IBGE de ligações rodoviárias (IBGE, 2017), que traz a frequência de saídas de viagens rodoviárias por município e, utilizando-se as ocupações médias para ônibus rodoviários disponíveis no sistema MONITRIIP (ANTT, 2020) foi possível estimar o número de passageiros de ônibus interurbanos para o modo rodoviário. Conseqüentemente, subtraindo-se o valor das viagens de ônibus no modo rodoviário, chegamos aos valores para veículos do transporte rodoviário particular. Ressalta-se que nesse grupo, conceitualmente, ainda constam viagens de veículos rodoviários pesados (caminhões) e que de posse de uma matriz veicular de transporte de cargas, é possível a subtração desse valor em trabalhos futuros. Considera-se porém, que o impacto dessas viagens no total é baixo, podendo permanecer no grupo de viagens rodoviárias para fins do diagnóstico e ensaio de planejamento aqui apresentado.

A congregação de todos esses componentes forma a Matriz Origem-Destino Interurbana de transporte doméstico de pessoas para todo o território brasileiro no ano base 2017, observada na **Figura 26**.

Figura 26: Fluxos interurbanos no Brasil.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 3: Coeficientes de correlação, determinação, testes F e testes estatísticos (teste t) dos modelos

| Equação | Equação 8 | Equação 9 | Equação 10 | Equação 10(expoente variável) |
|-------------------------|-----------|-----------|------------|-------------------------------|
| R múltiplo | 0,88 | 0,89 | 0,79 | 0,54 |
| R ² | 0,78 | 0,79 | 0,63 | 0,3 |
| R ² ajustado | 0,78 | 0,79 | 0,63 | 0,3 |
| Erro padrão | 0,88 | 3818933 | 398529 | 0,22 |
| F de significância | 0 | 7,60E-183 | 0 | 0 |
| valor p | | | | |
| Interseção | 0 | - | 0 | 1,40E-175 |
| Var 1 | 0 | 9,40E-52 | 4,13E-187 | 6,33E-173 |
| Var 2 | | 6,39E-46 | 1,87E-206 | 1,35E-65 |

A expansão geográfica da matriz por meio da aplicação dos modelos desenvolvidos fez com que o número de ligações O/D presentes aumentasse de 66.791 para 75.057 (aumento de 12%), o que representou um acréscimo de demanda de cerca de 19%. Isso

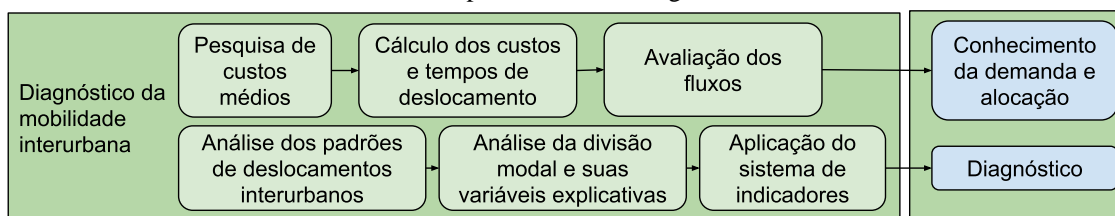
demonstra que os dados originais provenientes da telefonia móvel nas UTPs já concentravam a principal parcela do transporte interurbano nacional, e que a expansão mostrou-se como etapa acessória e marginal, para fins de propiciar a visão completa do país.

Uma limitação a se destacar da matriz construída se dá no âmbito da demanda alocada ao modo ferroviário. Por ausência de informações secundárias sobre o sobe-desce ou origens e destinos reais dos usuários das duas ligações interurbanas regulares de passageiros (Vitória-Minas e Estrada de Ferro Carajás), a demanda de cada uma dessas infraestruturas está sendo considerada de ponta a ponta, ou seja, nas origens e destinos finais das suas ligações.

6 ENSAIO DO PLANEJAMENTO: DIAGNÓSTICO DA MOBILIDADE INTERURBANA NO BRASIL

Seguindo a metodologia proposta para elaboração do plano estratégico nacional de mobilidade interurbana para o Brasil (Figura 13), segue-se para a etapa onde o objetivo geral é diagnosticar a mobilidade interurbana no território. Com a adição de dados secundários para complementar a visão de custos e tempos da matriz O/D utilizada, obteve-se a maior parte dos dados necessários para aplicação do sistema de indicadores, que permite “medir” a mobilidade de forma objetiva nas UTPs, como trata o detalhamento das tarefas na Figura 27.

Figura 27: Detalhamento da proposta metodológica para o ensaio de construção do plano estratégico nacional de mobilidade interurbana para o Brasil – Diagnóstico da mobilidade interurbana.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Com a matriz O/D tratada, foi possível lançar um novo olhar na mobilidade interurbana do Brasil. A segregação institucional do planejamento e da gestão dos transportes que compõem esse sistema de transporte, e a dispersão de informações confiáveis e precisas, dificultavam a avaliação do transporte interurbano pela ótica dos usuários, até então, considerando todos os modos de transporte ofertados. No entanto, essa abordagem é essencial para que o planejamento dos diferentes subsistemas de transporte encontre as expectativas reais e necessidades dos usuários, reduzam suas ineficiências e aproveitem suas potencialidades, como é evidenciado nos resultados a seguir.

O sistema de transporte interurbano no Brasil, dentro do conceito adotado no presente trabalho, foi responsável pela realização de **2,01 bilhões de viagens no Brasil no ano de análise (2017)**, sendo o transporte rodoviário o mais representativo dentre os modos, com 95,80% dos deslocamentos (74% por automóvel particular, e 21,80% por ônibus de viagens, intermunicipais e interestaduais).

As principais demandas concentram-se nas ligações de São Paulo para cidades próximas e para as demais capitais do País, como observado na Figura 26. É possível notar também as fortes ligações das capitais do Nordeste com redes de cidades que constituem polos regionais, além de altas demandas entre cidades do interior de São Paulo e entre cidades do sudoeste Mineiro. A região sudeste concentra 41% da demanda por transporte interurbano nacional.

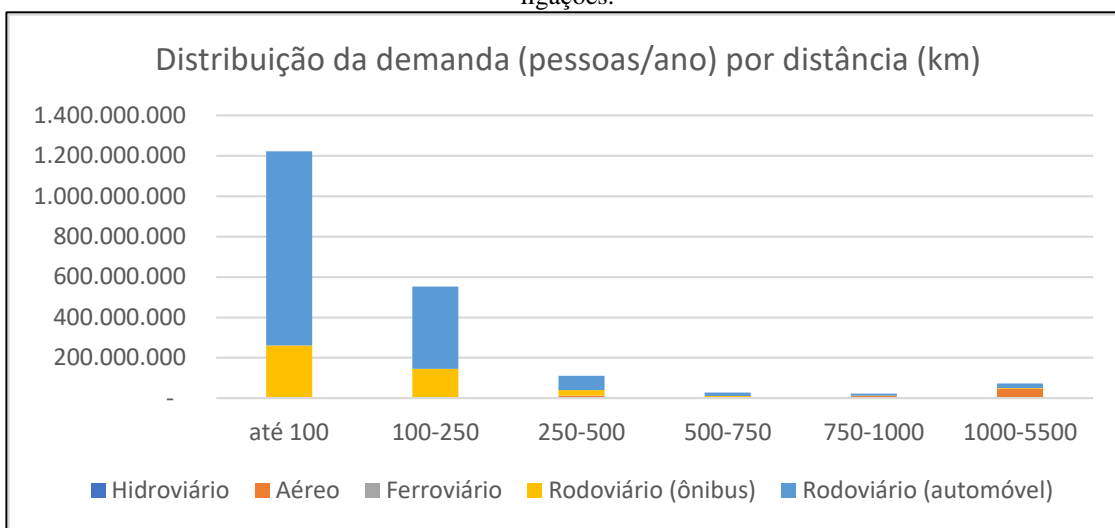
A matriz modal do transporte interurbano doméstico brasileiro (Tabela 4) acompanha a tendência de oferta de infraestruturas e serviços no âmbito nacional, com alta concentração rodoviária, dado o histórico de desenvolvimento da rede de conexões entre as cidades brasileiras. Os demais modos de transporte presentes, mostram-se como opções específicas para regiões com oferta limitada (o caso do transporte hidroviário), ou como preferências para deslocamentos rápidos e de longa distância (transporte aéreo).

Tabela 4: Distribuição modal do transporte interurbano doméstico brasileiro (2017)

| Modo de transporte | | Demanda por transporte interurbano (viagens) | Subtotal (viagens) | % modos coletivos | % geral |
|--------------------|---|--|--------------------|-------------------|---------|
| Coletivos | Transporte Aéreo | 76.828.491 | 522.935.793 | 14,69% | 3,82% |
| | Transporte Rodoviário por ônibus (interestadual e intermunicipal) | 438.581.692 | | 83,87% | 21,80% |
| | Transporte Ferroviário | 1.283.607 | | 0,25% | 0,25% |
| | Transporte Hidroviário | 6.242.003 | | 1,19% | 0,31% |
| Privado | Automóvel/veículos automotores particulares | 1.488.608.375 | 1.488.608.375 | | 74,00% |
| Total | | 2.011.544.169 | 2.011.544.169 | | |

Observa-se uma concentração da demanda interurbana brasileira nas ligações curtas, como sugere os modelos gravitacionais de distribuição de viagens (Philbrick, 1971; Rodrigue, 2013). As ligações de até 100 km concentram 60,77% da demanda interurbana. Isso ajuda a explicar a predominância do modo rodoviário como principal na matriz interurbana, visto que o transporte aéreo, no estágio tecnológico atual, não se expressa como uma alternativa viável para viagens curtas. Além disso, a rede rodoviária brasileira apresenta uma capilaridade no território brasileiro superior a qualquer outro modo de transporte, proporcionando acesso, de e para, quase todas as cidades do Brasil. A Figura 28 apresenta a distribuição da demanda conforme a distância da ligação O/D.

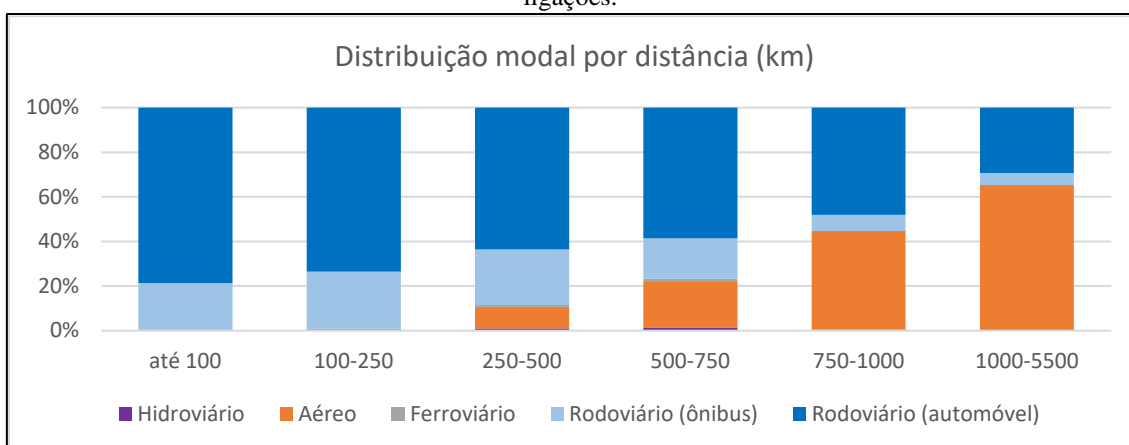
Figura 28: Distribuição da demanda interurbana brasileira (em pessoas/ano) por distância (em km) nas ligações.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A divisão modal do transporte é variável conforme a distância, como visto de forma mais nítida na Figura 29. A participação percentual do transporte aéreo cresce à medida que as ligações são mais distantes, até atingir 65% da demanda para ligações acima de 1000 km. Esse comportamento é similar às matrizes modais dos Estados Unidos e do Reino Unido, conforme dados de Yai *et al.* (2015), e significativamente diferente da matriz modal do Japão, que apresenta o transporte ferroviário como bastante representativo tanto em ligações curtas como longas.

Figura 29: Distribuição da demanda interurbana brasileira (em pessoas/ano) por distância (em km) nas ligações.



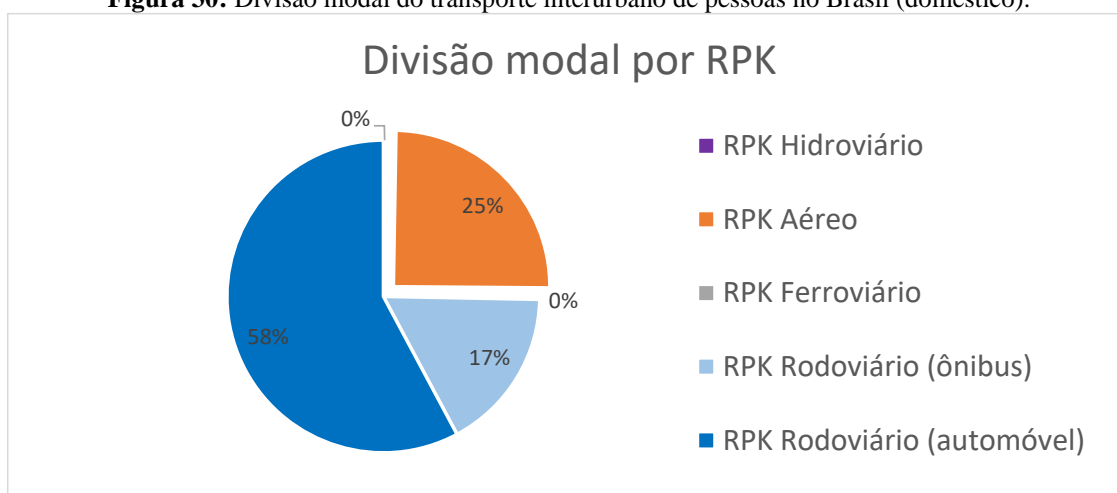
Fonte: Elaborada pelo autor.

Observa-se que nas ligações interurbanas acima de 250 km existe uma distribuição percentual da demanda entre os modos de transporte aéreo e rodoviário, que fica mais

evidente a partir da faixa de 500 km. Pode-se dizer, então, que perante os atuais atributos de oferta e características destes modos de transporte, as ligações interurbanas dessa faixa de distância em diante são as que podem apresentar real potencial de competitividade entre esses modos.

Considerando a aderência de cada modo de transporte a distâncias diferentes, um olhar mais justo da divisão modal do transporte interurbano se dá quando comparamos a produção do transporte. Nesse sentido, a **Figura 30** a seguir apresenta a divisão modal em termos de RPK (*Revenue Passenger Kilometers*), que se dá pela multiplicação da quantidade de pessoas transportadas pela extensão da ligação, em quilômetros. Nesse espectro, verifica-se que os modos de transporte rodoviário por automóvel, o transporte aéreo e o transporte rodoviário por ônibus possuem contribuições significativas para o transporte interurbano nacional.

Figura 30: Divisão modal do transporte interurbano de pessoas no Brasil (doméstico).



Fonte: Elaborada pelo autor.

A avaliação da divisão modal associada à extensão da ligação começa a nos mostrar as preferências dos usuários e indicar os atributos que interferem na escolha modal. Porém, tais decisões consideram uma série de fatores como o tempo, custo (Lieshout, 2012), disponibilidade, quantidade de acompanhantes na mesma viagem, e outros mais subjetivos como a conveniência e o conforto (Dinwoodie, 2001). Para possibilitar uma compreensão mais ampla desses aspectos, os dados da matriz de transporte interurbano foram tratados e alocados, conforme o modo de transporte, em uma rede formada pelo

conjunto de infraestruturas e serviços disponíveis, o que permitiu a estimativa de tempo dos deslocamentos em cada modo, e de custos, abordados na próxima seção.

6.1 CÁLCULO E ANÁLISE DAS VARIÁVEIS

Os dados que possibilitam relacionar tempos e custos para as ligações interurbanas, e consequentemente, permitem o cálculo dos indicadores para o diagnóstico completo da mobilidade, são provenientes de diferentes fontes.

Para o modo de transporte aéreo considerou-se como rede de oferta a da aviação comercial regular brasileira em 2017 (ANAC, 2020a). Logo, para fins de análises comparativas entre modos e opções de oferta, não foi considerada a aviação geral como um elemento de oferta pública, visto que se trata de serviço privado e limitado à uma pequena parcela da população.

Os dados de custos para o transporte aéreo foram calculados conforme as tarifas médias disponibilizadas pela ANAC (2020b), e utilizando *Yields* médios por par de UFs como parâmetro para estimativa de custos de ligações eventualmente não contempladas nos microdados.

Para o transporte rodoviário por ônibus e para o transporte hidroviário, foram utilizados dados de custo e tempo da pesquisa IBGE de ligações rodoviárias e hidroviárias (IBGE, 2017). Os dados de tempo para viagens por automóvel foram calculados perante simulação na rede rodoviária brasileira em software SIG (Sistema de Informações Geográficas), considerando também como parâmetros de calibração dessa rede, dados de sistemas online e colaborativos de roteirização que consideram informações de deslocamentos reais de deslocamentos (como Gmaps® e OpenStreetMap). Para o cálculo dos custos para viagens por automóvel foi considerado o custo médio de R\$ 0,66 por km, adotado como parâmetro médio nacional no Plano Nacional de Logística 2035 (EPL, 2020). Esse custo considera tanto custos variáveis, como combustível, lubrificantes, pneus e manutenção, como uma parcela referente ao capital.

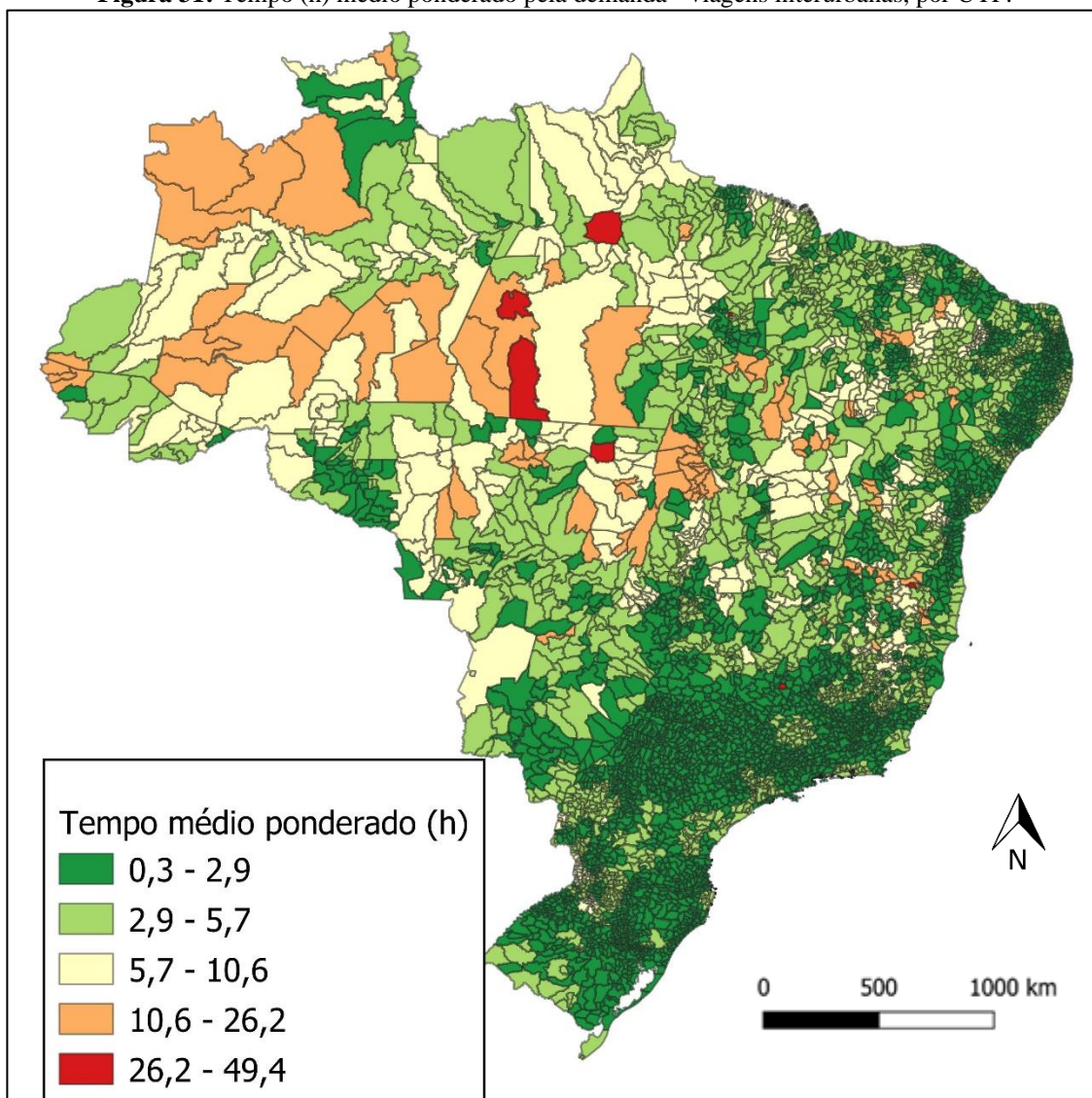
Já o tempo e custo do modo ferroviário, considerou os dados absolutos para as duas ferrovias que compõem esse subsistema na ótica interurbana: Estrada de Ferro Carajás (Vale, 2020a) e Estrada de Ferro Vitória Minas (Vale, 2020b).

Foram utilizados dados representativos para o ano base da matriz (2017). Aos tempos de viagem dos modos coletivos, foram acrescentados tempos médios de espera e de parada, conforme parâmetros da regulamentação da ANTT (2020b) e da pesquisa de qualidade da Secretaria Nacional de Aviação Civil (MInfra, 2020), para viagens por ônibus e por aeronaves, respectivamente. Desse modo, é possível avaliar a questão do tempo de viagem em uma ótica mais próxima a dos usuários.

O tempo, por si só, já é um bom indicador de acessibilidade interurbana, como trata Crozet (2005), e sua análise junto à demanda e aos custos permitem já algumas conclusões prévias sobre o transporte interurbano brasileiro. Exemplos são o *tempo médio ponderado* e *custo médio ponderado*, que representam os tempos médios de cada UTP, UF ou região, considerando como ponderador as demandas de cada ligação. Logo, os resultados apontam as impedências de viagem conforme as principais necessidades das populações locais.

A espacialização dos dados nos permite ver que as populações localizadas nas regiões Sul, Sudeste, e nas áreas litorâneas, apresentam tempos médios e custos para suas demandas interurbanas significativamente inferiores que os das populações do Norte do país e de parte do Centro-Oeste e Nordeste. Principalmente, os tempos e custos são mais altos à medida em que as cidades são mais distantes das que possuem aeroportos com voos regulares, como pode ser observado na **Figura 31** e na **Figura 32**. Perante os dados, já é possível afirmar que tais atributos devem ser alvo de ações para melhorias.

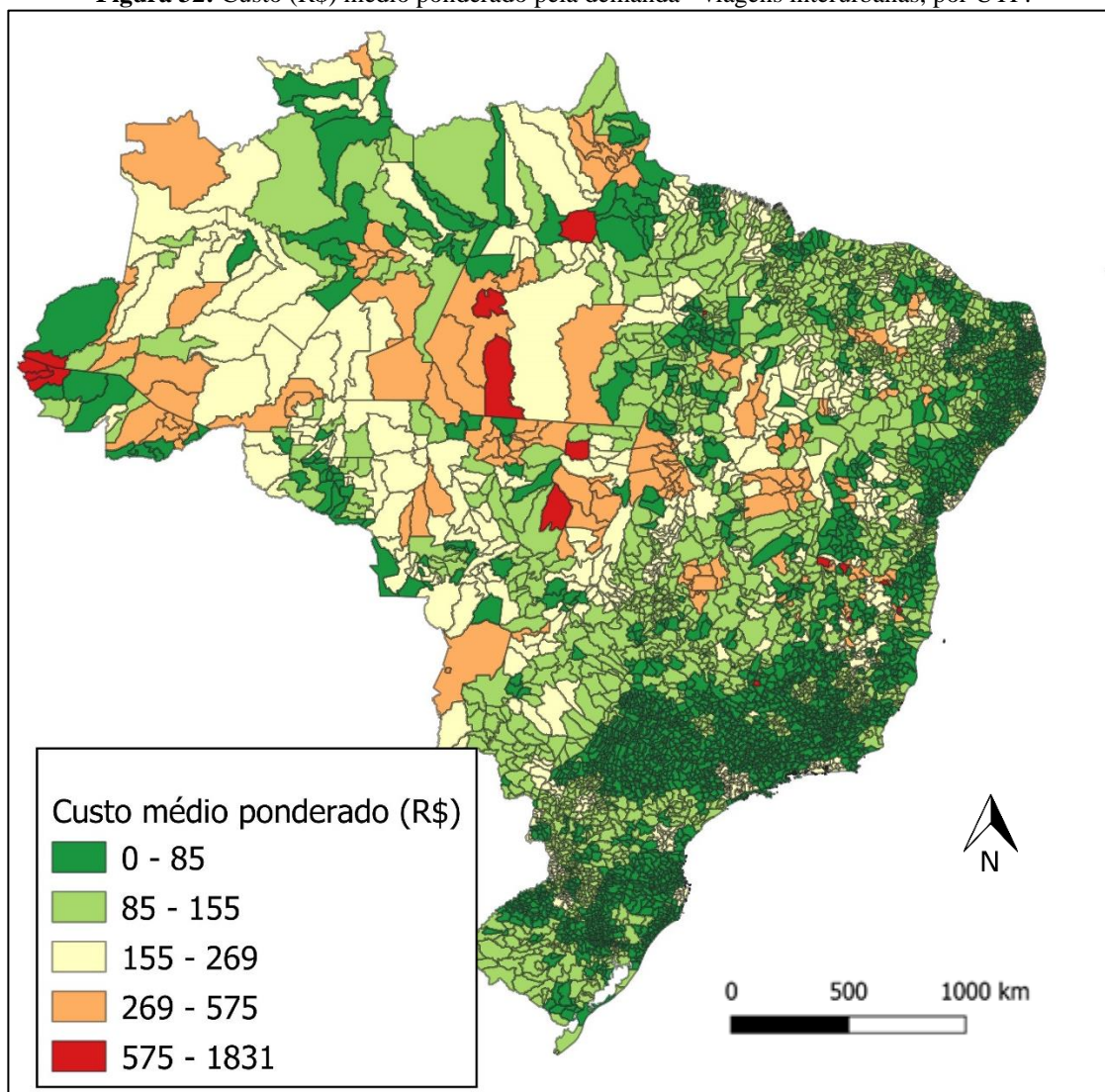
Figura 31: Tempo (h) médio ponderado pela demanda - viagens interurbanas, por UTP.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Observa-se que as áreas com maiores tempos e custos médios para o transporte interurbano, são carentes de infraestrutura (rodovias, aeroportos, ferrovias), e conseqüentemente, de serviços. Por outro lado, a região Norte é a que melhor explora o transporte hidroviário, com cerca de 5,2 milhões de pessoas/ano em viagens interurbanas, o que representa 6,24% da matriz modal da região. Destaca-se que para algumas localidades da região Norte, o transporte hidroviário é a única opção economicamente viável para transporte interurbano daquelas populações. Como os tempos de viagem desse modo de transporte são elevados, o tempo de viagem ponderado pelas principais demandas das UTPs na região resultam igualmente elevados. Os dados agrupados por região evidenciam desigualdades nessas variáveis (**Tabela 5**).

Figura 32: Custo (R\$) médio ponderado pela demanda - viagens interurbanas, por UTP.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 5: Tempo (h) e custo (R\$) médio ponderados pela demanda - viagens interurbanas, por região.

| | Tempo médio ponderado absoluto (h) | Custo médio ponderado da ligação (R\$) |
|--------------|------------------------------------|--|
| Norte | 5,89 | R\$ 175,12 |
| Centro-Oeste | 4,04 | R\$ 159,63 |
| Nordeste | 3,50 | R\$ 114,06 |
| Sudeste | 2,50 | R\$ 86,91 |
| Sul | 2,36 | R\$ 86,14 |

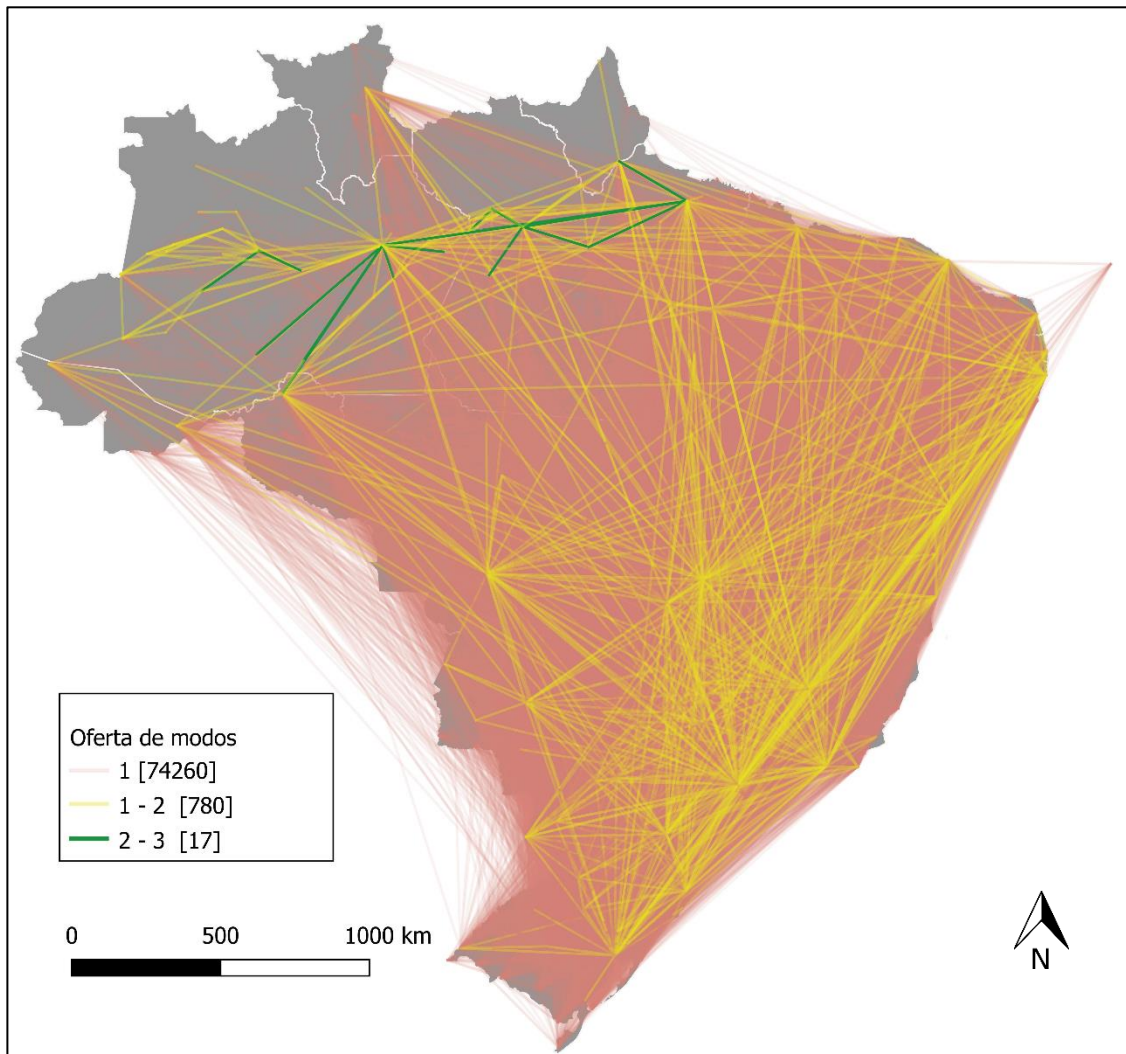
Um caso curioso a se observar é o de Brasília-DF, que possui um tempo médio ponderado de 6,08 horas, e um custo médio de R\$ 305,59, bem superior ao de outras capitais de grande integração, como São Paulo (3,6 h e R\$ 163,92), Rio de Janeiro (4,01 h e R\$ 190,68) ou Belo Horizonte (4,17 h e R\$ 126,34). Os dados desagregados por ligação indicam que Brasília possui forte relação e demanda significativa com todas as

demais capitais brasileiras, enquanto essas outras capitais possui um relacionamento mais forte com cidades de seu entorno regional ou capitais mais próximas. Essa característica de interrelação, associada à rede de gestão que demanda interrelações com todo o país, e devido à posição geográfica de Brasília que a coloca praticamente equidistante de cada extremo do território, faz com que seus tempos e custos ponderados de viagens interurbanas sejam elevados.

O retrato da mobilidade interurbana nacional está mais ligado à oferta limitada de infraestrutura e serviços (disponibilidade) do que aos parâmetros de tempo, custo, ou outros fatores subjetivos de decisão dos usuários. Como pode ser observado na **Figura 33**, das 75.057 ligações mapeadas na matriz O/D, 74.260 (98,93%) possuem somente um modo de transporte ofertado para viagem direta (sem integração intermodal), que é majoritariamente o modo rodoviário. A exceção se dá em 190 ligações da região norte, onde o acesso disponível é somente pelo rio. Lembrando que, para essa análise, não se considerou a aviação geral (executiva e táxi aéreo, por exemplo) como um modo disponível para a população, apesar de contemplado nos valores da matriz O/D.

O fator da disponibilidade direta é decisivo para o usuário. Considerando que para a maior parte das cidades brasileiras a única forma de se iniciar a viagem interurbana é por automóvel, o usuário tende a avaliar os impactos de custo, tempo e comodidade de realizar uma troca modal em seu percurso. Parâmetros estes, de difícil modelagem e estimativa, mas os dados da matriz proveniente da telefonia móvel indicam que 23 milhões de pessoas (31% das viagens interurbanas que utilizaram o transporte aéreo), também utilizaram o modo rodoviário como uma etapa interurbana entre a cidade de origem real da pessoa e a cidade de embarque, ou destino real e cidade de desembarque. Desconsidera-se nesse valor as viagens internas às UTP, ou seja, dentro das regiões metropolitanas, arranjos populacionais ou aglomerações urbanas. Logo, as viagens intermodais, dada oferta limitada de infraestrutura e serviços para as populações brasileiras, é uma realidade que se impõe, o que eleva a necessidade de um olhar sistêmico para o planejamento, tal como abordado no presente trabalho.

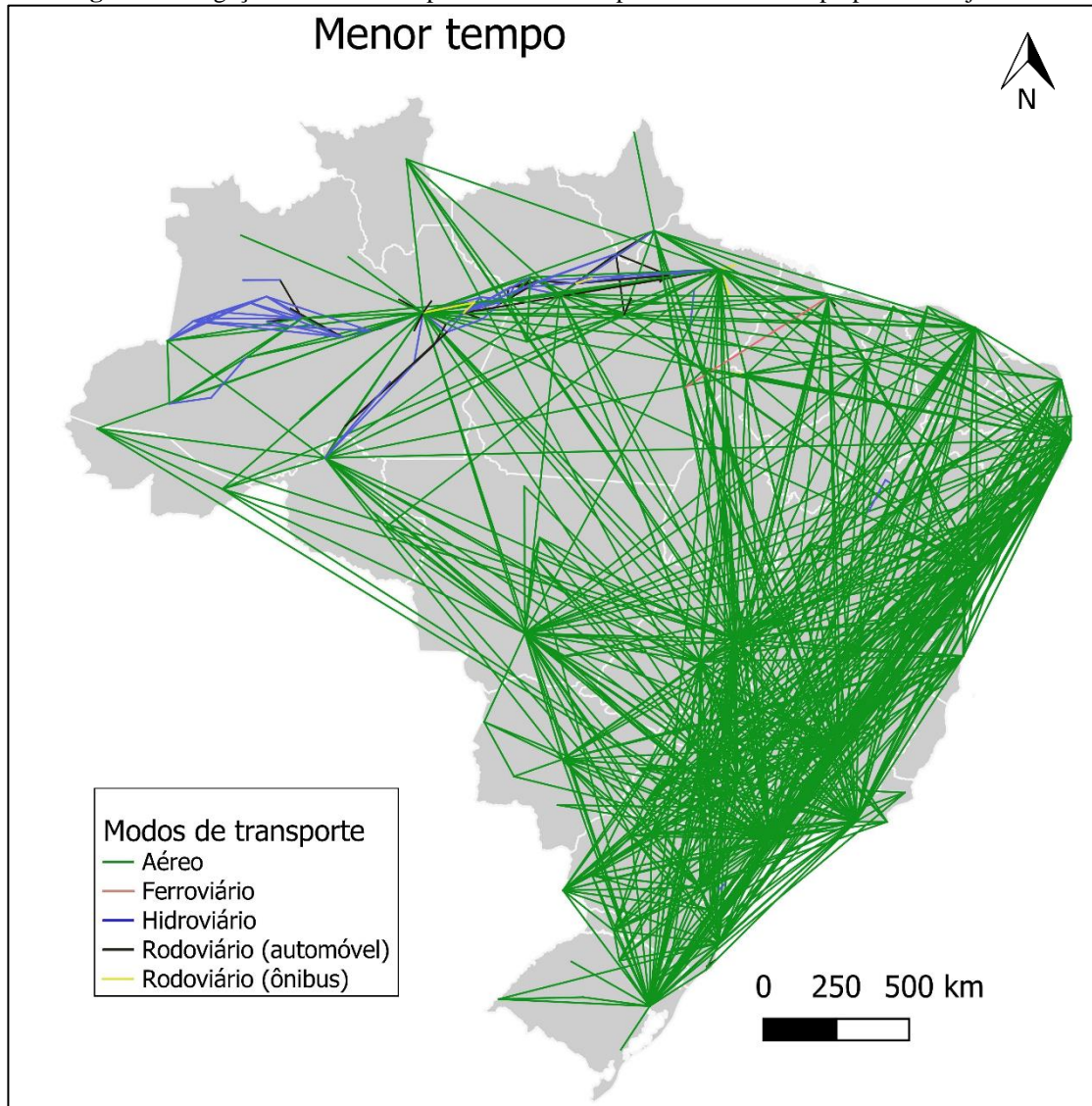
Figura 33: Ligações interurbanas por quantidade de modos de transporte disponíveis para viagens diretas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

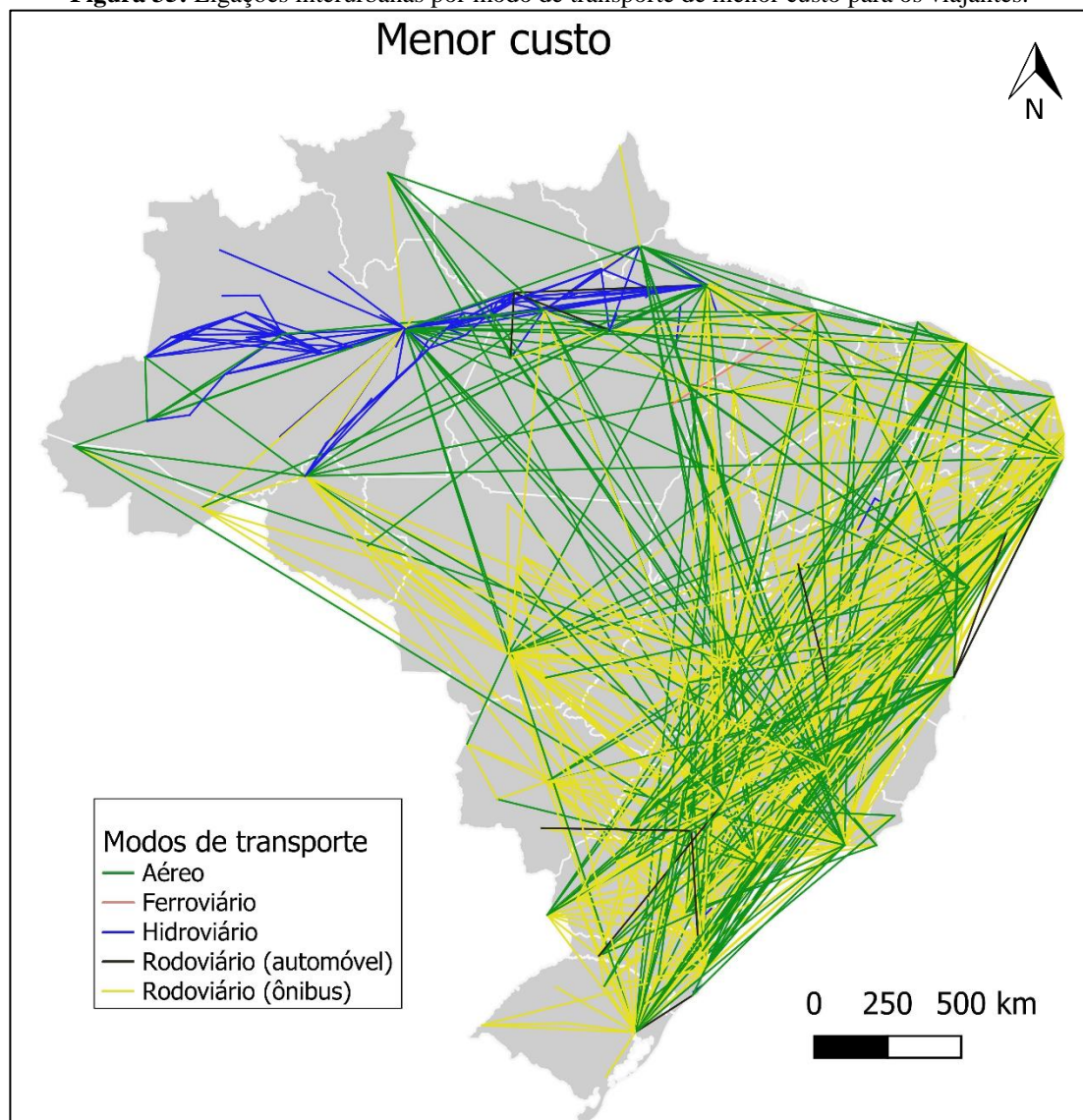
Analisando a disponibilidade de modos de transporte pela parcela de ligações que possuem mais que um modo ofertado para viagens diretas (797 ligações, que concentram 209 milhões de viagens/ano), mais aspectos são revelados. As Figuras a seguir (Figura 34, Figura 35 e Figura 36) apresentam as ligações com a identificação de quais modos apresentam o menor tempo, o menor custo e qual é o modo de transporte preferido para a ligação.

Figura 34: Ligações interurbanas por modo de transporte de menor tempo para os viajantes.



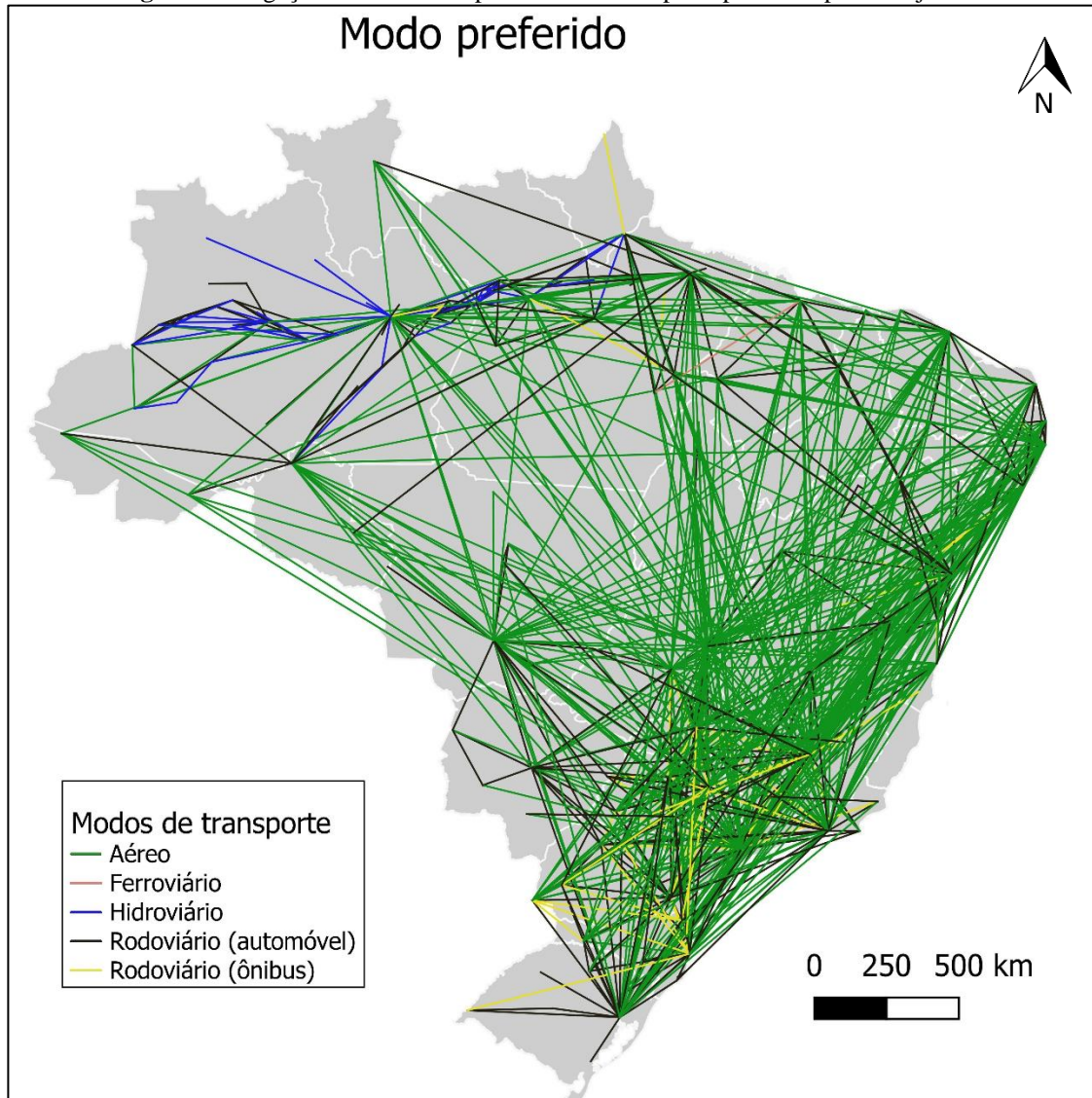
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 35: Ligações interurbanas por modo de transporte de menor custo para os viajantes.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 36: Ligações interurbanas por modo de transporte preferido pelos viajantes.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Visualmente, é possível identificar que nem sempre as decisões de modo de transporte dos usuários são balizadas pelo tempo ou custo. Apesar do transporte aéreo ser o modo que apresenta o menor tempo para 85% dessas ligações, e do ônibus ser a opção de menor custo para 57%, os modos de transporte preferidos pelos usuários (de maior demanda nas ligações com mais de um modo de transporte disponíveis) são o transporte aéreo, com 49% da representatividade, seguido pelo automóvel, com 38%, ônibus rodoviários com 8% e o transporte hidroviário com 5%.

Dentro desse recorte de ligações com diferentes opções modais, 22% das ligações possuem o modo de transporte preferido dos usuários, coincidente com o de menor tempo e menor custo, concomitantemente. Outras 32% coincidem seu modo preferido

com o de menor tempo, e 11% com o de menor custo, restando ainda 34% das ligações onde o modo de transporte preferido não são determinados por tais parâmetros. Isso indica que as funções de utilidade dos viajantes são mais complexas, e que outros fatores são levados em consideração para a decisão modal, de forma consciente ou não.

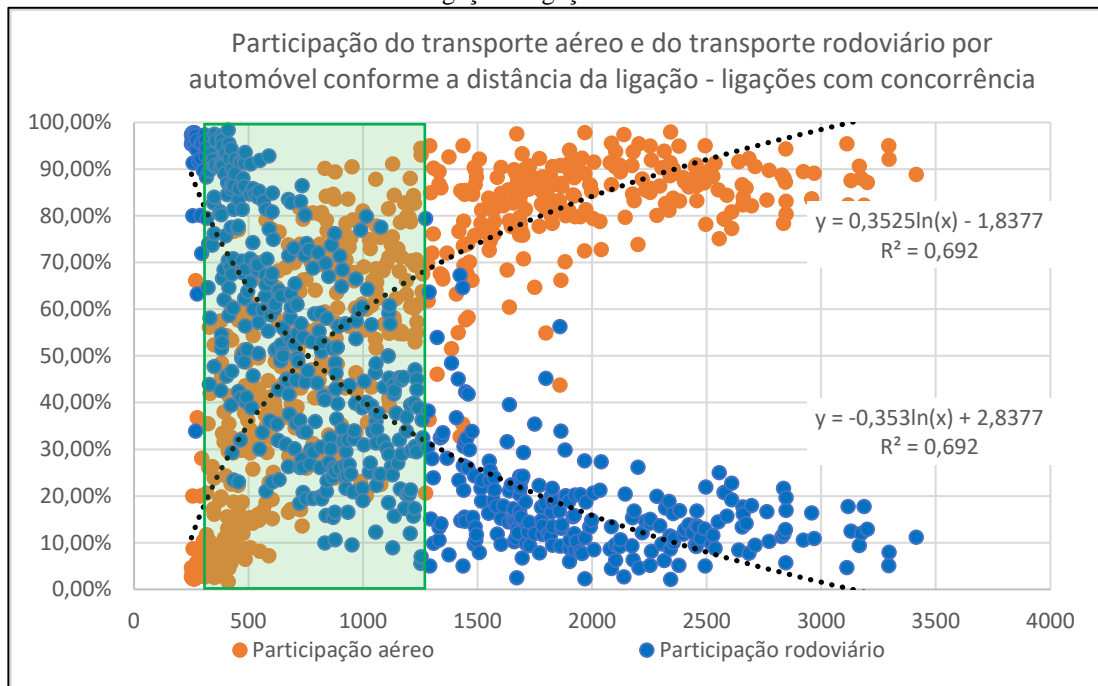
Um desses fatores é a quantidade de pessoas que viajam juntas, como as viagens em família. Enquanto para os modos de transporte coletivos (ônibus, transporte aéreo, transporte ferroviário e embarcações de transporte de passageiros), o custo aumenta de forma linear a cada pessoa que viaja acompanhada, o custo para viagens por automóvel se mantém praticamente constante, com reduzida variação no combustível consumido pelo aumento do peso transportado. Ao simularmos viagens em grupos e analisarmos a coincidência dos menores custos com a predominância de demanda por modo para cada ligação, o fator de custo torna-se mais relevante a cada pessoa acrescentada, fazendo com que para um grupo de 4 pessoas, o percentual de ligações que coincidem o menor custo com a preferência da demanda pelos usuários suba de 11% para 29%. Nesse cenário de grupo de quatro pessoas, o modo de transporte rodoviário por automóvel particular passa a ser o mais econômico para 68,5% das ligações, enquanto em viagens individuais ele é a opção mais econômica apenas para 1,38% delas.

Ressalta-se que as viagens interurbanas em grupo é prática comum para o sistema. De acordo com pesquisa realizada pela EPL (EPL e Axiomas, 2013; *apud* EPL, 2020a), em viajantes trafegando em diferentes rodovias no Brasil, verificou-se que a ocupação média de veículos rodoviários de passeio é de 2,08 pessoas por veículo, com variação insignificante dessa média nas diferentes Unidades da Federação. Logo, considerando que esse tipo de viagem representa 74% dos deslocamentos interurbanos, não seria correta a análise do custo na utilidade dada pelo usuário considerando viagens individuais.

Em que pese o custo e o tempo de viagem, dentre outros fatores mais subjetivos, apresentarem alguma correlação com a preferência do modo de transporte, para as ligações com oferta de mais de um modo de transporte para viagem direta a distância parece ser determinística. Ao analisarmos as ligações onde há concorrência entre os dois principais modos desse recorte, o transporte por automóvel e o transporte aéreo, nos deparamos com nítida tendência de migração da demanda do automóvel para o

transporte aéreo conforme se aumenta a distância da ligação. A **Figura 37** apresenta os dados e as linhas de tendência (logarítmicas) dessa relação, cujo ponto de inflexão das duas curvas está em exatos 750 km. Situação onde há tendência de distribuição igual da demanda entre os modos. Por outro lado, após 1350 km existe nítido distanciamento entre as curvas, com concentração da demanda no transporte aéreo acima de 70%. O inverso ocorre para o transporte rodoviário nas ligações de até 425 km.

Figura 37: Participação do transporte aéreo e do transporte rodoviário por automóvel conforme a distância da ligação - ligações com concorrência.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Essa análise indica que entre **425 e 1350 km é onde está o potencial concorrencial entre o transporte aéreo e o transporte rodoviário por automóvel.**

O mesmo não ocorre quando comparamos o transporte aéreo com o transporte rodoviário por ônibus. A distribuição de demanda entre esses dois modos nas ligações onde há oferta de ambos parece ser mais aleatória em função da extensão da ligação. Porém, evidenciou-se correlação entre a proporção da demanda que optou pelos ônibus rodoviários com a relação entre custo do transporte por ônibus rodoviário/custo do transporte aéreo, sendo o coeficiente de correlação (R) de -0,63 e de determinação (R^2), de 0,51 para uma curva exponencial negativa. Logo, é possível afirmar que na medida em que o custo da viagem por ônibus é significativamente menor que o custo da viagem

aérea, existe tendência de concentração da demanda para o modo coletivo rodoviário. A equação da curva de tendência aponta que caso o custo do transporte rodoviário seja cerca de 30% do custo do transporte aéreo, existe tendência de concentração da demanda acima de 50% nos ônibus.

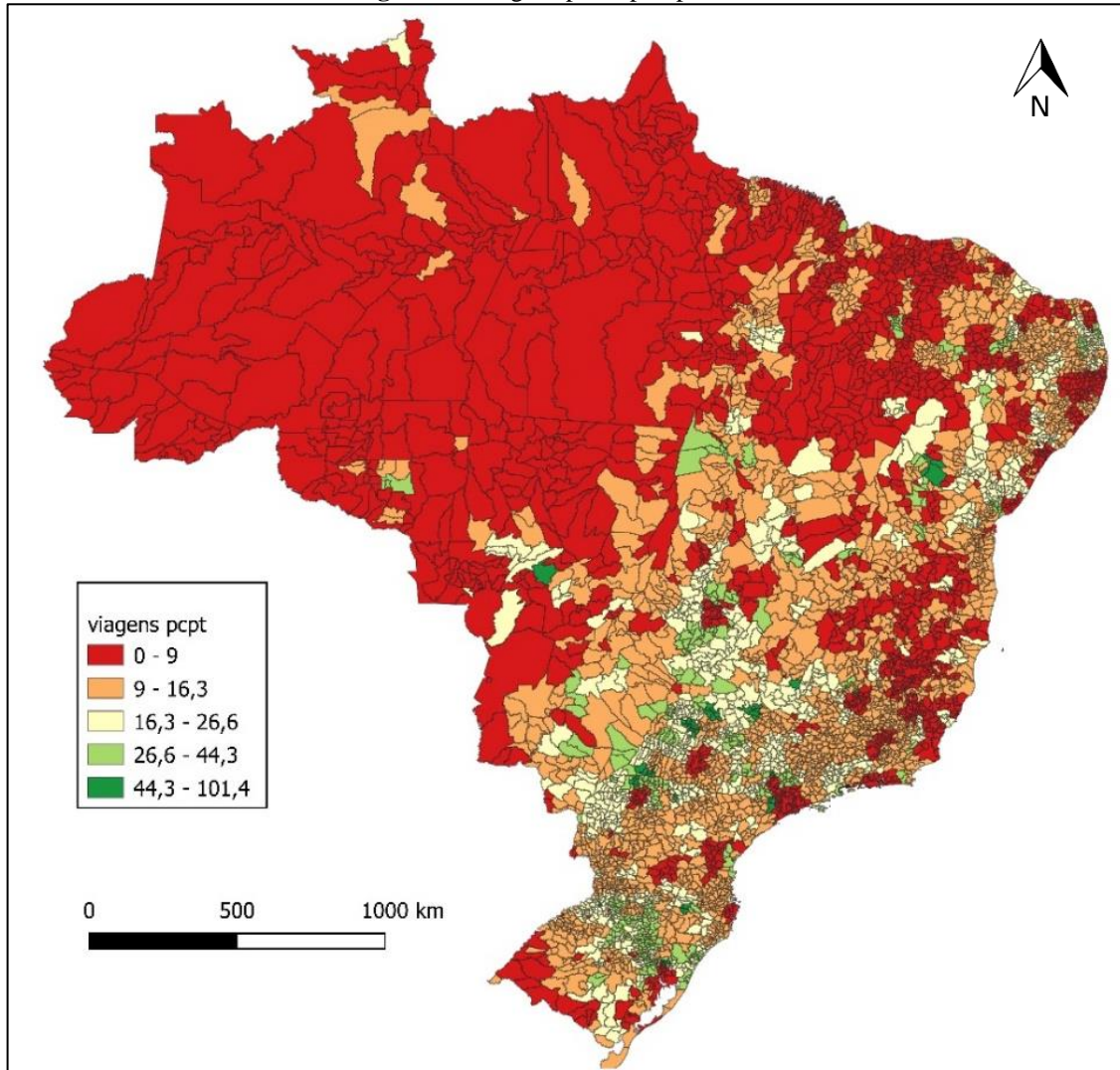
A diferença das relações entre modos rodoviário por automóvel, rodoviário por ônibus e o transporte aéreo, indicam que tentar generalizar as funções de utilidade para os viajantes do transporte interurbano no Brasil é uma hipótese arriscada. Enquanto para algumas ligações e parcelas da população o fator custo parece ser indicativo para uma decisão, para outra parte, a extensão da viagem é determinística. De todo modo, ao olharmos a escala mais ampla de toda a rede de transporte interurbano doméstico de pessoas no Brasil, se sobressai a limitação de oferta de infraestrutura e serviços como condutor da mobilidade interurbana, resultando em desigualdades de acessibilidade e de eficiência para os deslocamentos com claro viés geográfico para as áreas de menor adensamento populacional.

Outra informação interessante que pode ser obtida com os dados é o número de viagens per capita. Na média nacional, o brasileiro viajou 9,77 vezes em 2017. Porém, esse número varia bastante geograficamente, como visto na **Figura 38**, apresentando valores baixos de viagens/habitante na maior parte do Norte, Nordeste e Centro-Oeste, e maiores nas cidades mais ao Sudeste e Sul.

As viagens per capita não apresentam correlação com o PIB, nem com PIB per capita da UTP (correlações de -0,03 e 0,29, respectivamente). Também não há convergência geográfica, como visto na Figura 38. O que foi observado é que as UTPs com maiores valores de viagens/habitante são as que não são capitais ou não compõem regiões metropolitanas, mas que por outro lado, possuem grande oferta de infraestrutura e serviços interurbanos (rodovias, aeroportos regionais e/ou linhas de ônibus). Uma hipótese que o resultado indica é que essas populações necessitam se deslocar mais, justamente para acesso a serviços e atividades não disponíveis na localidade e ofertadas nas grandes aglomerações urbanas (incluindo as atividades de negócios, saúde, lazer e visitas familiares), e ao mesmo tempo, encontram um conjunto de infraestrutura e serviços que permitem esses deslocamentos. Os custos e tempos médios de

deslocamentos dessas UTPs são relativamente baixos, como visto na Figura 32, indicando um casamento entre a demanda e a oferta.

Figura 38: Viagens per capita por UTP.



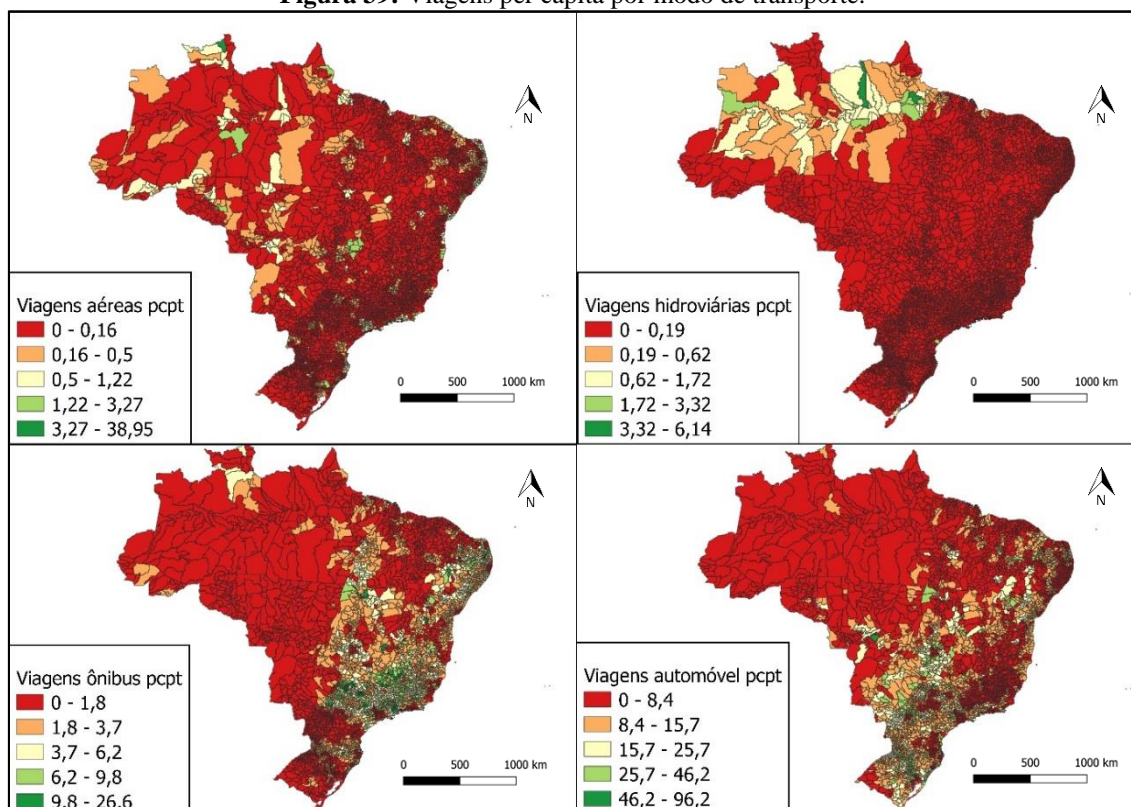
Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao traçarmos as viagens per capita por modo de transporte, chega-se os resultados apresentados na **Figura 39**.

Os maiores índices de viagens aéreas por habitante concentram-se nas capitais, visto a concentração de maior oferta de destinos, concorrência entre companhias aéreas e, conseqüentemente, menores custos para esse deslocamento em relação às localidades que possuem aeroportos regionais. A UTP com maior índice é Fernando de Noronha-PE, com 38,95 viagens aéreas ao ano. Porém, esse valor é um resultado particular,

devido à baixíssima população residente e à única forma de acesso à localidade. As demais UTPs apresentam valores de 0 a 4,5 viagens ao ano.

Figura 39: Viagens per capita por modo de transporte.



Fonte: Elaborada pelo autor.

As viagens per capita para o modo hidroviário concentram seus maiores índices nas localidades do Amazonas e Pará distantes das capitais, e indicam que esse modo é o principal ou único modo para viagens interurbanas nessas localidades.

Em relação às viagens per capita por ônibus, é possível identificar geograficamente que os eixos onde concentram-se os maiores índices formam uma contiguidade ligando as cidades no litoral do Nordeste ao Sudeste, e este ao eixo Norte até o Maranhão, demonstrando a capilaridade desse serviço e o papel social de integração nacional, principalmente para as cidades distantes das capitais. O comportamento é diferente do modo rodoviário por automóvel, que concentra seus maiores índices no interior do Goiás, interior de São Paulo, e nas cidades da região Sul longe das capitais.

De posse dos dados de tempo, custos, distâncias, demandas, e demais atributos da rede de deslocamentos interurbanos, foi possível a mensuração dos objetivos traçados para

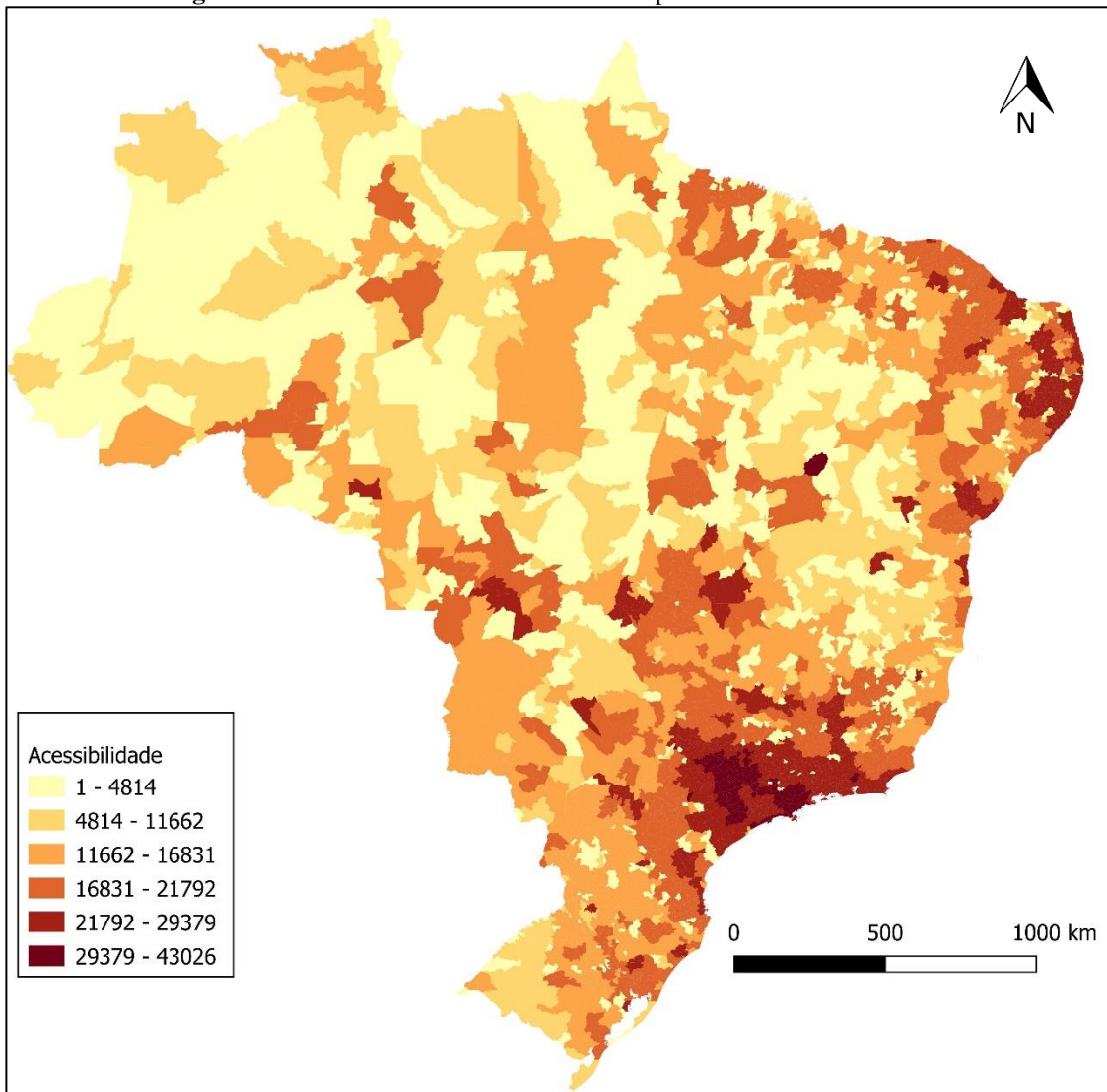
diagnosticar a mobilidade conforme o sistema de indicadores proposto na Seção 5.2 dessa tese. Os resultados constam na seção a seguir.

6.2 INDICADORES PARA O DIAGNÓSTICO DA MOBILIDADE INTERURBANA EM 2017

6.2.1 Acessibilidade

Aplicando a Equação 1 apresentada na Seção 5.2 para cada origem da rede, chega-se aos resultados de **acessibilidade** do transporte interurbano apresentado no mapa da **Figura 40**.

Figura 40: Acessibilidade do sistema de transporte interurbano brasileiro.



Fonte: Elaborada pelo autor.

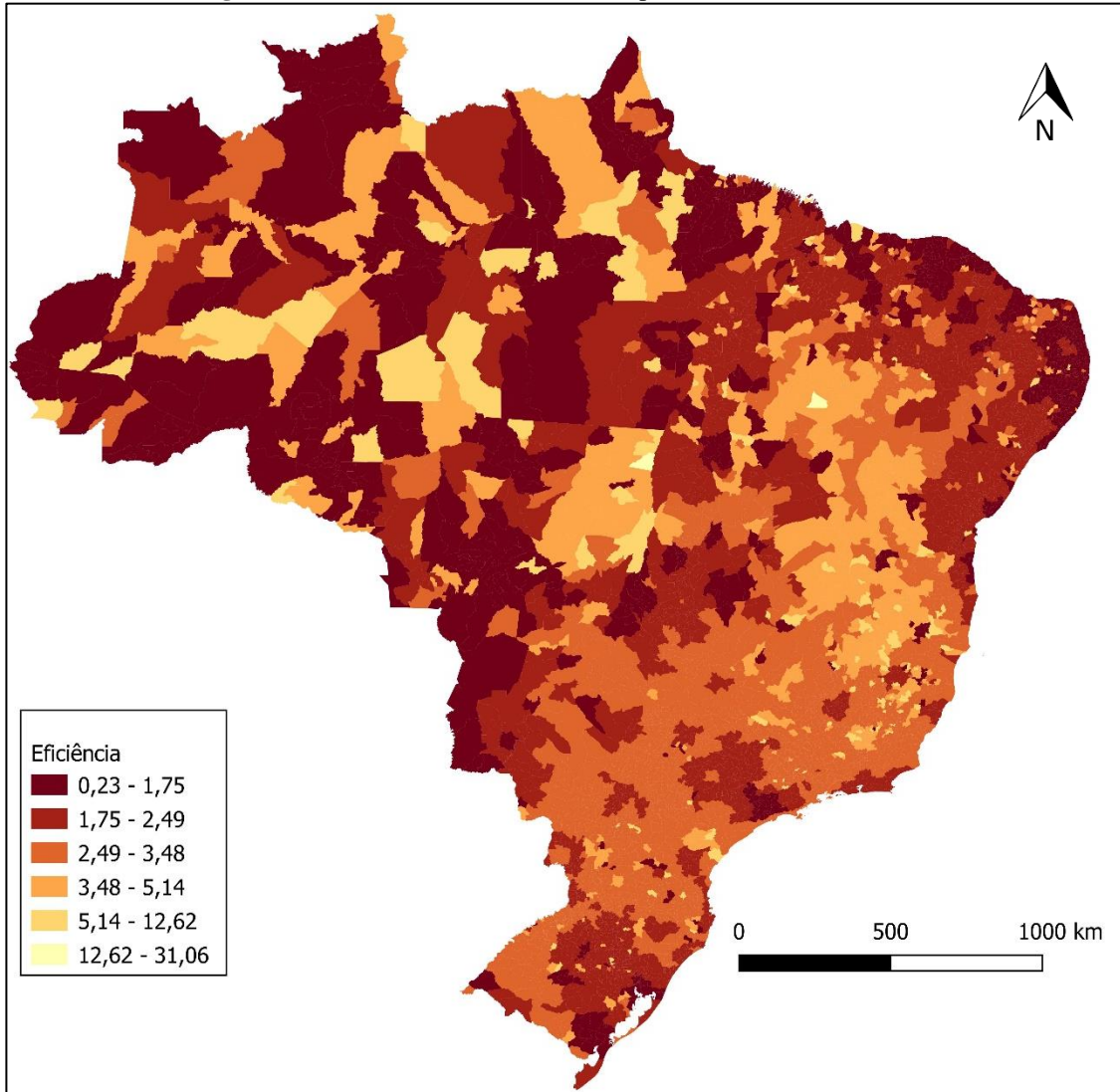
Observa-se que as UTPs com maior acessibilidade concentram-se nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, algumas das capitais do nordeste. Há também outras UTPs espalhadas pelo território com alta acessibilidade nas demais regiões, próximas às aglomerações urbanas mais adensadas.

6.2.2 Eficiência

No que tange à **eficiência** da rede de transporte intermodal, cuja métrica é exposta na Equação 2, temos um quadro singularmente diferente, observado na **Figura 41**. Para a estimativa do indicado, foi necessário determinar o parâmetro “ t_{ij} ”, que representa o tempo de viagem entre a origem i e destino j assumindo a melhor infraestrutura possível. Em trabalhos da Europa (Monzón *et al.*, 2013; Gutiérrez e Monzón, 1998), adotou-se a velocidade de 200 km/h, que corresponde à uma ligação ferroviária de alta velocidade. Considerando que o Brasil não possui nenhuma ligação ferroviária com essa característica, mas por outro lado, temos as ligações aéreas (não consideradas nos trabalhos citados), optou-se por calcular um número representativo para o cenário nacional.

De posse dos tempos de viagem para cada modo, em cada ligação O-D, foi calculada uma velocidade média para as ligações, ponderada pela demanda de cada modo. Em seguida, verificou-se qual a velocidade média que se encontra no 95º percentil da distribuição das ligações. Nesse caso, foram desconsideradas as ligações que só possuem ligação via transporte aéreo, sob o risco de o parâmetro resultar muito elevado, e conseqüentemente, inalcançável. O 95º percentil das velocidades médias ponderadas das ligações interurbanas apresenta o valor de 152 km/h, o que parece ser um valor razoável para considerar como velocidade proporcionada pela melhor infraestrutura possível nos parâmetros nacionais.

Figura 41: Eficiência do sistema de transporte interurbano brasileiro.



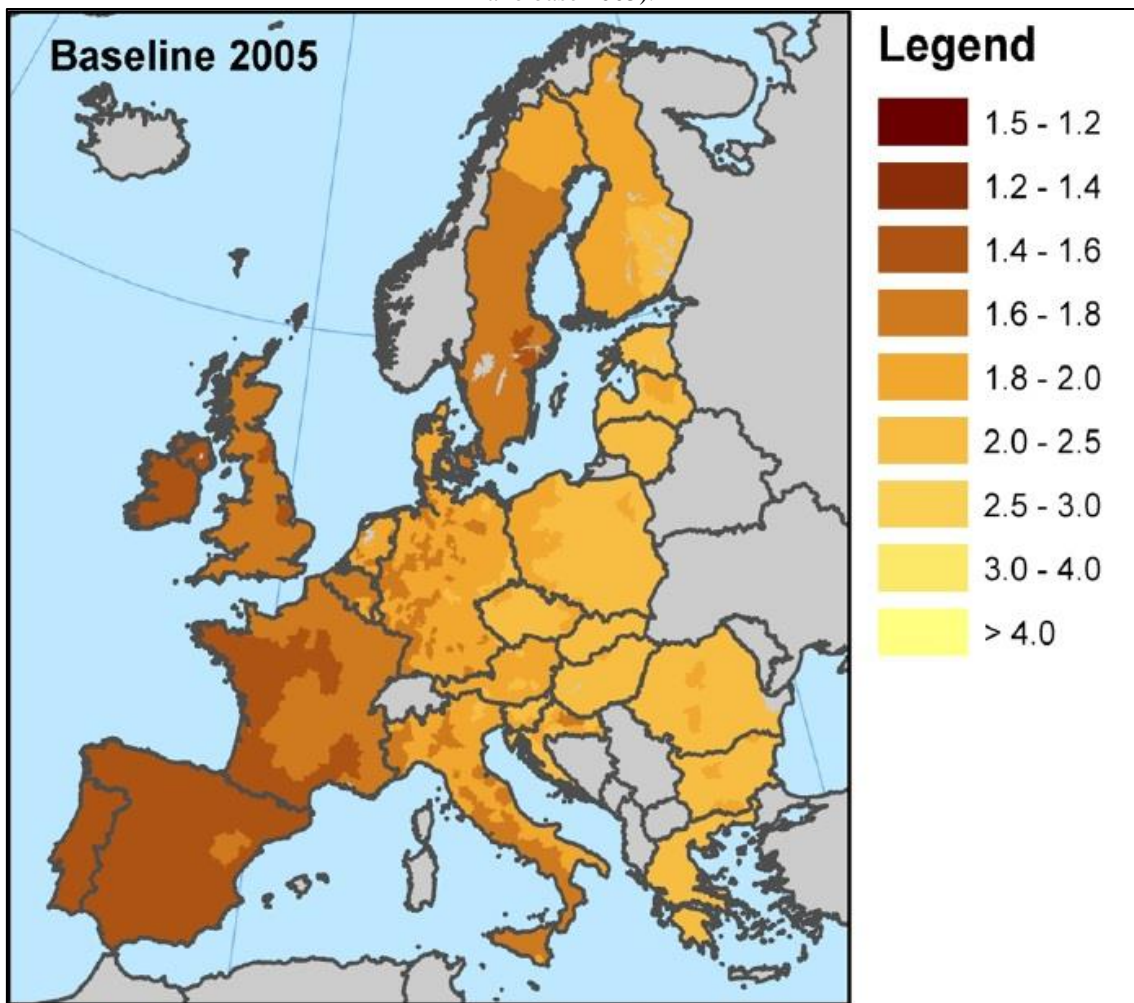
Fonte: Elaborada pelo autor.

Em relação à essa velocidade, o indicador de eficiência é calculado. Quanto menor o valor das UTPs apresentadas na **Figura 41**, significa que mais eficiente são as ligações com origem ou destino nela, ou seja, os deslocamentos são realizados com tempos mais próximos aos hipoteticamente percorridos com a velocidade média de melhor infraestrutura. Os resultados apresentam que as UTPs de regiões mais adensadas do Sul e do Sudeste possuem uma eficiência média das viagens interurbanas, explicada pelas saturações de infraestruturas de transporte nessas regiões com alta densidade populacional e altos fluxos interurbanos. Muitas UTPs das regiões Norte figuram como as mais eficientes, pois a maior parte da demanda interurbana para elas ocorre via transporte aéreo, com velocidade superior à estabelecida. Interessante é analisar que

algumas dessas UTPs possuem baixa acessibilidade, mas alta eficiência. O comportamento é esperado, como trata Gutiérrez e Monzón (1998).

A título de comparação, observa-se na **Figura 42**, que representa o mesmo indicador de eficiência aplicado no transporte interurbano da Europa. Os resultados também demonstram que a maioria das regiões com maiores índices de acessibilidade, e mais adensadas, possuem baixa eficiência.

Figura 42: Eficiência do sistema de transporte interurbano europeu (sem considerar o transporte aéreo, ano base 2005).



Fonte: Rotoli *et al.* (2015).

6.2.3 Integração

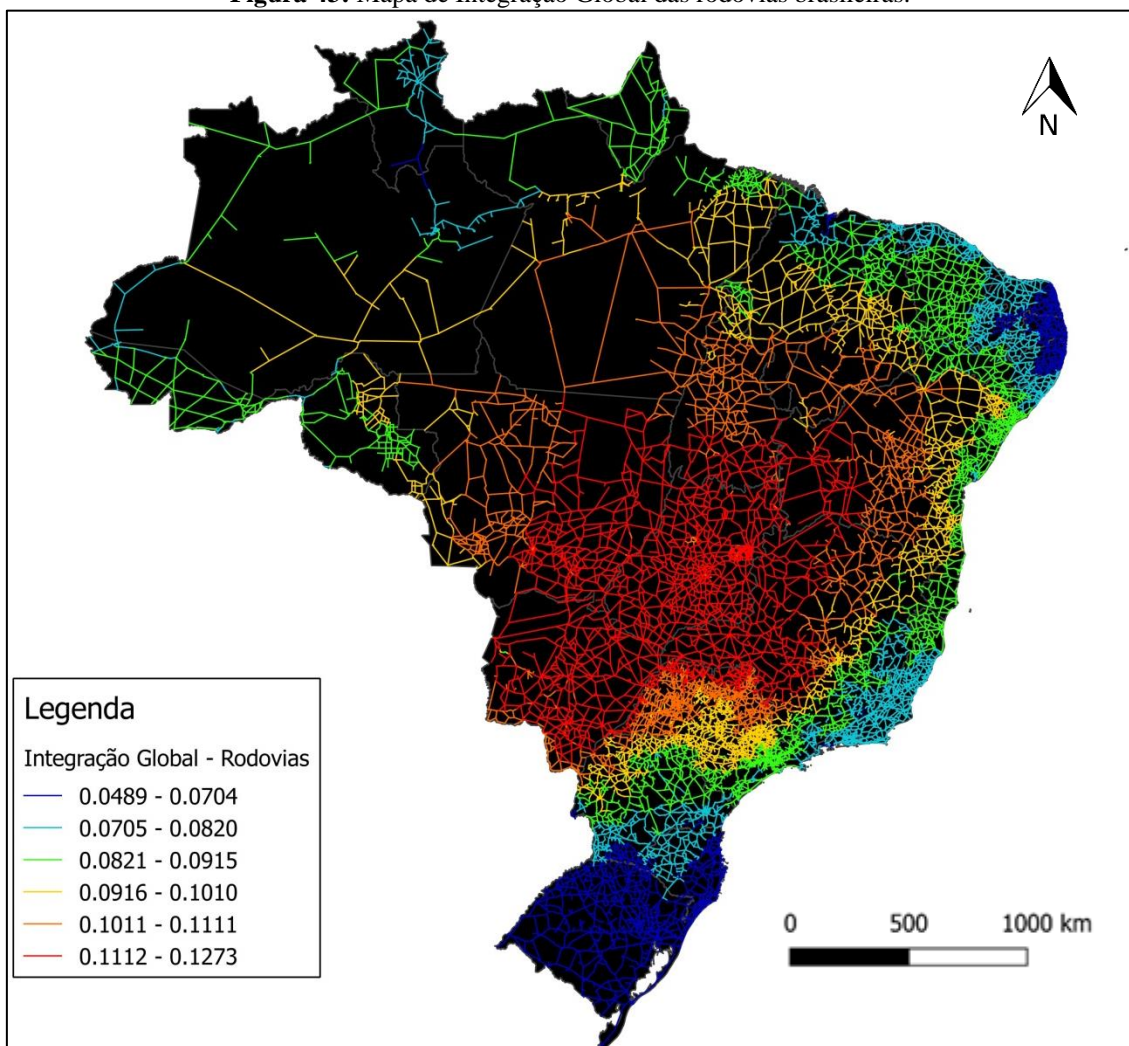
Para testar a hipótese do uso das medidas da sintaxe espacial como indicador de **integração**, utilizou-se o software *Depthmap*®, que considera a Equação 3 para cálculo da medida de integração axial global, e posteriormente, foi realizado o tratamento visual

e cruzamento de informações em planilha eletrônica e no software QGIS. Para tal, foi construído um mapa axial considerando todas as infraestruturas de transporte de modo simplificado, limitando as inflexões aos entroncamentos e pontos de transferência modal, ou significativas mudanças de direção. O procedimento é o padrão para tentar representar as “profundidades” das ligações axiais.

Inicialmente, foram calculados os índices de integração global nas redes de transporte de cada modo, com o objetivo de avaliar o quão, e se, os resultados ficariam distantes da realidade, e por consequência, justificariam a análise integrada. A integração global foi calculada para as redes rodoviária, aérea e hidroviária. Não se viu a necessidade de avaliar separadamente o modo ferroviário, considerando que as duas ligações interurbanas não se ligam em uma rede de transporte.

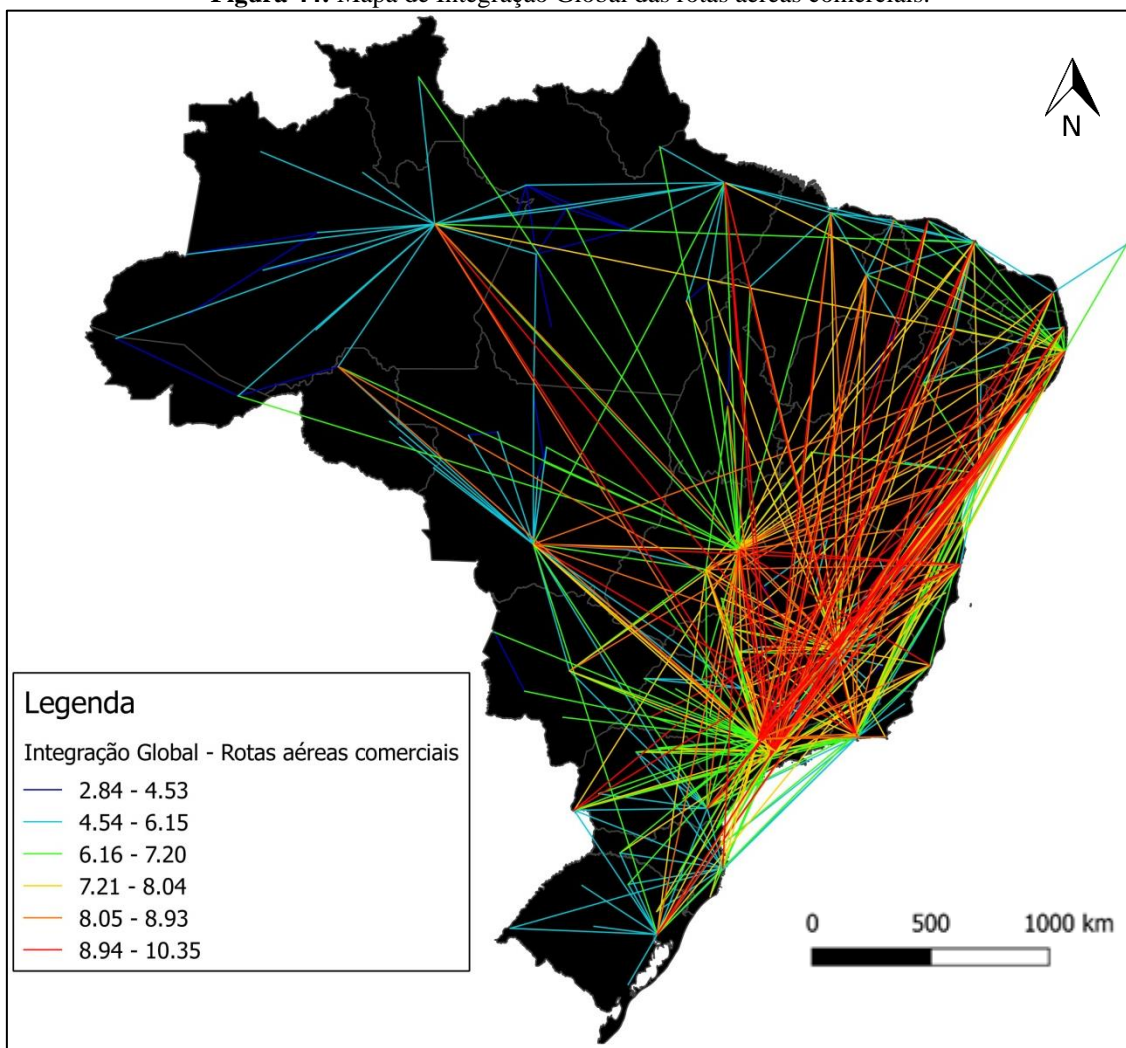
A **Figura 43**, **Figura 44** e **Figura 45** apresentam os resultados da aplicação. Porém, nenhuma das redes em separado traz a real ideia de integração no território. Um aeroporto, por exemplo, não atende somente uma cidade, e sim, uma região, como apontam estudos que tratam da área de captação dos aeroportos (De Paula *et al.*, 2017), e portanto, a integração dos segmentos rodoviários ou hidroviários imediatamente ligados aos aeroportos, são influenciados pela integração causada pela ligação de longa distância (via transporte aéreo) para um segmento que pode estar no outro extremo do território.

Figura 43: Mapa de Integração Global das rodovias brasileiras.



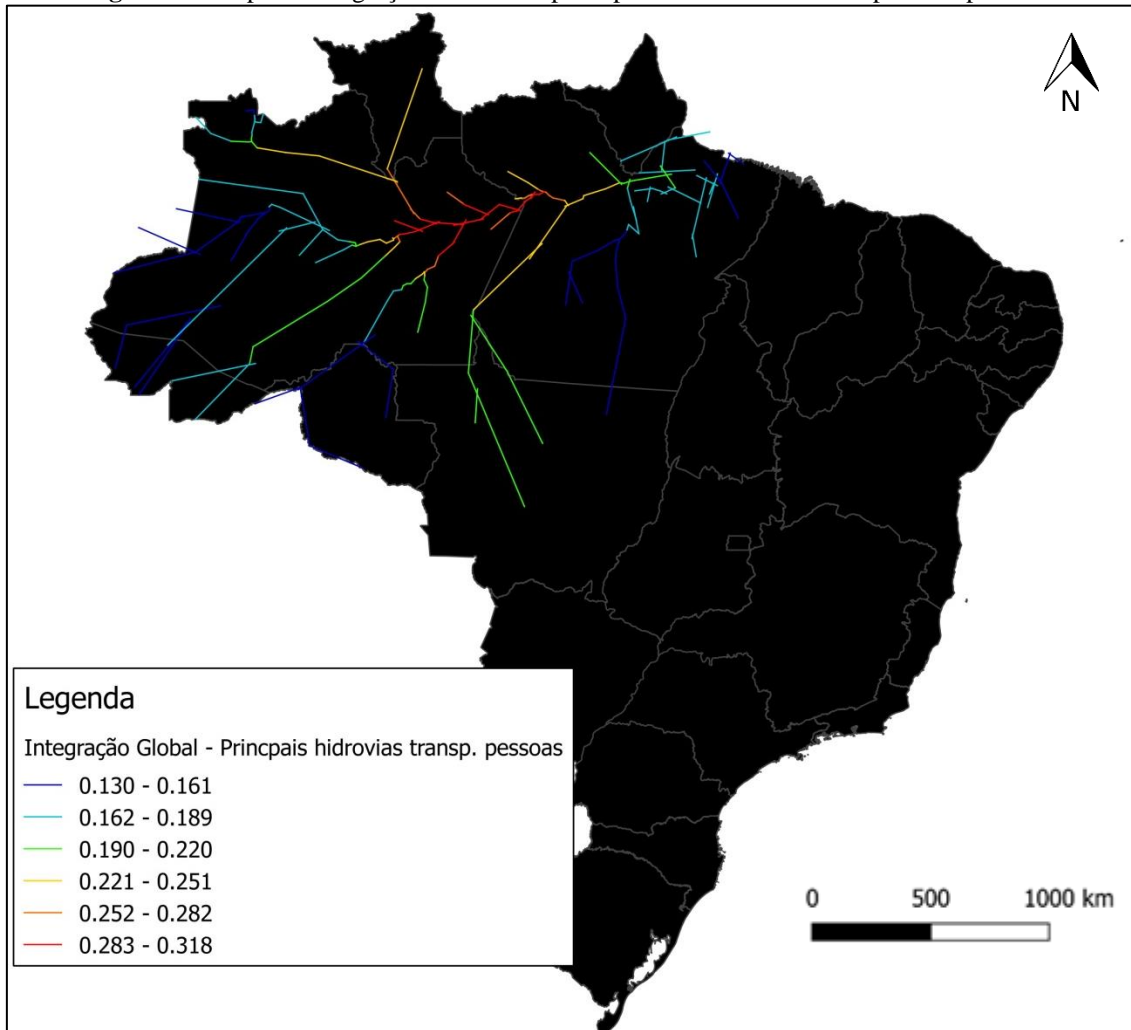
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 44: Mapa de Integração Global das rotas aéreas comerciais.



Fonte: Elaborada pelo autor.

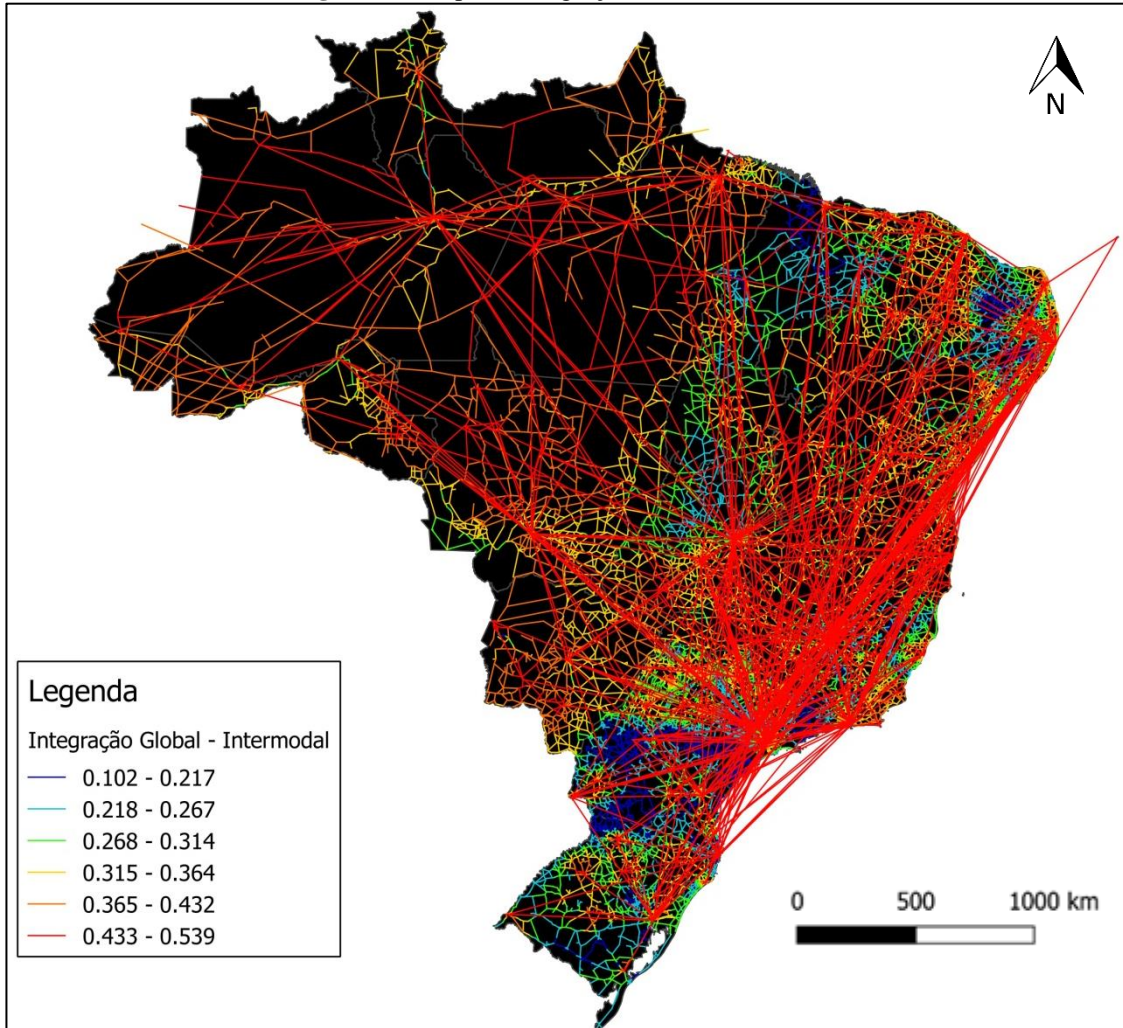
Figura 45: Mapa de Integração Global das principais hidroviias com transporte de pessoas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Considerando a necessidade de planejamento integrado entre os diferentes modos de transporte, as bases axiais foram tratadas para garantir as ligações intermodais, assim como os *unlinks* das ligações aéreas que passam acima das rodoviárias e hidroviárias. Posteriormente, calculou-se o índice de integração global com essa rede intermodal, o que gerou resultados geograficamente diferentes, demonstrados na **Figura 46**.

Figura 46: Mapa de Integração Global Intermodal.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O resultado reforça o papel do transporte aéreo na integração nacional. As rodovias e hidrovias que são ligadas aos pontos de origem e destino das rotas aéreas comerciais apresentam altos índices de integração global. A partir destes locais, quanto mais complexa a configuração da rede rodoviária, maior a perda de integração. A medida de integração global condiz com uma das principais características do transporte aéreo, onde distâncias não se caracterizam como impedâncias tão relevantes para o deslocamento, mas sim, as conexões.

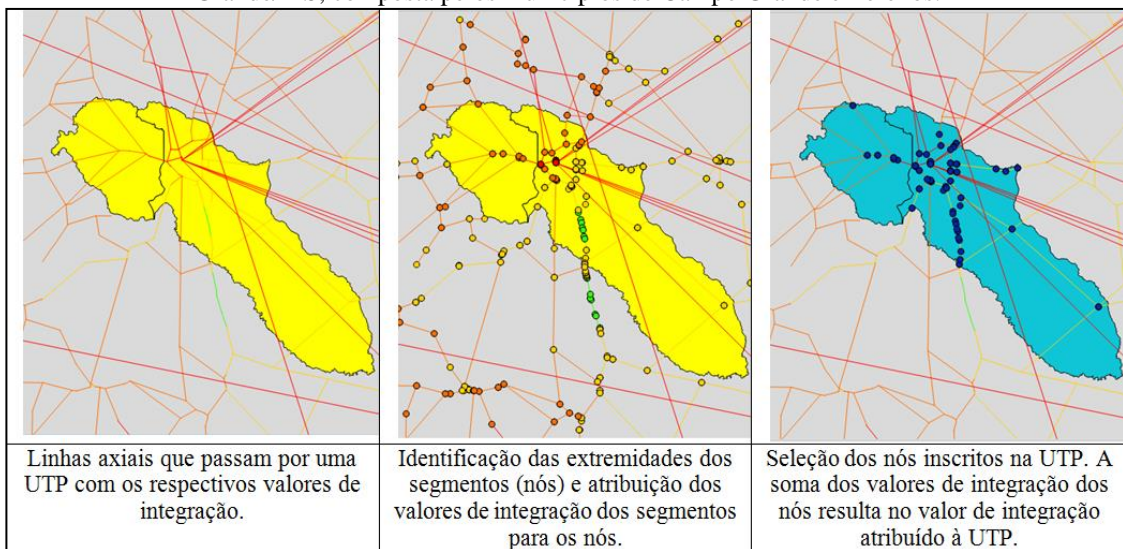
As ligações que representam o transporte aéreo mantêm os maiores índices de integração, formando eixos troncais alimentados pelos demais modos. Esses eixos concentram-se nas ligações de São Paulo/SP com as capitais ao longo do litoral leste, além de ser evidente o impacto de Brasília/DF, Manaus/AM, Belo Horizonte/MG e Campinas/SP, como hubs de interligação entre as demais cidades.

Considerando que a medida de integração está associada ao potencial e à disponibilidade de infraestrutura e serviços que viabilizam o deslocamento interurbano, é natural imaginar que haja encontro entre a demanda por transporte e a integração. Isso deve ocorrer em uma rede eficiente. Onde há demanda pelo transporte, há infraestrutura e serviços integrados às demais ligações da rede, para que haja o atendimento.

Da mesma forma, correlações entre populações, riquezas (medidas pelos PIBs municipais), integração da rede e demanda por transporte, tendem a ser altas. Tanto pelo papel do transporte como indutor de desenvolvimento, como pelo desenvolvimento por motivos diversos que geram demanda por transporte. Sem entrarmos na polêmica da ordem desses fatores, é fato que, em algum grau, a disponibilidade de infraestrutura afeta o desenvolvimento econômico e o bem-estar da sociedade (Santos e Aragão, 2004 e; Barat, 2007), e a identificação das correlações pode auxiliar o planejador na previsão de impactos futuros de investimentos em transporte.

Para que seja possível essas comparações, os resultados da integração global (nesse caso, nacional) foram agrupados por UTP. A integração global atribuída à uma UTP foi dada pela soma dos valores de integração das infraestruturas e serviços de transporte interurbano com origem ou destino na área da UTP, conforme pode ser observado no procedimento descrito na Figura 47 e Equação 11.

Figura 47: Atribuição dos valores de integração global para a UTP. Exemplo da UTP de Campo Grande/MS, composta pelos municípios de Campo Grande e Terenos.



Fonte: Elaborada pelo autor.

$$I_i = \sum_i I_e$$

Equação 11

Onde:

I_i – É a integração atribuída à UTP i ;

I_e – É a integração axial global (*global integration*) e um espaço pontual e , inscrita na UTP i .

As populações, PIB (Produto Interno Bruto) e a demanda por transporte interurbano também foram agrupados por UTP. As correlações entre essas variáveis são expostas na **Tabela 6**. Elas foram mensuradas por meio do Coeficiente de Correlação (R^2), que avalia se um par de variáveis se aproxima de uma distribuição linear simples.

Tabela 6: Coeficientes de correlação entre Integração, demanda, população e PIB nas UTPs.

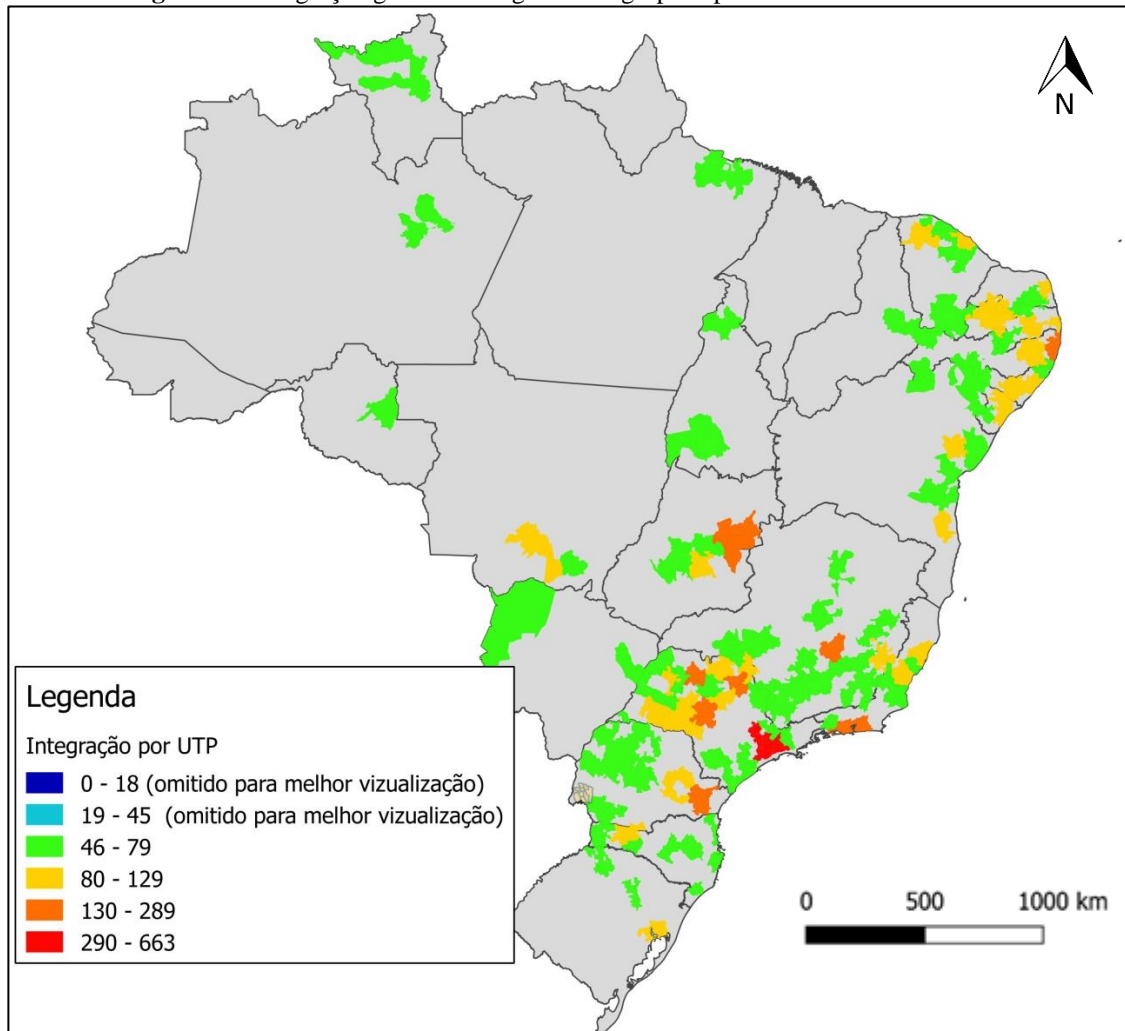
| | <i>Integração</i> | <i>Demanda</i> | <i>PIB</i> | <i>População</i> |
|-------------------|-------------------|----------------|------------|------------------|
| <i>Integração</i> | 1 | | | |
| <i>Demanda</i> | 0,787356 | 1 | | |
| <i>PIB</i> | 0,779067 | 0,898786 | 1 | |
| <i>População</i> | 0,82034 | 0,890412 | 0,977437 | 1 |

A análise indicou que há alta correlação entre população e integração, assim como para com o PIB das UTPs. A correlação entre integração e PIB aponta para a possibilidade de desenvolvimento de modelos econométricos que relacionam potencial de desenvolvimento econômico a partir da disponibilização da infraestrutura e serviços de transportes.

Já a correlação da integração da rede com a demanda, apesar de alta do ponto de vista estatístico, indicou que há parcelas de diferenças que podem ser identificadas geograficamente para orientar o planejamento da infraestrutura no sentido de atender a demanda, e consequentemente, alimentar um ciclo que aumenta a correlação entre essas variáveis.

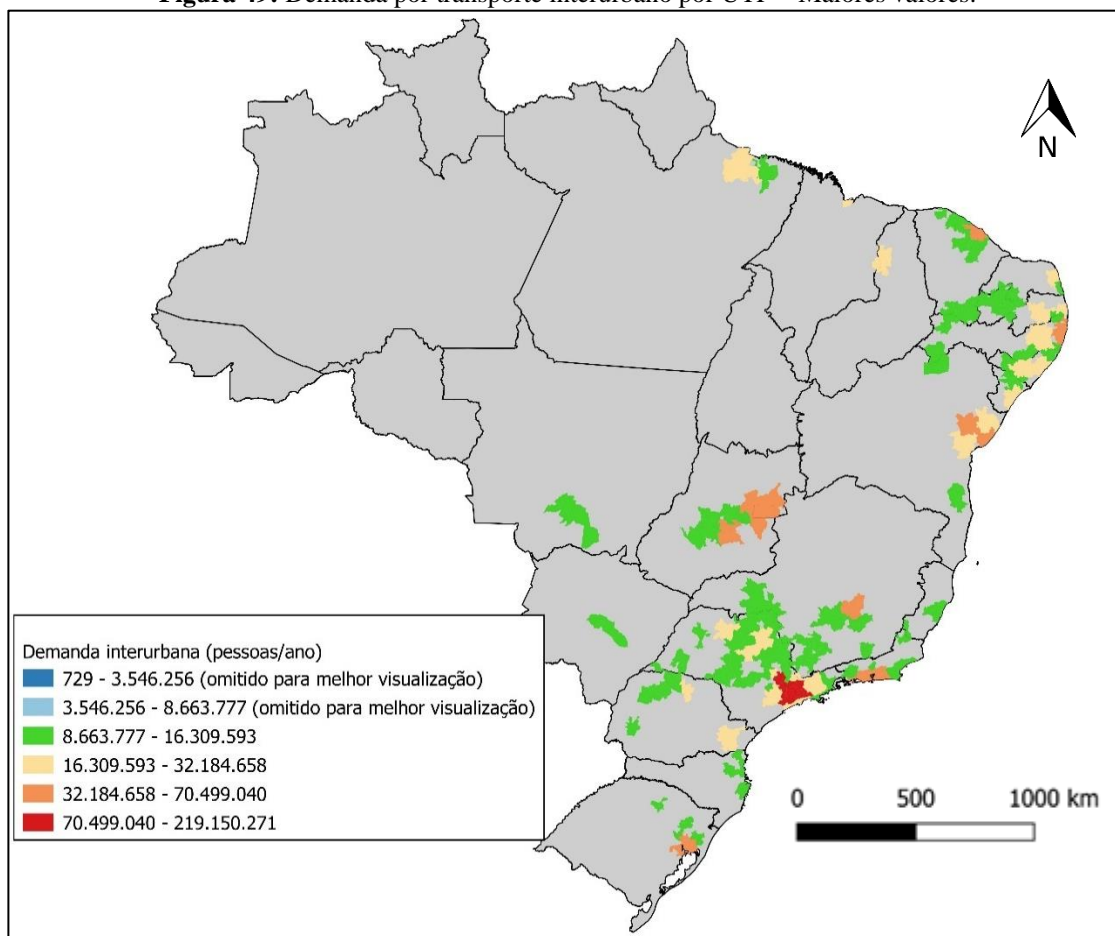
Os mapas constantes na **Figura 48** e na **Figura 49**, apresentam a distribuição geográfica das maiores medidas de integração e das maiores demanda por transporte interurbano, respectivamente, por UTP.

Figura 48: Integração global dos segmentos agrupada por UTP – Maiores valores.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 49: Demanda por transporte interurbano por UTP – Maiores valores.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Pela similaridade visual dos mapas, verifica-se que a maior parte das UTPs com médias ou altas demandas por transporte interurbano possuem boa ou ótima integração com o território, em um encontro entre a disponibilidade e potencial, medida pela integração, com seu uso em boa parte das UTPs.

Para Hillier (2007), o movimento natural explicado pelos resultados da Sintaxe Espacial é a proporção do movimento de cada linha, determinada pela estrutura da malha, sem levar em consideração estruturas atraentes. De fato, o único dado de entrada para a aplicação da Sintaxe Espacial é a topologia da rede. Por isso, surpreende (positivamente) as coincidências da alta integração com os polos atratores e produtores de deslocamentos interurbanos na análise realizada.

Enquanto a medida de integração representa a disponibilidade de infraestrutura e de serviços de transporte, os tempos médios ponderados das ligações interurbanas (Figura 31) podem indicar o uso dessas infraestruturas pelos meios de transporte público (rotas

aéreas comerciais, ônibus, etc) ou privados (automóvel). Buscando criar uma medida que considera os dois aspectos, foram divididos os valores da integração global das UTPs pelos tempos médios ponderados de cada uma delas, considerados como uma medida de impedância para o deslocamento (Equação 12). Dessa forma, UTP com alta disponibilidade de infraestrutura, mas com tempo médio de acesso de suas principais origens e destinos alto, têm seu valor de integração reduzidos. O cálculo se aproxima da lógica dos modelos gravitacionais de transporte (Philbrick, 1971). Contudo, o coeficiente do denominador dessa equação carece de calibração.

$$Is_i = \frac{I_i}{\bar{T}_i}$$

Equação 12

Onde:

Is_i – É a integração suavizada da UTP i ;

I_i – É a integração atribuída à UTP i ;

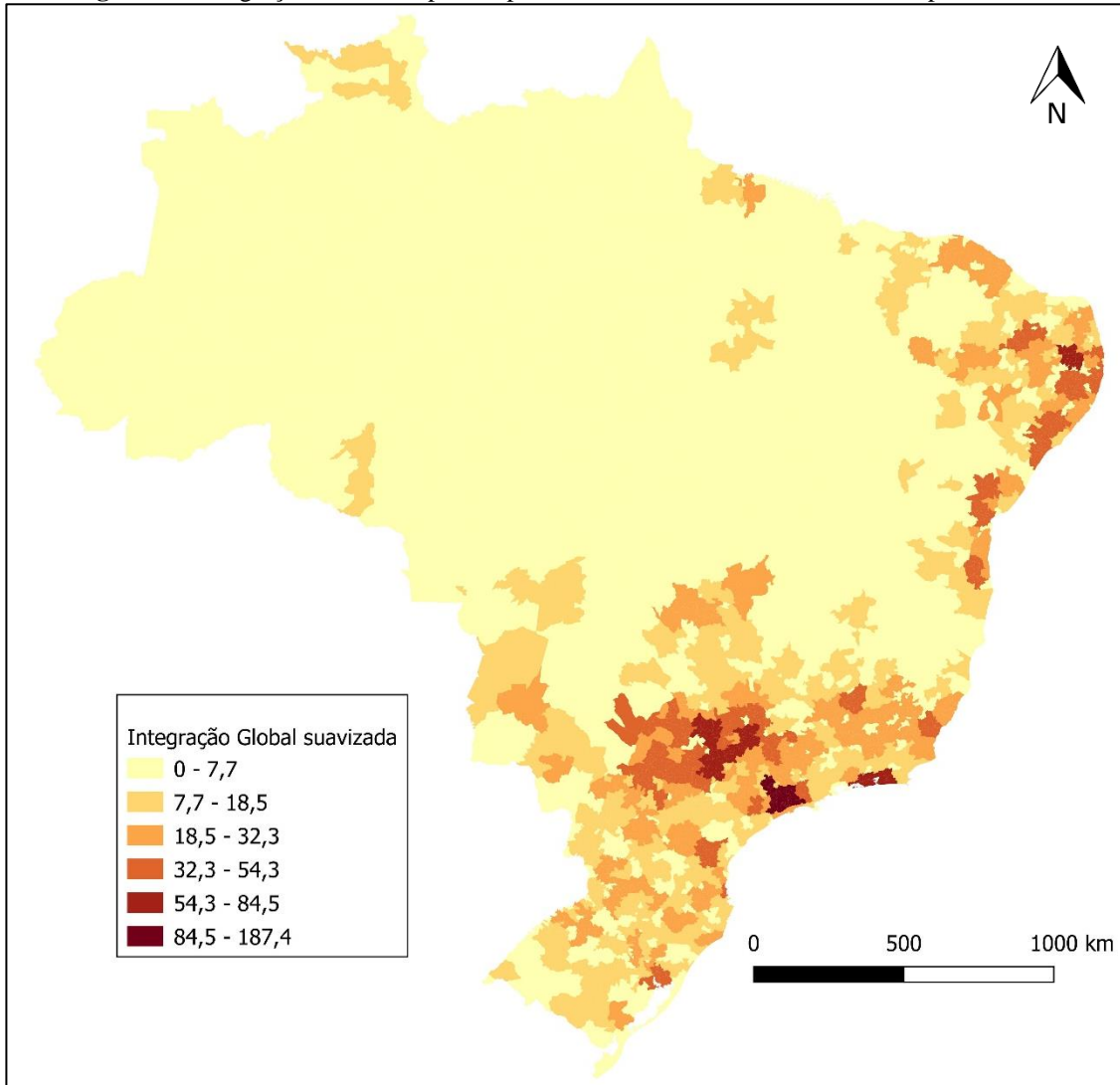
\bar{T}_i – É o tempo médio ponderado pela demanda de todas as ligações “de” e “para” i .

Como esperado, os resultados dessa nova medida de integração suavizada pela impedância de deslocamento de/para as UTPs, elevou a correlação com a demanda interurbana de 0,78, para 0,83, demonstrando que regiões com disponibilidade de infraestrutura, mas com dificuldades de acesso pelos serviços, tendem a não apresentar demanda. A medida de integração suavizada gerou resultados coerentes de disponibilidade de infraestrutura e de serviços. Enquanto a integração global pura indicava valores altos, por exemplo, em algumas UTPs da região da Amazônia (**Figura 46 e Figura 48**), pelo fato de lá haver rotas regulares de transporte aéreo, o mesmo não foi verificado na integração suavizada, devido ao tempo elevado para acesso à essas regiões. Por fim, apresenta-se a **Figura 50** com o resultado dessa medida.

Verifica-se que a rede atende boa parte das necessidades sociais de relações entre as aglomerações urbanas, portanto, tem bom desempenho no aspecto sociológico, permitindo o atendimento, principalmente das relações predominantes nesse tipo de deslocamento, voltadas ao turismo, visitas familiares e negócios (feiras, convenções, reuniões de trabalho, etc). Isso é verificado pela concentração dos altos índices de integração onde existe maiores demandas para tal fim. Por outro lado, do ponto de vista

geográfico, evidencia-se novamente que as oportunidades de integração territorial estão limitadas no centro-sul brasileiro, e nas cidades costeiras.

Figura 50: Integração suavizada pela impedância de movimento interurbano de/para a UTP.



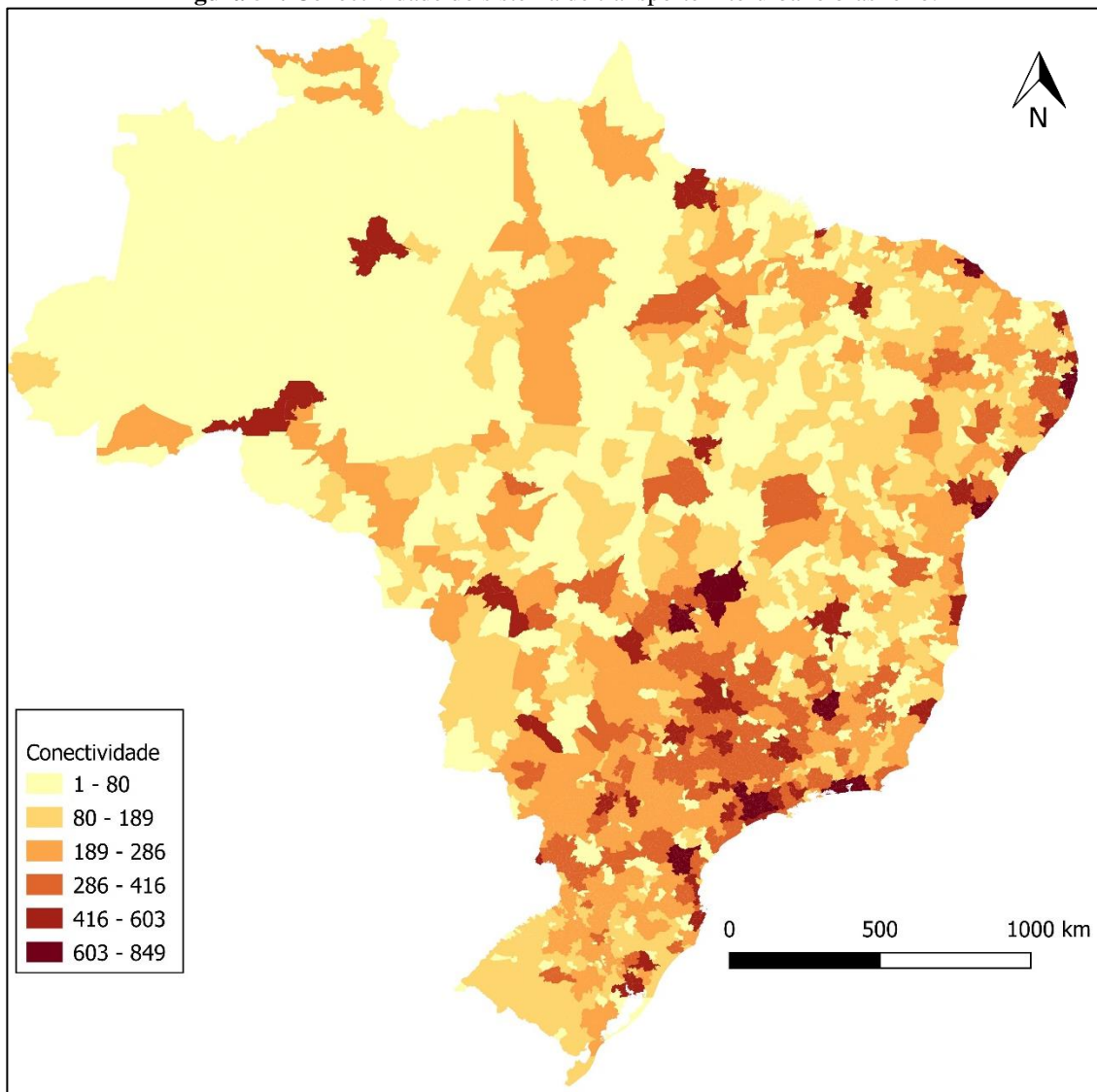
Fonte: Elaborada pelo autor.

A aplicação da teoria da sintaxe espacial, por meio do cálculo da integração global, demonstrou aspectos invisíveis aos modelos clássicos de planejamento de transportes, como uma forma objetiva de se quantificar o potencial e a disponibilidade resultante do conjunto “infraestrutura e serviços de transporte”. Além disso, o indicador de integração suavizado pela impedância do deslocamento, demonstra-se como métrica alternativa e viável para a medida.

6.2.4 Conectividade

Para avaliar a **conectividade** da rede, utilizou-se a Equação 4 anteriormente exposta. Os resultados apresentados na **Figura 51** demonstram que as UTPs com maiores índices de conectividade são as que contemplam as capitais dos estados e polos regionais. Percebe-se também uma mancha de altas e médias conectividades que abrange São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, e avança pelo norte do estado de São Paulo, oeste de Minas Gerais, e Goiás, até alcançar Brasília.

Figura 51: Conectividade do sistema de transporte interurbano brasileiro.



Fonte: Elaborada pelo autor.

6.2.5 Equidade

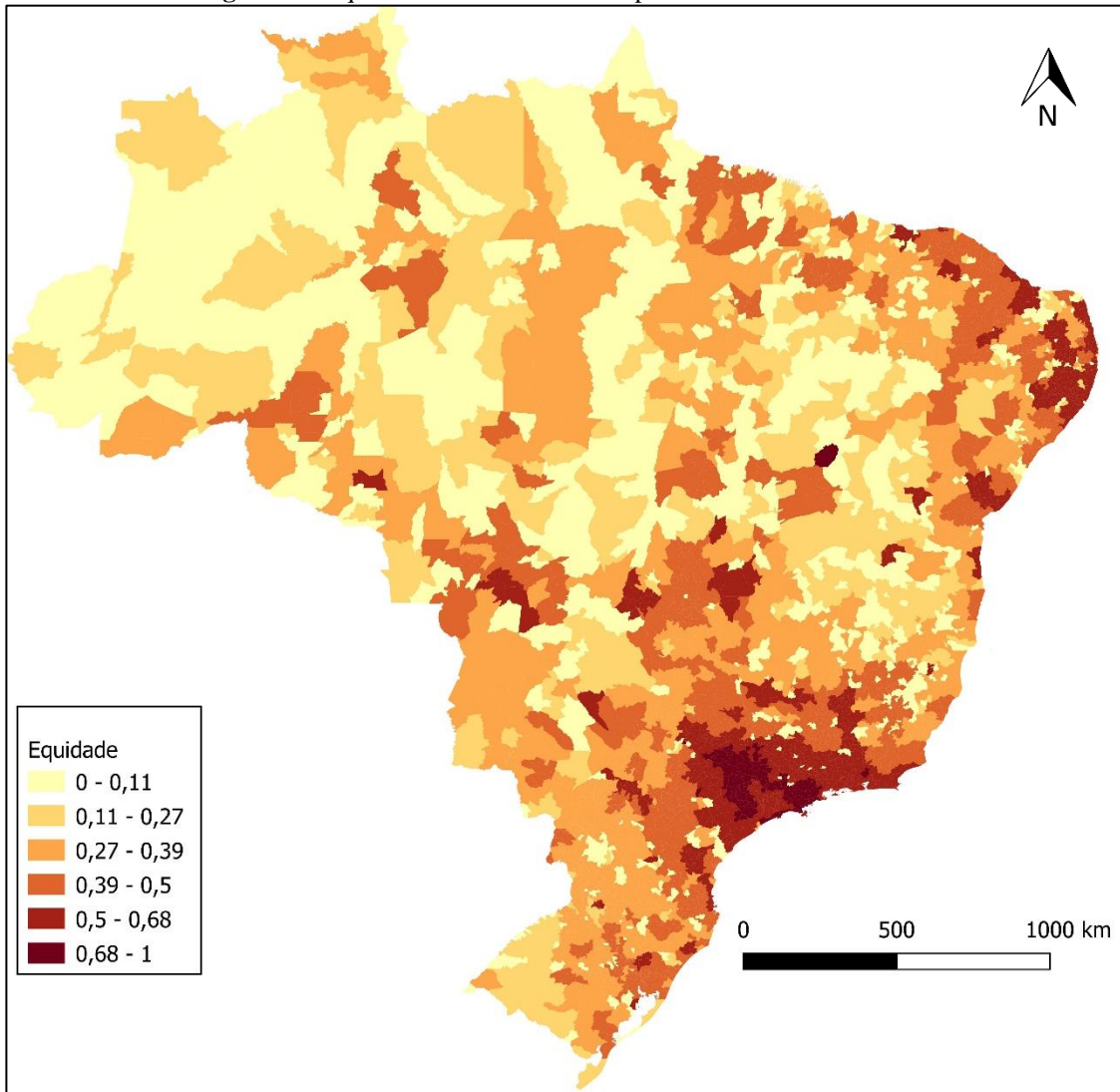
Como tratado anteriormente, a literatura indica a aplicação de dois indicadores para a análise da equidade do sistema, buscando avaliar a distribuição das oportunidades, no

caso, da oportunidade de acesso à mobilidade interurbana. O primeiro trata de um índice geral, calculado conforme o Coeficiente de Variação dos valores de acessibilidade (Equação 5). Quanto menor é esse valor, mais distribuída está a acessibilidade pela população.

O valor resultante para o sistema de transporte interurbano brasileiro foi de **0,43**. Como já mencionado, o índice precisa ser comparado com algum cenário para que seja avaliado de forma adequada. Logo, voltaremos ao tema nos trabalhos expostos no Capítulo 7 da tese. Para fins de comparação prévia do valor observado no diagnóstico, tomamos como base o mesmo indicador aplicado para a rede interurbana ferroviária e rodoviária da Europa, tratada em Rotoli *et al.* (2015). No trabalho, que considera como cenário base o ano de 2005, chegou-se à um valor de 0,39 para o cenário base, e 0,30 para um cenário de expansão futura da rede ferroviária. Sendo o coeficiente de variação uma medida adimensional, é possível comparar os dois casos, demonstrando que a rede de transporte interurbano brasileira completa, possui um grau de equidade próximo à proporcionada pela rede de transporte terrestre europeia, porém, em uma condição pior de equidade. Por óbvio, se o trabalho citado também levasse em conta o transporte aéreo na Europa no cálculo das acessibilidades, e conseqüentemente, da equidade, chegaria à um valor menor (representando melhor equidade) mesmo no cenário base.

A outra forma indicada para analisar a equidade é a normalização e distribuição geográfica do indicador de acessibilidade. A Figura 52 apresenta os resultados, que como já comprovado, indicam alta variação da acessibilidade ao transporte interurbano no Brasil, e concentrações de oportunidades nas capitais dos estados, São Paulo e Rio de Janeiro.

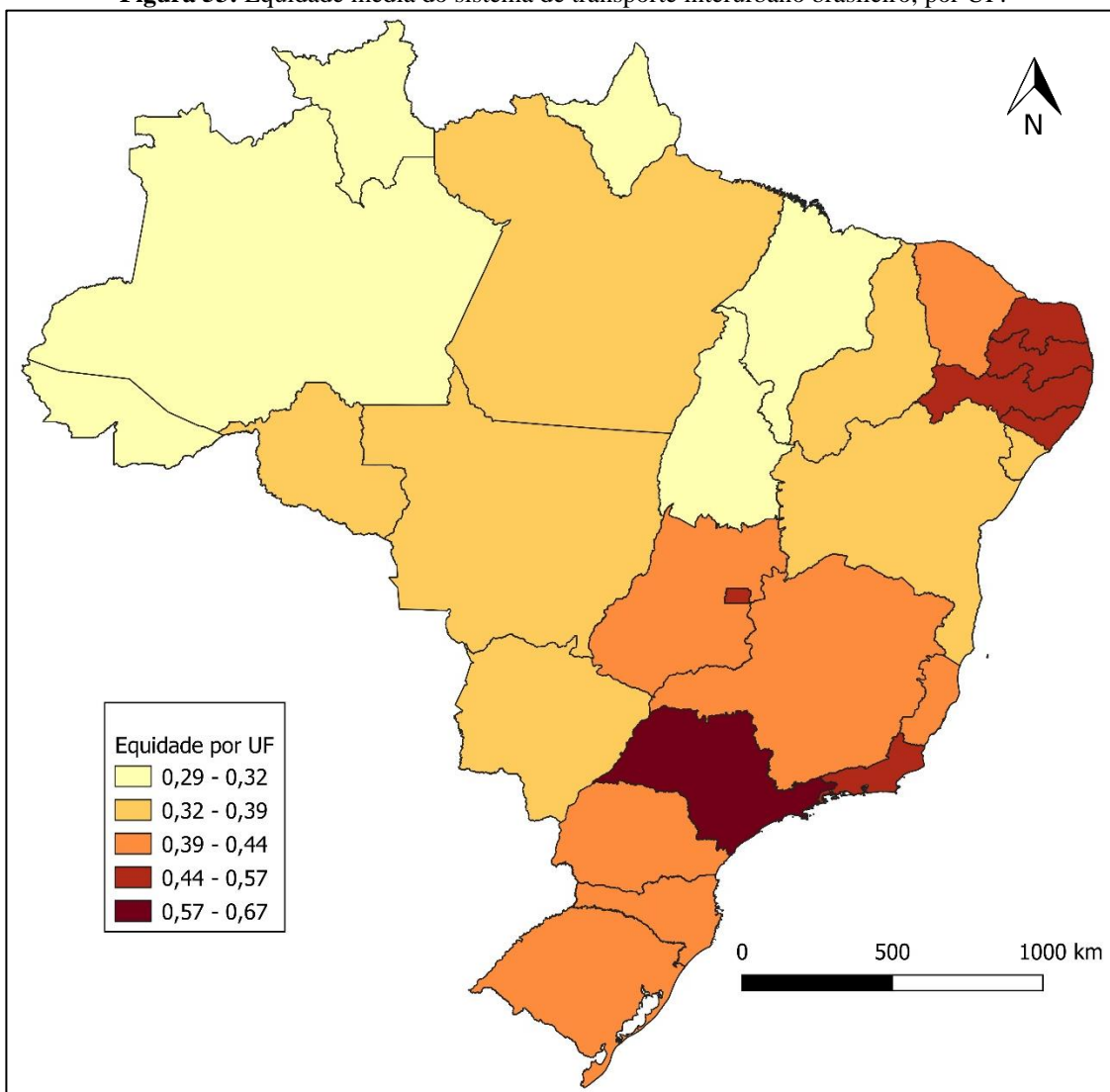
Figura 52: Equidade do sistema de transporte interurbano brasileiro.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O mapa nos dá uma ideia de distribuição geográfica da acessibilidade, mas é esperado que UTP com baixa população, apresentasse índices igualmente baixos de acessibilidade, considerando que se trata de uma das variáveis da equação. Para possibilitar um olhar diferenciado da distribuição geográfica da acessibilidade, e ao mesmo tempo considerarmos o peso da população, foi calculada uma média dos valores de equidade (acessibilidade normalizada), ponderada pela população, por UF. Os resultados são apresentados na Figura 53.

Figura 53: Equidade média do sistema de transporte interurbano brasileiro, por UF.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Observou-se que as UTPs com sede no estado de São Paulo possuem, na média maiores acessibilidades, enquanto o Amazonas, Roraima, Amapá, Acre, Maranhão e Tocantins, concentram UTP com baixa acessibilidade para suas populações. O mapa deixa evidente as diferenciações de oferta de infraestrutura e serviços de transporte interurbano pelo território, e o quanto isso impacta na mobilidade, considerando que a acessibilidade é a propriedade essencial para que ela ocorra.

6.2.6 Confiabilidade

Para a avaliação da confiabilidade, fez-se uso da Equação 6 e da Equação 7 apresentada anteriormente. Como pode ser observado na formulação, é necessário comparar os

tempos de viagem de cada ligação O-D com tempos de referência, que buscam indicar um tempo de viagem esperado.

Para o cálculo desses valores foram realizadas diferentes análises, considerando as médias de velocidades observadas no sistema para supor um tempo esperado. Devido à heterogeneidade do transporte interurbano, tanto por questões geográficas, quanto por questões operacionais (modo de transporte), observou-se como mais adequado a adoção de diferentes velocidades por modo de transporte e por distância da ligação. Verifica-se a coerência da iniciativa quando observamos, por exemplo, que viagens longas por modo rodoviário exigem mais paradas, e portanto, possuem velocidades médias menores. Se observarmos as mesmas viagens longas no modo de transporte aéreo, verificamos o contrário, pois o veículo passa mais tempo em velocidade de cruzeiro, e os tempos de processamento e espera nos aeroportos acabam se diluindo mais, afetando menos a velocidade média.

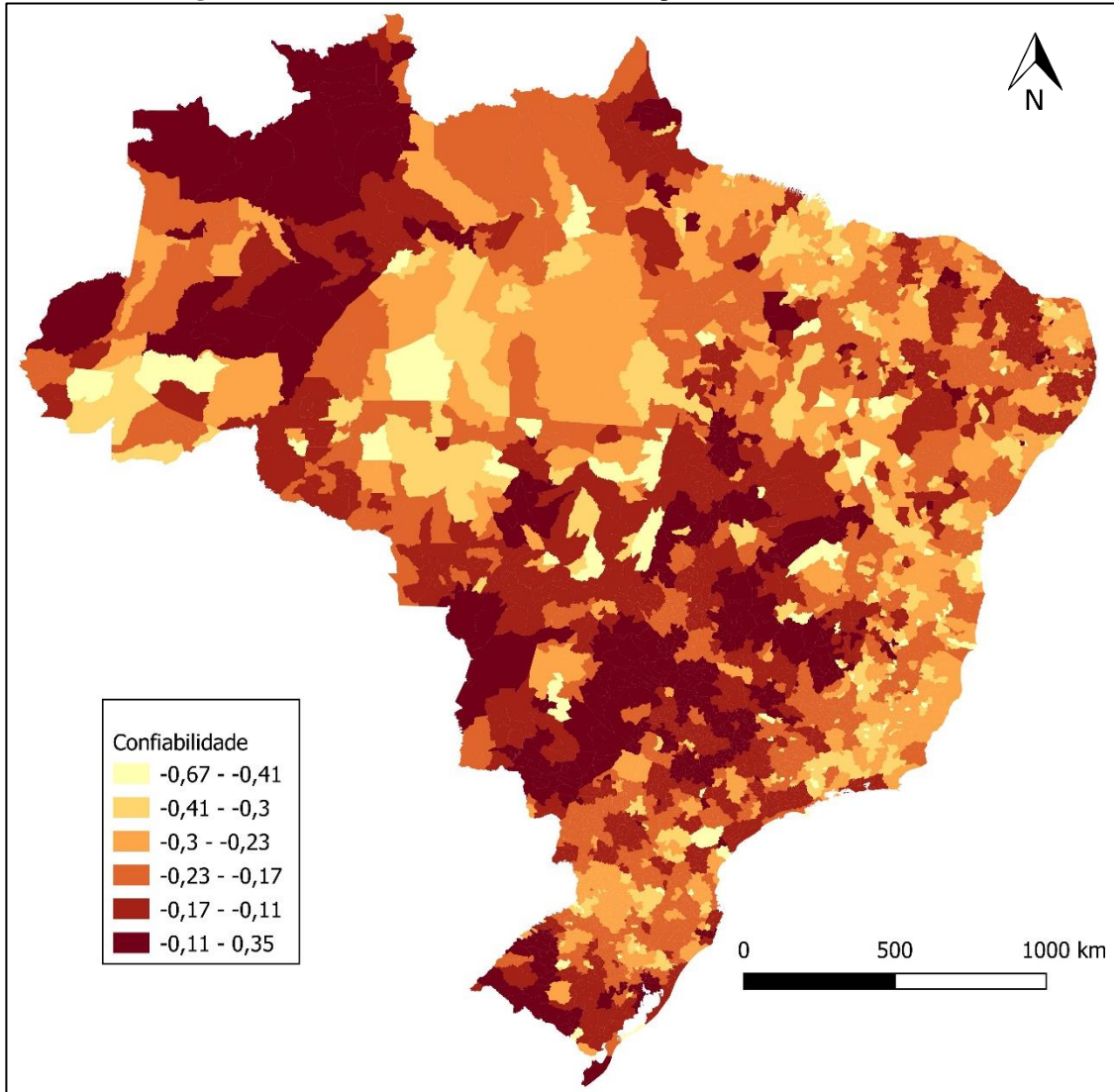
Considerando o exposto, chegou-se ao quadro de velocidades médias de referência exposto na Tabela 7, que refletem a velocidade média esperada em cada faixa de distância e modo de transporte, adicionados à um desvio padrão da classe. Foram realizados alguns ajustes de coerência para os valores, adotando dados de classes vizinhas quando o resultado não se parecia viável operacionalmente. Para os modos de transporte hidroviário e ferroviário, considerando a baixa amostra e a baixa variação, foram utilizadas as médias gerais de velocidade, sem adição de desvios padrão. Lembra-se, que as velocidades médias consideradas nessa tese consideram não somente o tempo de percurso, mas sim, a “viagem” completa, com tempos de espera, transbordos, eventuais paradas para descanso, refeições e pernoite, conforme o modo de transporte.

Tabela 7: Velocidades médias esperadas por faixa de distância e por modo de transporte

| Faixa de distância da ligação | Velocidade média esperada (km/h) | | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------|-------------|------------|
| | Aéreo | Rodoviário (automóvel) | Rodoviário (ônibus) | Hidroviário | Ferrovário |
| 1000-5500 | 620 | 67 | 57 | 19 | 45 |
| 750-1000 | 470 | 67 | 57 | 19 | 45 |
| 500-750 | 412 | 67 | 57 | 19 | 45 |
| 250-500 | 327 | 74 | 57 | 19 | 45 |
| 100-250 | 207 | 79 | 63 | 19 | 45 |
| até 100 | 93 | 79 | 63 | 19 | 45 |

Com os valores da tabela, foram calculados os tempos de viagem esperados para cada ligação O-D entre UTP, e aplicadas as equações do indicador (Equação 6 e Equação 7). Resultou-se nos valores expostos geograficamente na **Figura 54**.

Figura 54: Confiabilidade do sistema de transporte interurbano brasileiro.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Observa-se valores altos em UTP do centro-oeste brasileiro, indicando que as viagens realizadas para as ligações mais demandadas a partir dessas origens, são realizadas em tempos próximos ou superiores aos esperados. Os altos índices em algumas UTPs no estado do Amazonas são reflexo da quase exclusividade de acesso pelo modo hidroviário. Como as expectativas de tempo para tais ligações e modo são baixas, os índices de confiabilidade são altos.

6.3 ANÁLISES E DESTAQUES DOS RESULTADOS

O diagnóstico realizado para o ano de 2017 aponta uma mobilidade distinta para diferentes localidades brasileiras. Os indicadores apresentam diferenças regionais significativas, e indicam aspectos que podem ser melhorados nas ações de provimento e adequação de infraestruturas e serviços de transporte interurbanos.

Uma forma de consideração efetiva dos resultados aqui apresentados no planejamento, é a análise detalhada e a busca de soluções para nivelamento desses indicadores nas diferentes regiões, considerando ainda, a relevância desse sistema de transporte que movimenta mais de 2 bilhões de pessoas ao ano, e portanto, não deveria ser deslocado de uma visão estratégica de política pública nacional.

O diagnóstico apresentado é útil tanto para o planejamento do setor público, nas diferentes esferas, como para iniciativas e estratégias da iniciativa privada. Os dados segregados por modo de transporte ou esfera administrativa disponíveis até então, não permitiam uma adequada análise de potenciais de competitividade, como nas ligações onde há oferta de mais de um modo de transporte e o entendimento do comportamento da demanda nelas. Observou-se, por exemplo, que o transporte aéreo começa a aparecer de forma mais evidente na divisão modal para viagens acima de 500 km. Coincidentemente, é aproximadamente nesse ponto que a curva tendencial de custos do transporte aéreo cruza com a curva tendencial de custos do modo rodoviário por automóvel, indicando que as viagens aéreas são mais econômicas para viagens individuais acima dessa escala. No entanto, é acima de 750 km de extensão que o transporte aéreo se sobressai em proporção da demanda perante o transporte rodoviário por automóvel. Com as diferentes aderências de cada modo de transporte à determinadas distâncias, verificou-se que o transporte por automóvel, o transporte aéreo e o rodoviário por ônibus são modos que possuem considerável contribuição na produção do transporte interurbano no Brasil (58%, 25% e 17%, respectivamente).

Observou-se também no que, em que pese o diagnóstico tenha sido possível pela união de diferentes bases de informações, a matriz obtida por meio dos dados da telefonia móvel, e posteriormente expandida, é a informação básica que possibilitou a visão integrada e intermodal do deslocamento de pessoas no Brasil, demonstrando o potencial

dessa tecnologia para o planejamento e estudos em transportes, e a eficiência dessa alternativa perante pesquisas tradicionais.

Existem ainda limitações para uma compreensão adequada da mobilidade interurbana e os aspectos relacionados, principalmente, do ponto de vista dos usuários. Com os dados obtidos é possível estudar e calibrar funções de utilidade para escolha modal. Porém, já foi possível observar que as escolhas são mais complexas que em sistemas de transporte urbano ou para o transporte de cargas, que majoram o custo financeiro e o tempo dentro de suas funções. Considerando que em 34% das ligações com maior oferta de modos de transporte, a demanda predominante não é a dos modos de menor custo, e nem de menor tempo, indica-se que fatores mais subjetivos como o conforto, a conveniência, a preferência pré-determinada ou o prazer por dirigir ou voar, podem influenciar nas decisões. Fatores esses só possíveis de se mensurar por meio de pesquisas junto aos usuários. Importante lembrar que o conceito associado ao transporte interurbano remete à não essencialidade do transporte, como visto no início deste trabalho, e que essa característica já indica que os fatores de custo e de tempo podem não ser determinísticos nem para a escolha do modo, e nem para a escolha de realizar ou não a viagem.

Outra limitação encontrada são os dados do modo rodoviário por automóvel. Apesar da matriz O/D permitir a quantificação precisa da demanda desse modo, o que é uma significativa inovação para a visão das viagens interurbanas no Brasil, os custos dessas viagens foram estimados utilizando uma média por km única. Sabe-se porém, que esse valor é significativamente variável tendo em vista as diferenças nos fatores de maior peso, como combustíveis, e perante as condições de infraestrutura. O refinamento desse parâmetro também está previsto para trabalhos futuros.

Por fim, foi verificada a grande influência da limitação de infraestrutura e serviços como indutor dos índices de mobilidade interurbana da população brasileira, visto que das 75 mil ligações mapeadas na matriz O/D, somente 798 possuem oferta de mais de um modo de transporte (considerando rodoviário por automóvel e por ônibus também como modos distintos) para viagens diretas. Por isso, observa-se que o resultado da matriz modal se concentra no modo rodoviário. De um lado, esse dado indica a

dependência da rede entre cidades brasileiras, e por outro, indica o potencial de capilaridade desse modo.

Outro fato a se salientar é que, dada a natureza de obtenção dos dados da matriz O/D, existem viagens de veículos rodoviários de carga junto aos volumes do modo rodoviário por veículos automotores particulares (automóveis, em maioria). Porém, segundo dados do PNL 2035 (EPL, 2021), estima-se cerca de 65 milhões de viagens de veículos rodoviários de carga ao ano, o que é pouco representativo em relação aos 1,5 bilhões de viagens de veículos automotores resultantes da divisão modal da matriz realizada (4%). Logo, mesmo que não seja possível segregar essas viagens de cada par O/D da matriz, entende-se que o efeito desse ruído é desprezível para as análises e resultados aqui expostos.

As análises do modo ferroviário ficam comprometidas para a visão sistêmica, tendo em vista que somente duas ferrovias realizam viagens interurbanas no Brasil. Porém, é essencial que o modo seja explorado como alternativa para projetos futuros, pois foi possível identificar alguns corredores de passageiros potenciais (como a ligação entre São Paulo e Rio de Janeiro), e ainda, que esse modo de transporte possui o menor custo médio ponderado por passageiro/km, sendo de R\$ 0,40, contra R\$ 0,66 para o automóvel, R\$ 0,69 para os ônibus, R\$ 0,98 para o transporte aéreo e R\$ 1,00 para o transporte hidroviário. O alto valor médio observado para o transporte hidroviário pode estar associado a presença de refeições durante as viagens de média e longa duração, fenômeno esse, que não é considerado nos custos dos demais modos.

A partir das análises dos indicadores observa-se como cada propriedade da mobilidade interurbana observada apresenta comportamento diferenciado. Lembra-se que, pela conceituação adotada, a acessibilidade é a propriedade essencial para a mobilidade interurbana, pois sem ela, não haveria movimento. Os outros indicadores medem características que dão qualidade ao movimento. Com o objetivo de traçar um retrato único da mobilidade interurbana brasileira e sua distribuição no território nacional, propõem-se um índice que representa os aspectos estudados. A formulação consiste na união das variáveis mantendo a acessibilidade como base central. Para o cálculo do índice, os valores de cada indicador precisam ser normalizados em valores de 0 a 1. A Equação 13 apresenta a proposta.

$$IMI_i = A_i^* + \ln(N_i^* + Is_i^* + C_i^* + CF_i^*)$$

Equação 13

Onde:

- IMI_i^* – É o índice de mobilidade interurbana em i , em valor normalizado de 0 a 1;
- A_i^* – É a acessibilidade potencial de cada origem i , em valor normalizado de 0 a 1;
- N_i^* – Representa a eficiência da rede a partir da origem i , em valor normalizado de 0 a 1;
- Is_i^* – É a integração suavizada da UTP i , em valor normalizado de 0 a 1;
- C_i^* – É a conectividade do espaço (origem ou destino), em valor normalizado de 0 a 1;
- CF_i^* – É a confiabilidade de realização de viagens no tempo esperado a partir de i , em valor normalizado de 0 a 1.

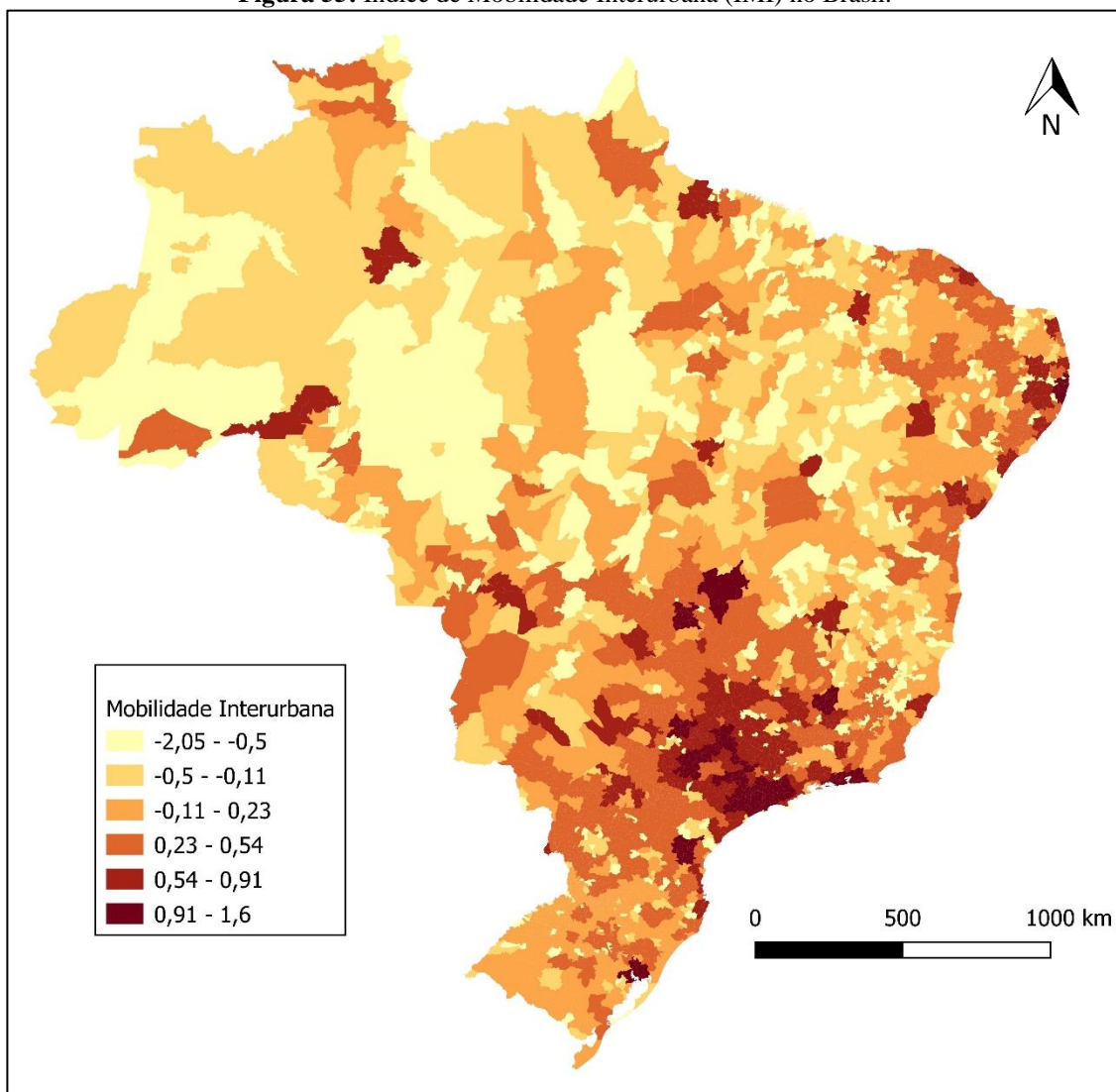
Os valores somados dos indicadores das propriedades qualitativas colocados em logaritmo natural (\ln) visam diminuir a influência no valor da propriedade essencial, a acessibilidade, quando encontram-se em patamares médios ou baixos. Caso tais parâmetros sejam elevados, o logaritmo natural retorna um valor significativo para alterar a acessibilidade.

Nota-se que a equidade não consta no índice proposto, visto que a medida é uma derivação da acessibilidade para avaliação da distribuição entre a população e o território.

O IMI é uma medida adimensional, e serve de comparação entre os valores calculados para a mesma base de dados ou entre diferentes cenários. Os valores não estão normalizados, e sendo medidas adimensionais, eventuais valores negativos pra algumas UTPs só indicam a grandeza menor em relação aos valores das demais UTP. Eles ocorrem quando alguma UTP já possui acessibilidade baixa, e também, as demais propriedades da mobilidade com valores muito baixos.

Como resultado, temos o mapa da mobilidade interurbana brasileira na **Figura 55**.

Figura 55: Índice de Mobilidade Interurbana (IMI) no Brasil.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O resultado do Índice de Mobilidade Interurbana - IMI proposto, considerando todos os aspectos avaliados, resultou uma visão coerente com a sensação de mobilidade interurbana percebida pelas populações distribuídas pelo território nacional. Curiosamente, observa-se que as UTPs com valor do índice mais elevado são justamente as capitais das unidades da federação e UTPs muito próximas a essas. Tais localidades tendem a apresentar boas condições de acessibilidade interurbana, com infraestruturas e serviços de transporte que permitem conectividade eficiente com as principais demandas, além de integração com o território e confiabilidade nas viagens.

Um detalhamento com os resultados dos indicadores calculados na presente tese constam no APÊNDICE II. A UTP com maior IMI é São Paulo/SP (1,6), seguido pelas

UTPs próximas como São José dos Campos/SP, Sorocaba/SP e Ribeirão Preto/SP. Ainda no *jenk*¹ mais elevado, encontram-se Rio de Janeiro/RJ, Brasília/DF, Belo Horizonte/MG, Curitiba/PR, Recife/PE, Porto Alegre/RS e Goiânia/GO.

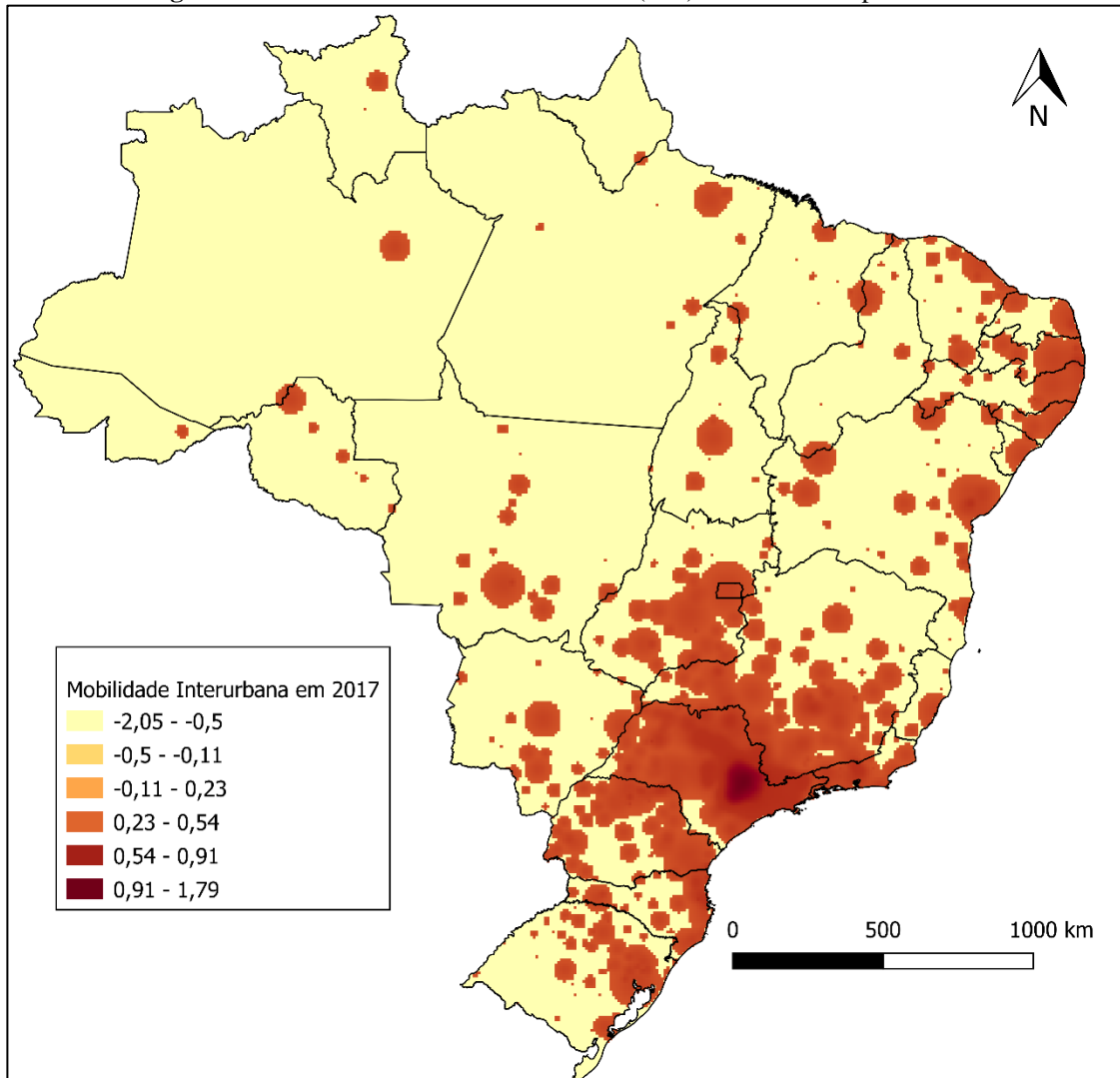
Em um segundo nível, mas ainda com alto IMI, encontram-se mais UTP do interior de São Paulo e do sul de Minas Gerais, onde a rede rodoviária é bastante densa e os deslocamentos interurbanos são intensos, além de algumas capitais e polos regionais, tais como João Pessoa/PB, São Carlos/SP, Itajaí/SC, Feira de Santana/BA, Salvador/BA, Barretos/SP, Cuiabá/MT, Maceió/AL, Campina Grande/PB, Natal/RN, Florianópolis/SC, Londrina/PR, Fortaleza/CE e Uberlândia/MG.

No terceiro e quarto níveis de mobilidade interurbana, com IMI médio, concentram-se UTPs próximas às UTP de capitais e polos regionais exemplificados anteriormente. As classes de *jenks* mais baixas apresentam IMI negativos, indicando baixa mobilidade interurbana nessas UTPs. O mapa de calor ponderado pelo valor do IMI para cada UTP (**Figura 56**) evidencia as manchas de mobilidades médias e altas, ao mesmo tempo em que destaca as áreas do território nacional com baixa mobilidade interurbana, longe das capitais, litoral, e das áreas com oferta satisfatória de infraestruturas e serviços de transporte.

Os achados aqui expostos, como base para uma nova visão de planejamento sistêmica, indica territórios que mesmo no diagnóstico atual, carecem de ações, iniciativas e intervenções do Poder Público e demais atores intervenientes no sistema de transporte interurbano. Para um planejamento de longo prazo e em nível estratégico, porém, é essencial vislumbrar a tendência futura desses impactos, a fim de buscar soluções que não somente corrijam as carências evidenciadas no diagnóstico, como também, garantam sustentabilidade para a mobilidade interurbana em um horizonte maior. Para tal, o próximo capítulo trata da projeção de demanda futura sequente prognóstico, utilizando-se dos mesmos indicadores aqui expostos para fins de análise das tendências de evolução.

¹ Distribuição de classes que visa reduzir a variância interna em cada classe. Dessa forma, os valores de cada classe podem ser interpretados como significativamente similares, e cada classe, significativamente diferente entre elas.

Figura 56: Índice de Mobilidade Interurbana (IMI) no Brasil – Mapa de calor.



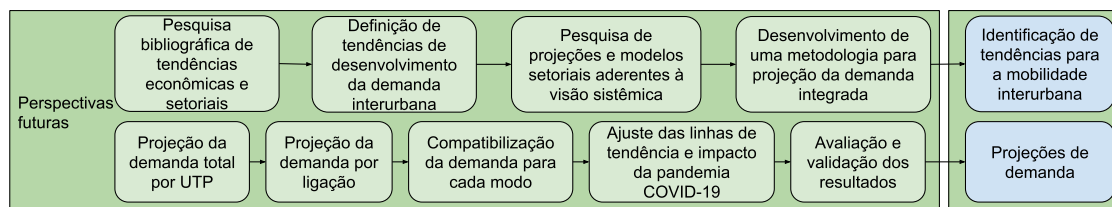
Fonte: Elaborada pelo autor.

7 ENSAIO DO PLANEJAMENTO: PROJEÇÕES DE DEMANDA

Neste capítulo busca-se projetar a demanda por transporte interurbano no Brasil até o ano de 2035, de modo a subsidiar a avaliação de necessidades e a seleção de oportunidades para que o sistema de transporte se aproxime de seu objetivo.

Uma etapa de pesquisa buscando tendências econômicas e de desenvolvimento do transporte interurbano foi essencial para a construção de uma metodologia para projeção de demanda coerente. As tarefas descritas nesse capítulo constam na **Figura 57**. O desafio do planejamento é justamente buscar transformações no objeto planejado para que sus objetivos sejam alcançados em horizonte futuro. Para isso, o primeiro passo é entender os cenários prováveis tendenciais e avaliá-los, e em seguida, identificar as necessidades de adequações para formulação das estratégias e ações. Logo, a projeção de demanda e o entendimento das características prováveis dessa movimentação é uma etapa essencial para qualquer plano de transportes.

Figura 57: Detalhamento da proposta metodológica para o ensaio de construção do plano estratégico nacional de mobilidade interurbana para o Brasil – Perspectivas futuras.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Foi necessário desenvolver um modelo de projeção de demanda específico para esse caso, visto que a matriz O/D de transporte interurbano baseada no Big Data da telefonia móvel utilizada nesse trabalho é o primeiro vislumbre completo da demanda interurbana no Brasil. Como não há série histórica para compreensão das tendências de crescimento dessa demanda, buscou-se absorver aspectos que possuem alta correlação com a demanda por transporte interurbana, além dos modelos e tendências por modo de transporte, para subsidiar um modelo integrado de projeção.

Durante o desenvolvimento desse trabalho, cogitou-se desenvolver modelos diferentes para a projeção da demanda por transporte interurbano como um todo, e em seguida,

tratar a modelagem da divisão modal. Porém, como comentado no Capítulo 6, há carência de dados qualitativos que permitam o desenvolvimento de funções de utilidade adequadas. Apesar de conseguirmos vincular aspectos como o custo e o tempo às viagens interurbanas de cada modo de transporte nesse trabalho, observou-se que em 34% das ligações com oferta de diferentes modos de transporte, a demanda predominante não é a dos modos de menor custo, e nem de menor tempo. Isso indica que fatores mais subjetivos como o conforto, a conveniência, a quantidade de viajantes, a preferência pré-determinada ou o prazer por dirigir ou voar, tendem a influenciar nas decisões.

Esbarrando nessa carência de informações, optou-se pela projeção da demanda interurbana agregada, e em paralelo, modelos específicos para alguns modos de transporte, com posterior compatibilização e validação dos resultados. Logo, trata-se de um modelo de projeção híbrido dos conceitos “*top-down*” e “*bottom-up*”.

Independente do tipo de modelo, a compreensão de fatores do ambiente que interferem na demanda por transporte interurbano é essencial para avaliarmos a coerência e assertividade dos resultados das projeções, e por isso, cabe aqui uma análise mais abrangente, como as tendências e projeções já existentes para as atividades econômicas e sociais.

O antigo Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (MPOG, 2018) avaliou a conjuntura de diferentes setores (antes da pandemia do COVID-19) no relatório “Estratégia Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social”, para os anos de 2020 a 2031. O documento aponta megatendências do eixo econômico que nos ajudam a visualizar cenários futuros a saber:

- “O crescimento econômico mundial será sustentado pelos países emergentes.
- O setor de serviços ampliará sua participação no PIB mundial.
- As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) continuarão modificando a natureza do trabalho e a estrutura de produção, educação, relacionamento pessoal e lazer.
- O desenvolvimento tecnológico multidisciplinar ocorrerá em ritmo cada vez maior e com aplicações tecnológicas cada vez mais integradas.
- A demanda mundial por alimentos continuará em crescimento.

- O crescimento de renda e novas tecnologias “poupadoras” de trabalho permitirão maior tempo de lazer aos trabalhadores.” (*grifo nosso*)

Ao analisarmos essas tendências, identifica-se que elas indicam a necessidade de planejamento da infraestrutura e de serviços de transportes futuros tanto para a demanda por transporte de cargas, como para o transporte de pessoas, com forte relação com o setor de serviços.

O setor de serviços já representa desde 2012 mais de 50% do PIB brasileiro, seguindo tendência mundial de aumento da representatividade na economia dos países. A correlação do PIB de serviços com o transporte interurbano de pessoas no Brasil é de 0,92, explicado pelo fato da maior parte das viagens interurbanas possuir motivo relacionado a negócios (ANTT, 2011b; SAC e EPL, 2015). Implica dizer que dado o crescimento do setor de serviços no Brasil, pode-se esperar desenvolvimento também da demanda por transporte interurbano, em que pese grande parte dos serviços ocorrerem em âmbito municipal. Além disso, a tendência de aumento da renda e elevação do tempo para lazer, corrobora com o aumento do turismo, que representa outra parcela significativa do transporte interurbano de pessoas. Logo, partindo do vislumbre de crescimento do setor de serviços, assim como de aumento da renda, é confortável adequar como premissa subjetiva a evolução positiva da demanda por transporte interurbano para os anos futuros no Brasil.

O aumento esperado da renda da população brasileira também induz uma possível tendência de migração de demanda entre modos. Segundo os dados da matriz de transporte interurbano de pessoas (**Figura 30**), o transporte rodoviário por automóvel corresponde a 58% da matriz de transporte interurbano em RPK (*Revenue Passenger Kilometers*), enquanto o transporte aéreo, por 25% e o rodoviário por ônibus, 17%. Os demais modos possuem pouca representatividade na matriz nacional. Enquanto o transporte rodoviário concentra maior parte das viagens de curta distância, e a maior parte da demanda, o transporte aéreo ganha representatividade na medida em que as distâncias entre as origens e destinos são mais extensas (**Figura 29**). Essa característica é relevante, pois dado que 92% da demanda por transporte aéreo corresponde às pessoas com renda acima de 2 salários-mínimos (SAC e EPL, 2015), o aumento da renda média nacional indica tendência de migração, do automóvel e do modo rodoviário coletivo por

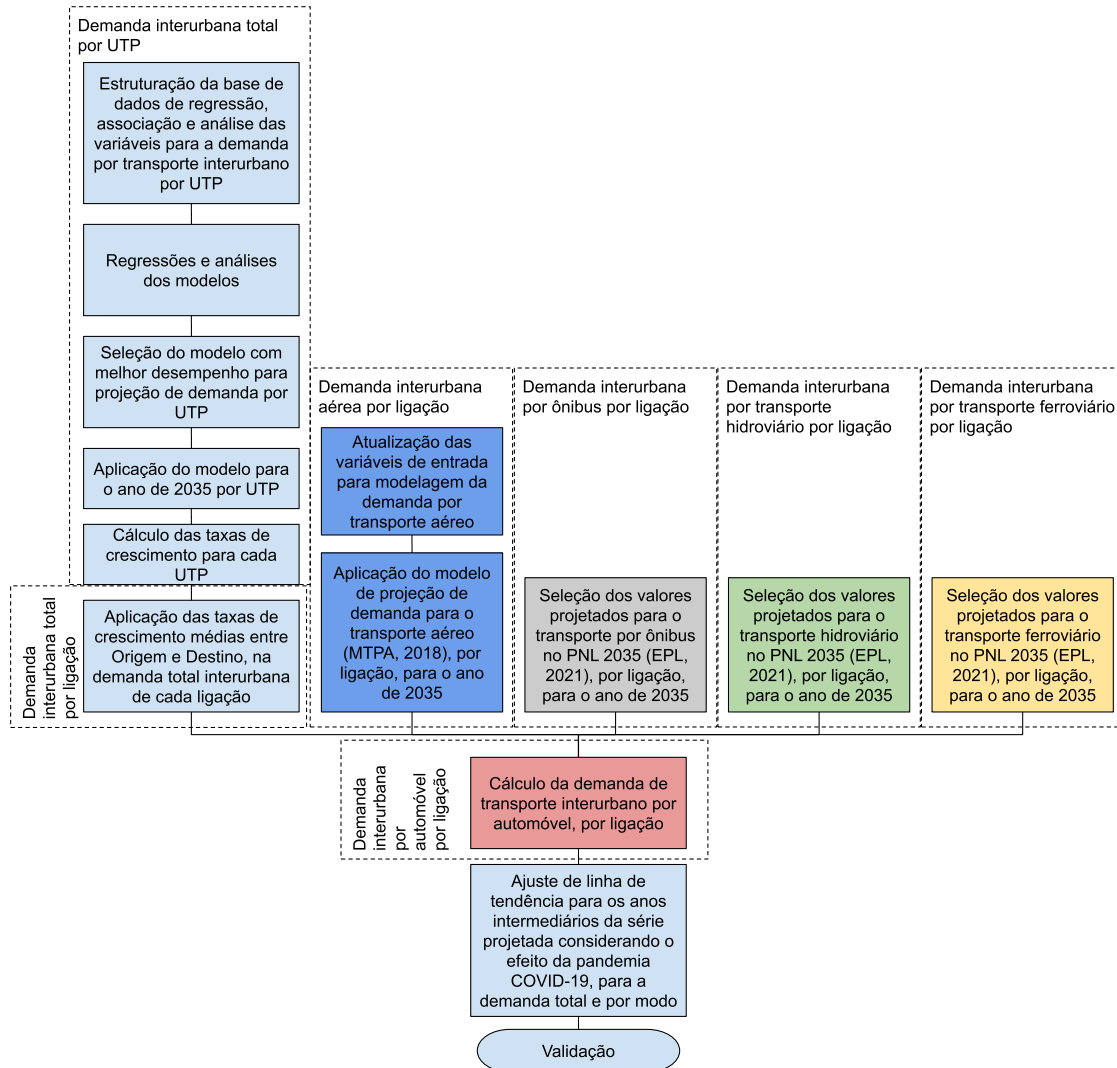
ônibus, para o transporte aéreo em viagens de médias e longas distâncias. Logo, para esse trabalho, é coerente, no que tange à projeção da parcela da demanda interurbana devida ao transporte aéreo, a utilização do modelo desenvolvido por De Paula *et. al* (2019), que considera aspectos concorrenciais entre aeroportos e projeta uma demanda aérea potencial, considerando inclusive, a possibilidade de novas rotas aéreas e a captação de demandas ora atendidas por outros modos.

No que tange à parcela referente ao transporte por ônibus, entende-se que a tendência da projeção pode ser obtida através da análise de sua série histórica, tal como utilizada na projeção de demanda futura do Plano Nacional de Logística 2035 - PNL 2035 (EPL, 2021). A tendência observada nos últimos anos é a decadência da demanda por transporte por ônibus em ligações de longa distância e a estagnação na maioria das linhas de média e curta distâncias, com exceções de crescimento. No montante geral, a projeção de demanda por ônibus apresentada no PNL 2035 para o cenário referencial (cenário de menor crescimento econômico) resulta uma leve queda até o ano de 2035, o que é aderente à série histórica do subsistema de transporte interestadual de passageiros. Embora esse subsistema represente apenas 18% da totalidade dos deslocamentos interurbanos por ônibus, os dados dos sistemas intermunicipais são de difícil acesso, ou mesmo inexistentes em alguns casos. Logo, a alternativa de adotar como *proxy* a tendência das viagens interestaduais para todas as demais viagens de ônibus é a única viável. Dessa forma, optou-se por adotar os valores projetados no PNL 2035 para as viagens por ônibus em cada ligação O/D como componente da projeção integrada de demanda nesse trabalho. O modelo estatístico de projeção utilizado no PNL 2035 foi construído com dados históricos em painéis por estado.

Para parcela referente ao transporte hidroviário também foram utilizados os valores projetados no PNL 2035, que adotou um método baseado na taxa de crescimento populacional de cada estado, similar à metodologia adotada para projeção de demanda no Plano Hidroviário Estratégico 2013 – PHE 2013 (Ministério dos Transportes, 2013). Já para o modo ferroviário, considerando a existência de apenas dois serviços de transporte de passageiros regulares interurbanos no Brasil, o PNL 2035 sugere a adoção da média móvel como tendência particular de cada serviço para o futuro.

Considerando o exposto, o modelo de projeção integrado adotado nessa tese segue a proposta esboçada na **Figura 58**, e descrito nas seções a seguir.

Figura 58: Proposta metodológica para projeção da demanda por transporte interurbano.



Fonte: Elaborada pelo autor.

7.1 DEMANDA INTERURBANA TOTAL POR UTP

Foram vinculados dados relevantes para o estudo econométrico ao total de viagens interurbanas conhecido para cada UTP. O banco de dados foi populado em painel com variáveis de interesse como: PIB, população, PIB per capita, índice de integração (relacionado à oferta de infraestrutura), além dos dados de demanda por modo e parâmetros calculados como o custo médio e tempo médios de viagem ponderados.

A base de dados foi tratada para eliminar outliers. Em seguida, a avaliação da correlação entre as variáveis de interesse revelou que a população, o PIB e o nível de integração da UTP são as variáveis com maior correlação com a demanda total, como pode ser observado na **Tabela 8**.

Tabela 8: Correlação entre as variáveis (R)

| | <i>Demanda hidroviária</i> | <i>Demanda aérea</i> | <i>Demanda ferroviária</i> | <i>Demanda rodoviária por ônibus</i> | <i>Demanda rodoviária por automóvel</i> | <i>Demanda interurbana total</i> | <i>Tempo médio ponderado absoluto</i> | <i>Tempo médio ponderado por km</i> | <i>Custo médio ponderado absoluto</i> | <i>Custo médio ponderado por km</i> | <i>População</i> | <i>PIB</i> | <i>PIB per capita</i> | <i>Viagens per capita</i> | <i>Índice de Integração (oferta)</i> |
|---|----------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------|------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| <i>Demanda hidroviária</i> | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Demanda aérea</i> | 0,1072636 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Demanda ferroviária</i> | -0,0030718 | 0,0795892 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Demanda rodoviária por ônibus</i> | 0,0531937 | 0,7570738 | 0,2421172 | 1 | | | | | | | | | | | |
| <i>Demanda rodoviária por automóvel</i> | 0,0523828 | 0,7898034 | 0,1071998 | 0,8692217 | 1 | | | | | | | | | | |
| <i>Demanda interurbana total</i> | 0,0719971 | 0,8503108 | 0,1461964 | 0,9280192 | 0,9858235 | 1 | | | | | | | | | |
| <i>Tempo médio ponderado absoluto</i> | 0,0712036 | 0,0115339 | 0,0080538 | -0,0643462 | -0,0790617 | -0,06553292 | 1 | | | | | | | | |
| <i>Tempo médio ponderado por km</i> | -0,0048958 | -0,0743389 | -0,0093941 | -0,0717387 | -0,1365403 | -0,11819888 | 0,0272288 | 1 | | | | | | | |
| <i>Custo médio ponderado absoluto</i> | 0,0530189 | 0,0550935 | 0,0060665 | -0,0363631 | -0,0232539 | -0,01588146 | 0,9416548 | -0,0808279 | 1 | | | | | | |
| <i>Custo médio ponderado por km</i> | -0,1572854 | -0,0375491 | -0,0385964 | -0,0961951 | 0,0404901 | -0,00406731 | -0,0740397 | 0,009241 | 0,0858269 | 1 | | | | | |
| <i>População</i> | 0,1129011 | 0,9606843 | 0,1640137 | 0,847156 | 0,8586986 | 0,91266675 | -0,002582 | -0,0853327 | 0,0373379 | -0,0382649 | 1 | | | | |
| <i>PIB</i> | 0,0541821 | 0,9550522 | 0,1154977 | 0,8152968 | 0,8171049 | 0,87588841 | -0,0040485 | -0,0668691 | 0,0298079 | -0,0210537 | 0,9759816 | 1 | | | |
| <i>PIB per capita</i> | -0,0181609 | 0,1024317 | 0,0475571 | 0,1542609 | 0,2291795 | 0,2034571 | -0,0928249 | -0,1059111 | -0,0295754 | 0,2011571 | 0,1219601 | 0,1303841 | 1 | | |
| <i>Viagens per capita</i> | -0,0786693 | -0,0549498 | -0,0353697 | 0,0924576 | 0,2020491 | 0,14695964 | -0,202879 | -0,0612734 | -0,1412651 | 0,2146308 | -0,0413194 | -0,0327113 | 0,2931377 | 1 | |
| <i>Índice de Integração (oferta)</i> | 0,0484685 | 0,7177127 | 0,151807 | 0,8466289 | 0,8603989 | 0,8783117 | -0,0400358 | -0,1498675 | 0,0152097 | -0,0313614 | 0,8026671 | 0,7474893 | 0,2058133 | 0,1029452 | 1 |

Por meio de regressão linear simples ou múltipla, utilizando-se o método dos “Mínimos Quadrados Ordinários”, foram desenvolvidos diferentes modelos, que por sua vez, foram submetidos às análises dos respectivos parâmetros estatísticos das regressões, tais como os erros, os coeficientes de correlação (R) e de determinação (R²), F de significância da regressão, e o valor *p* das variáveis.

Dos modelos testados, o que apresentou melhor desempenho estatístico está descrito na Equação 14 com parâmetros estatísticos na **Tabela 9**. Este modelo, que possui como variáveis explicativas a população da UTP e o PIB em logaritmo natural, foi selecionado para projeção de demanda futura por transporte interurbano na presente tese, considerando também, que as estimativas de população e PIB para o futuro são dados disponíveis para o trabalho.

$$Total_i = 3,65 + 0,42.ln(POP) + 0,43.ln(PIB)$$

Equação 14

Onde:

$Total_i$ – É a demanda total por transporte interurbano na UTP “*i*”.

POP_i – População da UTP “*i*”.

PIB_i – Produto Interno Bruto da UTP “*i*”.

Tabela 9: Parâmetros estatísticos do modelo

| Variável | valor |
|----------------------|-------------|
| R múltiplo | 0,80726583 |
| R-Quadrado | 0,65167812 |
| R-quadrado ajustado | 0,650691373 |
| Erro padrão | 0,848666974 |
| Observações | 709 |
| F de significação | 2,0855E-162 |
| valor-P - Interseção | 2,86008E-30 |
| valor-P - LNPOP | 1,82339E-10 |
| valor-P - LNPIB | 5,2144E-15 |
| Intercepto | 3,652407975 |
| Coef. LNPOP | 0,42155499 |
| Coef. LNPIB | 0,426148676 |

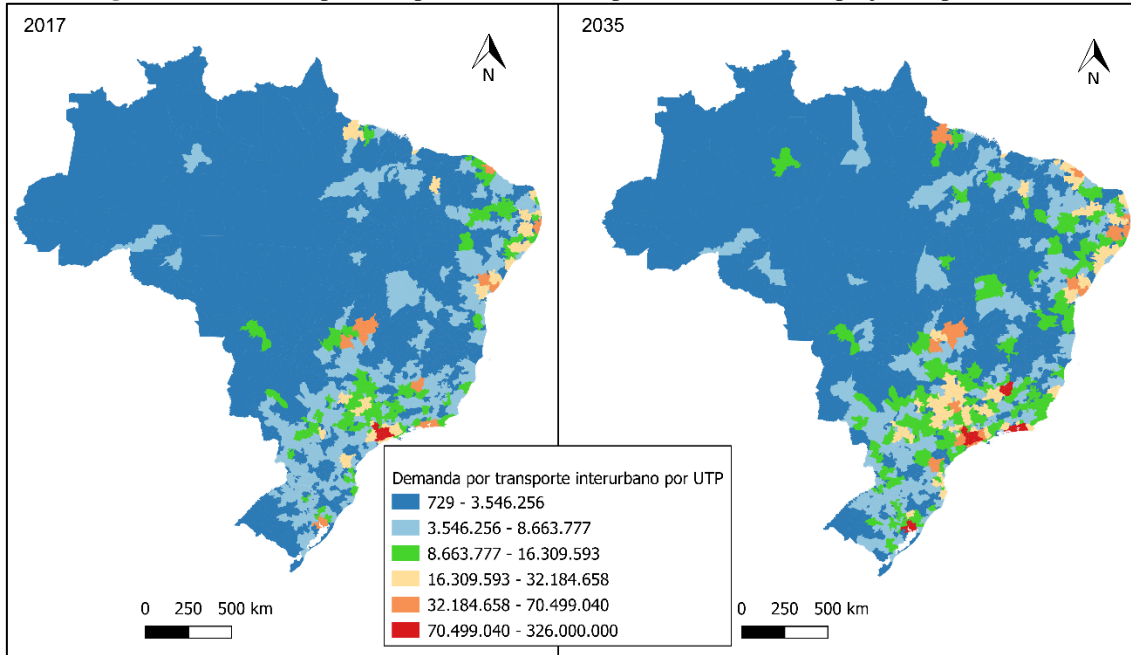
O modelo desenvolvido foi aplicado para estimar a demanda total nas UTPs para o ano de 2035, considerando como inputs a projeção da população do IBGE (IBGE, 2018) e a projeção de PIB desenvolvida pelo IPEA e Ministério da Economia, utilizada nas perspectivas apontadas na “Estratégia Federal de Desenvolvimento” (BRASIL, 2020). Comparando os resultados com o valor da demanda total para o ano de 2017, calculou-se as taxas de crescimento médias anuais para cada UTP.

Os resultados são bastante diferenciados, com UTP com baixas tendências de crescimento do transporte interurbano, como algumas localizadas no Maranhão, com taxas médias de 0,41% a.a., até taxas de 3,16% a.a. (Morro do Chapéu/BA). Na média geral, o transporte interurbano de pessoas no Brasil tende a se desenvolver à uma taxa de 2,08% a.a.

A demanda por transporte interurbano, considerando um cenário econômico conservador, deve evoluir dos 2,01 bilhões de pessoas viajando em 2017, para 2,91 bilhões em 2035, acumulando 44,91% de crescimento no período. O resultado indica que a população realizará mais viagens anuais, aumentando o índice de 9,76 viagens per capita ao ano, para 12,77 em 2035.

Percebe-se as tendências regionais de variações da demanda por transporte interurbano na comparação exposta na **Figura 59**, com a demanda em 2017 e projetada para 2035. Observa-se a tendência de intensificação da demanda em Belo Horizonte/MG, Rio de Janeiro/RJ e Porto Alegre/RS, alcançando patamar no nível atualmente observado na UTP São Paulo/SP (acima de 70 milhões de viagens/ano). Há também tendência de intensificação da demanda na área formada pela triangulação entre São Paulo/SP, Brasília/DF e Belo Horizonte/MG, como um espalhamento da mancha de maior demanda, que a partir de São Paulo, densificaria a demanda no interior do País nessas direções.

Figura 59: Demanda por transporte interurbano, por UTP, em 2017 e projetada para 2035.



Fonte: Elaborada pelo autor.

7.2 DEMANDA INTERURBANA TOTAL POR LIGAÇÃO

Para cada par O/D da matriz (ou ligação), foi estimada a demanda total multiplicando-se o valor da demanda do ano de 2017 pela média das taxas de crescimento resultantes do modelo explicado na seção anterior, para a origem e destino da ligação. Tal procedimento faz parte da compatibilização da geração de viagens, com a distribuição, de modo que a demanda total é posteriormente ajustada de acordo com a soma da demanda das ligações.

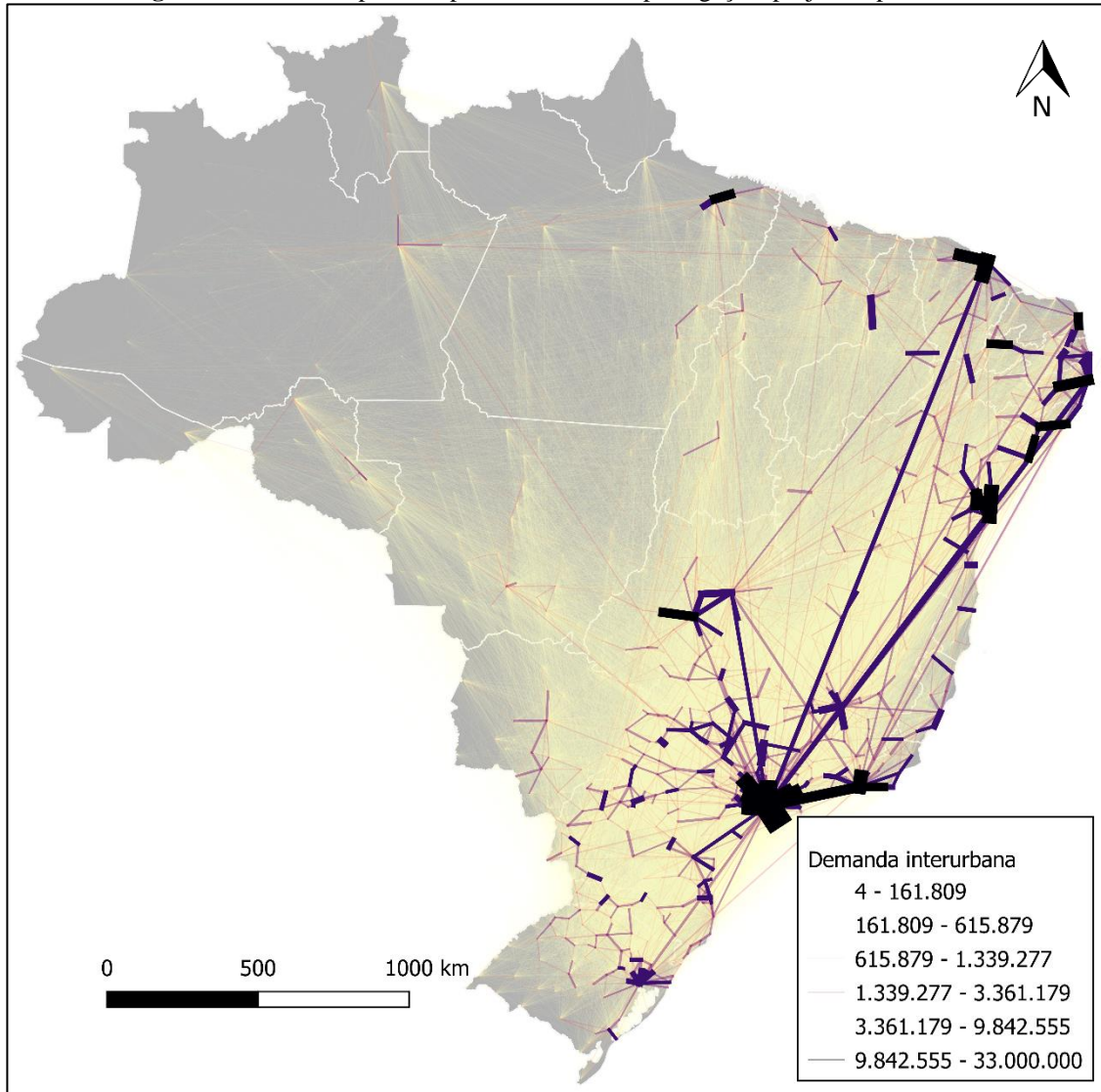
A **Figura 60** apresenta os resultados da demanda por transporte interurbano projetada para o ano de 2035, por ligação.

O que pode ser observado é a tendência de intensificação das ligações existentes que já apresentam intensidades médias no ano de 2017 (conforme **Figura 26**), como as ligações entre São Paulo/SP e capitais da região Nordeste do País. Além disso, fluxos regionais de curta distância também tendem a ser intensificados, principalmente no Sudeste e no Nordeste.

A **Tabela 10** apresenta as 40 principais ligações interurbanas em relação à demanda total, tanto em 2017 como a projeção para 2035. Essas ligações possuem demandas

maiores que 5 milhões de viajantes no ano de 2017, e representam 18% da demanda total das 75 mil ligações interurbanas da matriz.

Figura 60: Demanda por transporte interurbano, por ligação, projetada para 2035.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Observa-se que as taxas de crescimento são diferentes para cada ligação, variando de 31,93% a 63,71% no período, com impacto na representatividade e na posição da ligação nesse ranking. As 5 principais ligações interurbanas, todas de, ou a partir de São Paulo/SP, para UTP do mesmo Estado, permaneceriam sendo as principais ligações em 2035.

Esse ranking nos permite analisar que as principais ligações interurbanas brasileiras são ligações regionais, aderente à hipótese do modelo gravitacional de transportes. Nessa

relação, contam apenas duas ligações interurbanas entre capitais: Rio de Janeiro/RJ - São Paulo/SP, que se manteria na mesma posição no ranking (15ª posição) em 2017 e em 2035, e João Pessoa/PB – Recife/PE, que cairia da 28ª posição em 2017, para 31ª em 2035, principalmente, pelo crescimento da movimentação de outras ligações regionais nesse período.

Tabela 10: Principais ligações do transporte interurbano em relação à demanda, nos anos de 2017 e projeção para 2035.

| UTP O | Origem (sede da UTP) | UTP D | Destino (Sede da UTP) | Demanda interurbana em 2017 | Posição em 2017 | Demanda interurbana em 2035 | Posição em 2035 (^) | Alteração de posição | Crescimento da demanda |
|-------|--------------------------|-------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| 34 | Santos - SP | 316 | São Paulo - SP | 22.010.815 | 1 | 31.616.855 | 1 | - | 43,64% |
| 316 | São Paulo - SP | 318 | São Roque - SP | 17.510.345 | 2 | 25.152.273 | 2 | - | 43,64% |
| 312 | São José dos Campos - SP | 316 | São Paulo - SP | 15.395.946 | 3 | 22.115.101 | 3 | - | 43,64% |
| 51 | Bragança Paulista - SP | 316 | São Paulo - SP | 14.938.863 | 4 | 21.435.652 | 4 | - | 43,49% |
| 13 | Americana - SP | 316 | São Paulo - SP | 13.531.898 | 5 | 19.437.538 | 5 | - | 43,64% |
| 111 | Fortaleza - CE | 279 | Redenção - CE | 11.220.924 | 8 | 18.369.636 | 6 | 2 | 63,71% |
| 7 | Alagoinhas - BA | 291 | Salvador - BA | 12.236.050 | 6 | 17.739.874 | 7 | -1 | 44,98% |
| 254 | Petrópolis - RJ | 284 | Rio de Janeiro - RJ | 11.707.338 | 7 | 16.943.862 | 8 | -1 | 44,73% |
| 170 | Itu - SP | 316 | São Paulo - SP | 10.219.008 | 9 | 14.678.825 | 9 | - | 43,64% |
| 111 | Fortaleza - CE | 166 | Itapipoca - CE | 8.693.941 | 14 | 14.232.744 | 10 | 4 | 63,71% |
| 312 | São José dos Campos - SP | 333 | Taubaté - SP | 9.542.761 | 11 | 13.707.447 | 11 | - | 43,64% |
| 57 | Cachoeira - BA | 107 | Feira de Santana - BA | 9.422.671 | 12 | 13.661.027 | 12 | - | 44,98% |
| 78 | Caruaru - PE | 278 | Recife - PE | 9.842.555 | 10 | 12.984.965 | 13 | -3 | 31,93% |
| 107 | Feira de Santana - BA | 291 | Salvador - BA | 8.756.157 | 13 | 12.694.711 | 14 | -1 | 44,98% |
| 284 | Rio de Janeiro - RJ | 316 | São Paulo - SP | 8.586.723 | 15 | 12.380.806 | 15 | - | 44,19% |
| 41 | Belém - PA | 80 | Castanhal - PA | 7.249.993 | 19 | 11.262.145 | 16 | 3 | 55,34% |
| 117 | Goiânia - GO | 710 | São Luís de Montes Belos - GO | 7.667.656 | 16 | 11.080.601 | 17 | -1 | 44,51% |
| 222 | Natal - RN | 310 | São José de Mipibu - RN | 7.067.770 | 21 | 10.901.001 | 18 | 3 | 54,24% |
| 168 | Itatiba - SP | 316 | São Paulo - SP | 7.588.167 | 17 | 10.899.822 | 19 | -2 | 43,64% |
| 22 | Arapiraca - AL | 203 | Maceió - AL | 7.259.267 | 18 | 10.876.022 | 20 | -2 | 49,82% |
| 28 | Araruama - RJ | 284 | Rio de Janeiro - | 7.220.096 | 20 | 10.449.541 | 21 | -1 | 44,73% |

| UTP O | Origem (sede da UTP) | UTP D | Destino (Sede da UTP) | Demanda interurbana em 2017 | Posição em 2017 | Demanda interurbana em 2035 | Posição em 2035 (^) | Alteração de posição | Crescimento da demanda |
|-------|----------------------------|-------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| | | | RJ | | | | | | |
| 263 | Pombal - PB | 704 | São João do Rio do Peixe - PB | 6.852.837 | 22 | 10.290.897 | 22 | - | 50,17% |
| 19 | Aracaju - SE | 276 | Propriá - SE | 6.401.823 | 25 | 9.861.247 | 23 | 2 | 54,04% |
| 308 | São João da Boa Vista - SP | 524 | Guaxupé - MG | 6.808.919 | 23 | 9.699.698 | 24 | -1 | 42,46% |
| 316 | São Paulo - SP | 328 | Sorocaba - SP | 6.557.107 | 24 | 9.418.783 | 25 | -1 | 43,64% |
| 6 | Alagoa Nova - PB | 65 | Campina Grande - PB | 5.968.841 | 29 | 8.933.365 | 26 | 3 | 49,67% |
| 15 | Angical do Piauí - PI | 336 | Teresina - PI | 5.597.924 | 35 | 8.787.809 | 27 | 8 | 56,98% |
| 42 | Belo Horizonte - MG | 169 | Itaúna - MG | 6.256.800 | 26 | 8.777.604 | 28 | -2 | 40,29% |
| 53 | Brasília - DF | 641 | Pirenópolis - GO | 5.842.553 | 30 | 8.754.510 | 29 | 1 | 49,84% |
| 42 | Belo Horizonte - MG | 94 | Conselheiro Lafaiete - MG | 6.188.475 | 27 | 8.681.752 | 30 | -3 | 40,29% |
| 185 | João Pessoa - PB | 278 | Recife - PE | 6.028.924 | 28 | 8.488.361 | 31 | -3 | 40,79% |
| 170 | Itu - SP | 328 | Sorocaba - SP | 5.819.197 | 31 | 8.358.832 | 32 | -1 | 43,64% |
| 318 | São Roque - SP | 328 | Sorocaba - SP | 5.741.762 | 32 | 8.247.603 | 33 | -1 | 43,64% |
| 126 | Ilhéus - BA | 159 | Itabuna - BA | 5.670.583 | 34 | 8.221.234 | 34 | - | 44,98% |
| 45 | Birigui - SP | 301 | Araçatuba - SP | 5.672.451 | 33 | 8.148.043 | 35 | -2 | 43,64% |
| 172 | Ivoti - RS | 267 | Porto Alegre - RS | 5.536.595 | 36 | 8.004.988 | 36 | - | 44,58% |
| 1 | Abaetetuba - PA | 41 | Belém - PA | 5.032.256 | 39 | 7.817.111 | 37 | 2 | 55,34% |
| 120 | Guarapari - ES | 363 | Vitória - ES | 4.962.008 | 42 | 7.715.927 | 38 | 4 | 55,50% |
| 124 | Igarapava - SP | 351 | Uberaba - MG | 5.133.749 | 37 | 7.288.163 | 39 | -2 | 41,97% |
| 117 | Goiânia - GO | 641 | Pirenópolis - GO | 4.984.507 | 41 | 7.203.157 | 40 | 1 | 44,51% |
| 14 | Amparo - SP | 316 | São Paulo - SP | 5.013.653 | 40 | 7.201.730 | 41 | -1 | 43,64% |
| 22 | Arapiraca - AL | 690 | Santana do Ipanema - AL | 4.738.073 | 47 | 7.098.704 | 42 | 5 | 49,82% |
| 23 | Arapongas - PR | 199 | Londrina - PR | 5.033.010 | 38 | 7.055.634 | 43 | -5 | 40,19% |

7.3 DEMANDA INTERURBANA POR MODO DE TRANSPORTE

Conforme apresentado na **Figura 58**, a composição da divisão modal da demanda considera diferentes modelos integrados e também a projeção de demanda total explanada anteriormente. Para os modos de transporte rodoviário por ônibus, transporte hidroviário e transporte ferroviário, considerou-se os valores projetados no PNL 2035 (EPL, 2021), que por sua vez, utiliza-se da mesma matriz considerada na presente tese.

Para a projeção da demanda por transporte interurbano por ônibus, o PNL 2035 (EPL, 2021) utilizou um modelo estatístico com dados em painéis por estado. Para o transporte hidroviário, foi adotada a taxa de crescimento populacional de cada estado. Essa mesma metodologia foi utilizada no Plano Hidroviário Estratégico 2013 (Ministério dos Transportes, 2013). Para o modo ferroviário, foi feita a projeção baseando-se na média móvel dos últimos três anos para as duas linhas regulares consideradas.

Para o transporte aéreo, utilizou-se os modelos desenvolvidos por De Paula *et. al* (2019), que também foram utilizados no Plano Aeroviário Nacional – PAN 2018-2038 (MTPA, 2018). O modelo considera o impacto que a operação de cada aeroporto tem nos demais da rede, seja esse impacto positivo ou negativo para ambos, como nos casos de aeroportos próximos que captam a mesma demanda. O método consiste na integração de diferentes modelos que calculam: (1) uma demanda potencial total para o setor de transporte aéreo; (2) uma demanda primária (demanda cativa) para cada UTP e; (3) uma demanda secundária (demanda que varia conforme as condições de oferta de cada aeroporto nas UTPs) para cada aeroporto/UTP, por meio de um modelo gravitacional. Os resultados representam uma demanda potencial para o aeroporto, assim como as demandas por ligação para toda a matriz.

Para aplicação dos modelos de De Paula *et. al* (2019), foram atualizadas as informações de entrada, como as projeções de PIB, população, a movimentação atualizada de voos regulares, as rotas aéreas vigentes com respectivas demandas e as rotas potenciais economicamente viáveis, considerando o resultado do estudo de “Rotas potenciais para o crescimento do transporte aéreo doméstico brasileiro” (MINFRA, 2020b).

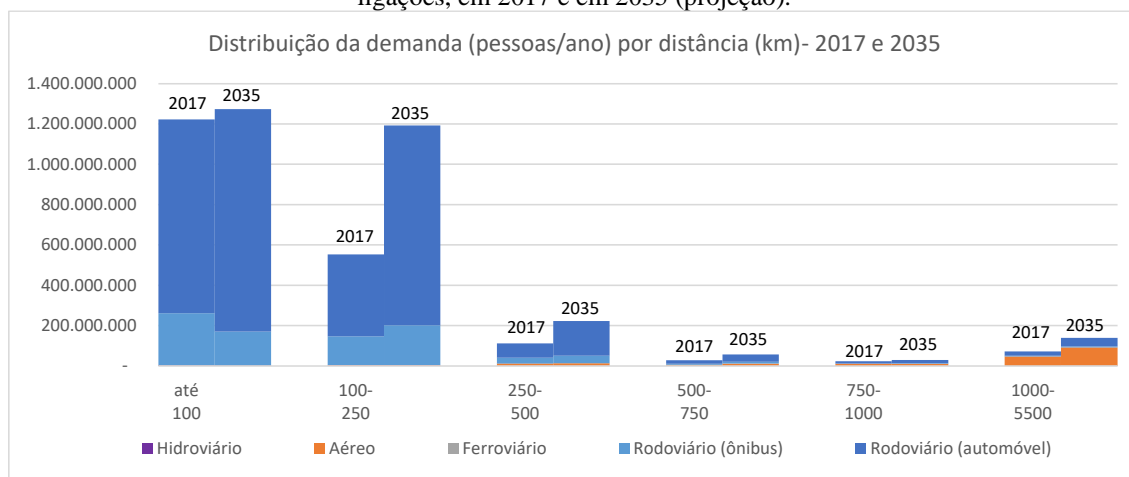
Os resultados mostraram-se coerentes, porém menores que os apresentados no PAN 2018-2038, devido ao reflexo das taxas mais baixas de projeção de PIB utilizadas, que já consideram o impacto da pandemia de COVID-19 na economia. Enquanto no PAN 2018-2038, o transporte aéreo apresentaria uma tendência de crescimento com taxa média anual de 4,9% a.a., a nova projeção resultou em taxa média de 2,79% a.a.

Para o ano de 2035, resultou-se nos volumes expostos na **Tabela 11** por modo de transporte. O gráfico em seguida apresenta a demanda por modo e por faixa de distância da viagem.

Tabela 11: Demanda por transporte interurbano, por modo de transporte em 2017 e projeção para 2035.

| Modo de transporte interurbano | Pessoas transportadas em 2017 | % 2017 | Pessoas transportadas em 2035 (projeção) | % 2035 | Crescimento acumulado 2017 - 2035 |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------|--|--------|-----------------------------------|
| Transporte aéreo | 76.828.491 | 3,82% | 126.068.016 | 4,32% | 64% |
| Transporte ferroviário | 1.283.607 | 0,06% | 1.649.563 | 0,06% | 29% |
| Transporte rodoviário (ônibus) | 438.581.692 | 21,80% | 418.127.629 | 14,34% | -5% |
| Transporte rodoviário (automóvel) | 1.488.608.375 | 74,00% | 2.361.722.655 | 81,02% | 59% |
| Transporte hidroviário | 6.242.003 | 0,31% | 7.334.461 | 0,25% | 18% |
| Total | 2.011.544.169 | | 2.914.902.324 | | |

Figura 61: Distribuição da demanda interurbana brasileira (em pessoas/ano) por distância (em km) nas ligações, em 2017 e em 2035 (projeção).



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os resultados das projeções indicam que as viagens do transporte interurbano no Brasil em horizonte futuro tendem a ser realizadas, em sua maior parte, por meio de veículos automotores particulares. O crescimento da demanda tenderia a ser mais acentuado nas ligações de 100 a 250 km (**Figura 61**), o que também explica o maior número de

viagens projetadas para o automóvel, pois como visto no Capítulo 6, essa faixa de distância de viagem possui como única opção de deslocamento o modo rodoviário para quase a maioria das ligações interurbanas brasileiras.

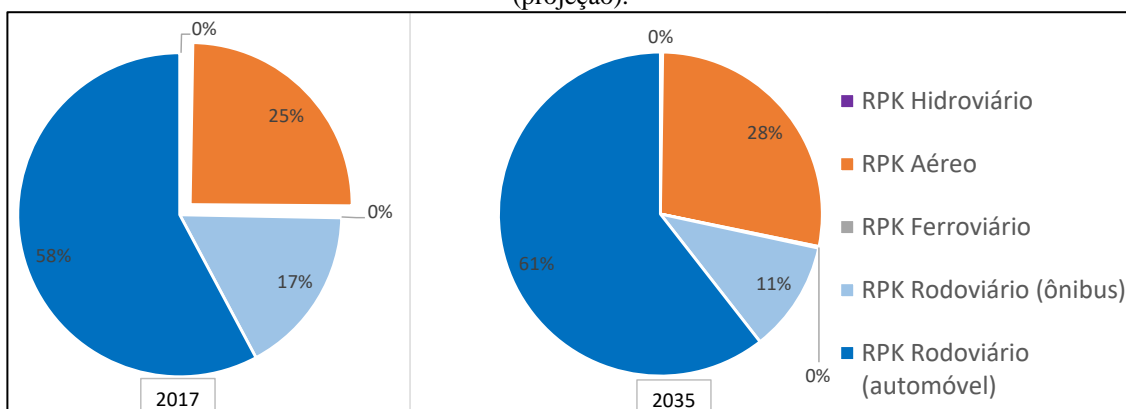
O transporte por ônibus tende a apresentar queda de 5% na demanda até 2035. A tendência já foi observada nos últimos anos no subsistema de transporte interestadual de passageiros (ANTT, 20148a), e é condizente com a perspectiva econômica de melhoria da renda da população, o que leva ao aumento do índice de motorização pela aquisição de automóveis, e conseqüentemente, o uso desse bem nas viagens interurbanas. A queda da demanda por ônibus em viagens interurbanas seria mais expressiva nas curtas distâncias (até 100 km), o que também encontra coerência com o advento dos transportes por aplicativo, sob demanda, ou no conceito de *Mobility as a Service* (MaaS). Em curtas distâncias, tais tecnologias são mais assertivas ao proporcionar o encontro dos desejos dos viajantes com a oferta diversificada, até pelo volume de viagens mais expressivo, o que torna as alternativas economicamente vantajosas. Logo, é natural que o tradicional modelo de viagens regulares realizadas com grandes ônibus rodoviários e frequência pré-estabelecida, sofram impacto negativo no longo prazo devido a esses fatores.

Do ponto de vista operacional, a queda da demanda por ônibus em viagens interurbanas no Brasil é um fato observado no histórico recente, além de uma tendência. Porém, do ponto de vista social, pode-se dizer que há uma política pública estabelecida que parte do princípio que a oferta de serviço de transporte rodoviário público é essencial para a população brasileira, o que move todo o sistema regulatório tradicional do transporte interestadual e transportes intermunicipais a buscarem soluções para manutenção de regularidade mínima de viagens e gratuidades para partes específicas da sociedade em um complexo desarranjo com a funcionalidade dessa atividade e com sua operação. É indiscutível que a oferta de serviços de transporte contribui para a integração econômica e social de diferentes localidades, mas sem uma visão sistêmica e intermodal, como a aqui mostrada, fica incoerente discutir o que poderia ser considerado como serviço de transporte público essencial, pois a função do transporte não está associada a um único subsistema ou modo de transporte, e sim, ao todo.

Considerando o conflito entre a tendência operacional do transporte interurbano por ônibus (que reflete o comportamento de parte dos viajantes), e de outro lado, o caráter social da oferta de transporte público, identifica-se uma necessidade de diretriz para pacificar o entendimento de serviço essencial. O planejamento da mobilidade interurbana em visão sistêmica e funcional consegue subsidiar tal discussão, como veremos no Capítulo 8.

No que tange ao transporte aéreo, os resultados das projeções são aderentes à tendência de aumento da renda da população e de crescimento mais acentuado do setor de serviços na economia brasileira, como tratado no início desse Capítulo. Na divisão modal, esse modo de transporte seria o que mais cresceria no Brasil (acumulando 64% de crescimento até 2035, vide **Tabela 11**). Considerando que o modo é preferido em viagens de longa distância, a representatividade do transporte aéreo na produção do transporte também tende a evoluir, de 25% para 28% da participação modal, como mostra a **Figura 62**. Os modos de transporte hidroviário e o ferroviário tendem a continuar com baixas representatividades perante o sistema como um todo, conforme as projeções.

Figura 62: Divisão modal do transporte interurbano de pessoas no Brasil (doméstico) em 2017 e 2035 (projeção).



Fonte: Elaborada pelo autor.

7.4 AJUSTE DA LINHA DE TENDÊNCIA DE 2017 A 2035

O modelo de projeção de demanda utilizado calcula o valor estimado para um ano específico, no caso, o ano de 2035, pré-escolhido pela possibilidade de obtenção de todos os dados para a estimativa. Para cálculo do crescimento ano a ano, buscando o entendimento do comportamento das tendências, optou-se por atualizar os valores de

demanda para o ano de 2020, e em seguida, traçar as tendências de cada modo de transporte e para a demanda total com base nos valores projetados para 2035.

O ajuste é necessário perante o impacto diferenciado da pandemia de COVID-19 nos diferentes modos e ligações. Alguns serviços de transporte aéreo regular se mantiveram ativos durante a maior parte dos períodos restritivos da pandemia, enquanto outros, sofrem impactos de viabilidade que impedem seu retorno ainda no segundo semestre de 2021. Alguns Estados determinaram restrições aos serviços de transporte intermunicipais por ônibus, com diferentes datas de retorno dos serviços. Tais aspectos diferenciados trazem a necessidade de atualização diferenciada da demanda, a fim de que os impactos da pandemia em cada setor sejam representados nas projeções ano a ano.

É importante destacar que as projeções de PIB aqui consideradas para alimentar o modelo de projeção da demanda por transporte interurbano total, assim como os modelos de projeção do transporte aéreo, já levam em conta o impacto econômico possível da pandemia, e por isso, o resultado futuro reflete o comportamento esperado de recuperação modesta da economia e serviços no Brasil.

Para atualizar a demanda das ligações em viagens realizadas por automóvel, de 2017 para 2020, utilizou-se como *proxy* as respectivas variações anuais do Índice ABCR (ABCR, 2021). O índice é calculado com base no fluxo total de veículos que passa pelas praças pedagiadas das rodovias concedidas brasileiras, e reflete a variação de volume de veículos leves ou pesados. Embora a realidade das rodovias concedidas não reflita a totalidade das demais vias, considerou-se que o impacto da pandemia poderia ser relativo. O volume de veículos leves nas rodovias concedidas variou em -1,3%, 3,5% e -16,9%, nos anos de 2018, 2019 e 2020, respectivamente.

De forma análoga, para o transporte rodoviário por ônibus, assumiu-se como *proxy* a variação observada no subsistema de transporte rodoviário interestadual de passageiros, conforme dados da ANTT (EPL, 2021b), e para o transporte aéreo, a variação exposta nos dados da ANAC (2021b). Considerou-se que o transporte por ônibus apresentou impactos de 5,8%, -5,0% e -61,6% nos anos de 2018, 2019 e 2020, respectivamente, e o transporte aéreo, de 3,3%, 1,6% e -52,5%.

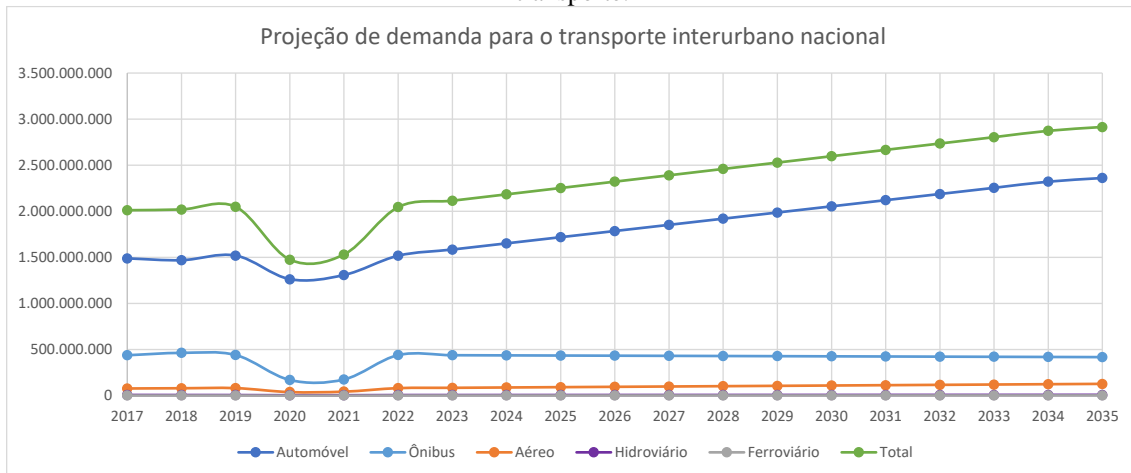
Para o transporte hidroviário, não há dados de movimentação disponíveis até o momento de fechamento dessa tese que possam ser considerados como uma estimativa de impacto para o setor. Adotou-se então, para as variações de 2017 a 2019, a taxa média anual de variação da demanda do transporte hidroviário de passageiros interestadual e intermunicipal na região Amazônica, conforme histórico da demanda apresentado no estudo “Caracterização da oferta e da demanda do transporte fluvial de passageiros e cargas na região Amazônica” (ANTAQ e UFPA, 2018). A taxa média de variação anual de 2011 a 2017 foi de -6,24% a.a. Para representar o impacto da pandemia de COVID-19, adotou-se a taxa média ponderada de variação da demanda observada nos modos de transporte com dados que permitiram a estimativa (rodoviário por automóvel, por ônibus e aéreo). Essa taxa é de -27,99% de 2019 para 2020.

Devido à carência de informações, o mesmo procedimento utilizado para o transporte hidroviário foi adotado para o transporte ferroviário, tomando como variação média de 2017 a 2019 o crescimento observado nas duas linhas regulares de transporte interestadual de passageiros, de 0,63% a.a., e a taxa média ponderada de impacto referente à COVID-19 para a variação de 2019 a 2020.

Para o ano de 2021, assume-se a elasticidade positiva existente entre a demanda por transporte interurbano no Brasil e o PIB como fator de análise. A correlação entre as duas variáveis também já foi provada conforme demonstrado na **Tabela 8** dessa tese. Segundo a projeção de PIB da “Estratégia Federal de Desenvolvimento” (BRASIL, 2020), teríamos uma variação de PIB anual em 2021, em relação à 2020, de 3,6%. Essa taxa foi aplicada à demanda da matriz de transporte interurbano buscando simular o início de recuperação dos modos de transporte após o período de maior impacto da pandemia. A exceção a esse método foi para o transporte aéreo, onde existe dados de acompanhamento mensais atualizados que permitem a estimativa mais assertiva da demanda para os meses restantes do ano de 2021, conforme metodologia aplicada e dados expostos nos relatórios de “Conjuntura do Setor Aéreo” (Labtrans, 2021). Segundo a estimativa, o ano de 2021 apresentaria uma demanda pelo transporte aéreo 12,30% maior que a observada em 2020.

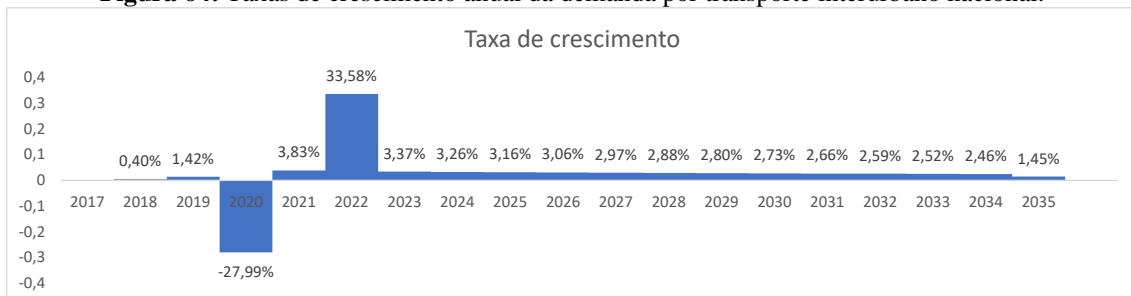
A partir do ano de 2020, traçou-se as linhas de tendência até os pontos de demanda projetados para o ano de 2035 com os modelos citados anteriormente. Como resultado, observa-se o comportamento provável das demandas por modo de transporte de acordo com a **Figura 63**. As taxas de crescimento que refletem o comportamento da demanda total interurbana constam na **Figura 64**.

Figura 63: Projeção de demanda para o transporte interurbano nacional de 2017 a 2035, por modo de transporte.



Fonte: Elaborada pelo autor.

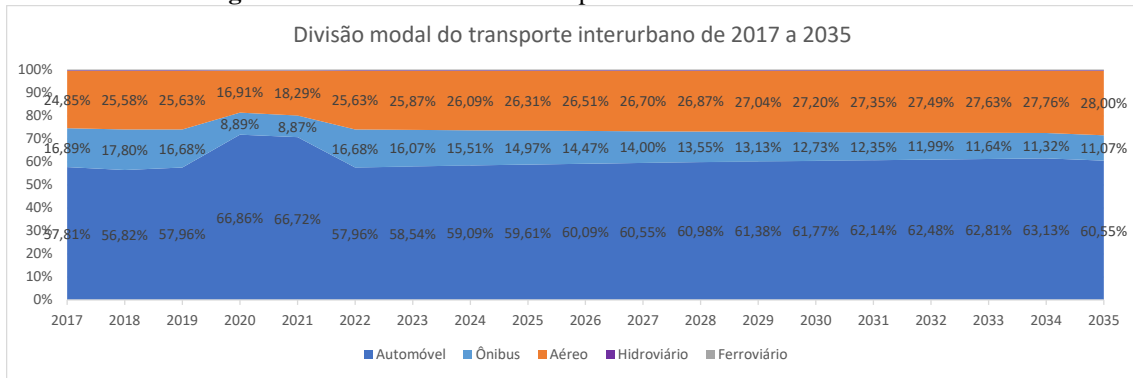
Figura 64: Taxas de crescimento anual da demanda por transporte interurbano nacional.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Com as tendências de crescimento da demanda, foi possível o cálculo do RPK para traçar tendência de divisão modal ao longo do tempo, conforme exposto na **Figura 65**.

Figura 65: Divisão modal do transporte interurbano de 2017 a 2035.



Fonte: Elaborada pelo autor.

7.5 DESTAQUES DOS RESULTADOS

A projeção de demanda é etapa fundamental para o planejamento de qualquer sistema de transporte. Com a perspectiva futura, é possível traçar o prognóstico tendencial do sistema e avaliar o alcance de seus objetivos, necessidades e oportunidades para desenvolvimento.

A projeção de demanda traçada mostrou-se aderente às tendências estudadas e ao histórico recente do transporte interurbano no Brasil, o que valida qualitativamente seus resultados. Com maior participação do setor de serviços na economia nacional, incluindo o turismo, a demanda por transporte interurbano tende a se desenvolver. Além disso, o desenvolvimento deve acompanhar determinadas mudanças de comportamento dos deslocamentos, como a maior participação do transporte aéreo na produção do transporte, pela elevação da renda da população, e uma leve queda da demanda no transporte por ônibus.

A combinação de modelos e projeções realizadas setorialmente, conforme apresentado na **Figura 58** geram como resultado a projeção de demanda por automóvel, pela subtração da projeção de demanda dos valores estimados para cada um dos outros modos (aéreo, hidroviário, ferroviário e rodoviário por ônibus), na projeção de demanda total. Como não há outras bases para comparação da demanda total de transporte interurbano, tampouco da demanda de viagens por automóveis, o resultado foi validado comparando a taxa de crescimento projetada média anual, com o histórico de crescimento do volume de viagens por veículos leves nas rodovias concedidas, de acordo com o Índice ABCR (ABCR, 2021). O resultado da projeção realizada aponta

uma taxa média de crescimento para viagens por automóveis de 2,6% a.a., enquanto o histórico de movimentação de veículos leves, apresentou de 2000 a 2017, uma taxa média de 2,46% a.a. A proximidade entre os números de fontes diferentes valida quantitativamente a estimativa.

As informações geradas são úteis para a próxima etapa do ensaio de planejamento, pois possibilitam quantificar os mesmos indicadores traçados no diagnóstico do sistema de transporte interurbano, incorporando as tendências aqui apresentadas. É desejável, porém, em um processo de planejamento formal, adotar diferentes cenários de desenvolvimento, inclusive de demandas, pois a visão de diferentes possibilidades garante flexibilidade para o plano e aumenta o leque de assertividade das estimativas. Considerando a quantidade de atores intervenientes no sistema de transporte interurbano e o complexo arranjo de subsistemas e ambientes relacionados (vide Seção 4.2 da tese), a visão de futuro não pode ser compreendida pelo olhar de apenas um ator interveniente, mesmo que esse seja o planejador, como trata Matus (1993). Assim, ainda que adotando como hipótese mais provável para o presente ensaio as tendências e projeções aqui apresentadas, há de se destacar que a opção por um cenário único deu-se pelas limitações de exequibilidade individual e tempo disponíveis para a elaboração do trabalho de âmbito técnico-acadêmico, e que quaisquer outras hipóteses de desenvolvimento, desde que embasadas quantitativamente e qualitativamente, são válidas para traçar cenários futuros complementares.

Por fim, para possibilidade o prognóstico da mobilidade interurbana no Brasil, os dados da matriz O/D projetada para o ano de 2035 foram alocados em uma rede formada pelo conjunto de infraestruturas e serviços disponíveis, conforme o modo de transporte, o que permitiu a estimativa de tempo dos deslocamentos em cada modo, e de custos, assim como realizado no diagnóstico para o ano de 2017. A rede ofertada considerada para os modos rodoviários, hidroviário e ferroviário foi a mesma considerada para 2017, ou seja, não se cogitou, em princípio, a criação de novas rodovias, serviços de transporte por ônibus, ferrovias para transporte de passageiros ou novas vias navegáveis. A etapa do ensaio do planejamento descrita no capítulo seguinte aborda essa questão, buscando soluções para o desenvolvimento da infraestrutura e serviços baseando-se na avaliação do alcance dos objetivos do sistema de transporte interurbano de pessoas em horizonte futuro. No que tange aos aeroportos, a modelagem da demanda

foi realizada com o modelo do Plano Nacional de Aviação – PAN 2018-2038 (MTPA, 2018), que considera a expansão da infraestrutura aeroportuária, passando de 107 aeroportos que operaram voos regulares em 2017 para uma perspectiva de 164 aeroportos no futuro. Como o PAN 2018-2038 baseia-se em uma análise sistêmica e de alcance de objetivos para o setor de transporte aéreo, considerou-se que a proposta de ampliação é aderente aos conceitos adotados na presente tese, e por isso, a rede de aeroportos ofertada para 2035 reflete o “Cenário de Desenvolvimento 2” daquele plano.

8 ENSAIO DO PLANEJAMENTO: PROGNÓSTICO E IDENTIFICAÇÃO DE NECESSIDADES E OPORTUNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA MOBILIDADE INTERURBANA

A última macro etapa do ensaio de desenvolvimento do plano estratégico de mobilidade interurbana para o Brasil possui como objetivo final selecionar oportunidades para o desenvolvimento da mobilidade interurbana no país, e necessidades que carecem de alguma ação pública ou privada para sua resolução. Para se alcançar esse objetivo, é necessário avaliar o provável sistema de transporte interurbano de pessoas conforme as perspectivas futuras, traçando seu prognóstico.

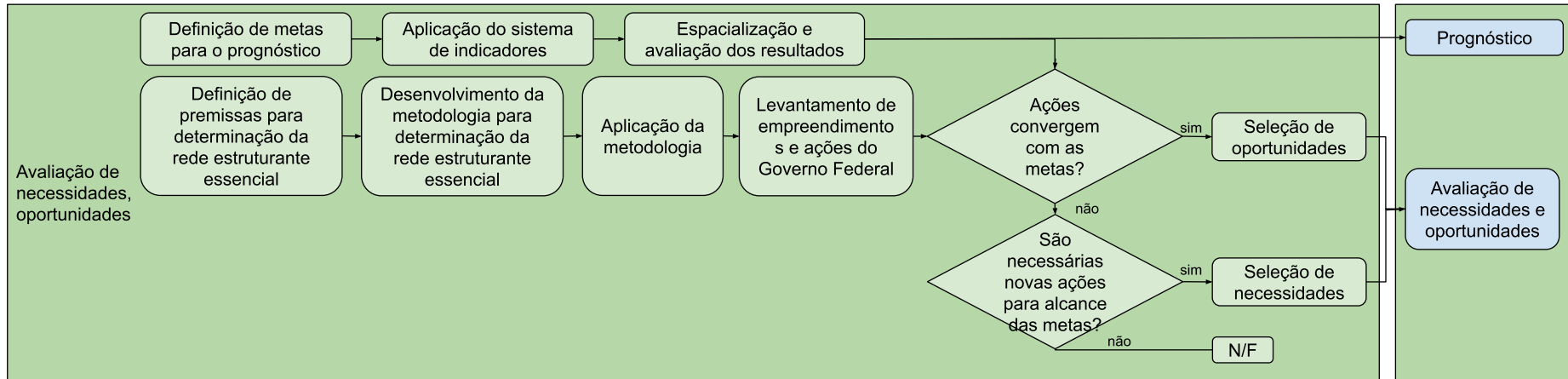
A ferramenta de avaliação é o mesmo sistema de indicadores utilizado no diagnóstico, composto pelos indicadores das propriedades da mobilidade, e o Índice de Mobilidade Interurbana - IMI. Porém, para que fosse realizada uma avaliação ainda mais precisa, foram definidas metas para o sistema (que serão explicadas e justificadas mais adiante), a saber:

1. Proporcionar adequadas condições de mobilidade interurbana para a população brasileira; e
2. Proporcionar adequada acessibilidade entre Metrópoles e Capitais Regionais brasileiras, garantindo uma *rede estruturante essencial*.

Por meio da espacialização de uma base de ações e empreendimentos em andamento do Governo Federal nas infraestruturas de transporte sob jurisdição federal, foi possível identificar quais dessas ações e empreendimentos estão convergentes com as metas estabelecidas. Surgem daí, as principais oportunidades que devem ser priorizadas para o desenvolvimento do sistema de transporte interurbano de pessoas no Brasil. Quando se verifica que as metas não foram atendidas para determinadas UTPs ou ligações, identificam-se as necessidades de melhorias na rede.

As tarefas relacionadas à essas etapas contam na **Figura 66** a seguir.

Figura 66: Detalhamento da proposta metodológica para o ensaio de construção do plano estratégico nacional de mobilidade interurbana para o Brasil – Avaliação de necessidades e oportunidades.



Fonte: Elaborada pelo autor.

8.1 DEFINIÇÃO DAS METAS PARA O PROGNÓSTICO

O método mais tradicional de planejamento de transportes é o método de quatro etapas (Bruton, 1979), amplamente utilizado para avaliar a necessidade de ampliação da infraestrutura de transportes por meio da sequência que busca quantificar a geração de viagens, a distribuição das viagens, a divisão modal e a alocação do tráfego. O campo do conhecimento relacionado ao planejamento de transportes desenvolveu ao longo dos últimos anos várias propostas derivadas desse método, diferentes modelos e ferramentas computacionais que dão suporte às análises. Contudo, apesar dos modelos cada vez mais robustos e assertivos para a representação da realidade dos transportes, as análises de resultados quase sempre se limitam à verificação dos níveis de serviço das infraestruturas, baseado na saturação, e consequentes propostas de ampliação ou tecnologias alternativas de transporte. No planejamento de transportes de abrangência nacional, temos exemplos dessa abordagem, como o PNLT (MT, 2007) e PNL-2025 (EPL, 2018).

Não se discute o valor da visão quantitativa do sistema de transportes no planejamento, e como tratado ao longo da presente tese, o diagnóstico e o prognóstico baseado no conhecimento do número de viagens geradas pelo sistema de transportes, a distribuição dessas viagens, a divisão modal e a alocação na infraestrutura e serviços, conseguem agregar conhecimento aos atores envolvidos no sistema e fomenta a reflexão de vários aspectos operacionais, funcionais, regulatórios e legais. Mas ao se limitar a avaliação de resultados à saturação de infraestruturas e níveis de serviço, cria-se um círculo vicioso, onde as medidas adotadas buscam sempre reforçar os fluxos de maior demanda, incentivando-os.

A abordagem aplicada nessa tese visa demonstrar que é possível ir além do método tradicional de planejamento, primeiramente, ampliando o escopo de análise para um sistema abrangente e integrado; ademais, planejar com foco na eficiência, aderente à base conceitual da Nova Gestão Pública e, por fim; guiar o desenvolvimento do sistema de transportes buscando o alcance de seus objetivos e função.

Ao traçarmos o diagnóstico e o prognóstico integrado do sistema de transporte interurbano, demonstra-se a potencialidade da visão sistêmica para o planejamento,

onde a realidade revelada se assemelha mais à visão do usuário, e menos à setores ou limites institucionais pré-estabelecidos. Ao mesmo tempo, evidencia-se que as entidades envolvidas no planejamento, gestão e regulação dos transportes não podem limitar-se à compreensão e atuação restrita às suas atribuições (seu “contrato social”), mas sim, buscar o atendimento do objetivo comum do sistema no qual está inserido, baseando da cooperação para a construção de uma sociedade justa, que é a real base do contratualismo que gerou a repartição de responsabilidades entre instituições e atores públicos ou privados que contribuem para a administração pública moderna (Leister e Chiappin, 2012).

Mas qual é essa função que deve guiar o desenvolvimento do sistema de transporte interurbano? A proposta construída e embasada nessa tese aponta que o objetivo principal do sistema é proporcionar mobilidade interurbana, que por sua vez, é possível de ser medida por meio de sua propriedade principal (acessibilidade), e propriedades desejáveis (eficiência, integração, equidade, conectividade e confiabilidade), como abordado na Seção 5.1. Como tais atributos são quantificáveis de acordo com a proposta de indicadores exposta na Seção 5.2, a avaliação desses atributos para o horizonte futuro permite identificar as reais necessidades do sistema de transporte interurbano, não limitando os resultados de propostas do plano à ampliação das infraestruturas ou serviços em situações de saturação.

Mas é possível ir mais além. Como visto na Seção 4.3, o planejador necessita ter consciência de que, conforme busca-se o alcance do objetivo do sistema, qualquer estímulo ou ação imputada nesse, gera um impacto no território, que é o ambiente no qual o sistema de transporte está inserido. Logo, como aborda Santos (1985), o Estado constrói o território por meio de intervenções na infraestrutura ou nos elementos da rede, e ao mesmo tempo, dá a grandeza das interrelações entre esses elementos.

Para uma avaliação completa do sistema de transporte interurbano nacional, além de buscar o alcance do objetivo principal, o planejador deve, ainda, estabelecer as características do território a ser construído, ou no mínimo, guiar o sistema a uma visão de território já estabelecida e desenhada em um processo de planejamento territorial mais amplo (onde o território é o sistema planejado, com sua respectiva função, objetivos e propriedades).

Chegamos então a mais uma lacuna que interfere diretamente na qualidade dos planos de transporte desenvolvidos no Brasil: O planejamento territorial não está evidentemente estabelecido. No vigente arranjo institucional do poder executivo, consta como competência do Ministério da Economia “*apoiar a formulação e o monitoramento de políticas, planos, programas e investimentos relacionados a temas transversais, territoriais e de aperfeiçoamento da gestão da política pública*” (Brasil, 2019d) (grifo nosso), atribuição essa, herdada do anterior “Ministério do Planejamento”. Na prática, não há produtos recentes que abordem as funções ou perspectivas de construção de territórios integrados. O ato de planejar o território se confundiu, ou se limitou, na última década, à atividade de administrar investimentos públicos de diferentes setores (transporte, energia, saneamento, infraestrutura urbana, etc). Os últimos documentos nacionais que apresentaram visões territoriais em abordagens geoeconômicas, em detrimento das “carteiras de projetos de infraestruturas”, foram o “Estudo dos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento”, desenvolvido pelo Consórcio Brasiliana e BNDES (2000), e utilizado para subsidiar o Plano Plurianual 2000-2003. Embora o referido estudo deixe claro diferentes objetivos territoriais, os vinte anos passados de sua publicação interferem na aplicabilidade prática como guia do território, devido às diferentes mudanças socioeconômicas e transformações que o território sofreu nos últimos anos. Além disso, o estudo é muito focado nas características de produção e vocações econômicas dos territórios, deixando de lado os aspectos sociais, relações de migração, turismo e outras atividades mais ligadas à mobilidade interurbana das pessoas pelo território.

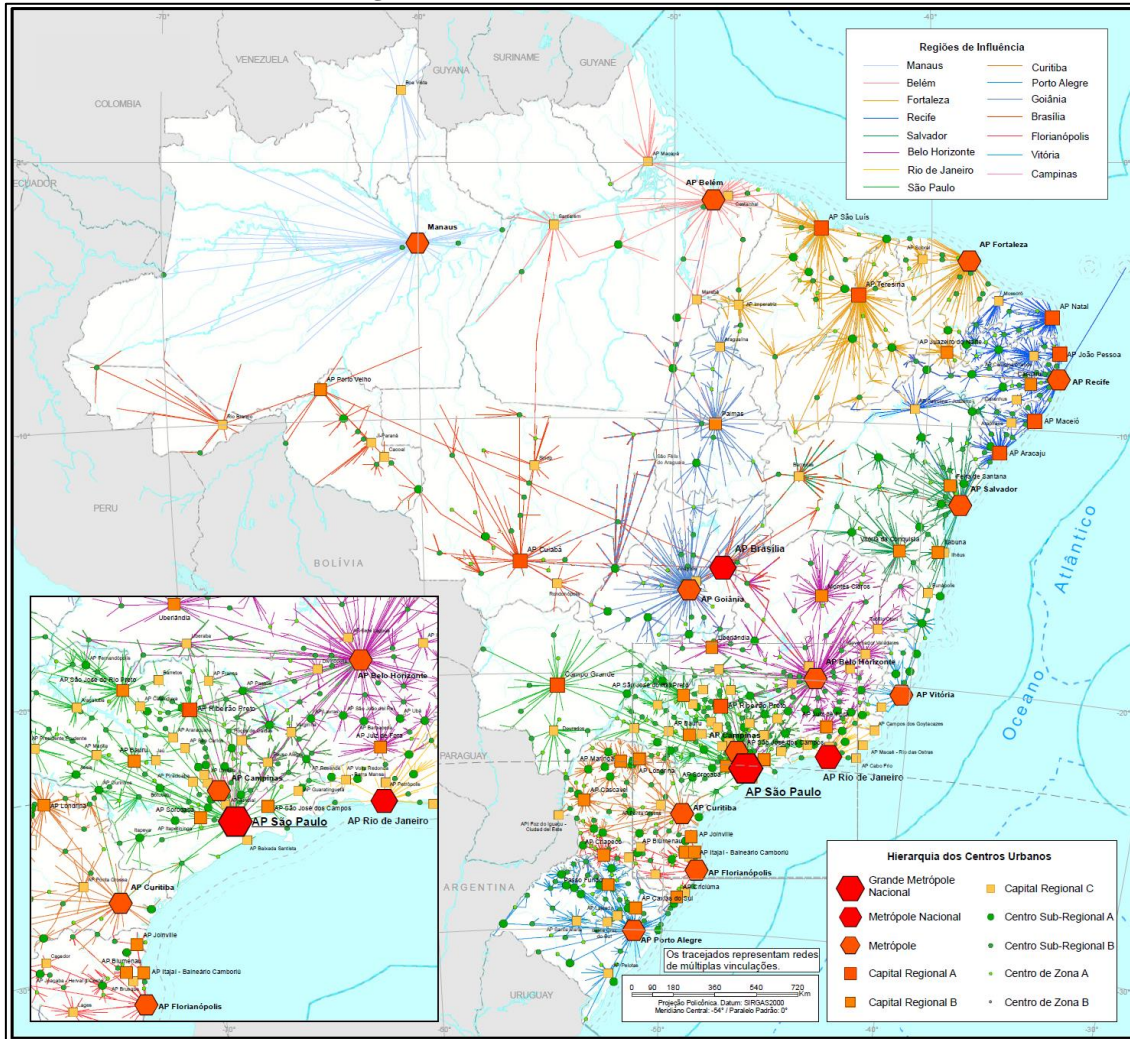
Uma alternativa para esse ensaio de planejamento é tentar traçar uma visão de acessibilidade no território observando as hierarquias da rede urbana brasileira estabelecidas pelo IBGE no último relatório sobre “Regiões de influência das cidades - REGIC” (IBGE, 2020). O estudo considera dados e análises recentes, já pautadas em informações de deslocamento de pessoas mais completas (IBGE, 2017), e nos agrupamentos de municípios em arranjos populacionais e concentrações urbanas (IBGE, 2016), mais focados nas questões funcionais do que em regiões metropolitanas definidas legalmente, e por isso, encontra aderência com os conceitos utilizados na presente tese.

Assim como na primeira versão do REGIC (IBGE, 2008), o estudo baseia-se na análise de uma série de variáveis econômicas e sociais para estabelecer uma hierarquia e as respectivas relações entre cidades brasileiras (cidades, aqui, no mesmo conceito adotado nessa tese – Seção 4.1). Na rede proposta pelo IBGE, temos 15 principais centros urbanos no país definidos como “Metrópoles”, que possuem ampla influência sobre todo território nacional. Além delas, 97 capitais regionais, que são centros urbanos com alta concentração de atividades de gestão, mas com influências em territórios menores, denominadas “Capitais Regionais”. As metrópoles e capitais regionais também possuem subdivisões relacionadas ao nível de influência dessas cidades. Os demais níveis de hierarquia na rede urbana proposta pelo IBGE dizem respeito às cidades com influências mais locais, divididas em Centros Sub-Regionais, Centros de Zona ou Centros Locais. A **Figura 67** representa a rede urbana hierarquizada proposta no REGIC (IBGE, 2020).

Como pode ser observado na **Figura 67**, as cidades brasileiras possuem relações econômicas e sociais e centralidades correlacionadas com seu porte. Como tratado na própria publicação, a rede urbana brasileira se caracteriza por centros urbanos de menor hierarquia se ligando a centros maiores, até convergirem nas 15 Metrópoles, que são nós terminais da articulação reticular (IBGE, 2020). Buscando visualizar o papel de uma rede de transportes que subsidiaria tais relações, é possível observar vislumbrar um sistema tronco alimentador, onde as cidades com maiores influência e centralidade, desde que conectadas com infraestrutura e serviços adequados, desempenhariam o papel de uma rede estruturante essencial, e essas, seriam hubs alimentadas pelas demandas provenientes das cidades de menor porte.

Ao prover uma rede de transporte que proporcione boa mobilidade interurbana entre as metrópoles e capitais regionais, poderíamos confirmar que, além do sistema cumprir seu objetivo principal, estaria desempenhando seu papel de construção do território.

Figura 67: Rede Urbana – Brasil – 2018.



Fonte: IBGE (2020).

Perante esse arrazoadado, é possível consolidar duas metas para o planejamento do sistema de transporte interurbano nacional, o que permitirá identificar as necessidades e oportunidades para desenvolvimento da rede a partir do prognóstico futuro:

1. Proporcionar adequadas condições de mobilidade interurbana para a população brasileira; e
2. Proporcionar adequada acessibilidade entre Metrôpoles e Capitais Regionais brasileiras, garantindo uma *rede estruturante essencial*.

Traçando o prognóstico futuro da mobilidade interurbana, é possível avaliar o alcance das metas estabelecidas. As ações governamentais ou dos diferentes atores do sistema em curso, que corroboram com o alcance dessas metas, são oportunidades de desenvolvimento que devem ser priorizadas. As deficiências de mobilidade interurbana identificadas nas UTPs, assim como eventuais dificultadores para a acessibilidade entre

metrópoles e capitais regionais, são necessidades que gerariam novas ações voltadas ao sistema de transporte.

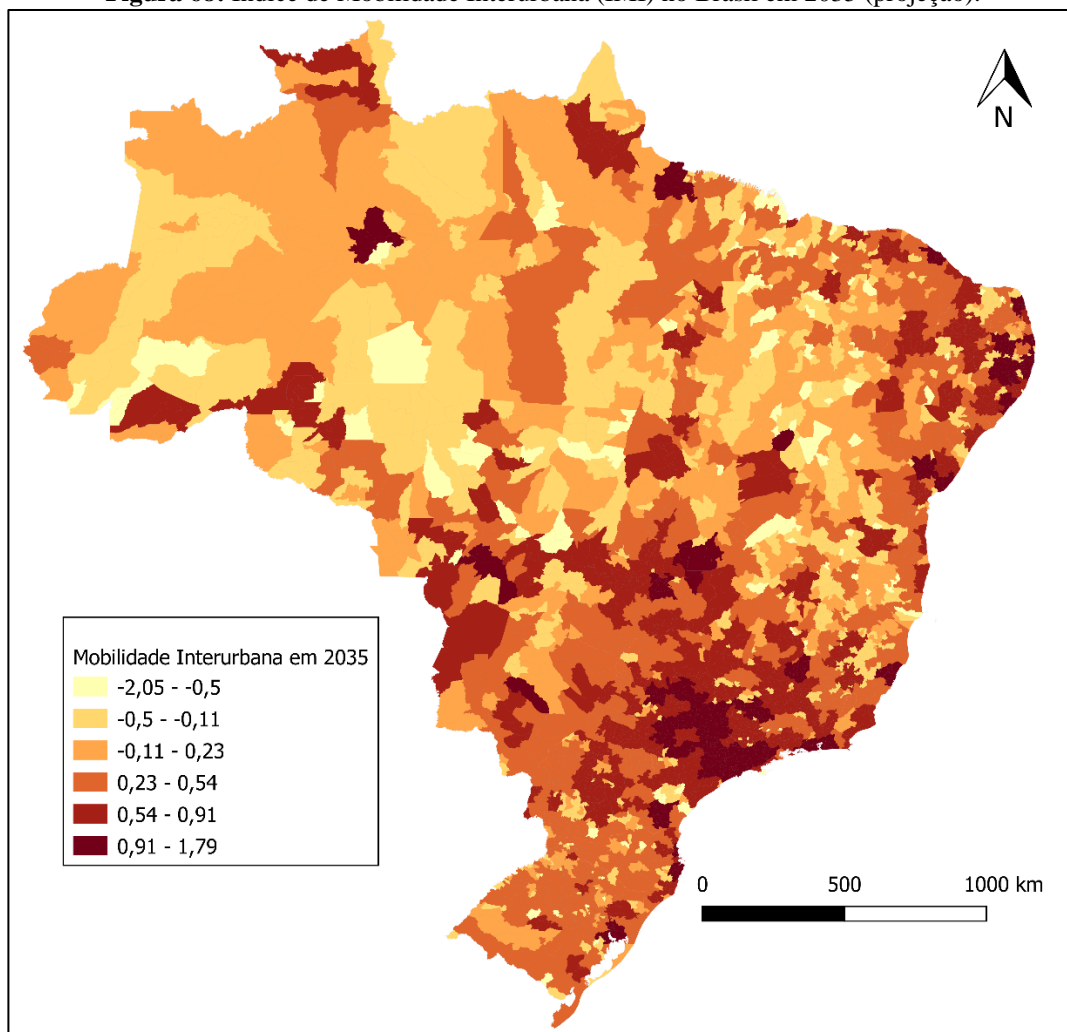
Importante destacar que o próprio REGIC-2018 (IBGE, 2020) traz uma análise voltada ao transporte entre as principais cidades brasileiras. Porém, a análise limita-se aos modos de transporte coletivo (aéreo, hidroviário ou rodoviário), que como vimos (Capítulo 6), correspondem apenas a 26% dos deslocamentos interurbanos no Brasil. Logo, a visão de rede de transporte do documento é limitada. Ademais, o foco das análises contidas no estudo é quantitativo e geográfico, sem avaliação de atributos sobre a mobilidade interurbana que caracterizariam qualidade, como os indicadores aqui aplicados. Perante tais limitações, para avaliarmos o cenário futuro possível da mobilidade interurbana, optou-se por adotar a concepção própria de rede (intermodal e abrangente) e de método de avaliação (sistema de indicadores) dessa tese, mas trazendo para o bojo do estudo a hierarquização das cidades conforme o REGIC-2018 (IBGE, 2020).

8.2 PROGNÓSTICO DA MOBILIDADE INTERURBANA EM 2035

A Seção 5.2 da presente tese apresentou um sistema de indicadores construído com referências bibliográficas sólidas e base conceitual aderente ao conceito da mobilidade interurbana adotado. Ao aplicarmos tal sistema no cenário atual (2017) foi possível traçar o diagnóstico da mobilidade interurbana. O mesmo pode ser realizado para a visão de futuro, considerando as tendências e projeções resultantes dos procedimentos aplicados e explanados no Capítulo 7.

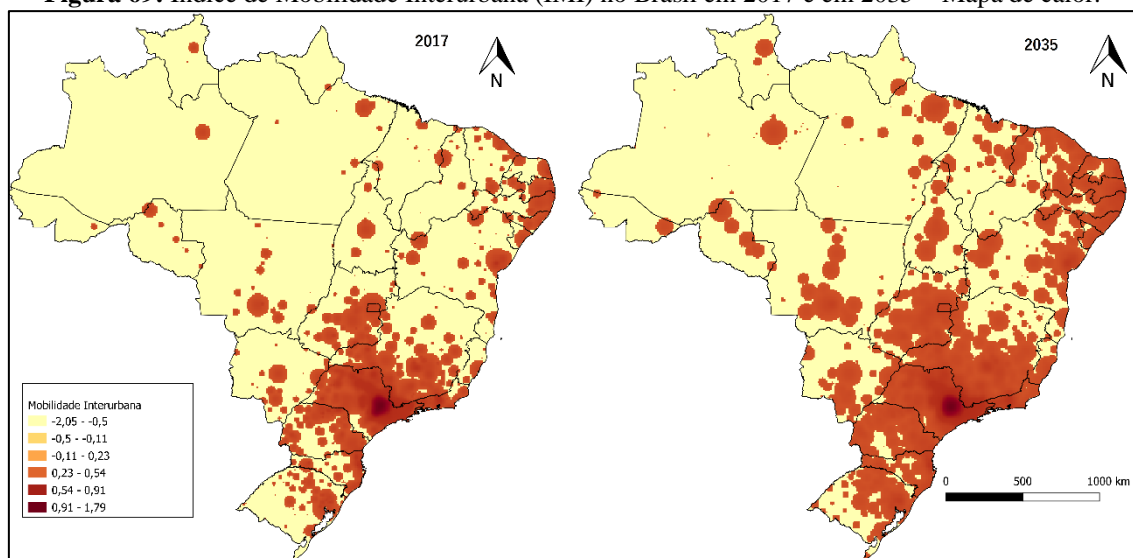
A demanda futura alocada proveu os dados necessários para o cálculo dos 6 indicadores conforme a metodologia adotada, cujos resultados encontram-se no APÊNDICE II. Da mesma forma que no diagnóstico, e considerando a Equação 13, foi calculado o Índice de Mobilidade Interurbana (IMI) projetado para 2035. Os resultados especializados podem ser observados na **Figura 68** e na **Figura 69**, em mapa de calor que evidencia as regiões com melhor índice de mobilidade e em comparação com os valores para o ano de 2017.

Figura 68: Índice de Mobilidade Interurbana (IMI) no Brasil em 2035 (projeção).



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 69: Índice de Mobilidade Interurbana (IMI) no Brasil em 2017 e em 2035 – Mapa de calor.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Como pode-se observar, a “mancha” de UTP com boa mobilidade interurbana tende a se espalhar no futuro, cobrindo boa parte das regiões Sul e Sudeste do país, abrangendo também o estado de Goiás e o sul do Mato Grosso. Em paralelo, se consolidariam bons índices de mobilidade interurbana nas cidades ao longo do litoral do Nordeste, adentrando também no interior dos estados daquela região. O aumento projetado do IMI é explicado não somente pelo maior número de viagens interurbanas, mas também pela consideração de mais aeroportos regionais operando voos regulares em 2035 (164 aeroportos), de acordo com o Cenário de Desenvolvimento 2 do Plano Aeroviário Nacional 2018-2038 (MTPA, 2018) e suas respectivas rotas potenciais economicamente viáveis (MINFRA, 2020b). Com mais demanda nas ligações do transporte aéreo, e mais locais de embarque/desembarque ao longo do território, alteram-se significativamente as condições de custo e de tempo de viagem para algumas UTPs, o que é refletido nos índices de acessibilidade, eficiência, integração, conectividade, equidade e confiabilidade.

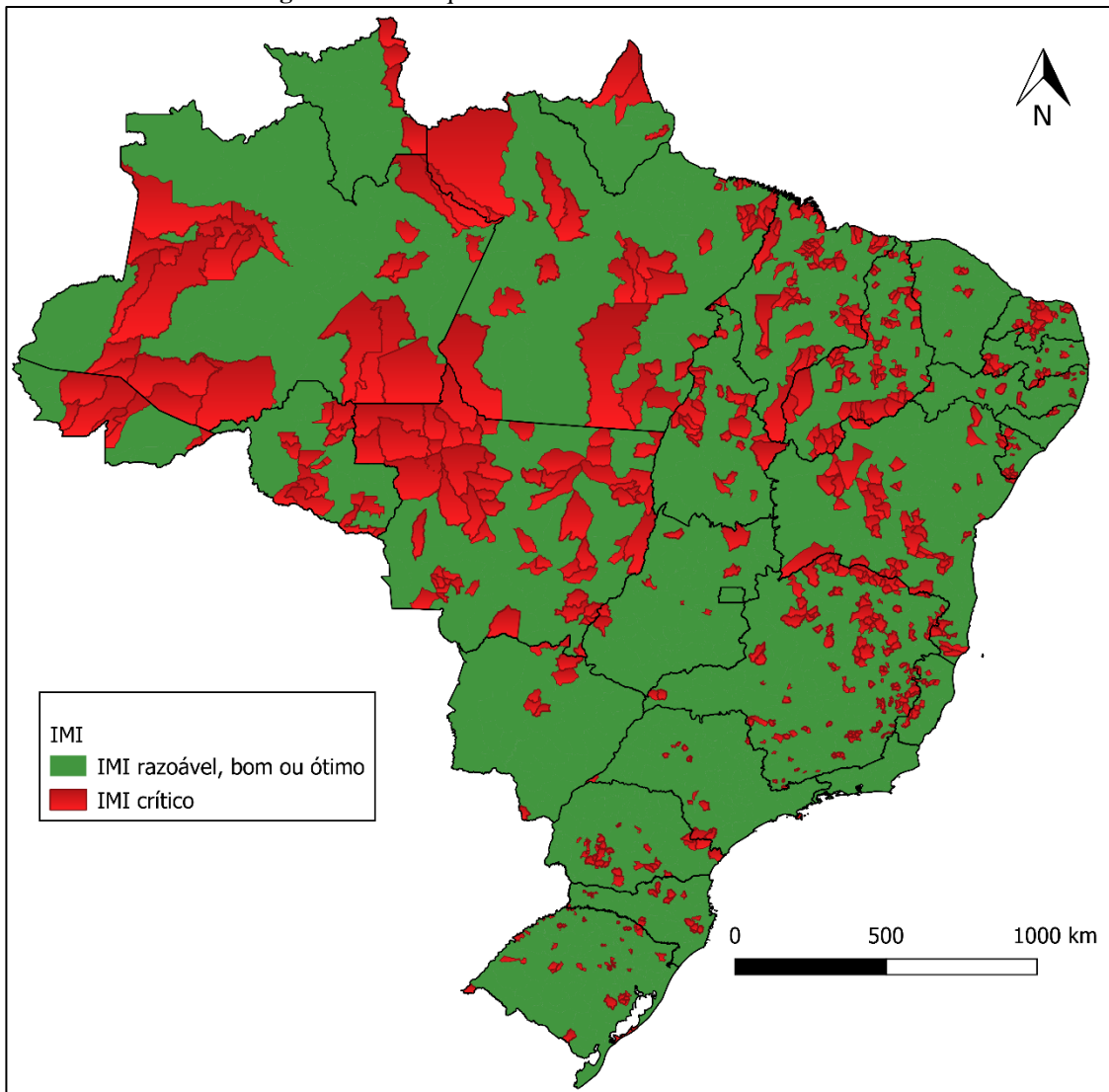
8.3 AVALIAÇÃO DA META 1 – CONDIÇÕES DE MOBILIDADE INTERURBANA PARA TODO SISTEMA

Conforme o prognóstico realizado, verificou-se que a evolução da rede de transporte aéreo e da demanda interurbana ainda não conseguiriam alterar, de forma significativa, o IMI para as UTPs localizadas na região Norte do país, no nordeste e noroeste do Mato Grosso e em parte da Bahia, Piauí e Maranhão (coincidente com a promissora e emergente região de produção agrícola denominada MATOPIBA (RAMOS e GARAGORRY, 2019), salvo em alguns polos regionais e locais. Se separarmos os resultados do IMI em duas classes, agrupando os resultados razoáveis, bons ou ótimos, e na outra classe, os resultados indicativos de mobilidade interurbana crítica (ruins, onde $IMI \leq -0,11$, correspondente às duas classes de *jenks* mais baixas), chega-se às UTP destacadas na **Figura 70**, onde, das 1514 UTP do território nacional, 737 apresentariam em 2035 condições de mobilidade interurbana crítica.

Considerando que uma das metas para desenvolvimento do sistema de transporte interurbano no Brasil é “proporcionar adequadas condições de mobilidade interurbana para a população brasileira”, as UTPs identificadas devem ser regiões prioritárias para empreendimentos e ações que causem efeitos positivos na mobilidade interurbana.

Identificadas tais regiões prioritárias, a próxima etapa do planejamento seria mapear quais ações em andamento ou em estudos por parte dos atores do sistema de transporte interurbano buscando sua priorização e fomento, e em paralelo, desenvolver propostas para solucionar as necessidades de melhoria da mobilidade interurbana em cada UTP com projeção de IMI crítico.

Figura 70: Destaque das UTPs com IMI crítico em 2035.

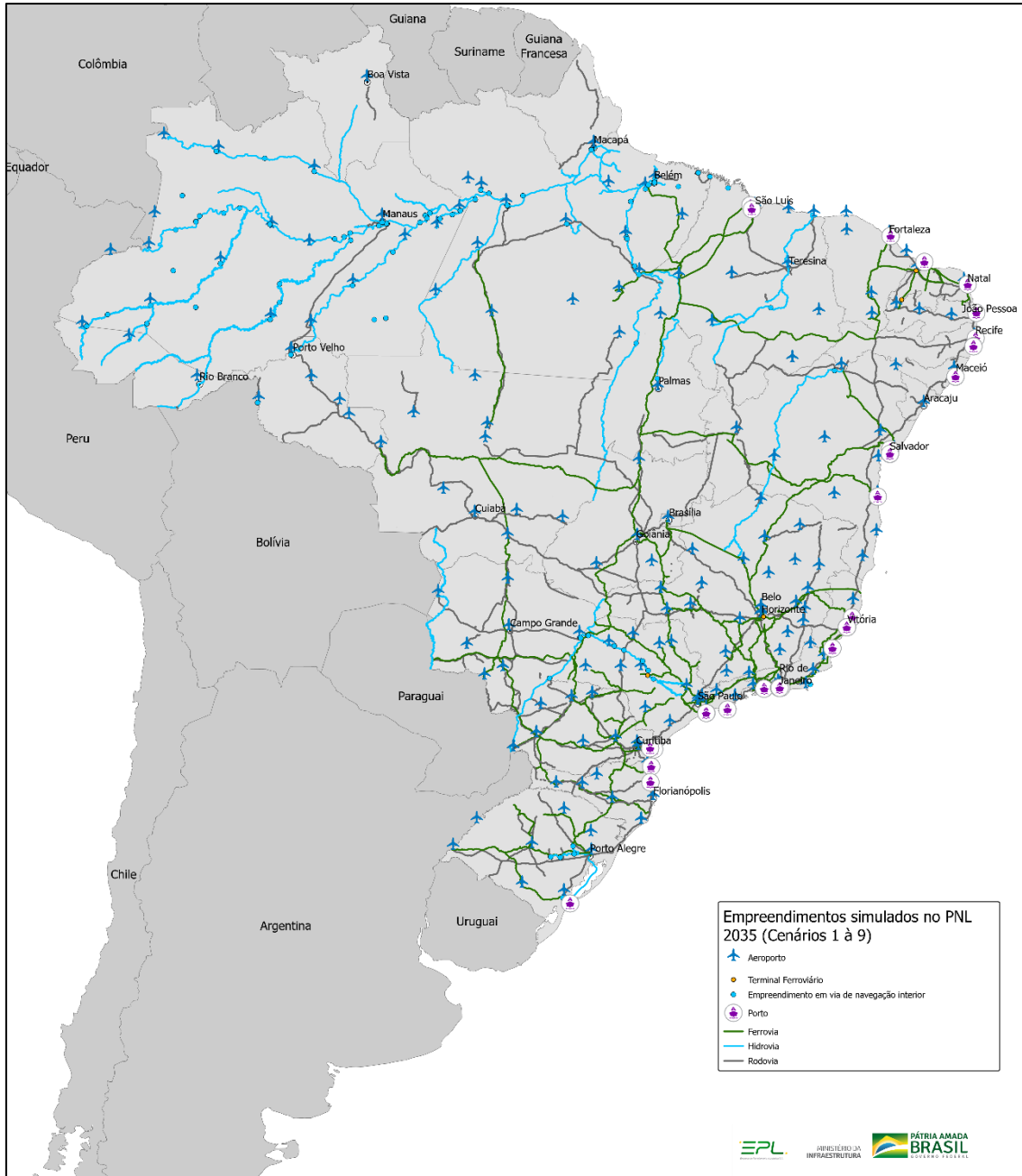


Fonte: Elaborada pelo autor.

Para ilustrar a aplicabilidade da abordagem de planejamento aqui proposta, tomou-se como referência as ações e empreendimentos constantes da carteira de projetos atualmente em execução ou em estudos avançados do Governo Federal e Estados simulados no Plano Nacional de Logística – PNL 2035 (EPL, 2021). O referido plano considerou em seu escopo de simulações diferentes empreendimentos e ações que

interferem fisicamente nas infraestruturas de todos os modos de transporte, como demonstrado no mapa da **Figura 71**.

Figura 71: Infraestruturas de transporte que tiveram intervenções consideradas no PNL 2035 (Cenários 1 a 9).

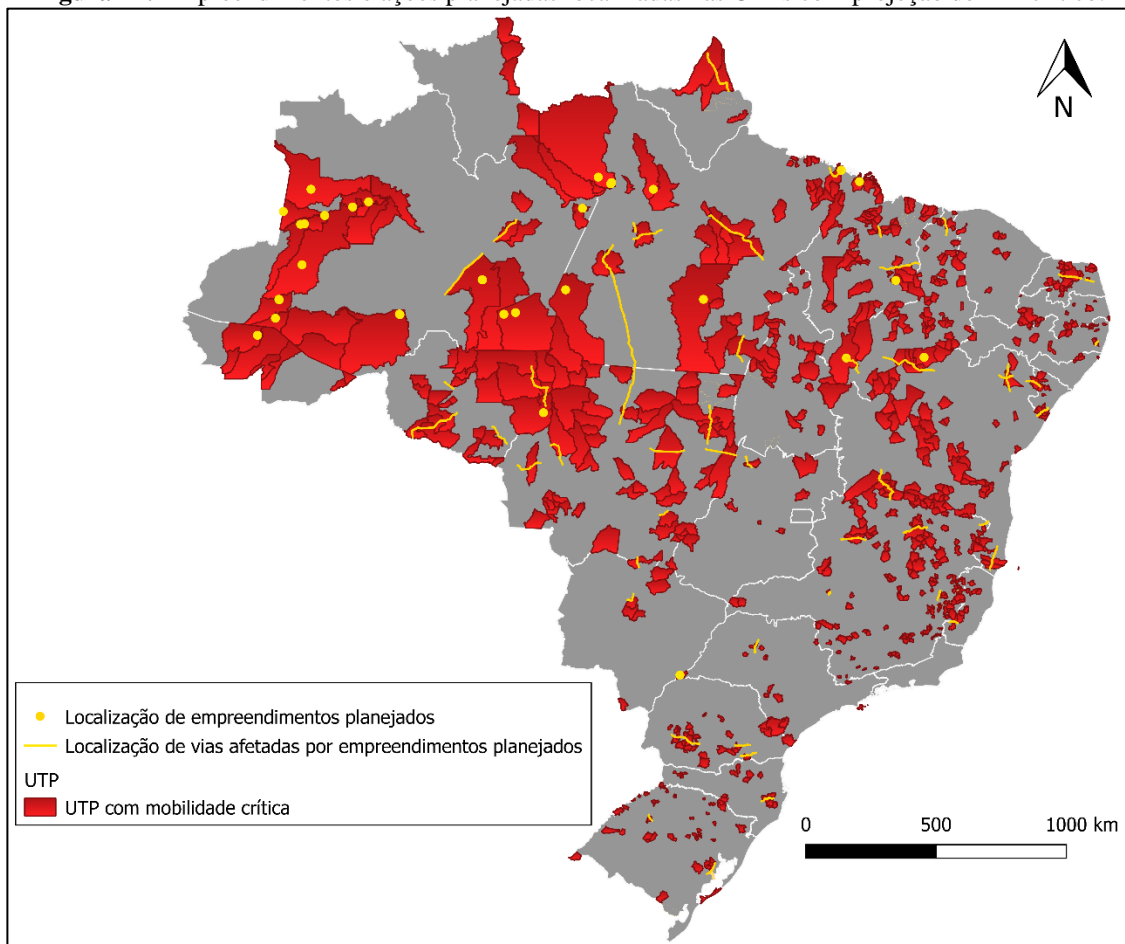


Fonte: EPL (2021).

Por meio do cruzamento geográfico das UTPs com projeção de IMI crítico e os empreendimentos e ações simulados no PNL 2035, obteve-se o conjunto de ações que caracterizam o primeiro grupo de oportunidades prioritárias para desenvolvimento do sistema de transporte interurbano na ótica da mobilidade interurbana. Esse grupo de

empreendimentos e ações está destacado na **Figura 72** e a relação detalhada consta no APÊNDICE IV, junto à outras ações recomendadas resultantes desse planejamento, como veremos na sequência.

Figura 72: Empreendimentos e ações planejadas localizadas nas UTPs com projeção de IMI crítico.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Nesse grupo de 170 (cento e setenta) empreendimentos ou ações temos 10 (dez) ampliações e reformas em aeroportos, 22 (vinte e duas) intervenções de manutenção, operação ou construção de instalações portuárias de pequeno porte voltadas ao transporte de passageiros na região Norte do país e 138 (cento e trinta e oito) intervenções em rodovias, que vão desde a construção de trechos pavimentados, concessões de rodovias e adequações para ampliação de capacidade.

A relação citada é exemplificativa, com o intuito de demonstrar a aplicabilidade da abordagem de planejamento proposta. Em um procedimento formal de planejamento, as

etapas seguintes demandariam o estudo detalhado dessas UTPs com projeção de IMI crítico, que deveriam contemplar:

1. O detalhamento das ações mapeadas como prioritárias dentre os empreendimentos e ações em andamento (APÊNDICE IV);
2. estudos aprofundados de viabilidade e exequibilidade desses empreendimentos e ações;
3. proposição de novas soluções para as UTPs com IMI crítico e sem ações mapeadas a curto prazo (como indicado no APÊNDICE V), incluindo aqui, as análises dos níveis de serviço das infraestruturas e serviços de transporte interurbano nessas localidades para verificação de potenciais intervenções;
4. análises de subsídios cruzados e composição de empreendimentos intermodais;
5. estudo e proposição de soluções de financiamento complementares e programas territoriais; e
6. repartição de responsabilidades para implementação das ações recomendadas junto aos atores do sistema de transporte interurbano.

Tais etapas são aqui colocadas como propostas para trabalhos futuros, visto a limitação de tempo para aplicá-las em um ensaio de planejamento de execução individual, no escopo dessa tese de doutorado. O conjunto de ações resultantes desse processo, que incluem as identificadas na **Figura 72** e listadas no APÊNDICE IV, deveria formar o primeiro bloco de prioridades para execução por parte dos governos e demais atores envolvidos, pois possuem relação direta com a primeira meta estabelecida (proporcionar adequadas condições de mobilidade interurbana para a população brasileira) e que é o objetivo geral desse sistema de transporte.

A segunda meta estabelecida, que visa “proporcionar adequada acessibilidade entre Metrôpoles e Capitais Regionais brasileiras, garantindo uma rede estruturante essencial” tem como base teórica a visão de construção do território a partir da intervenção na infraestrutura, e comporia um segundo bloco de ações prioritárias. Mas para isso, é necessário estabelecer alguns parâmetros desejáveis para essa rede, sua visão operacional e topológica, e igualmente avaliar oportunidades dentre as ações planejadas em andamento e novas necessidades de evolução. Tais questões são respondidas na seção seguinte.

8.4 AVALIAÇÃO DA META 2 – A REDE ESSENCIAL DE TRANSPORTE INTERURBANO PARA A CONSTRUÇÃO DE UM TERRITÓRIO NACIONAL ACESSÍVEL

Como tratado anteriormente, a nova versão do REGIC (IBGE, 2020) considera dados atuais da relação entre as cidades e propõe uma hierarquia para as cidades brasileiras. a rede urbana brasileira se caracteriza por centros urbanos de menor hierarquia se ligando a centros maiores, até convergirem nas 15 Metrôpoles, que são nós terminais da articulação reticular (IBGE, 2020). Dentro desse conceito, a segunda meta estabelecida para o desenvolvimento do sistema de transporte interurbano visa conciliar o conjunto de infraestruturas e serviços de transporte interurbano às relações reticulares da rede urbana.

Parte-se do princípio que o primeiro e o segundo nível de hierarquia dos centros urbanos brasileiros (as 112 metrôpoles ou capitais regionais²), devem ser interligados de modo que os níveis de hierarquia inferior consigam boas relações de acessibilidade proporcionadas por essa rede estruturante essencial. Por ter funcionalidade troncal, as ações e investimentos realizados em infraestrutura ou serviços que afetem essa rede, teriam seus impactos potencialmente distribuídos em todo território. Ao mesmo tempo, a construção de uma rede de transporte concisa nesse nível, que garanta as relações socioeconômicas entre as cidades, é a favor da eficiência da rede, pois uma superoferta de ligações acessíveis entre os 5570 municípios brasileiros implicaria em altos investimentos e custos, e não encontraria coerência com as necessidades da população, expostas no diagnóstico intermodal aqui realizado (**Figura 26**), que de fato, demanda o transporte entre os centros urbanos com influência nacional, e desses, para regiões mais próximas (com impacto regional).

² As 112 metrôpoles ou capitais regionais estão presentes em 109 UTP conforme a divisão territorial adotada nessa tese. São Paulo e Campinas, por exemplo, são consideradas pelo IBGE como centros urbanos separados, enquanto na ótica no planejamento de transporte interurbano, é conveniente agregar esses municípios em uma UTP única, pois grande parte das viagens realizadas entre esses centros possuem características mais de deslocamentos urbanos (pendularidade e essencialidade), do que interurbanos (discrecionalidade).

8.4.1 Premissas para a determinação da rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas

O processo de determinação dessa rede foi complexo, e careceu de avaliações durante a metodologia de construção, cujos resultados alteram o próprio formato da rede. Ao fim, conclui-se que essa rede essencial é dinâmica, acompanhando o território e influenciada pelas próprias intervenções no sistema de transporte fruto do planejamento nela baseado. Deve-se então, considerar que a atualização dessa visão troncal essencial deve ser sempre realizada no processo de planejamento contínuo.

A determinação da rede estruturante essencial é embasada em algumas premissas que guiam a metodologia de sua construção. A primeira delas, é a garantia da própria definição de rede, ou seja, **todos os nós devem estar conectados**, formando uma rede, independente da topologia resultante. Em termos práticos, significa dizer que as metrópoles e capitais regionais brasileiras devem ser conectadas por infraestruturas e serviços de transportes que possibilitem o acesso a cada uma delas de forma direta ou indireta.

A seleção dos “links” da rede, até que ela seja formada interligando todos os nós também tem relação com a hierarquia da rede. Se filtrarmos da matriz completa de ligações interurbanas as que apresentam maior demanda, já é possível conectar mais de 50% das 112 metrópoles ou capitais regionais. Porém, há formações de ilhas que ainda não caracterizam uma rede. Quanto mais adicionamos níveis de hierarquia dos links (em relação à demanda) à essa rede, mais conectada ela se apresenta. Por tentativas, observou-se que ao selecionarmos as sete maiores ligações interurbanas de cada uma das metrópoles ou capitais regionais (muitas, são coincidentes), obtemos uma “quase” rede, com a necessidade de uma quantidade pequena de ajustes (5) para conexão de todas as “ilhas”, que pode ser realizado utilizando-se de um critério de existência de ligação com demanda ao “vizinho mais próximo”.

A rede formada por tais links e nós apresenta um mix interessante de ligações de longa, média e curta distâncias, e obedecem ao princípio de Pareto. Dos mais de 75 mil pares O/D da matriz de transporte interurbano, esses 650, (menos de 1%), correspondem a mais de 50% de toda a demanda por transporte interurbano nacional atual ou futura.

Além de possibilitar a conectividade pura entre esses centros urbanos, essas conexões devem ter qualidade, pois os efeitos da mobilidade interurbana percebidos nessa rede estruturante são refletidos nas hierarquias inferiores diretamente ou indiretamente ligadas nesses nós. Logo, a segunda premissa adotada é que as UTPs que fazem parte da rede estruturante essencial, caracterizadas pelos nós representativos das metrópoles e capitais regionais, **devem apresentar Índice de Mobilidade Interurbana bom ou ótimo (>0,54).**

As metrópoles e capitais regionais brasileiras também foram consideradas como a primeira hierarquia a ser atendida pelo transporte aéreo na metodologia de elaboração do Plano Aeroviário Nacional – PAN 2018-2038 (MTPA, 2018). Observou-se, na ocasião, que uma visão de rede futura que garantisse minimamente a oferta de transporte aéreo regular para essas localidades, estariam a favor da acessibilidade e conectividade do território nacional. A premissa adotada na metodologia do PAN 2018-2038 se confirma na presente tese, pois olhando o sistema de transporte de forma ampliada (junto aos demais modos de transporte) e seus impactos na mobilidade interurbana da população brasileira, percebeu-se que os aeroportos possuem, de fato, uma função troncal nesse sistema, responsável principalmente pela garantia de ligações entre centros urbanos distantes.

Ao longo do diagnóstico apresentado no Capítulo 6 foi possível observar o desempenho das UTPs onde localizam-se aeroportos que operaram voos regulares no ano de 2017 e seus respectivos impactos positivos nos indicadores de acessibilidade, eficiência, integração, conectividade, equidade e confiabilidade. Observou-se que nas ligações entre 425 e 1350 km encontra-se o potencial concorrencial entre o transporte aéreo e o transporte rodoviário por automóvel, enquanto nas ligações acima dessa extensão, o transporte aéreo é praticamente dominante. Isso porque esse modo, dentre os ofertados na rede para ligações interurbanas de médias e longas distâncias, apresenta boa relação de custo e tempo de viagem, sendo esses os principais parâmetros de entrada para os indicadores que representam a mobilidade interurbana.

Com a projeção de demanda aqui realizada para o ano de 2035, já considerando a operação de novos aeroportos regionais conforme o Cenário de Desenvolvimento 2 do PAN 2018-2038 (MTPA, 2018) e as rotas potenciais viáveis a partir desses novos

aeroportos (MINFRA, 2020b), foi possível verificar o impacto de novos aeroportos no Índice de Mobilidade Interurbana – IMI. Considerando somente as metrópoles e capitais regionais brasileiras, as que não foram consideradas com a instalação de novos aeroportos até 2035, apresentaram uma melhoria média de seus IMI de 53%, enquanto as que foram simuladas com novos aeroportos, apresentaram evolução média do índice em 225%.

Avaliando todo o território nacional, observa-se também que as UTPs que possuem aeroportos operando voos regulares apresentam uma média de IMI de 0,45, enquanto as que não possuem, apresentam média de -0,30. O fenômeno também se aplica ao transporte ferroviário. As poucas localidades que possuem oferta desse modo, também apresentam melhor média de IMI (0,43) quando comparadas as que não possuem (-0,25). A presença de serviços de transporte coletivo por ônibus ou por vias navegáveis não refletem tão positivamente no IMI, sendo as médias das localidades que possuem ou não tais serviços, baixas, e significativamente iguais.

Dessas análises podemos confirmar que a oferta de transporte aéreo para as populações das metrópoles e capitais regionais eleva os níveis de mobilidade interurbana das UTPs. Assim sendo, adotou-se como premissa que **as metrópoles e capitais regionais devem possuir aeroportos operantes ou com investimentos e previsão para operar voos regulares**. Como o PAN 2018-2038 também considerou essa premissa como ponto de partida, teoricamente, todas essas localidades deveriam estar contempladas por aeroportos no Cenário futuro planejado, mas isso não ocorre, pois também foram considerados critérios de concorrência, eficiência da rede aeroportuária e eficiência dos investimentos no PAN 2018-2038. Por essas razões, metrópoles ou capitais regionais próximas podem conter apenas um aeroporto captador da demanda da região, o que converge também com a eficiência operacional dos serviços de transporte aéreo, que tendem a não sobrepor ofertas de voos para aumentar suas produtividades.

Na presente tese, considerando o planejamento do sistema de transporte interurbano de forma integrada, a ausência de aeroportos em algumas metrópoles ou capitais regionais indica que deve ser realizada análise das condições de transporte alimentador, daquela metrópole ou capital regional, até a localidade onde se encontra (ou onde se prevê) o aeroporto, para que haja a adequada captação da demanda e ligação dessas cidades à

rede estruturante essencial. Nessa lógica, essas ligações também passam a compor a rede estruturante essencial, e as condições de deslocamento nesses links, seja por vias terrestres ou aquaviárias, deveriam também atender a determinados padrões de qualidade.

Para a avaliação da rede estruturante essencial em relação à oferta de transporte aéreo, não é suficiente considerar a existência ou previsão de aeroportos, mas também, a existência ou o potencial futuro de serviços de transporte aéreo, que é o que efetivamente tende a agregar mais resultados ao Índice de Mobilidade Interurbana. Por esse motivo, adotou-se como premissa que **as ligações que fazem parte da rede estruturante essencial com extensão maior que 450 km, devem ofertar serviço de transporte aéreo (não necessariamente, na forma de viagens diretas)**. Por muitos anos, no Brasil, se discute a viabilidade e conveniência de agregar subsídios a serviços de transporte aéreo. A Lei 13.097 (BRASIL, 2015) prevê tal medida, mas a regulamentação dessa Lei esbarra sempre em discussões sobre a essencialidade do serviço e na desigualdade que isso poderia ocasionar em relação à competitividade do setor. Ao estabelecer uma rede estruturante essencial no planejamento de todo o sistema de transporte interurbano, a premissa adotada pode ser uma solução técnica robusta para programas de incentivo e para seleção de quais rotas estariam habilitadas para participar desses programas, pois comprova-se aqui, que essa rede é o eixo central responsável pela mobilidade interurbana no país, e o transporte aéreo possui função primária para a construção do território acessível nas ligações acima de 450 km.

Além do transporte aéreo, pode-se assumir que **as conexões da rede estruturante essencial deveriam sempre conter oferta de serviços de transporte público (aéreo, rodoviário, hidroviário ou ferroviário)**. Isso porque essa rede possui seu papel de construção da acessibilidade ao longo do território nacional, e conseqüentemente, é a rede primariamente responsável pelas interações econômicas e sociais entre os principais centros urbanos brasileiros, atendendo 86% da população brasileira. Uma visão de essencialidade da rede de transporte interurbano poderia resolver diferentes conflitos históricos que tratam, por exemplo, das discussões de gratuidades nos serviços de transporte público interurbanos. A atual legislação impõe a necessidade de oferta de serviços de transporte público gratuitos ou com desconto para determinados grupos da sociedade (idosos, pessoas com deficiência, dentre outros) somente para os modos de

transporte terrestre ou aquaviários. A essência desse tipo de política pública está pautada na visão de que o serviço é essencial. Porém, na ótica funcional, não há como aplicar o conceito de essencialidade a todo o sistema, pois em algum nível, seja por baixa demanda ou por inviabilidade de serviços, haveria o nítido conflito entre a essencialidade de manutenção daquele serviço e a real necessidade de seu uso.

Adotando a visão de uma rede estruturante essencial pautada na construção de um território acessível, e corroborando com a mobilidade interurbana nacional, poder-se-ia justificar tecnicamente programas de incentivo ou subsídios à serviços de transporte público nessa rede, sem a agregação de incoerências, como a imposição de determinados prejuízos (por meio de gratuidades ou descontos obrigatórios) em um modo de transporte, e não em outro que compete ou complementa a viagem referente à mesma demanda; a existência de determinados subsídios em um, e não em outro; ou conflitos de diferentes fardos regulatórios ocasionados pela segregação institucional dos serviços, que implicam em diferentes condições de operação e diferentes barreiras de entrada nos subsistemas, com reflexos na qualidade dos serviços. Em uma visão futura “ideal” de construção de uma rede de transporte interurbano mais eficiente, não seria incorreto almejar que todos os serviços de transporte público desempenhados nesse sistema, independente do modo ou jurisdição, fossem regidos em iguais condições regulatórias e legais, pois somente no aproveitamento de seus potenciais máximos e em condições iguais, tenderiam a formar, à longo prazo, uma rede de transporte onde os modos se complementariam, e assim, ofertariam melhor mobilidade à população.

Tal visão pode gerar diferentes oportunidades e iniciativas, como a efetiva ressurreição de um programa de incentivos ao transporte ferroviário de passageiros. Ao cruzarmos a malha ferroviária operacionalmente ativa no Brasil para o transporte de cargas, com a rede estruturante essencial, é possível identificar ligações que deveriam ser estudadas quanto à viabilidade e exequibilidade da implantação de trens de passageiros, pois tal modo também oferta boas condições de mobilidade, e ainda, gera impactos ambientais mais positivos quando comparados ao transporte rodoviário.

Guiadas pelas premissas citadas, a proposta de rede estruturante essencial para o transporte interurbano de pessoas ganha forma, como será visto na seção seguinte. O não alcance dessas premissas caracteriza necessidades de desenvolvimento, que devem

se transformar em ações a serem efetivadas no sistema. Portanto, as premissas são, também, itens a serem avaliados na rede, e que compõem uma das metas estabelecidas.

8.4.2 Determinação e avaliação da rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas

Embasando-se nas premissas adotadas, a determinação e concomitante avaliação da rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas obedeceu às seguintes etapas:

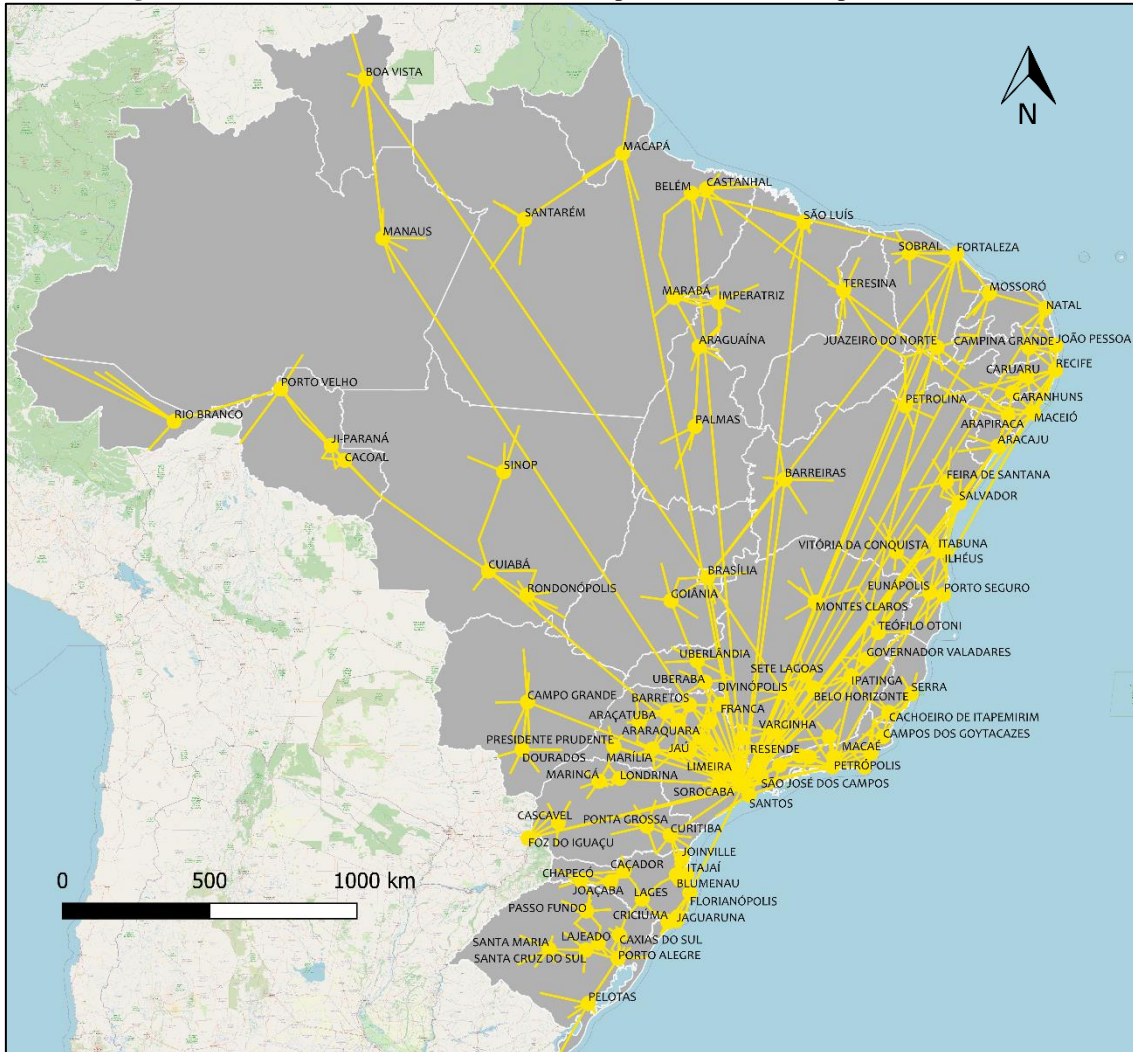
- Determinação dos nós que compõem a rede:
 - Seleção das UTPs que representam as metrópoles e capitais regionais (níveis 1A a 2C, segundo REGIC (IBGE, 2020)).
 - Avaliação da existência de aeroportos com voos regulares ou planejados nas UTPs, conforme previsões do PAN 2018-2038 (MTPA, 2018).
 - Se sim, nada a fazer. A UTP faz parte da rede essencial e já cumpre uma de suas premissas.
 - Se não, verificar o porquê da UTP não ter sido contemplada no PAN 2018-2038 (questões concorrenciais, de proximidade e eficiência da rede). Selecionar a UTP/aeroporto que é responsável pela absorção da demanda do centro urbano e avaliar se já faz parte da rede essencial.
 - Se já faz parte da rede, nada a fazer.
 - Se não, acrescentar a nova UTP na rede essencial.
 - A ligação (link) entre os centros urbanos sem aeroportos operantes ou previstos, e a localidade absorvedora de sua demanda aérea passa a compor a seleção de links da rede essencial.
- Determinação dos links que compõem a rede:
 - Seleção dos links (pares O/D) entre os centros urbanos sem aeroportos operantes ou previstos, e a localidade absorvedora de sua demanda.
 - Seleção dos 7 (sete) links com maiores demandas a partir dos nós que representam as metrópoles e capitais regionais (níveis 1A a 2C, segundo REGIC (IBGE, 2020)).
 - Avaliação se a rede está conectada (nenhum nó ou redes isoladas).

- Se sim, nada a fazer. A rede já cumpre uma de suas premissas.
 - Se não, conectar as redes em uma única, por meio da seleção de pares O/D com demanda manifesta que interligam os pontos mais próximos das redes separadas.
 - Filtrar pares O/D com distância rodoviária maior que 450 km para avaliação da existência de serviços de transporte aéreo regulares ou potencialmente viáveis.
 - Se possuem serviços de transporte aéreo regular diretos, ou possuem rotas identificadas como viáveis conforme MINFRA (2020b), nada a fazer. O link faz parte da rede essencial e já cumpre uma de suas premissas.
 - Se não, verificar se o par O/D pode ser atendido por meio de duas conexões aéreas, ou por meio de viagem aérea com complemento de viagem por outro modo de transporte.
 - Se for possível essa ligação com conexão, incluir os links que representam os pares O/D de cada etapa da viagem na rede estruturante essencial.
 - Se não for possível a realização da viagem pelo modo aéreo com conexões, ou com complemento de outro modo, o link permanece na rede essencial e as rotas utilizadas para sua execução devem ser avaliadas quanto à necessidade de melhorias nos modos de transporte utilizados, com alta prioridade.
- Consolidação dos nós e links da rede.
- Avaliação do IMI nas UTPs que representam os nós da rede estruturante essencial.
 - Se $IMI > 0,54$, nada a fazer. A UTP já está aderente à uma das premissas.
 - Se $IMI \leq 0,54$:
 - Avaliação da existência de ações ou empreendimentos em andamento ou previstos em curto prazo que contribuem para a mobilidade interurbana. Tais empreendimentos devem ser priorizados para implantação.

- Encaminhamento de análises detalhadas e novas soluções voltadas à mobilidade interurbana na UTP, assim como proposto nas etapas posteriores necessárias para as UTPs com IMI crítico (ao final da Seção 8.2, página 195).
- Avaliação da existência de transportes públicos nos links da rede estruturante essencial.
- Alocação de tráfego dos pares O/D da rede estruturante essencial.
- Identificação das infraestruturas utilizadas para os deslocamentos da rede estruturante essencial.
 - Avaliação da existência de ações ou empreendimentos em andamento ou previstos em curto prazo nessas infraestruturas. Tais empreendimentos devem ser priorizados para implantação.

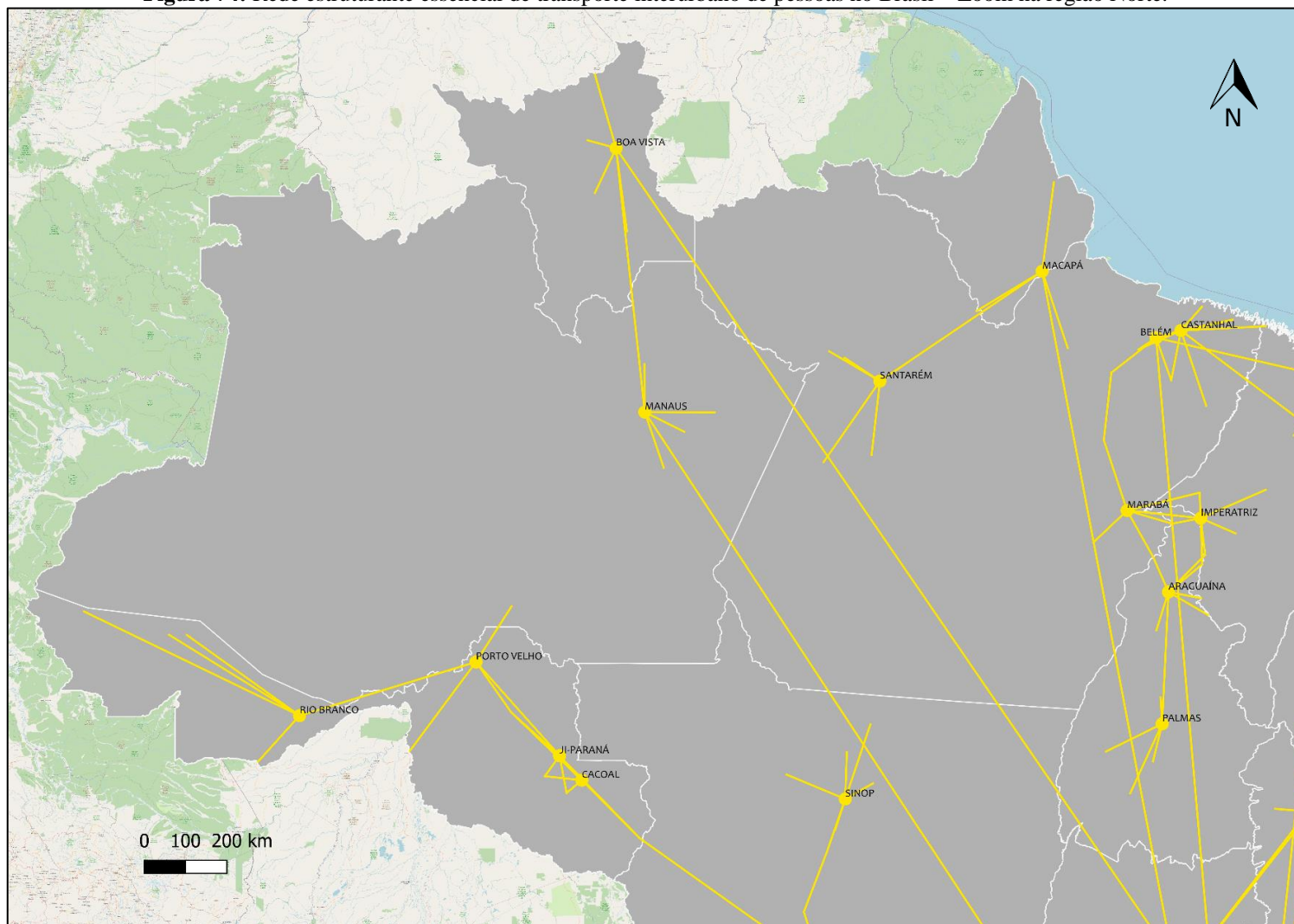
O resultado das etapas supracitadas pode ser observado na rede apresentada na **Figura 73** e seguintes, com aproximação nas grandes regiões do país.

Figura 73: Rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas no Brasil.



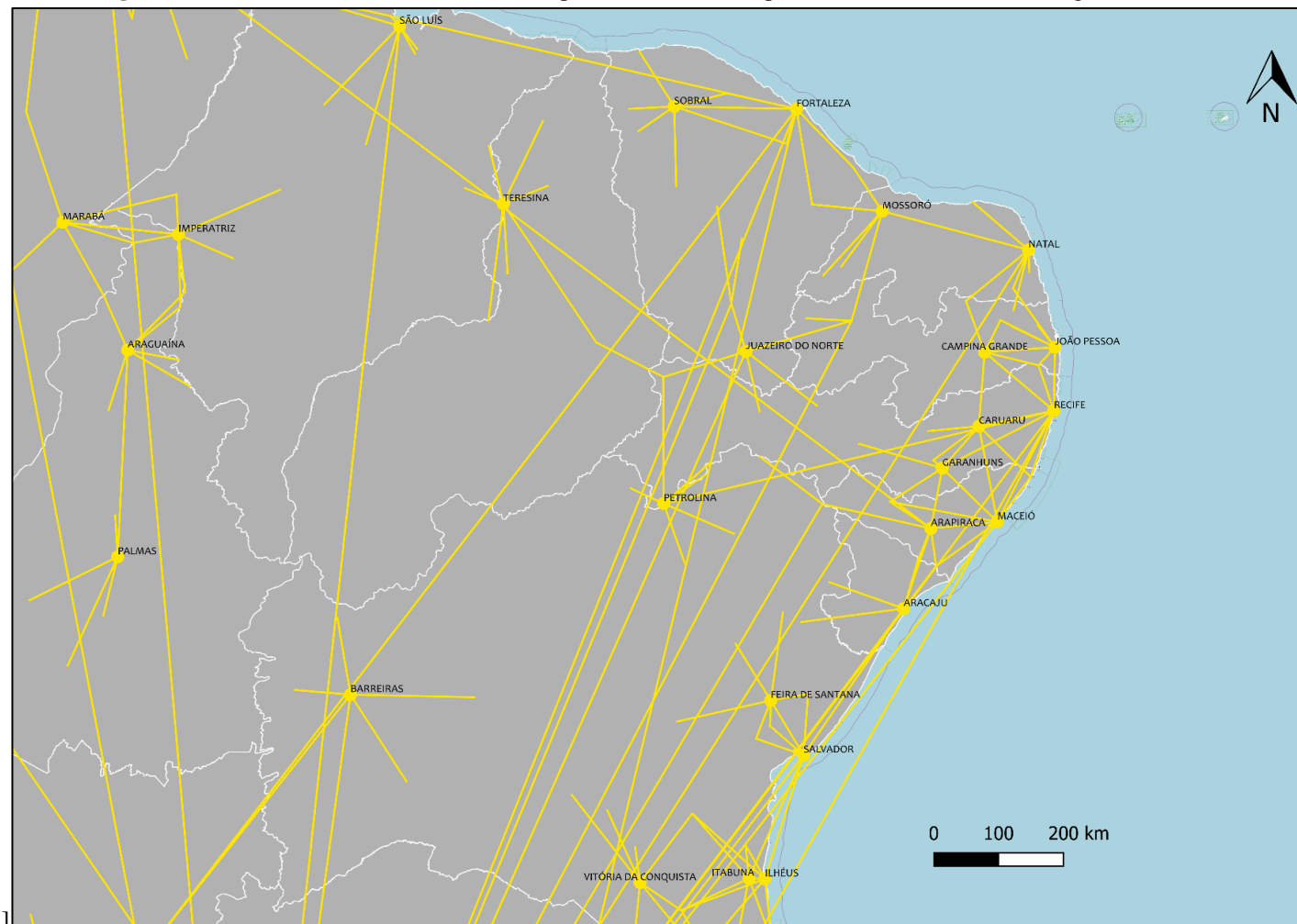
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 74: Rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas no Brasil – Zoom na região Norte.



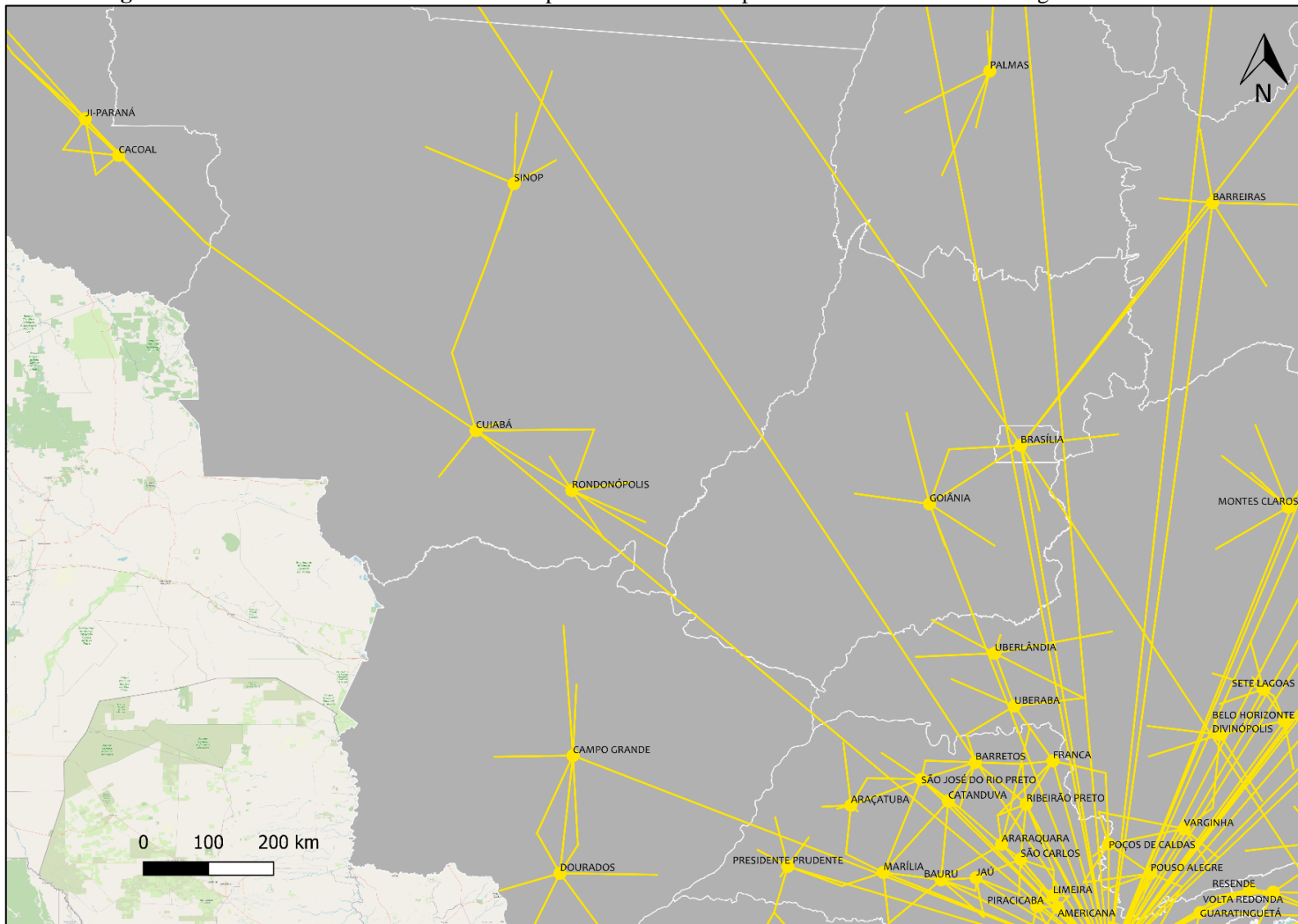
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 75: Rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas no Brasil – Zoom na região Nordeste.



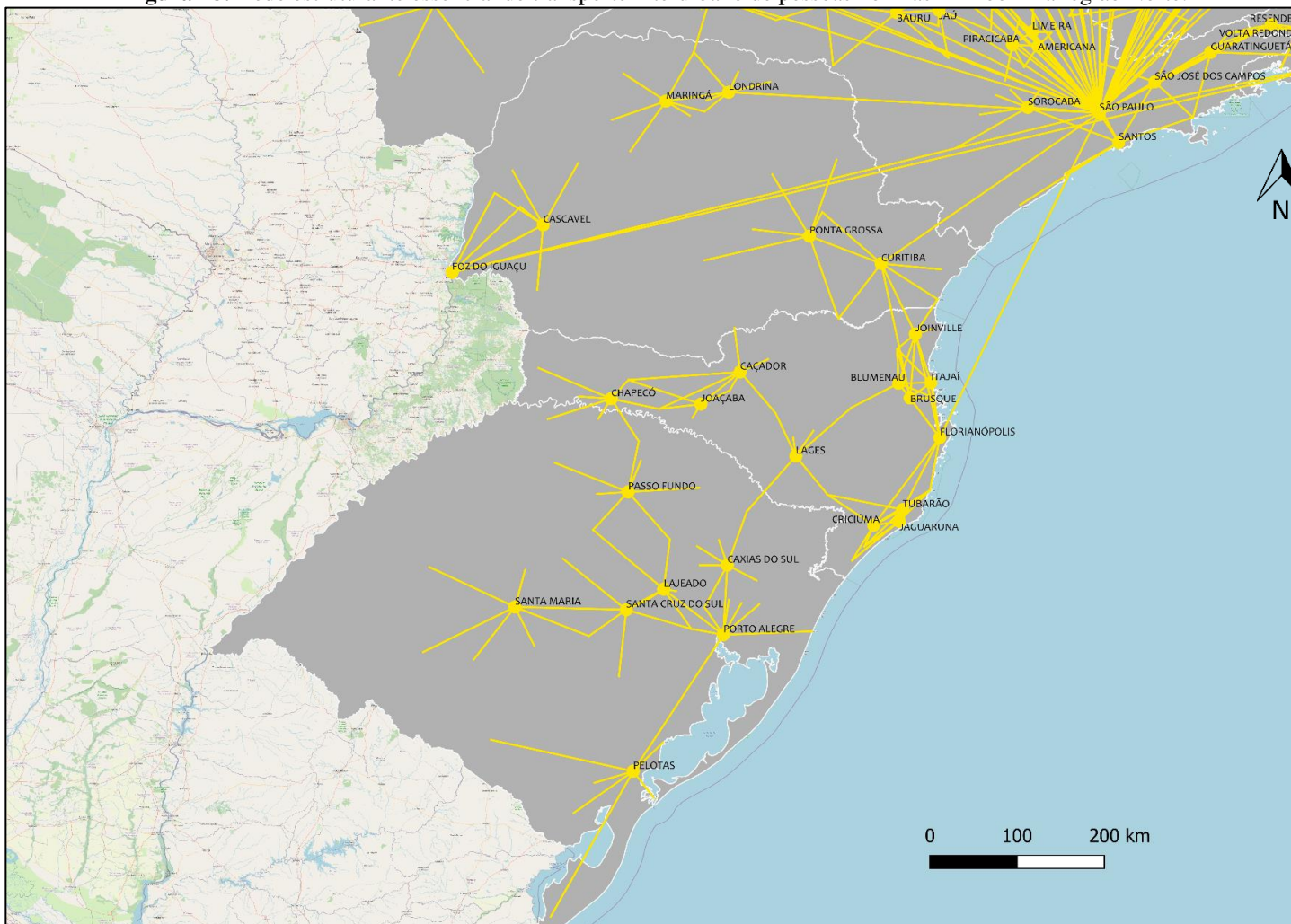
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 76: Rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas no Brasil – Zoom na região Centro-Oeste.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 78: Rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas no Brasil – Zoom na região Norte.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Devido à sua centralidade e influência em nível nacional, São Paulo possui um papel fundamental na rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas. Todas as metrópoles, e várias capitais regionais possuem a ligação com São Paulo posicionada dentre as 7 mais representativas, e por isso, a rede essencial apresenta o formato radial a partir desse centro urbano. A partir das extremidades desses vértices, observa-se outros núcleos da rede, que se interconectam em alguns casos, como na malha de metrópoles e capitais regionais observada no litoral leste do Nordeste e na região Sul do país, ou formam “corredores”, em outros.

8.4.3 Resultados e encaminhamentos

8.4.3.1 Conectividade da rede essencial

A rede estruturante essencial de transporte interurbano de pessoas é formada por 112 nós, que representam as sedes das UTPs que agrupam as metrópoles e capitais regionais, e mais 341 nós referentes às localidades que fazem parte das sete principais ligações de cada metrópole ou capital regional. Esses nós são conectados por 664 links.

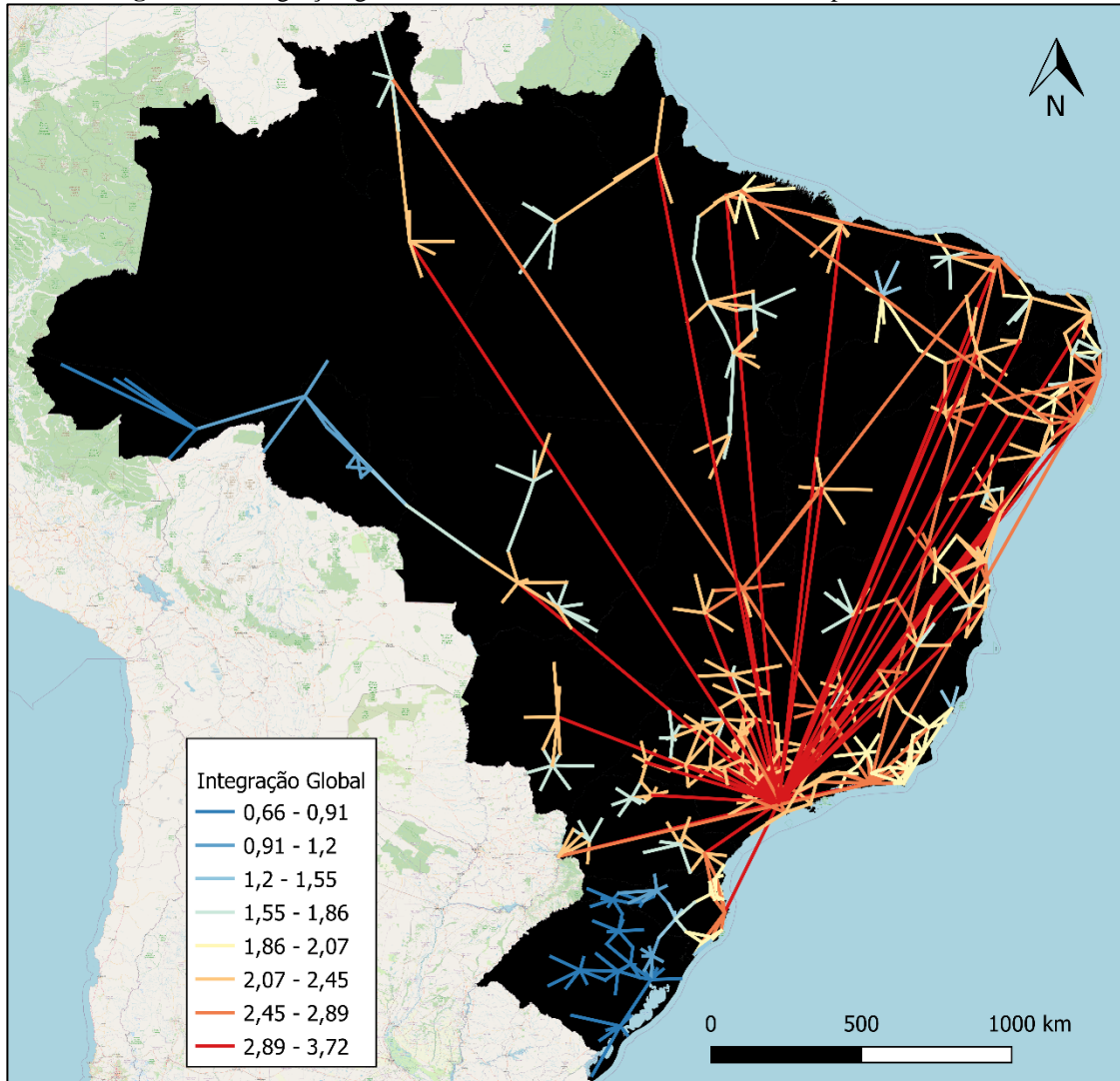
Aplicando-se os conceitos e técnicas da sintaxe espacial (Hillier e Hanson, 1984), é possível descrever algumas interessantes características dessa rede. A **Figura 79** apresenta o mapa de Integração Global aplicada à rede estruturante essencial de transporte interurbano, nesse caso, considerando somente a rede topológica e não as ligações “operacionais” dessa rede (rodovias, vias navegáveis e aerovias, como no cálculo do Índice de Integração - Seção 6.2.3).

A ligação mais conectada é São Paulo – Recife, visto que suas extremidades se conectam com outras 86 UTP da rede essencial. Isso indica o potencial de operação de dois super hubs nessas localidades, que com capacidade e eficiência operacional adequadas, já seriam responsáveis pela conectividade de 77% da rede essencial.

É possível verificar que os links a partir de e para São Paulo são os mais integrados da rede (maiores índices de integração global). Os links mais integrados conseguem acessar qualquer ponto da rede básica, em média, com três “saltos”. Em termos operacionais, é o mesmo que dizer que as pessoas localizadas nos extremos desses links conseguem acessar qualquer UTP da rede básica com uma viagem de 3 etapas, seja por

meio de duas conexões aéreas, viagens intermodais complementares, ou concentradas em um só dos demais modos de transporte, em três etapas.

Figura 79: Integração global da rede estruturante essencial de transporte interurbano.



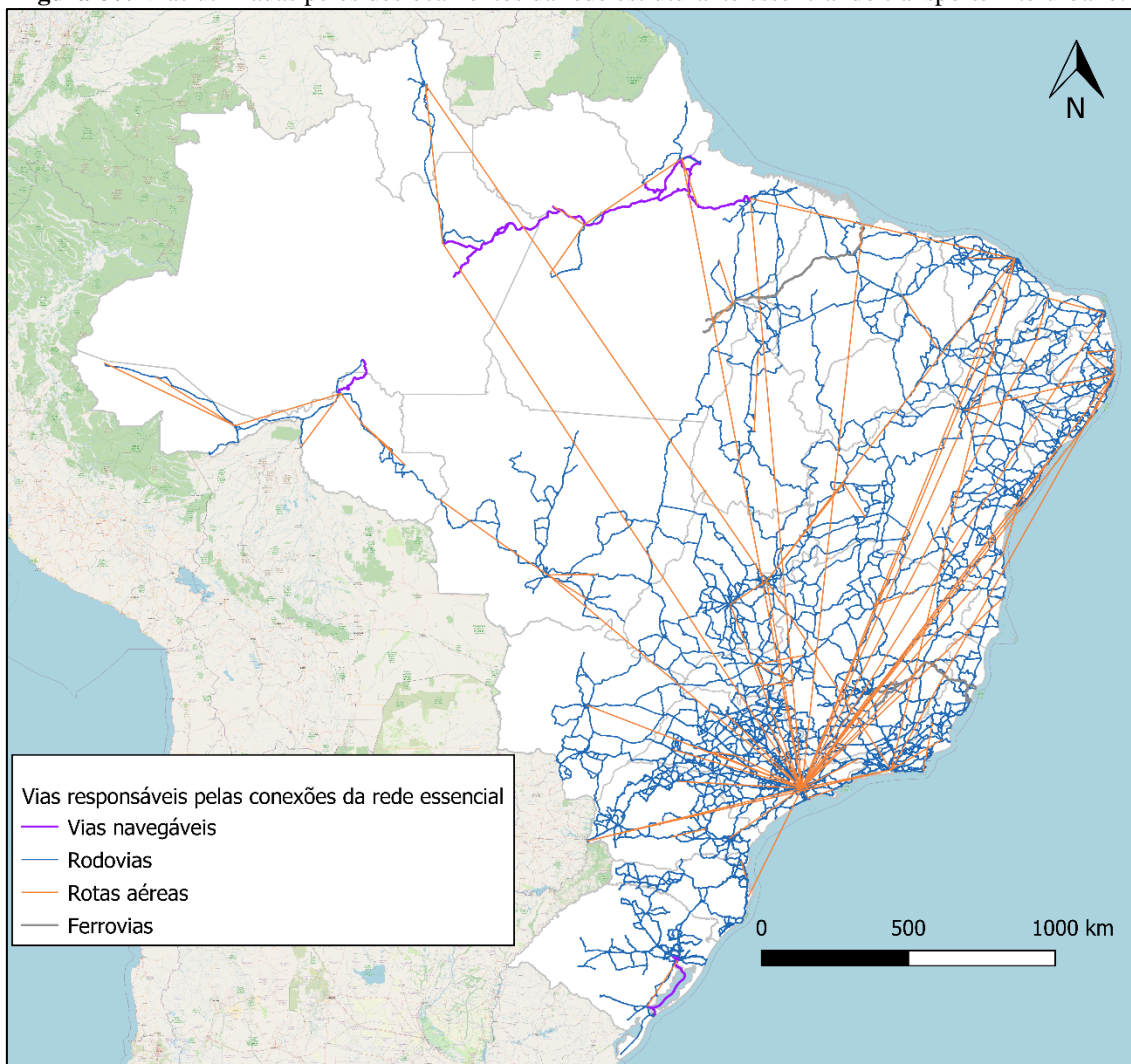
Fonte: Elaborada pelo autor.

Por outro lado, as UTPs localizadas no Rio Grande do Sul e no Acre, que possuem menores índices de integração global, necessitam, em média, de 10 “saltos” ao longo dos nós da rede para acessar os nós mais extremos. Essa visão é apenas topológica, e não caracteriza que tais localidades sejam as menos integradas do território, pois estamos avaliando aqui somente uma parte da rede total, e ainda, sem considerar a infraestrutura e os serviços de transporte existentes. Nesse caso, o intuito desses valores é apenas demonstrar o nível de dispersão, isolamento ou integração da rede básica geograficamente. E por fim, a sintaxe espacial nos permite aferir que a primeira

premissa considerada para a rede estruturante essencial foi atendida: a conectividade entre todos os pontos, não necessariamente de forma direta.

A conexão real dessa rede, por sua vez, se dá por meio do conjunto de infraestruturas e serviços de transporte ofertados. Para avaliar as condições dessas conexões e auxiliar o planejamento de ações prioritárias que auxiliam a movimentação de pessoas na rede essencial, foi realizada a alocação dos fluxos da rede estruturante essencial para seleção das vias utilizadas. Esse conjunto de rodovias, vias navegáveis, ferrovias e aerovias, seriam a camada mais estratégica de análise e foco do planejamento do transporte interurbano. O resultado dessa seleção encontra-se na **Figura 80**.

Figura 80: Vias utilizadas pelos deslocamentos da rede estruturante essencial do transporte interurbano.

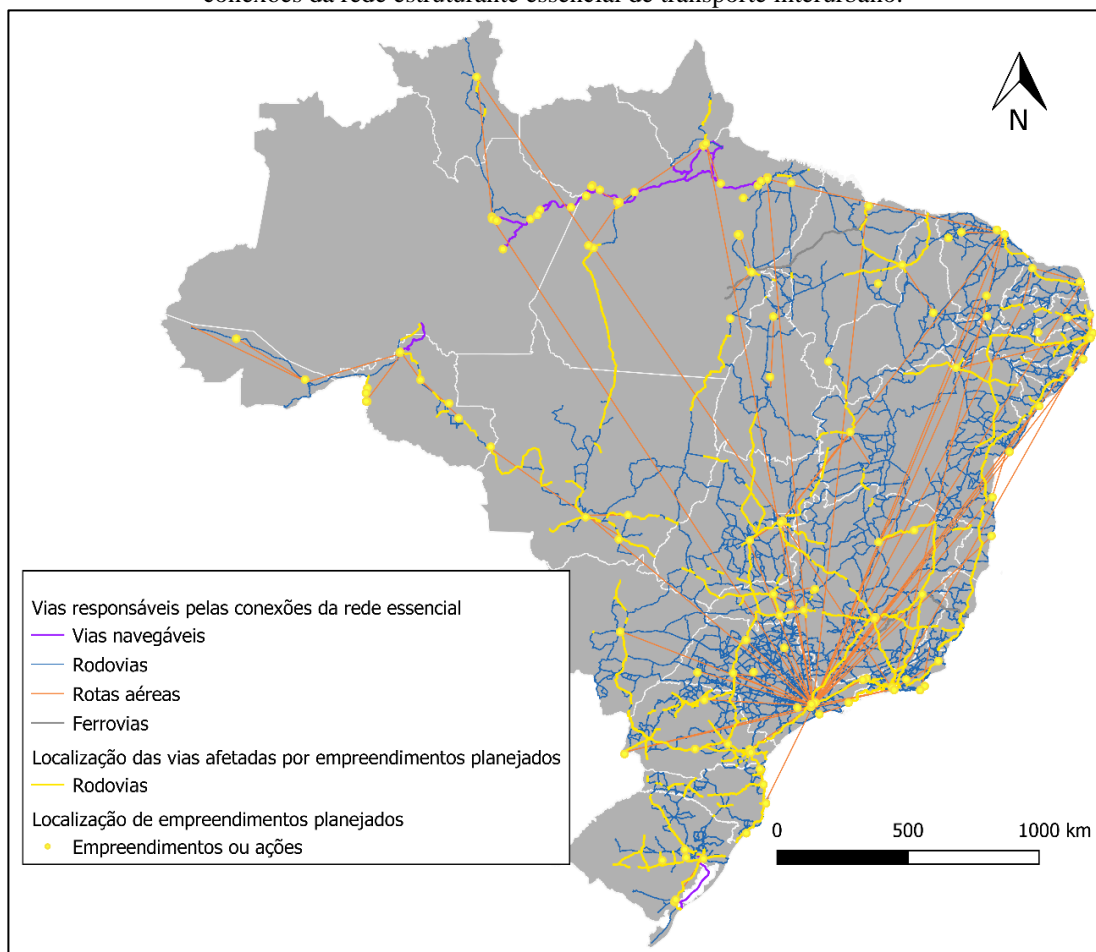


Fonte: Elaborada pelo autor.

Esse conjunto de vias compreende cerca de 170 mil km de rodovias federais, estaduais e municipais; 1,5 mil km de vias navegáveis, que abrangem o Rio Amazonas e trechos dos Rios Negro, Solimões e Madeira; as ferrovias com transporte regular de passageiros e 86 rotas regulares de transporte aéreo.

Cruzando geograficamente a localização dos empreendimentos e ações em andamento ou em estudos avançados por parte do Governo Federal nas infraestruturas de transporte (EPL, 2021), com as vias utilizadas para o deslocamento de pessoas pela rede estruturante essencial, foi possível selecionar um grupo de ações que também passam a compor o bloco de prioridades resultantes desse ensaio de planejamento (consolidadas no APÊNDICE IV), pois são ações que contribuem para a conectividade entre as metrópoles e capitais regionais do país. A localização desses empreendimentos e ações consta na **Figura 81**.

Figura 81: Empreendimentos e ações planejadas localizadas nas infraestruturas responsáveis pelas conexões da rede estruturante essencial de transporte interurbano.

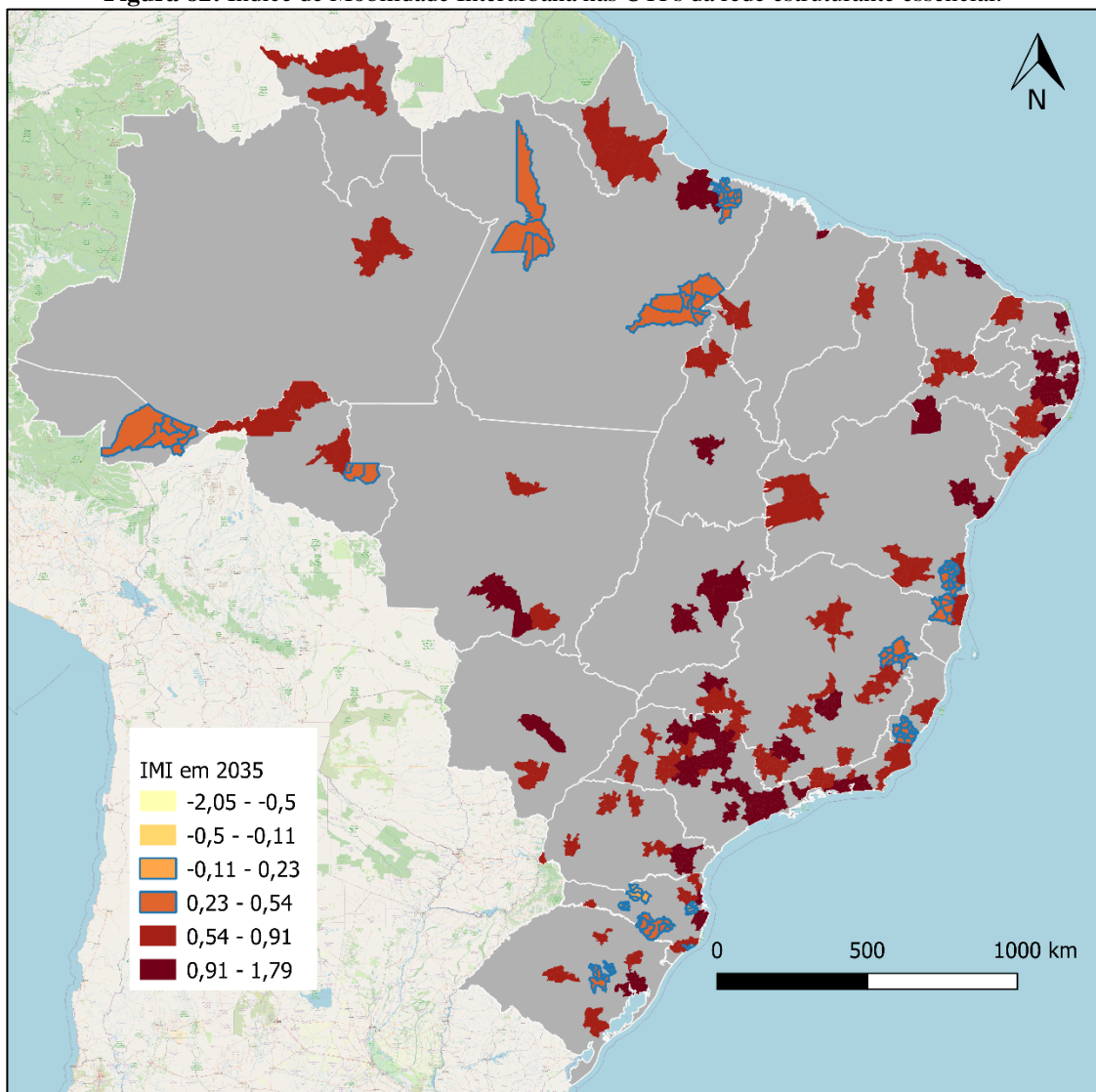


Fonte: Elaborada pelo autor.

8.4.3.2 Índice de Mobilidade Interurbana (IMI) na rede essencial

No que tange ao Índice de Mobilidade Interurbana – IMI observado nessas UTPs para 2035, verifica-se que a grande maioria já apresentaria condições boas ou ótimas ($IMI > 0,54$), como observado na **Figura 82**. As 16 (dezesseis) UTP pertencentes à rede essencial e que necessitam de intervenções para elevar seus Índices de Mobilidade Interurbana para patamares superiores, constam na **Tabela 12**.

Figura 82: Índice de Mobilidade Interurbana nas UTPs da rede estruturante essencial.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 12: UTP pertencentes à rede essencial que necessitam elevar seus IMI.

| UTP | Sede da UTP | Região | IMI em 2035 |
|-----|------------------------------|----------|-------------|
| 106 | Eunápolis - BA | Nordeste | 0,404 |
| 159 | Itabuna - BA | Nordeste | 0,370 |
| 430 | Cacoal - RO | Norte | 0,261 |
| 80 | Castanhal - PA | Norte | 0,533 |
| 208 | Marabá - PA | Norte | 0,520 |
| 282 | Rio Branco - AC | Norte | 0,536 |
| 298 | Santarém - PA | Norte | 0,463 |
| 58 | Cachoeiro de Itapemirim - ES | Sudeste | 0,444 |
| 335 | Teófilo Otoni - MG | Sudeste | 0,405 |
| 55 | Brusque - SC | Sul | 0,218 |
| 426 | Caçador - SC | Sul | 0,161 |
| 551 | Jaguaruna - SC | Sul | 0,145 |
| 183 | Joaçaba - SC | Sul | 0,199 |
| 191 | Lages - SC | Sul | 0,484 |
| 193 | Lajeado - RS | Sul | 0,477 |
| 293 | Santa Cruz do Sul - RS | Sul | 0,311 |

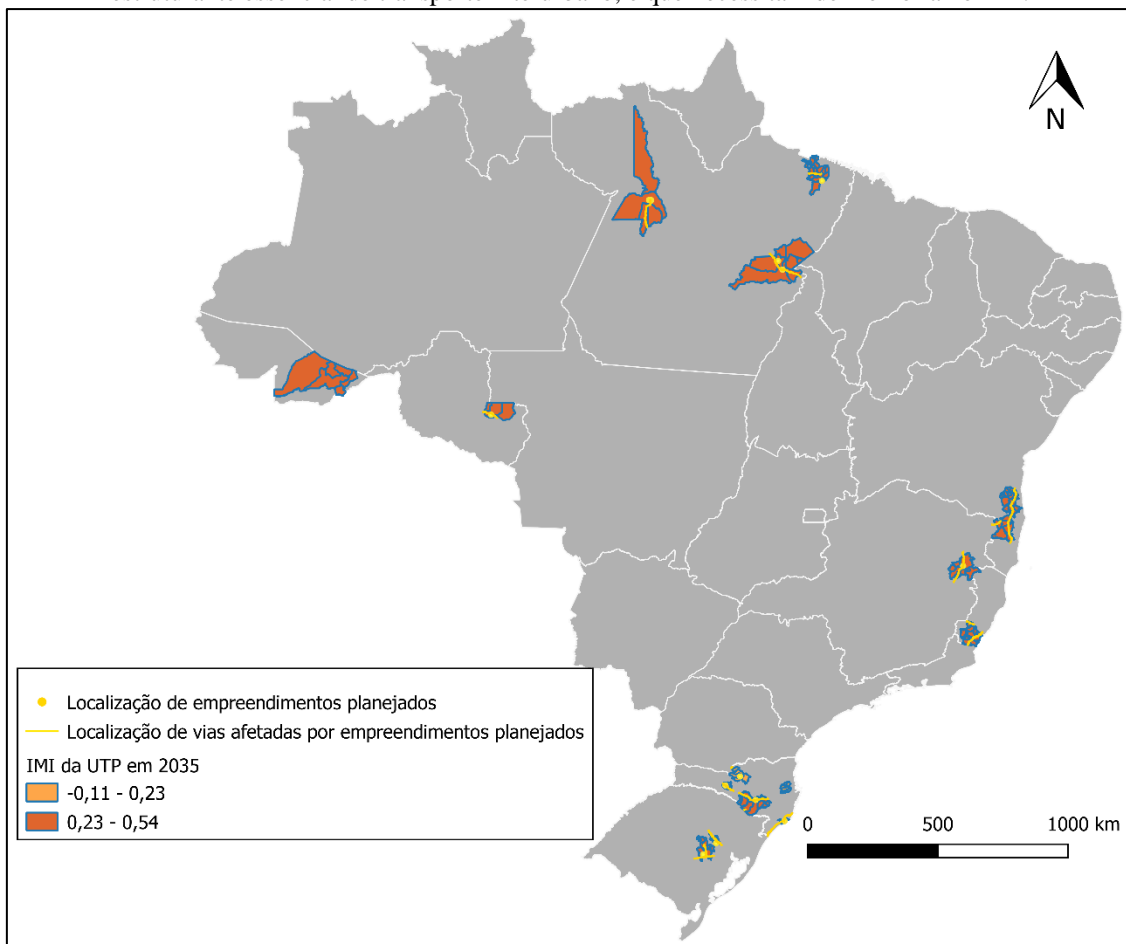
Para as UTPs citadas, foi realizado o cruzamento geográfico com os empreendimentos e ações simulados no PNL 2035, onde foram selecionadas ações que caracterizariam o segundo grupo de oportunidades prioritárias para desenvolvimento do sistema de transporte interurbano na ótica da mobilidade interurbana. Esse grupo de empreendimentos e ações está destacado na **Figura 83** e a relação detalhada consta no APÊNDICE IV, junto à outras ações recomendadas resultantes desse planejamento.

Dentre as ações selecionadas como prioritárias, constam: a reforma, ampliação e adequação de 9 (nove) aeroportos regionais para operação de voos regulares; modernização de eclusas no Rio Grande do Sul para melhoria do transporte hidroviário; obras em vias navegáveis nas UTPs de Santarém e Marabá, no Pará, incluindo o derrocamento do Pedral de Lourenço, que visa viabilizar a navegação no Norte do Rio Tocantins de Marabá/PA até Belém/PA e; 35 (trinta e cinco) intervenções em várias rodovias que cruzam as UTPs em foco, incluindo várias melhorias e adequações na BR-101.

Um outro encaminhamento resultante dessa análise é o destaque dessas UTPs para o bloco de necessidades prioritárias para o desenvolvimento do sistema de transporte interurbano nacional, listadas no APÊNDICE V. Essas UTPs devem passar por diagnósticos detalhados das infraestruturas e serviços de transporte existentes, buscando avaliar os níveis de serviço e problemas locais que interferem no desempenho das

viagens interurbanas, além de seguirem para as etapas seguintes de planejamento listadas ao final da Seção 8.1, página 188.

Figura 83: Empreendimentos e ações planejadas localizadas nas UTPs que fazem parte da rede estruturante essencial de transporte interurbano, e que necessitam de melhoria no IMI.



Fonte: Elaborada pelo autor.

8.4.3.3 Aeroportos na rede essencial

Seguindo a avaliação das premissas para alcance da meta para a rede estruturante essencial de transporte interurbano, foi realizada a avaliação da existência de aeroportos em todas as UTPs da rede. Em seguida, considerou-se o Cenário de Desenvolvimento 2 previsto no Plano Aeroviário Nacional – PAN 2018-2038 (MTPA, 2018) como visão provável de futuro da rede aeroportuária. O Cenário de Desenvolvimento 2 prevê a evolução da rede aeroportuária de 117 aeroportos operando voos regulares em 2017, para 164 em 2038.

Das 109 (cento e nove) UTP que contemplam as metrópoles e capitais regionais, 77 possuem aeroportos operando voos regulares ou previsão para operação conforme o

PAN 2018-2038. As 32 (trinta e duas) UTP que não possuem previsão de aeroportos passaram por análises detalhadas.

Primeiramente, observou-se nos dados do PAN 2018-2038 se essas UTPs foram estudadas como prováveis localidades a receberem voos regulares (e conseqüentemente, investimentos para construção, adequação ou melhorias nos aeroportos). O resultado foi que todas as UTPs foram consideradas nas simulações e análises do PAN, visto que uma das premissas adotadas naquele plano também foi a de conexão via transporte aéreo das metrópoles e capitais regionais. O motivo dessas UTPs não constarem nos cenários de desenvolvimento finais, deu-se pelos critérios estabelecidos naquele plano relacionados à eficiência da rede aeroportuária e proximidade dos aeroportos. Como citado no relatório final do PAN 2018-2038 (MTPA, 2018), a rede de aeroportos passou por avaliação de concorrência, identificando situações de conflito e sobreposições, como nos casos de aeroportos muito próximos onde o investimento por parte do poder público, em ambos, poderia gerar uma situação de inviabilidade de algum e, conseqüentemente, a ineficiência da rede e da alocação dos recursos públicos.

Observou-se nos dados do PAN 2018-2038 que todas as 32 UTP pertencentes à rede estruturante essencial de transporte interurbano que não possuem previsão de aeroportos com voos regulares, tendem a possuir suas demandas por transporte aéreo atendidas por aeroportos da região, pois em todos esses casos, os aeroportos que captam a demanda dessas UTPs já operam voos regulares em 2017.

Para cada caso, foram avaliadas as rotas da UTP referente a metrópole ou capital regional sem aeroporto, até a localidade com aeroporto que atende a região. Como tratado anteriormente, essa avaliação retroalimenta o formato da rede estruturante essencial de transporte interurbano, pois a partir do momento em que uma UTP da rede essencial não é atendida diretamente pelo transporte aéreo, a cidade onde se localiza o aeroporto passa a compor a rede essencial assim como a ligação entre essas duas cidades. A rota de transporte terrestre utilizada para essa ligação também foi avaliada quanto à sua qualidade e existência de serviço de transporte rodoviário interurbano público. Essas análises geraram alguns encaminhamentos que passam a compor as oportunidades (APÊNDICE IV) e necessidades (APÊNDICE V) para desenvolvimento da rede de transporte interurbano, mas a maioria (28), apresenta boas condições de

transporte rodoviário até a localidade com aeroporto, corroborando com uma boa mobilidade interurbana, ainda que seja necessário viagem intermodal para alcance dos demais pontos da rede.

A **Tabela 13** resume os principais elementos dessa análise, assim como os respectivos encaminhamentos, enquanto o mapa da **Figura 84**, apresenta a localização dos aeroportos previstos no PAN 2018-2038 para operação de voos regulares em relação às UTP pertencentes à rede estruturante essencial de transporte interurbano.

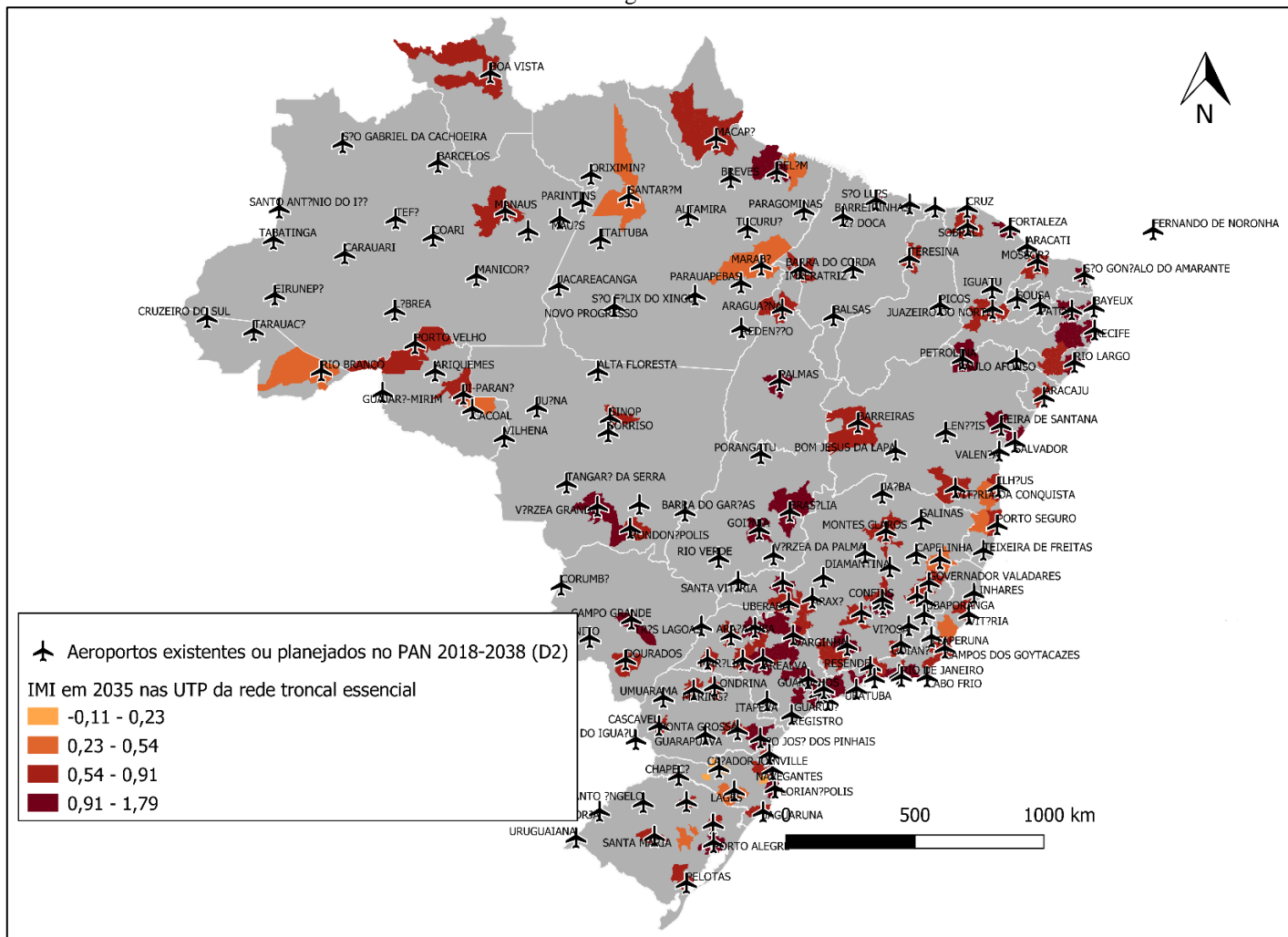
Tabela 13: Avaliação e encaminhamentos para as UTPs pertencentes à rede estruturante essencial do transporte interurbano e sem aeroportos previstos.

| UTP da rede essencial sem aeroporto | Sede da UTP | Localidade com aeroporto que absorve a demanda da região | A localidade já fazia parte da rede essencial? | Distância rodoviária até o aeroporto | Velocidade média da viagem | Observação sobre a rota | Há serviço de transporte rodoviário coletivo na ligação? | Encaminhamentos |
|-------------------------------------|------------------------------|--|--|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------|--|--|
| 13 | Americana - SP | Campinas - SP | sim | 37,60 | 64,46 | | sim | |
| 22 | Arapiraca - AL | Rio Largo - AL | sim | 127,00 | 54,04 | | sim | |
| 25 | Araraquara - SP | Ribeirão Preto - SP | sim | 91,00 | 70,91 | | sim | |
| 39 | Barretos - SP | São José do Rio Preto - SP | sim | 95,90 | 77,76 | | sim | |
| 46 | Blumenau - SC | Navegantes - SC | sim | 58,70 | 55,90 | | sim | |
| 55 | Brusque - SC | Navegantes - SC | sim | 53,20 | 63,84 | | sim | |
| 58 | Cachoeiro de Itapemirim - ES | Campos dos Goytacazes - RJ | sim | 123,00 | 62,02 | | sim | |
| 78 | Caruaru - PE | Recife - PE | sim | 166,00 | 68,22 | | sim | |
| 80 | Castanhal - PA | Belém - PA | sim | 69,60 | 55,68 | | sim | |
| 82 | Catanduva - SP | Arealva - SP | sim | 139,00 | 79,43 | | não | Incentivar, por meio de programas de incentivo ou subsídio, a oferta de transporte rodoviário público na ligação Catanduva/SP - Arealva/SP |
| 96 | Criciúma - SC | Jaguaruna - SC | não | 52,70 | 67,28 | | sim | Incluir Jaguaruna/SC na rede estruturante essencial, assim como a ligação até Criciúma/SC |
| 106 | Eunápolis - BA | Porto Seguro - BA | não | 63,80 | 60,76 | | sim | Incluir Porto Seguro/BA na rede estruturante essencial, assim como a ligação até |

| UTP da rede essencial sem aeroporto | Sede da UTP | Localidade com aeroporto que absorve a demanda da região | A localidade já fazia parte da rede essencial? | Distância rodoviária até o aeroporto | Velocidade média da viagem | Observação sobre a rota | Há serviço de transporte rodoviário coletivo na ligação? | Encaminhamentos |
|-------------------------------------|--------------------|--|--|--------------------------------------|----------------------------|---|--|---|
| | | | | | | | | Eunápolis/BA |
| 112 | Franca - SP | Ribeirão Preto - SP | sim | 89,60 | 77,91 | | sim | |
| 113 | Garanhuns - PE | Rio Largo - AL | sim | 155,00 | 65,03 | | sim | |
| 122 | Guaratinguetá - SP | Resende - RJ | não | 95,00 | 73,08 | | sim | Incluir Resende/RJ na rede estruturante essencial, assim como a ligação até Guaratinguetá/SP |
| 159 | Itabuna - BA | Ilhéus - BA | sim | 25,20 | 52,14 | Muitos trechos urbanos sem interseção em nível e sem passarelas na BR-415 | sim | Avaliar níveis de serviço e necessidades de intervenções/investimentos na BR-415 entre Itabuna/BA e Ilhéus/BA |
| 180 | Jaú - SP | Arealva - SP | sim | 98,90 | 84,77 | | sim | |
| 183 | Joaçaba - SC | Caçador - SC | sim | 102,00 | 53,22 | Terreno montanhoso | sim | |
| 193 | Lajeado - RS | Porto Alegre - RS | sim | 114,00 | 76,85 | | sim | |
| 197 | Limeira - SP | Campinas - SP | sim | 58,10 | 68,35 | | sim | |
| 201 | Macaé - RJ | Cabo Frio - RJ | sim | 91,50 | 45,37 | Muitos trechos urbanos e saturações na via RJ-106 e Rod. Amaral Peixoto | sim | Avaliar níveis de serviço e necessidades de intervenções/investimentos na RJ-106 (Rodovia Amaral Peixoto) entre Macaé/RJ e Cabo Frio/RJ |
| 254 | Petrópolis - RJ | Rio de Janeiro - RJ | sim | 69,10 | 61,88 | | sim | |
| 256 | Piracicaba - SP | Campinas - SP | sim | 70,10 | 72,52 | | sim | |

| UTP da rede essencial sem aeroporto | Sede da UTP | Localidade com aeroporto que absorve a demanda da região | A localidade já fazia parte da rede essencial? | Distância rodoviária até o aeroporto | Velocidade média da viagem | Observação sobre a rota | Há serviço de transporte rodoviário coletivo na ligação? | Encaminhamentos |
|--|--------------------------|---|---|---|-----------------------------------|--|---|--|
| 262 | Poços de Caldas - MG | Varginha - MG | sim | 152,00 | 67,06 | | sim | |
| 270 | Pouso Alegre - MG | Varginha - MG | sim | 124,00 | 71,54 | | sim | |
| 293 | Santa Cruz do Sul - RS | Santa Maria - RS | sim | 141,00 | 71,09 | | sim | |
| 305 | São Carlos - SP | Ribeirão Preto - SP | sim | 103,00 | 79,23 | | sim | |
| 312 | São José dos Campos - SP | Guarulhos - SP | sim | 79,60 | 67,27 | | sim | |
| 323 | Sete Lagoas - MG | Confins - MG | sim | 44,50 | 41,08 | Muitos trechos urbanos, saturações, sem interseção em nível e sem passarelas na MG-424 | sim | Avaliar níveis de serviço e necessidades de intervenções/investimentos na MG-424 entre Sete Lagoas/MG e Confins/MG |
| 328 | Sorocaba - SP | Campinas - SP | sim | 88,70 | 70,96 | | sim | |
| 346 | Tubarão - SC | Jaguaruna - SC | não | 29,70 | 63,64 | | sim | Incluir Jaguaruna/SC na rede estruturante essencial, assim como a ligação até Tubarão/SC |
| 364 | Volta Redonda - RJ | Resende - RJ | não | 51,90 | 62,28 | | sim | Incluir Resende/RJ na rede estruturante essencial, assim como a ligação até Volta Redonda/RJ |

Figura 84: UTPs pertencentes à rede estruturante essencial de transporte interurbano e localização dos aeroportos previstos no PAN 2018-2038 para operação de voos regulares.



Fonte: Elaborada pelo autor.

8.4.3.4 Oferta de serviço regular de transporte aéreo na rede essencial

Das 664 (seiscentas e sessenta e quatro) ligações que compõem a rede estruturante essencial de transporte interurbano, 45 (quarenta e cinco) possuem extensão maior que 425 km, que como tratado anteriormente (**Figura 37**), é a distância onde o transporte aéreo tende a se posicionar como alternativa com potencial mais competitivo em relação ao transporte por automóvel nas ligações interurbanas. Em função disso, avaliou-se a existência desse tipo de serviço ofertado regularmente para essas 45 ligações.

Das 45 ligações com extensão potencial para o transporte aéreo, 39 já possuem serviços regulares de transporte aéreo segundo dados da ANAC (2020a) referentes à 2019, antes da pandemia de COVID-19. Os serviços que operam essas 39 rotas possuem projeção para juntos, transportarem 54,8 milhões de pessoas em 2035, tanto com origem e destino nos nós da rede estruturante essencial, como em conexões domésticas e internacionais. Esse montante corresponde a 43% da demanda por transporte aéreo projetada.

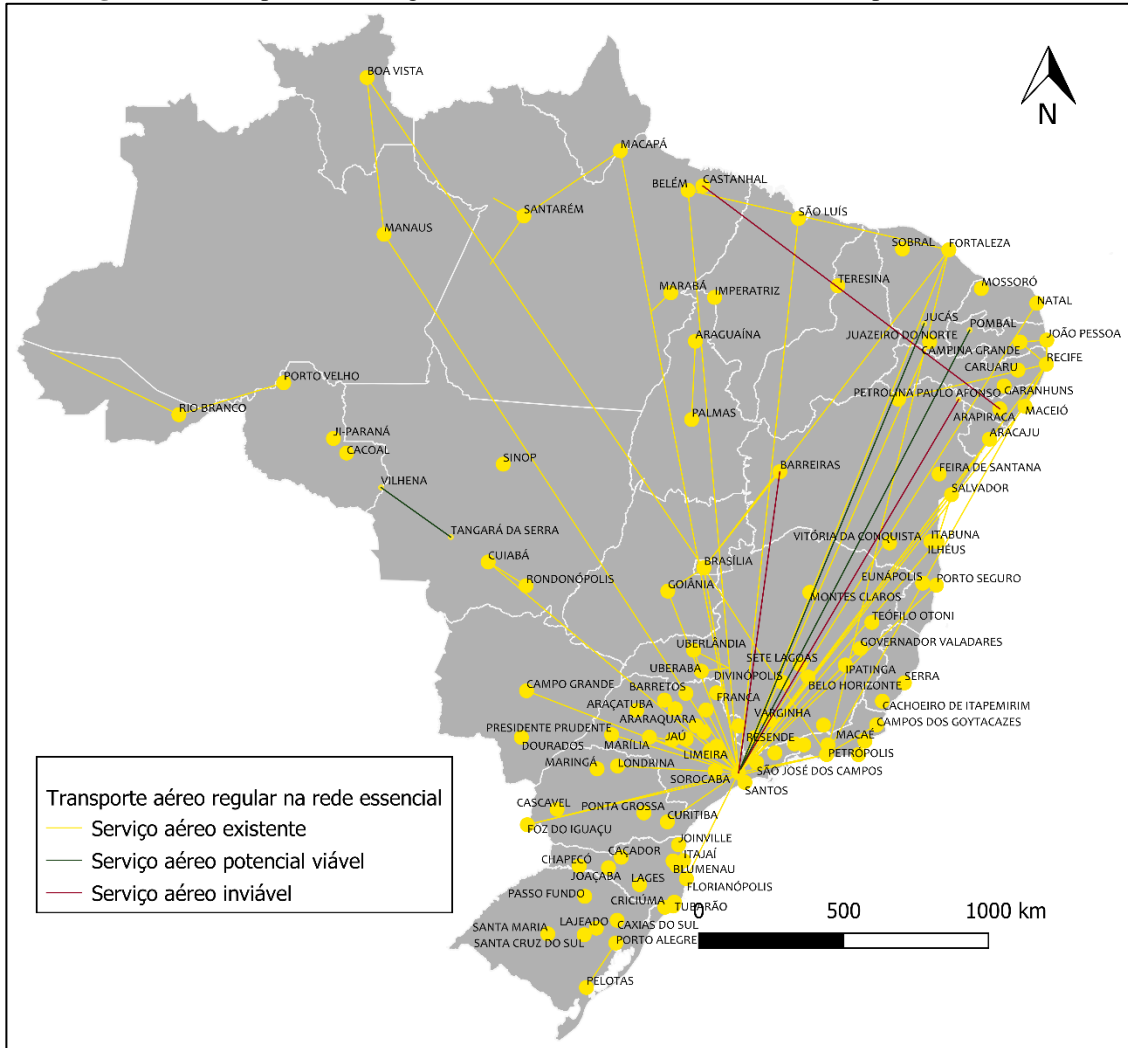
As seis ligações maiores que 425 km e que não possuem oferta de serviços de transporte aéreo regulares foram, dentre outras, consideradas no estudo “Rotas potenciais para o crescimento do transporte aéreo doméstico brasileiro - Uma análise da matriz O/D com dados da telefonia móvel” (MINFRA, 2020b), que por sua vez, utilizou-se da mesma matriz O/D considerada na presente tese. Aquele estudo avaliou o potencial de migração da demanda de outros modos para o transporte aéreo, principalmente a demanda realizada por automóvel particular, avaliando várias características das ligações, como a extensão, presença de aeroportos com capacidades existentes ou planejados nas origens e destinos; assim como fatores operacionais e econômicos, como diferentes tipos de aeronave para atendimento, o perfil de renda das populações das UTPs atendidas, custos operacionais e a receita provável de cada rota. Como resultado, vislumbrou-se mais de 800 novas rotas aéreas economicamente viáveis para 2038, com possibilidades de atendimentos de diferentes tipos de aeronaves operantes no setor atualmente. Os cenários modelados consideraram, também, a oferta dos 164 aeroportos previstos no PAN 2018-2038 para operação de voos regulares.

Utilizando-se dos dados resultantes do estudo citado, verificou-se que 3 (três) rotas seriam economicamente e operacionalmente viáveis, restando outras três ligações para análise minuciosa. Essas ligações, a saber: Paulo Afonso/BA – São Paulo/SP, Barreiras/BA – São Paulo/SP e Arapiraca/AL – Castanhal/PA, possuem baixas demandas anuais, mesmo considerando todos os modos de transporte, as demandas são de 31, 12 e 14 mil pessoas ao ano, respectivamente. A baixa demanda, o perfil médio da renda das populações e as demais características operacionais e econômicas consideradas no estudo das rotas potenciais, geraram o resultado de inviabilidade operacional. Observou-se também, que as duas primeiras citadas já possuem aeroportos com oferta de outros voos regulares, e sendo assim, a demanda dessas ligações pode ser atendida via conexões. No caso de Arapiraca/AL – Castanhal/PA, a forma de atendimento implicaria em viagem intermodal com trechos de início e fim da viagem via modo rodoviário, para os aeroportos de Maceió e Belém, respectivamente. Pelas características de baixa demanda dessas ligações, é razoável considerar que, pelo menos até o ano de 2035, não seja necessária a implantação de serviços regulares diretos nesses casos, deixando como resultado a necessidade de acompanhamento das demandas para estudos futuros.

A **Figura 85** demonstra as rotas aéreas consideradas na rede estruturante essencial de transporte interurbano, assim como as potenciais economicamente viáveis, indicando que a premissa considerada de oferta de serviços regulares para ligações acima de 425 km está atendida quase na totalidade.

Esse filtro da rede de transporte aéreo possui papel fundamental e troncal para o sistema de transporte interurbano nacional. Por ser responsável pela ligação ágil das cidades de maior hierarquia no território, possui caráter essencial e deve ser resiliente em situações críticas, como no recente caso da pandemia de COVID-19, quando discutiu-se qual seria a rede essencial de transporte aéreo que precisaria ser mantida para garantir a manutenção principais relações econômicas.

Figura 85: Transporte aéreo regular na rede estruturante essencial de transporte interurbano.



Fonte: Elaborada pelo autor.

8.4.3.5 Oferta de serviços de transporte coletivo na rede essencial

Em continuidade da avaliação dos critérios estabelecidos para a rede estruturante essencial de transporte interurbano no Brasil, verificou-se a existência de serviços de transporte coletivo nas ligações. Além do transporte aéreo, cujos resultados já foram apresentados, avaliou-se a existência de serviços de transporte coletivo hidroviários, rodoviários e ferroviários.

Em linhas gerais, pode-se considerar que a rede estruturante essencial está bem conectada por serviços de transporte público, o que garante opções de deslocamento eficientes e viáveis para diferentes perfis econômicos da sociedade. Das 664 ligações da rede, somente 7 (sete) não possuem serviços de transporte público diretos ofertados em 2017 ou previstos/potenciais para 2035, a saber: Bauru/SP - Catanduva/SP;

Americana/SP - Artur Nogueira/SP; Nova Friburgo/RJ - Petrópolis/RJ; Brusque/SC - Jaraguá do Sul/SC; Araranguá/SC - Jaguaruna/SC; Sombrio/SC - Jaguaruna/SC; Caçador/SC - Timbó Grande/SC. Tais cidades, porém, estão localizadas em regiões com grande oferta de serviços de transporte público rodoviários, e as demandas das ligações citadas podem ser atendidas por meio de serviços indiretos, via conexões. Contudo, ainda assim, para proporcionar melhores Índices de Mobilidade Interurbana, foram incluídas como necessidades recomendadas e resultantes do ensaio de planejamento, a realização de estudos e desenvolvimento de soluções para incentivar ou subsidiar a criação de serviços de transporte público nessas ligações (APÊNDICE V).

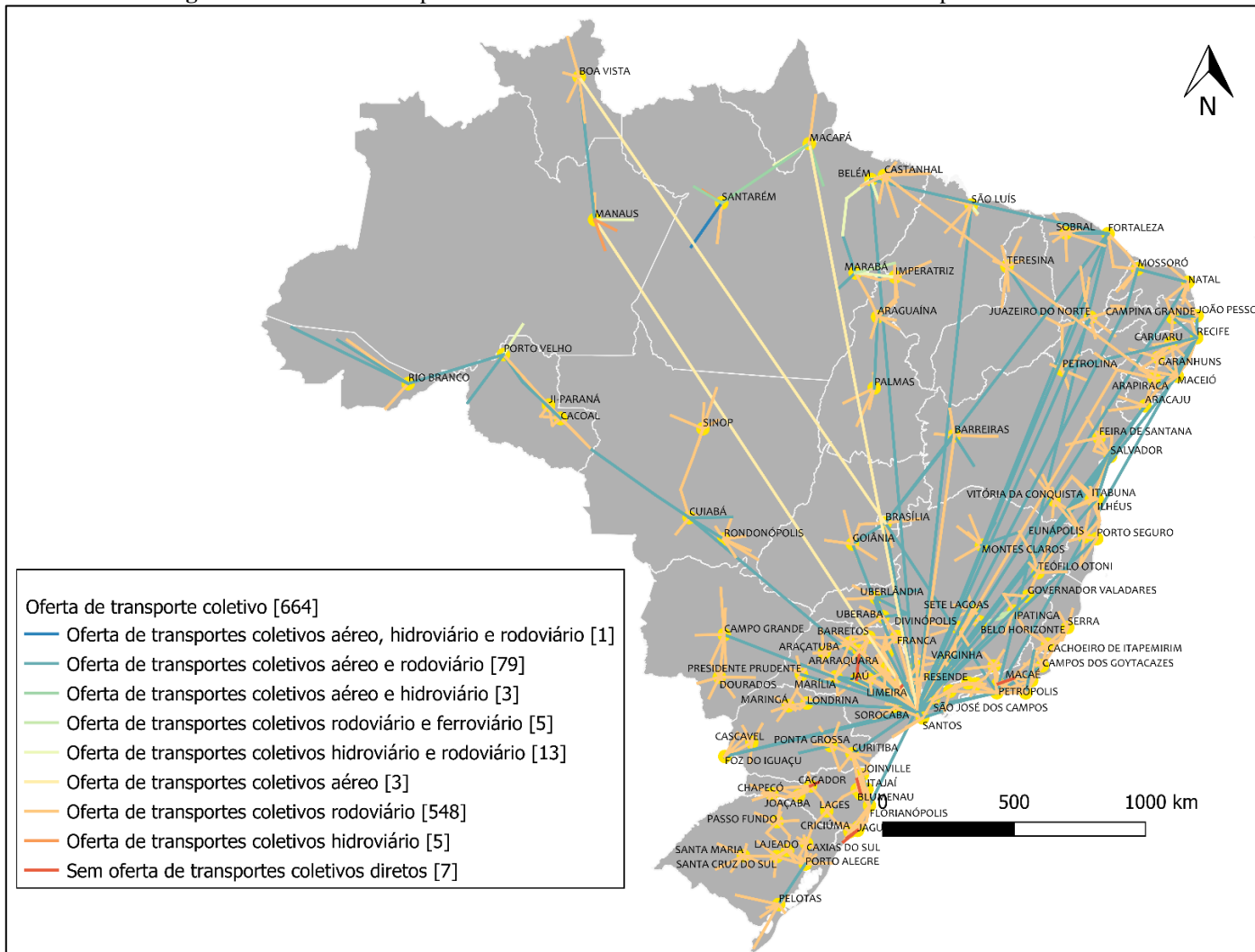
O mapa da **Figura 86** apresenta a localização e quantificação dos serviços de transporte público na rede estruturante essencial de transporte interurbano. Observa-se que o quantitativo de serviços regulares aéreo é maior que o apresentado na seção anterior, visto que aqui, demonstra-se todos os serviços regulares ofertados ou potenciais e viáveis para 2035, independente da extensão da ligação. Em totais, 646 (seiscentas e quarenta e seis) ligações possuem oferta de serviço de transporte rodoviário coletivo, 86 (oitenta e seis ligações), de linhas diretas de transporte aéreo, 22 (vinte e duas) de serviço de transporte hidroviário e 5 (cinco) de transporte ferroviário de passageiros.

No que tange ao transporte ferroviário de passageiros, observou-se também a coincidência de algumas ligações da rede estruturante essencial com a malha ferroviária atualmente ativa e em operação no Brasil, quase que exclusivamente utilizada para o transporte de commodities. As 19 (dezenove) ligações que fazem parte da rede estruturante essencial e que possuem linhas ferroviárias ativas interligando as localidades estão representadas na **Figura 87**. Todos esses trechos possuem demandas consideráveis, que poderiam vir a viabilizar serviços de transporte de passageiros. As demandas anuais projetadas para 2035 variam de 174 mil pessoas ao ano, entre Alto Araguaia/MT e Rondonópolis/MT, até 31 milhões de pessoas ao ano, como no caso da ligação São Paulo/SP – Santos/SP, que inclusive, já está em estudos avançados para implantação do “Trem Intercidades” pelo Governo do Estado de São Paulo, aproveitando a malha ferroviária outorgada à MRS Logística S.A.

A efetivação de linhas de serviço público de transporte ferroviário de passageiros, porém, envolve diferentes aspectos econômicos (viabilidade em relação aos

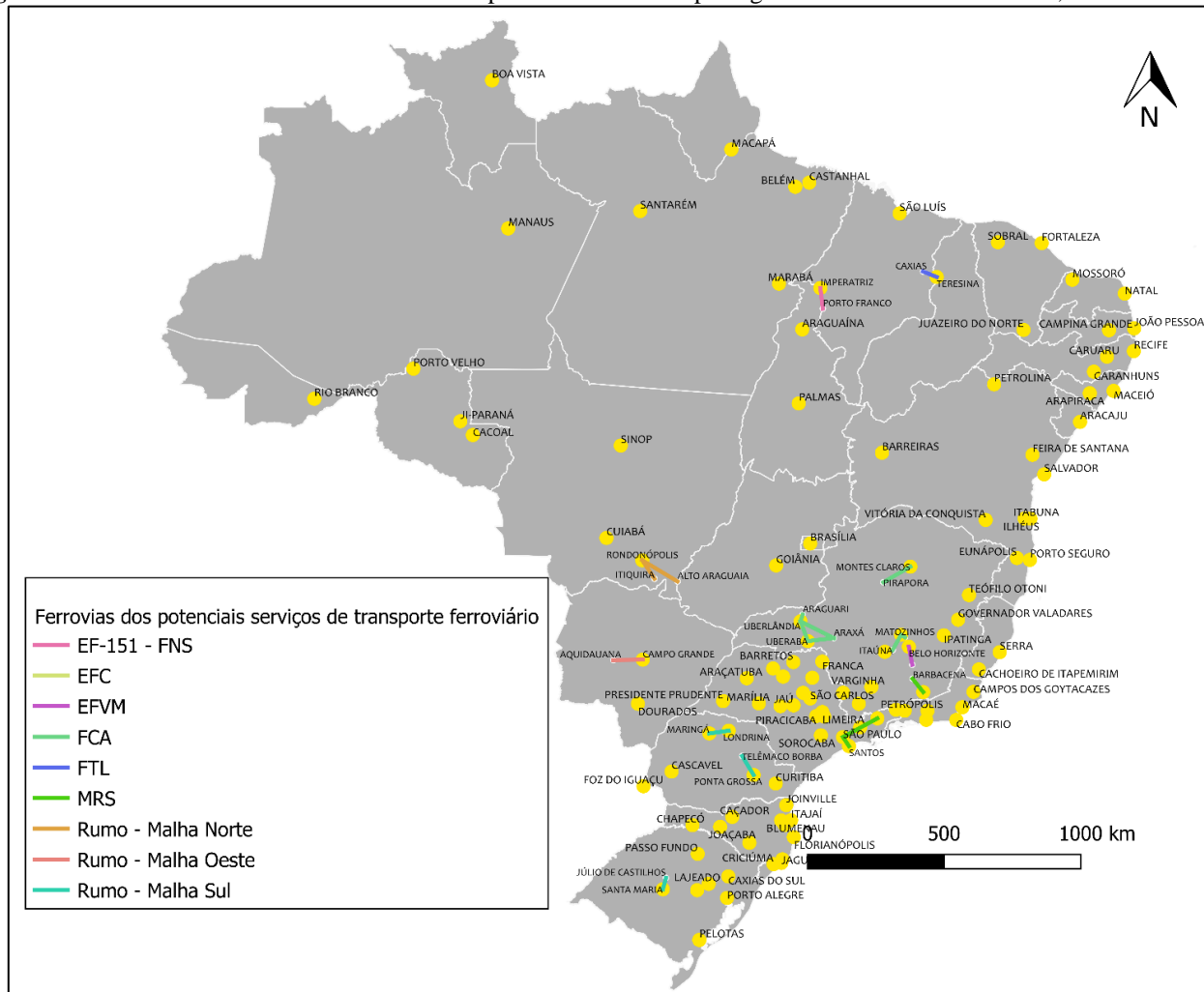
investimentos), operacionais (como a existência de *headways* compatíveis com a demanda da sociedade), de segurança (como a existência de vias duplas, pátios e sistemas de segurança) e regulatórios (como as questões relacionadas ao direito de passagem). Considerando os achados potenciais e as variáveis que ditariam a efetiva viabilidade de implantação desses trens, foram incluídas como necessidades prioritárias os estudos de viabilidade da implantação das 19 ligações ferroviárias dentre as necessidades constantes no APÊNDICE V.

Figura 86: Oferta de transportes coletivos na rede estruturante essencial de transporte interurbano.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 87: Potenciais linhas interurbanas de transporte ferroviário de passageiros em ferrovias existentes, a serem avaliadas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

8.5 ANÁLISES, CONSOLIDAÇÃO DE NECESSIDADES E OPORTUNIDADES E DESTAQUES DOS RESULTADOS

A última etapa prevista para o ensaio de planejamento aplicado nessa tese objetivou materializar os conceitos tratados ao longo do trabalho e demonstrar, por meio da aplicação de uma nova abordagem de planejamento, que a abordagem sistêmica tende a gerar resultados diferenciados da tradicional visão de planos compartimentados por modo de transporte e por instâncias relacionadas às jurisdições das entidades que atuam no sistema de transporte.

O ineditismo das análises aqui iniciadas aponta para soluções concretas que contribuem para o desenvolvimento do sistema de transporte interurbano de pessoas no Brasil no sentido do cumprimento de seu objetivo: proporcionar a mobilidade interurbana. Em visões segmentadas, a princípio, se quer seria possível “medir”, seja em um diagnóstico ou prognóstico, o nível real de mobilidade interurbana para o território nacional. Desafio esse, só vencido, a partir do momento que se enxerga o sistema sem “amarras institucionais”, e aplica-se ferramentas e conceitos de planejamento na dimensão puramente funcional do sistema.

O presente ensaio de planejamento situa-se no nível estratégico, que como trata Magalhães e Yamashita (2009), objetiva identificar o que deve ser tratado nos níveis táticos e operacional, sem necessariamente explorar as soluções do “como fazer”. Considerando também a limitação de desenvolvimento de todas as fases de um real planejamento para o sistema de transporte interurbano nacional em um trabalho individual de tese de doutorado, considerou-se como resultados suficientes para demonstrar o potencial do planejamento integrado a identificação de necessidades e oportunidades para o sistema de transporte interurbano, o que está de acordo com o nível de planejamento segundo a base teórica adotada.

Foram consideradas como “oportunidades”, as ações ou empreendimentos já em execução ou em desenvolvimento que se tem conhecimento, por parte do Governo Federal, e que visam contribuir para a mobilidade interurbana nacional. As “necessidades”, seriam carências que tendem a gerar iniciativas e soluções, a serem futuramente materializadas em ações ou empreendimentos após seus respectivos

processos de desenvolvimento, avaliações e estudos. Dessa forma, temos dois blocos de resultados desse ensaio de planejamento do sistema de transporte interurbano de pessoas no Brasil: a organização e priorização de ações e empreendimentos planejados à curto prazo e; o conjunto de necessidades a serem desenvolvidas em etapas posteriores de planejamento.

Nessa linha de atuação, com dados representativos da mobilidade interurbana, técnicas e ferramentais adequados, traçou-se o prognóstico da mobilidade interurbana no Brasil, que revelou, tanto as tendências de desenvolvimento positivas para a mobilidade, como carências que tenderiam a se manter estagnadas ao longo do tempo. Apesar da “mancha” de boa mobilidade interurbana se expandir no território nacional, de 2017 até 2035, alcançando maior área, o resultado ainda possui característica de concentração nas áreas com maior densidade populacional e maior oferta de infraestrutura. Sendo a equidade territorial um dos atributos da mobilidade interurbana, o maior desafio futuro seria levar as condições de mobilidade interurbana observadas, principalmente nas regiões Sudeste, Sul e litoral do Nordeste, para o restante do território.

A evolução da mobilidade interurbana, porém, é um processo gradual, e a própria diferença da mancha de mobilidade interurbana positiva entre 2035 e 2017 nos revela que esse desenvolvimento tende a ocorrer, geograficamente, a partir das UTPs que já possuem boas condições de transporte, por meio de caminhos de desenvolvimento guiados pelas infraestruturas e serviços que vão se desenvolvendo ao longo dos anos. É por essa razão que o presente trabalho evoca a propriedade da construção do território por meio das intervenções em infraestrutura de transporte (Santos, 1985). Se as condições de mobilidade interurbana tendem a evoluir continuamente a partir dos locais com maior IMI, deve-se conhecer, estabelecer, e “projetar” o caminho desejado para o futuro. Surge então, a aqui denominada “rede estruturante essencial”, que além de materializar o conceito de essencialidade do transporte para o nível interurbano, visa orientar os caminhos (geograficamente) da evolução da mobilidade interurbana no território nacional. Na ausência de um plano territorial claro para o Brasil, tomou-se como base a necessidade de formação de uma rede estruturante conectando as metrópoles e capitais regionais brasileiras.

Associando o objetivo geral do sistema de transporte interurbano com a propriedade de construção do território por meio da infraestrutura, foram estabelecidas duas metas, que foram medidas no prognóstico do ensaio:

1. Proporcionar adequadas condições de mobilidade interurbana para a população brasileira; e
2. Proporcionar adequada acessibilidade entre Metrópoles e Capitais Regionais brasileiras, garantindo uma rede estruturante essencial.

A primeira meta tem prioridade de atendimento em relação à segunda, visto ser a “razão” de existir do sistema, ou sua função principal. Assim sendo, todas as oportunidades ou necessidades identificadas mediante a análise de alcance dessa meta, deveriam ter maior prioridade de execução em relação à segunda.

As metas foram então colocadas à prova em relação à tendência de mobilidade no território para o horizonte futuro de planejamento (2035), e na medida em que foram sendo identificadas oportunidades aderentes ao desenvolvimento da mobilidade interurbana, os dados foram encaminhados para a relação consolidada exposta no APÊNDICE IV. Da mesma forma, as necessidades foram agrupadas no APÊNDICE V.

Com os dados de projeção da demanda e demais variáveis provenientes da alocação dessa demanda na rede futura, foi possível aplicar o sistema de indicadores e medir o provável nível de mobilidade interurbana para 2035, indo além das tradicionais visões de saturações de infraestrutura presentes no planejamento de transportes. Com isso, avaliou-se o alcance da primeira meta. Foi observado que em 737 (setecentos e trinta e sete) UTPs, o Índice de Mobilidade Interurbana – IMI permaneceria crítico em 2035, aqui considerados como as duas classes mais inferiores de uma distribuição em *jenks*, ou seja, as classes de mobilidade interurbana que estão baixas, e significativamente diferentes das demais UTP. Surge daí, necessidades que devem orientar análises específicas dentro dessas regiões. Caberia nessa fase, a análise de infraestruturas e serviços de transporte interurbano para verificação de saturações e níveis de serviço, para então, desenvolver novas soluções. Ressalta-se porém, que é nessa fase em que o planejamento voltado à mobilidade interurbana converge com o planejamento voltado à logística do transporte de bens. Enquanto no nível estratégico, é possível trabalhar com objetivos e análises específicas para cada função, o mesmo não ocorre quando o objeto

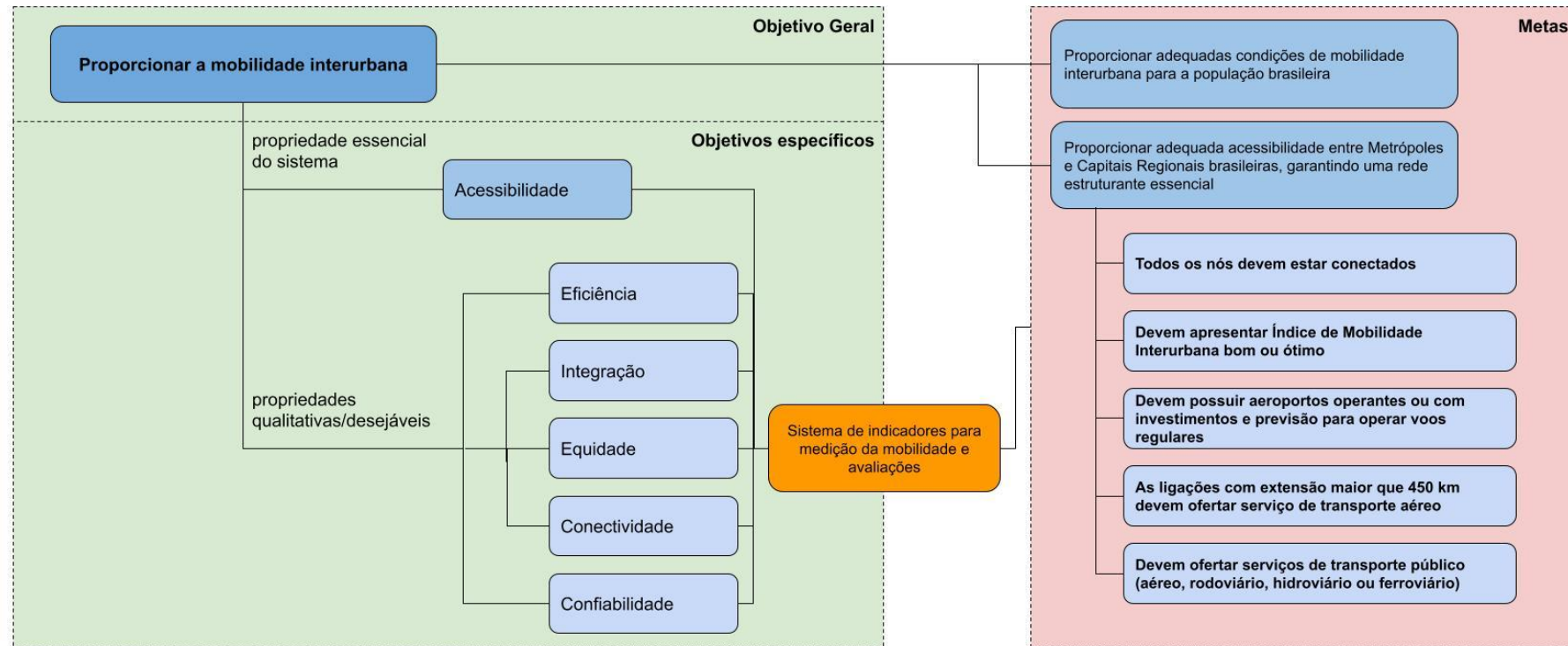
analisado e planejado é a infraestrutura, pois a mesma infraestrutura de transporte, tende a atuar (ou tem o potencial para atuar) para as diferentes funções: o transporte de cargas, e o transporte de pessoas (a exceção do sistema dutoviário).

Para o alcance da primeira meta, também se considerou que as ações ou empreendimentos em andamento ou em desenvolvimento que tendem a gerar impactos positivos na mobilidade interurbana das regiões com projeção de IMI crítico, devem ser priorizadas. Tomou-se como base para essa análise a carteira de empreendimentos e ações do Governo Federal, estudadas e simuladas no Plano Nacional de Logística – PNL 2035 (EPL, 2021). Da análise de sobreposição geográfica seguida da investigação do tipo de ação/empreendimento, surgiu o primeiro grupo de oportunidades prioritárias.

Para medir o alcance da segunda meta, o primeiro desafio foi determinar a rede estruturante essencial, que seria a camada estratégica para a construção de um território acessível, orientando os caminhos de desenvolvimento da mobilidade interurbana até alcançar patamares satisfatórios para toda a população.

As etapas expostas na Seção 8.4.2 indicam o método utilizado para a determinação dos nós e links da rede estruturante essencial de transporte interurbano, ao mesmo tempo em que avaliam alguns dos critérios desejáveis essa rede. Esses critérios/premissas assumidas são subdivisões da segunda meta. Dessa forma, as metas se relacionam com o objetivo principal do sistema de transporte interurbano, e a avaliação das propriedades desse objetivo (propriedades da mobilidade interurbana), por meio do sistema de indicadores construído, é o meio de verificar seu alcance tanto no diagnóstico como no prognóstico, como indica o diagrama exposto na **Figura 88**.

Figura 88: Objetivos, metas e critérios para avaliação do sistema de transporte interurbano de pessoas no Brasil.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Cada uma das premissas assumidas para a segunda meta estabelecida foi medida (Seção 8.4.3), identificando, a cada avaliação, necessidades de melhoria e oportunidades que devem ser priorizadas para o desenvolvimento do sistema.

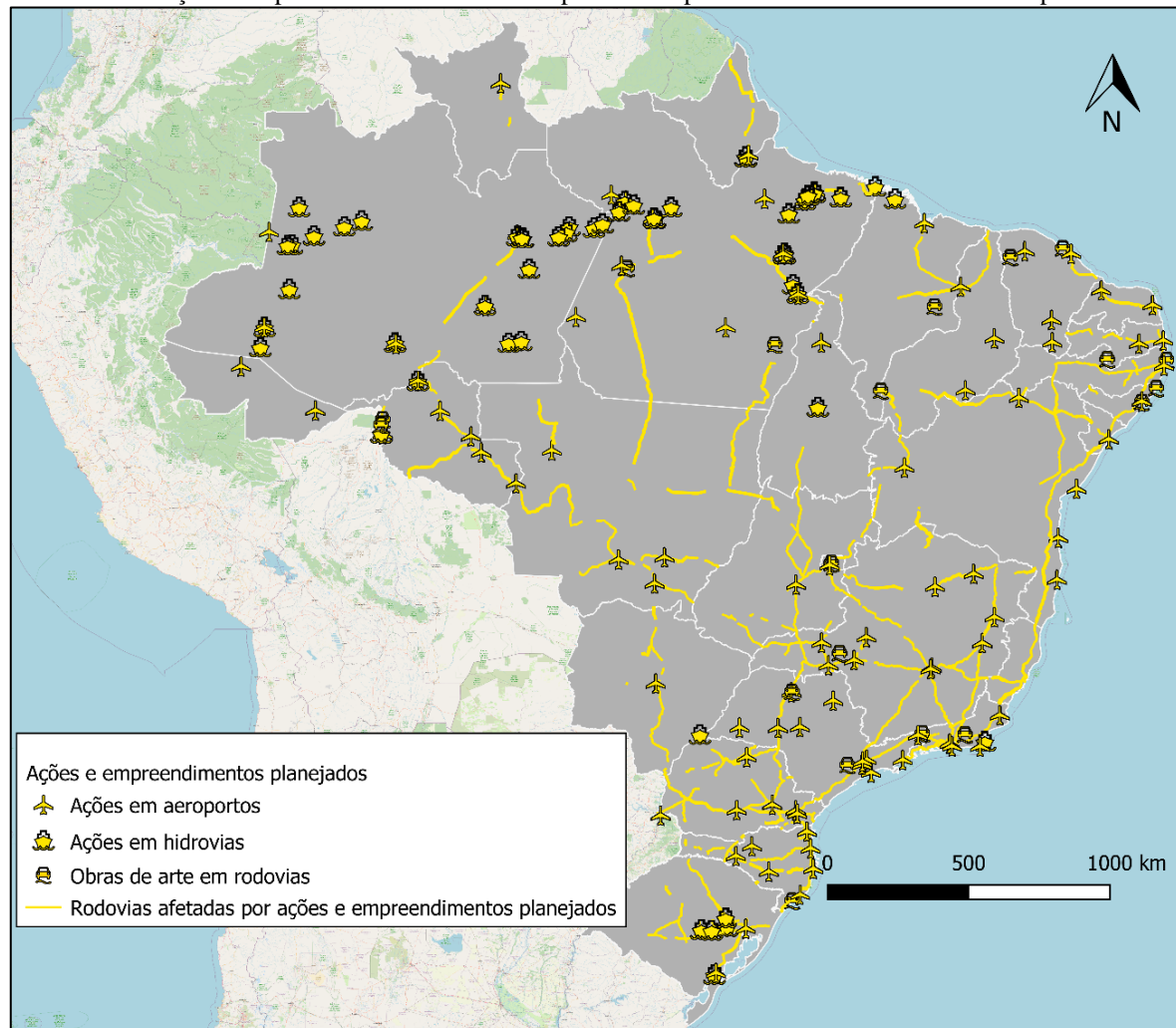
Em linhas gerais, pode-se concluir que a rede estruturante essencial de transporte interurbano atende ao critério de conectividade, em termos topológicos. A infraestrutura utilizada para efetivar as conexões entre as localidades foi identificada, e reflete mais um bloco de prioridades para melhorias e intervenções que aumentem os níveis de mobilidade para a rede. Sendo essa rede o tronco principal de todo o sistema de transporte interurbano, as intervenções e ações nessas estruturas tendem a ter seus impactos refletidos em praticamente todo o território.

O IMI das UTPs que fazem parte da rede estruturante essencial também se apresenta em bons patamares para a maioria dos casos, com a identificação de poucas localidades com necessidades de melhorias para parâmetros bons ou ótimos. A maioria das UTPs dessa rede possui aeroportos instalados ou previstos. Infraestruturas essas, que elevam o IMI das UTPs quando instalados e operados, como demonstrado nessa tese. As localidades que não possuem previsão de aeroportos, foram estudadas no Plano Aeroviário Nacional - PAN 2018/2038, e não resultaram na indicação de aeroportos regionais pela proximidade com outros aeroportos já operantes, o que seria ineficiente para a rede aeroportuária.

A maior parte das ligações com potencial para o transporte aéreo também possuem serviço regular ofertado ou já identificados como potenciais e viáveis, assim como quase a totalidade possui algum tipo de serviço de transporte público ofertado.

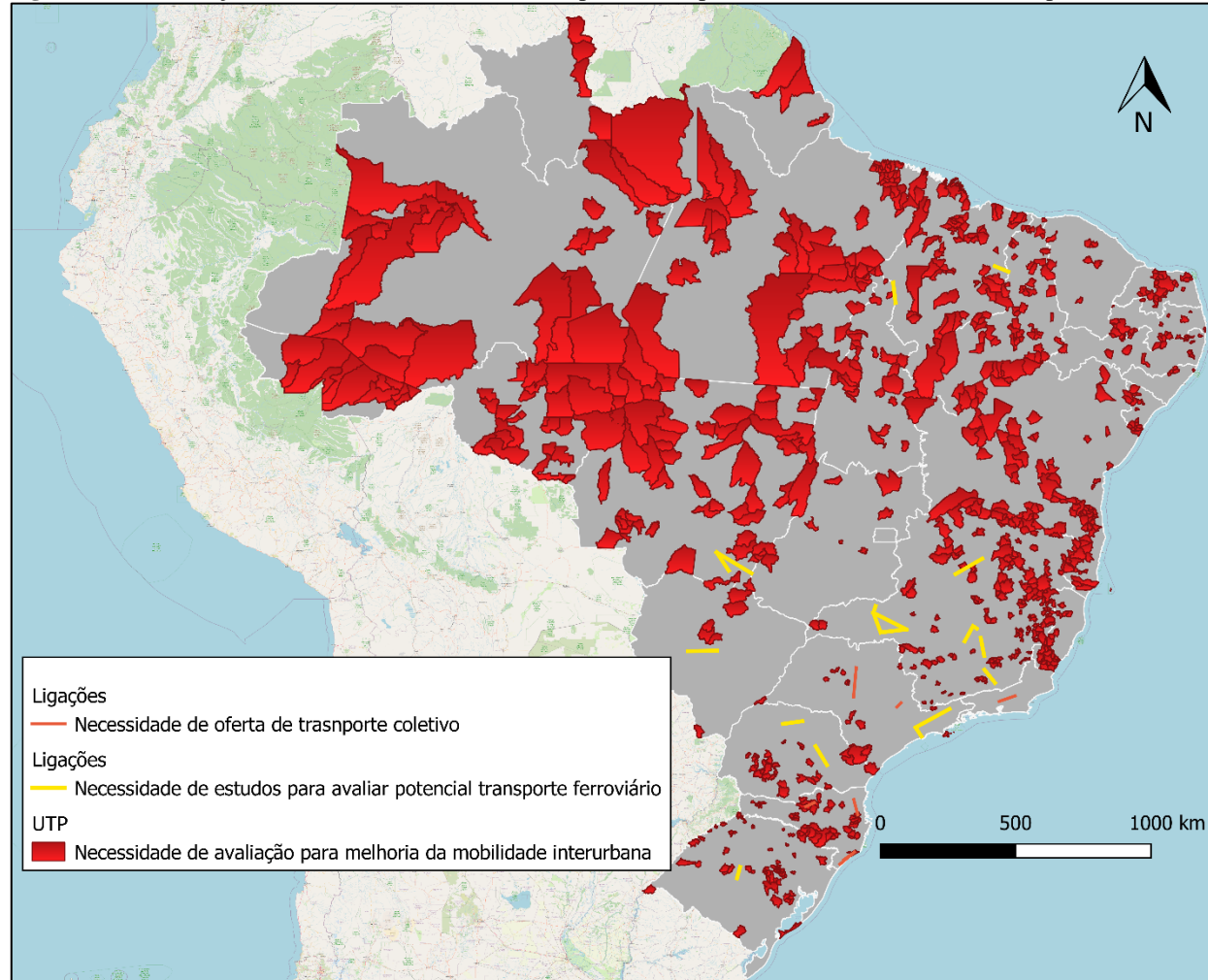
As oportunidades e necessidades identificadas em cada etapa, e provenientes da avaliação do alcance das duas metas estabelecidas, constam no APÊNDICE IV e no APÊNDICE V, também consolidadas nos mapas da **Figura 89** e da **Figura 90** a seguir.

Figura 89: Localização das oportunidades identificadas prioritárias para a mobilidade interurbana de pessoas no Brasil.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 90: Localização das necessidades identificadas prioritárias para a mobilidade interurbana de pessoas no Brasil.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Muito além da quantidade de oportunidades e necessidades identificadas fruto do ensaio de planejamento aplicado no nível estratégico, entende-se como uma das principais contribuições da abordagem de planejamento integrada a aderência das ações com as necessidades reais da população voltadas à mobilidade, que demandam diferentes soluções para realização das viagens, muitas vezes com complementaridade entre modos e serviços de diferentes jurisdições. Logo, análises isoladas de subsistemas de transporte ou ligadas às jurisdições político-administrativas específicas, como é a prática tradicional de planejamento e gestão de serviços e infraestruturas desses subsistemas, não conseguiriam trazer soluções efetivas, sequer, compreender as necessidades da população a qual o subsistema se propõe a atender.

Do mapeamento eficaz de oportunidades e necessidades, também se visualiza a possibilidade de evolução dos meios de efetivação e financiamento das propostas. Como observado, há um conjunto de ações prioritárias em várias UTPs que dizem respeito à diferentes modos de transporte. Toma-se como exemplo uma das oportunidades prioritárias identificadas: a reforma e ampliação do Aeroporto de Eirunepé – AM, para possibilitar operações de voos regulares. Ao mesmo tempo, identificou-se como outra oportunidade de melhoria das condições de mobilidade da região, investimentos para manutenção e operação de terminal hidroviário de pequeno porte em Eirunepé – AM. Ao avaliarmos essas duas iniciativas em uma ótica puramente funcional, e sem considerar amarras ou limites de atuação referentes às instituições responsáveis pela gestão e regulação dessas diferentes infraestruturas, facilmente enxerga-se que é possível desenvolver uma solução de viabilização única que atenda aos dois casos, por exemplo, a proposição de uma Parceria Público-Privado onde a empresa gestora poderia se responsabilizar pela operação, manutenção e disponibilidade, tanto do aeroporto, quanto da instalação portaria.

Já é comum a prática de composição de “lotes” de infraestruturas do mesmo modo de transporte para parcerias privadas no Brasil, mas ao se avaliar em conjunto essas diferentes oportunidades, amplia-se a visão de parcerias, concessões ou programas territoriais intermodais, e amplia-se também, a possibilidade de composição de blocos contendo infraestruturas e serviços com alta atratividade e potencial de receita, junto à empreendimentos que possuem caráter mais social de diferentes modos. Com isso, o

resultado seria o aumento do número de ações efetivamente implantadas no sistema de transporte.

As possibilidades são inúmeras: conciliar construção, reforma e operação de terminais rodoviários interurbanos com aeroportos; conciliar serviços de transporte interurbano de passageiros de cidades vizinhas para a localidade atendida por um aeroporto, com sua própria concessão, visando alimentar a demanda da própria infraestrutura e proporcionar a complementação das viagens de forma harmônica; inclusão de obras de dragagem e manutenção de vias navegáveis em contratos de concessão de rodovias; ou a construção de programas territoriais que vão além das infraestruturas de transporte, agregando potencialidades e oportunidades cativas ao território junto às operações das infraestruturas e serviços (turismo, atividades econômicas específicas, exploração do território, etc).

O presente ensaio traz, então, mais questões e oportunidades de continuidade da linha de pesquisa voltada à mobilidade interurbana nacional, do que respostas. O ponto de partida aplicado no planejamento em nível estratégico permitiu vislumbrar que a abordagem sistêmica para o planejamento, de fato, corrobora com o método científico dialético, que considera que tudo é mutante, e passível de desenvolvimento, inclusive, as formas de se compreender o sistema de transporte e de planejá-lo. Os sistemas de transportes, cujos elementos nas diferentes dimensões estão em constante alteração (leis, instituições, agentes, componentes físicos, lógicos, demanda, etc), levam à necessidade de adequação da visão e da abordagem do planejador.

9 CONCLUSÕES

No caminho percorrido para o desenvolvimento desse trabalho foi necessário a construção de conceitos, a fundamentação da proposta geral e das etapas específicas em bases conceituais sólidas, o desenvolvimento de ferramentas de planejamento de transporte e a aplicação delas, para ao fim, avaliar tanto o alcance do objetivo inicialmente proposto, como qualidade dos achados e encaminhamentos provenientes da nova abordagem. Assim sendo, é possível identificar diferentes tipos de contribuições da tese para o campo do conhecimento de planejamento de transportes: contribuições conceituais; contribuições ferramentais e; resultados técnicos representativos e inéditos da realidade do transporte interurbano no Brasil.

9.1 AVALIAÇÃO DO ALCANCE DOS OBJETIVOS DA TESE

O objetivo geral da presente tese de doutorado é a proposição de uma nova abordagem de planejamento do transporte interurbano no Brasil, considerando a integração dos modos de transporte nas suas diferentes instâncias voltados à mobilidade das pessoas. O objetivo é a negação de uma cadeia de causas e problemas discutidas ao longo dos quatro primeiros capítulos da tese:

1. O arranjo institucional do planejamento, da gestão, da regulação e da operação dos transportes interurbanos é bastante segregado.
2. Essa segregação dispersa as informações e dificulta a compreensão do sistema como ele é.
3. A segregação também limita as ações dos atores do sistema em focos específicos e setoriais, não necessariamente aderentes às realidades dos usuários - pessoas que desejam se deslocar entre as cidades brasileiras – que avaliam as opções ou realizam suas viagens considerando as opções de todos os modos e independente da esfera administrativa com competência de gestão sobre a infraestrutura ou serviço.
4. A ausência/segregação de informações limita a atuação do planejamento de transportes nacional no campo onde a informação é mais disponível, e onde o setor organizado possui maior representatividade: o transporte de cargas.
5. Como consequências, temos sistemas de transporte desconexos, políticas e programas públicos distantes das demandas dos usuários, ineficiências e até sobreposições de investimentos de diferentes atores públicos e privados.

Questões essas, que podem ser traduzidas em uma deficiência única: ausência de um objetivo comum ao qual todos os atores e elementos dos subsistemas deveriam buscar.

Os problemas descritos possuem relação com o histórico de ocupação do território nacional, com as ações públicas ou privadas que interferiram no território durante a ocupação e desenvolvimento do território, e com os instrumentos anteriores de planejamento de sistemas de transporte nacionais, como tratado brevemente no Capítulo 3. Os planos de transporte nacionais que historicamente apresentavam em seu escopo a preocupação para com o deslocamento de pessoas, não continham ainda a objetividade e técnica de planos atuais, justificáveis pela época em que foram desenvolvidos (antes da metade do século XIX). E os planos posteriores, apesar de evoluídos tecnicamente, se mostraram cada vez mais segregados, trazendo consigo o foco exclusivo no transporte de cargas, tanto pela dificuldade de se obter informações (dispersas nos diversos entes) quanto pela maior organização dos setores produtivos do que da sociedade (em visão unificada).

Com a estruturação dos problemas da abordagem atual de planejamento em nível nacional e o estudo do histórico de planejamento, podemos considerar como alcançado o primeiro objetivo específico proposto: *Identificação das causas prováveis da abordagem atual de planejamento de transportes na escala nacional.*

Entender o problema e suas causas é o primeiro passo para o questionamento científico. Ao verificar a ausência de um objetivo comum para os diferentes subsistemas responsáveis pela movimentação de pessoas pelo território nacional, de forma natural, somos instigados a buscar a resposta de qual seria esse objetivo. Essa busca levou à pesquisa das visões internacionais de planejamento de transportes voltado ao deslocamento de pessoas em escala interurbana, que demonstrou recente ascensão do tema “mobilidade interurbana”, principalmente na Europa.

Mas afinal, do que se trata a mobilidade interurbana? Recordar-se que logo ao início do trabalho foi necessário construir as definições de transporte interurbano e de mobilidade interurbana, visto que os conceitos não são evidenciados em trabalhos científicos ou técnicos no Brasil. Por meio do estudo e concatenação de conceituações de diferentes

autores, foram escolhidos conceitos harmônicos entre si, e convergentes com o propósito dessa linha de pesquisa. O “transporte interurbano” é aquele que se realiza entre cidades (aglomerações de pessoas em uma área geográfica, que pode abranger mais de um município), com função de suprir necessidades não cotidianas de seus cidadãos, enquanto a “mobilidade interurbana” é o objetivo para o qual deve ser voltado o planejamento do transporte interurbano de pessoas. A mobilidade é a propriedade do objeto transportado (nesse caso, as pessoas, em deslocamentos interurbanos), e depende de uma propriedade essencial do sistema de transporte: a acessibilidade.

A conceituação é um produto relevante para a continuidade de pesquisas nesse tema, pois permite o avanço do processo científico de forma mais objetiva. Particularmente para presente tese, foi a base para desenvolver desde a nova abordagem de planejamento, até as ferramentas utilizadas no ensaio de construção de um plano de mobilidade interurbana para o Brasil.

Para propor a nova abordagem para o planejamento, utilizou-se do método científico dialético, questionando a abordagem tradicional de planos segregados por modo de transporte e limitados às visões associadas às competências legais das entidades que atuam nos subsistemas de transporte. Nesse quesito, os conceitos de sistemas e sistemismo adotados auxiliaram a compreensão de que, apesar de ser possível delimitar um sistema conforme diferentes óticas ou dimensões (legal, institucional, operacional, física, econômica, funcional, etc), a dimensão mais ampla, e que naturalmente permite o conhecimento da maior parte das propriedades e elementos do sistema, é a dimensão funcional – aquela relacionada à sua função. Pois a função é o fato primário, ou a razão do sistema “existir”.

Trazer a visão sistêmica para a prática do planejamento nacional requereu o estudo das bases do funcionalismo, que ao mesmo tempo em que explica a divisão de deveres e competências entre diferentes “partes” da sociedade, explica que a soma dessas partes não deve deixar de compor a busca por objetivos comuns. Associado a isso, temos, também em prática, a evolução de uma gestão pública (Nova Gestão Pública) com foco na eficiência, e que justifica a constante tentativa de adaptação das abordagens de atuação e das instituições, desde que com foco na eficiência.

O planejamento do sistema de transporte interurbano, então, deveria voltar-se à sua função: a mobilidade interurbana. Nota-se, que aqui não estamos tratando do planejamento completo da infraestrutura de transporte responsável pelos deslocamentos interurbanos. A mesma infraestrutura de transporte possui, quase sempre, tanto a função de prover a mobilidade interurbana para as pessoas, como a de suprir as demandas por transporte de cargas. Por esse motivo, a abordagem proposta também assume que para a materialização de ações voltadas à infraestrutura, é necessário que o plano de mobilidade se desenvolva em paralelo ao plano de logística integrada, e que ambos gerem dados, resultados, necessidades e oportunidades para avaliação conjunta de ações nas infraestruturas e serviços que compõem a rede de transportes (**Figura 11**).

Até aqui, consegue-se verificar o alcance do segundo objetivo específico proposto: *Construção de um embasamento teórico para a abordagem sistêmica do planejamento voltado à mobilidade interurbana.*

Todos os conceitos ou bases teóricas trazidas para discussão ao longo desse trabalho serviram para seu objetivo final (propor uma nova abordagem de planejamento do transporte interurbano no Brasil, considerando a integração dos modos de transporte nas suas diferentes instâncias voltados à mobilidade das pessoas), que se consolidou junto ao alcance do terceiro objetivo específico, comentado ao longo dos Capítulos 5, 6, 7 e 8, que trata do *desenvolvimento de instrumentos para o planejamento sob a abordagem proposta, e aplicação em um ensaio, buscando a avaliação das oportunidades resultantes*. Enquanto os quatro primeiros capítulos apresentam contribuições conceituais, esses últimos, resultam diferentes contribuições ferramentais e resultados representativos da realidade do transporte interurbano no Brasil, cujos principais destaques estão reforçados na seção seguinte.

9.2 RESULTADOS RELEVANTES

O objetivo geral do sistema de transporte interurbano de pessoas e a definição de mobilidade interurbana guiaram a etapa mais estratégica do ensaio de planejamento: Definição dos objetivos do plano e do sistema de avaliação. Ao se verificar que o objetivo do sistema é proporcionar a mobilidade interurbana, nota-se que as avaliações de sua efetividade (atual ou futura) devem considerar os atributos que explicam a

mobilidade: a *acessibilidade*, que é a propriedade essencial para que a mobilidade ocorra; e um conjunto de propriedades qualitativas e desejáveis da mobilidade, determinado por meio de pesquisa e seleção de atributos e indicadores compatíveis com o nível estratégico de planejamento, e com a dimensão topológica e geográfica aderentes à esse nível. Os atributos, e conseqüentemente, indicadores qualitativos escolhidos foram: a *eficiência*, a *integração*, a *equidade*, a *conectividade* e a *confiabilidade*.

Em seguida, buscou-se uma unidade territorial adequada para o planejamento da mobilidade interurbana. Verificou-se que as Unidades Territoriais de Planejamento – UTP reúnem as características necessárias para esse processo, pois possuem em sua metodologia de determinação elementos que visam agregar municípios com intensas relações econômicas e sociais, de modo que concentram viagens pendulares, de características de transporte urbano dentro dos limites de cada UTP. Dessa forma, as viagens entre essas unidades tendem a ser, em sua maioria, viagens interurbanas. Apesar da tendência, a separação total de viagens urbanas e interurbanas não é possível de ser realizada somente com a variável geográfica da unidade territorial. Os níveis e justificativas das iterações sociais e econômicas entre as cidades brasileiras são bastante variados, e em algum grau, há sobreposições e coincidências de viagens pendulares (características de viagens urbanas) e discricionárias (características de viagens interurbanas) em um mesmo fluxo.

Como exemplo dessa sobreposição, cita-se o fluxo São Paulo/SP – Manaus/AM. Certamente, a maior parte das viagens entre essas duas UTPs possuem características de transporte interurbano, com objetivo de viagens de negócios, visitas familiares, turismo, etc. Porém, eventualmente, pode haver uma pequena quantidade de pessoas que realiza viagens nesse fluxo com pendularidade, por exemplo, para atividades de negócios específicas, como a atuação de empresas com filial e sede nas duas cidades. Devido à disponibilidade de transporte aéreo, essa viagem pode ser realizada em 3 horas 45 minutos, o que permite certa pendularidade, não necessariamente diária. Da mesma forma, imaginemos que dentro da UTP de São Paulo, composta por mais de 58 municípios, há também viagens discricionárias, como de visitas familiares em diferentes municípios, ou turismo e lazer em viagens de maior duração. Para o planejamento em nível estratégico, porém, assume-se esses erros como aceitáveis, confortando-se no fato

de que a ciência e técnicas empregadas ao planejamento de transporte urbano são bem mais evoluídas, e seus resultados tendem a também suprir as demandas internas das cidades, independente da função, enquanto o planejamento do transporte interurbano, incipiente, necessita de uma função representativa para a maior parte das viagens para que possa se desenvolver.

Com a definição da unidade geográfica adequada, iniciou-se a compreensão dos deslocamentos entre elas. Alguns trabalhos em que o autor dessa tese teve oportunidade de atuar, utilizaram-se das UTPs como unidades geográficas, como no Plano Aeroviário Nacional – PAN 2018-2038. Na oportunidade, uma primeira matriz O/D de deslocamentos interurbanos para o Brasil foi desenvolvida, ainda que grande parte de seus resultados tenham sido fruto de modelagem. O estudo desses dados e da abordagem do transporte interurbano entre as UTPs permitiu evoluções e adequações, mas demonstrou que seria necessário buscar novas tecnologias para conhecimento dos reais padrões de deslocamentos interurbanos no Brasil. Daí, surgiu o projeto de desenvolvimento da nova matriz Origem/Destino de transporte interurbano baseada em um *Big Data* da telefonia móvel. A tecnologia se mostrou eficaz para a tarefa, apresentando resultados objetivos, precisos e abrangentes, com um custo muito menor que uma pesquisa tradicional de levantamento de dados sobre viagens em escala nacional poderia apresentar. O fato é, que se fosse cogitada uma pesquisa tradicional para levantamento desse tipo de informação, e representativa para os 5570 municípios brasileiros, seu custo seria próximo a de um censo demográfico. Esse motivo explica o fato do Brasil, até recentemente, não ter conhecimento quantitativo dos deslocamentos interurbanos.

A matriz O/D desenvolvida com dados da telefonia móvel passou por tratamentos e expansão, para que conseguisse representar a totalidade do sistema (Seção 5.4), o que demandou o desenvolvimento de modelos econométricos que também constituem contribuições desse trabalho para expansões e estudos similares. Como resultado, a matriz demonstra mais de 2 bilhões de viagens realizadas no ano de 2017, e reforça o conhecimento, até então, empírico, da grande participação do transporte rodoviário nos deslocamentos interurbanos (95,89% das viagens, sendo 21,8% por ônibus, e 74% por veículos automotores particulares, na maioria, automóveis).

Em números absolutos de viagens realizadas pelo transporte hidroviário apresentam baixa participação na divisão modal nacional, apesar de ser responsável por cerca de 7% das viagens interurbanas na região Norte do País.

O transporte ferroviário de passageiros em viagens interurbanas é atualmente inexpressivo, o que levou o presente estudo a avaliar demandas potenciais em ligações onde existe oferta de trilhos, visando a realização de estudos detalhados em propostas futuras.

O transporte aéreo movimentou 3,82% das viagens interurbanas domésticas. Isso porque, do total de viagens interurbanas mapeadas na matriz O/D, a maioria se concentra em curtas distâncias. Cerca de 61% das viagens interurbanas no país são realizadas em ligações de até 100 km, onde o transporte rodoviário tende a ser a opção mais vantajosa em termos econômicos e de tempo, desde que disponível. Foi observado que à medida em que a faixa de distância das ligações interurbanas aumenta, a participação dos modos de transporte rodoviários decresce, e a participação do transporte aéreo ganha representatividade, até alcançar mais de 60% em ligações acima de 1000 km. Uma análise das repartições da demanda entre o transporte aéreo e o rodoviário nas ligações com oferta de ambos os modos concluiu que a demanda em ligações de até 425 km tendem a preferir o modo rodoviário. Entre 425 e 1350 km, há potencial concorrencial entre os modos, e após essa faixa, a preferência majoritária da demanda é pelo transporte aéreo.

Apesar de todo o diagnóstico e prognóstico do ensaio de planejamento aqui realizado ser intermodal, e seus indicadores considerarem todos os modos de transporte independente da jurisdição, por vezes, ao longo do trabalho, foram realizadas análises por modo de transporte, como o número de viagens per capita por modo e a avaliação da existência de determinados serviços públicos na rede essencial de transporte interurbano de pessoas no Brasil. Essas análises justificam-se por apresentar novas informações e olhares setoriais, mas no contexto em que cada modo se insere como parte do sistema de transporte interurbano. Além disso, ao longo das avaliações sobre a mobilidade interurbana, verificou-se alto grau de impacto decorrente do transporte aéreo, o que potencializa esse modo para ser utilizado pelos atores do sistema como

importante ferramenta para o desenvolvimento de um sistema de transporte que alcance sua função.

Devido à heterogeneidade das distâncias das viagens interurbanas da matriz, a melhor forma de se conhecer o papel quantitativo de cada modo de transporte nos deslocamentos é pela avaliação da produção de transportes, em termos de *Revenue Passenger Kilometers* – RPK (ou viagens individualizadas x quilômetros). Nesse índice, o transporte aéreo foi responsável por 25% da divisão modal, pois apesar de transportar uma pequena quantidade de pessoas em relação ao montante total do sistema, o faz por longas distâncias. Essa característica faz da sub-rede de transporte aéreo a camada potencial para desempenhar a função troncal do sistema de transporte interurbano de pessoas. Fato esse, comprovado na avaliação final da rede essencial de deslocamentos interurbanos, onde verificou-se que os serviços aéreos já estão presentes na maior parte das metrópoles e capitais regionais, interligando-as direta ou indiretamente, mas possibilitando a completa conectividade. Enxergar essa potencialidade é essencial para finalizar infrutíferas discussões sobre competitividade intermodal de serviços que atuam em diferentes ligações, e iniciar a busca de ações que visam a complementariedade entre os modos, por exemplo: focar investimentos em infraestruturas e serviços de transportes rodoviários ou hidroviários que alimentariam a rede troncal formada pelas ligações de transporte aéreo ou; rever a regulação e legislação para permitir parcerias e operações multimodais de transporte de passageiros, com bilhete único e viagem contínua. Apesar de não ser o propósito desse trabalho discutir ou desenvolver essas propostas, os exemplos citados demonstram que a abordagem do planejamento sistêmico no transporte interurbano pode ampliar o leque de ações públicas ou privadas no sistema, aproximando-se das reais demandas de seus usuários.

Os dados expostos ao longo do trabalho também demonstraram que além de ser necessário avançar na intermodalidade para o transporte de pessoas no país, deve-se vencer as desigualdades locais e regionais que se apresentam quando avaliamos a mobilidade interurbana, seus atributos, e até os dados desagregados que permitem essa mensuração. Além da matriz O/D utilizada, no presente trabalho foi realizado levantamento de diferentes fontes, desenvolvimento de modelos e aplicação para estimativa dos custos e dos tempos de viagem para cada ligação da matriz e cada modo de transporte utilizado. A espacialização desses dados nos permitiu observar que as

populações localizadas nas regiões Sul, Sudeste, e nas áreas litorâneas, apresentam tempos médios e custos para suas demandas interurbanas significativamente inferiores que os das populações do Norte do país e de parte do Centro-Oeste e Nordeste. Os tempos e custos também são mais altos à medida em que as cidades são mais distantes das que possuem aeroportos com voos regulares. As áreas com maiores tempos e custos médios para o transporte interurbano são carentes de infraestrutura (rodovias, aeroportos, ferrovias), e conseqüentemente, de serviços. Logo, justifica-se que os empreendimentos e ações voltadas às infraestruturas, identificadas como prioritárias ao final desse trabalho, podem constituir o principal grupo de iniciativas por parte do poder público para equilibrar a mobilidade interurbana ao longo do território nacional.

A avaliação da mobilidade foi realizada com o sistema de indicadores desenvolvido, que mede sua propriedade essencial (acessibilidade) e qualitativas (demais indicadores). As métricas dos indicadores também são contribuições relevantes deste trabalho. Permitem a aplicação em outras escalas e unidades geográficas, e para algumas equações, existem aplicações em trabalhos de outros países para servirem de base de comparação. Porém, não foi encontrado nenhum trabalho que avalia a mobilidade interurbana em todos esses aspectos considerando a intermodalidade, o que traz o ineditismo da ferramenta associada à abordagem sistêmica, junto ao ineditismo de seus resultados.

O resultado do diagnóstico para o ano de 2017 se apresentou coerente para todos os indicadores. As UTPs com maior acessibilidade concentram-se nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e algumas das capitais do nordeste. Há também outras UTPs espalhadas pelo território com alta acessibilidade nas demais regiões, próximas às aglomerações urbanas mais adensadas. Os resultados dos indicadores que representam as propriedades qualitativas da mobilidade não repetem os resultados da acessibilidade, mas sim, acrescentam informações específicas e bastante diferenciadas geograficamente conforme o atributo medido, por exemplo: algumas UTPs do Estado do Amazonas mais isoladas de Manaus possuem acessibilidade muito baixa, pois o indicador de acessibilidade potencial mostra que suas populações são contempladas com oferta de transporte interurbano com altos tempos de viagem (impedância). Por outro lado, o indicador de confiabilidade aplicado às essas mesmas UTPs resultaram altos valores, pois apesar dos elevados tempos de deslocamento proporcionados pelo transporte

hidroviário, esses tempos estão dentro da expectativa de deslocamento para as ligações com origem e destino nessas áreas, que em vários casos, só possuem esse modo ofertado para o deslocamento.

Quando as UTPs apresentam aeroportos com oferta de voos regulares e a maior parte da demanda interurbana utiliza esse modo, apresentam bons resultados no indicador de eficiência, inclusive as geograficamente isoladas. Isso demonstra que determinadas UTPs podem ter uma baixa acessibilidade ofertada, mas o transporte disponível (acessível à poucos) pode ser eficiente. Esse resultado foi verificado em várias UTPs da região Norte do país. Essa dicotomia reforça a teoria utilizada para embasar o sistema de indicadores. A propriedade essencial, a acessibilidade, é soberana, pois sem ela, o transporte não é realizado e as demais propriedades tendem a ser irrelevantes.

Enquanto cada um dos indicadores (acessibilidade, eficiência, integração – com metodologia específica baseada na sintaxe espacial –, conectividade, equidade e confiabilidade) aplicado tanto no diagnóstico como no prognóstico releva aspectos diferentes para cada UTP, a noção geral de mobilidade interurbana é dada pela proposta de Índice de Mobilidade Interurbana – IMI. O índice proposto conserva o conceito da acessibilidade como propriedade essencial para a mobilidade, adicionando a ela, um valor residual referente às propriedades qualitativas, calculado pelo logaritmo natural da soma dos índices normalizados dos demais indicadores. Com essa métrica, as propriedades qualitativas da mobilidade em uma UTP devem ser praticamente ótimas (todas próximas à 1) para alterar de forma significativa o indicador de acessibilidade, enquanto indicadores de qualidade da mobilidade que demonstram valores baixos (soma < 1), resultam um valor negativo quando transformados no seu logaritmo natural, degradando a acessibilidade e resultando em baixo IMI. Dentre diferentes testes realizados, esse índice apresentou resultados bastantes condizentes com a sensação empírica que temos sobre a mobilidade interurbana nas diferentes cidades brasileiras (**Figura 55**). O IMI é um índice de valor adimensional, e deve ser utilizado para medir a mobilidade interurbana entre diferentes unidades geográficas ou entre cenários, desde que as fontes de dados sejam as mesmas e respeitadas as equações propostas para sua composição, expostas ao longo do presente trabalho.

Para a visão da mobilidade interurbana em horizonte futuro, foi necessário o estudo de tendências de cada modo de transporte, além de variáveis socioeconômicas que refletem o provável futuro do sistema de transporte interurbano no Brasil. Como resultado, a tese também traz como contribuição ferramental a modelagem da demanda futura por transporte interurbano, composta com modelos econométricos desenvolvidos pelo autor, associados à algumas projeções de modos de transporte específicas de publicações recentes, como o Plano Nacional de Logística – PNL 2035.

A interação dos diferentes modelos e resultados, como exposto no Capítulo 7, revela a importância de tratar a demanda interurbana de forma unificada. As projeções de demanda que usualmente são realizadas por modo de transporte ou subsistema específico (transporte aéreo, transporte rodoviário interestadual de passageiros, etc), trazem consigo um viés limitante, pois desconsideram o comportamento tendencial ou impactado por determinados estímulos de outros modos e subsistemas que concorrem ou complementam a mesma demanda. Não há demanda por transporte interurbano exclusiva por modo de transporte quando há opções de deslocamento (por diferentes modos, diretas, indiretas ou intermodais) e em uma rede de infraestruturas e serviços tão complexa como a rede urbana brasileira. Sendo as viagens interurbanas discricionárias, cada manifestação tende a passar por um processo de avaliação das diferentes opções de deslocamento, que pode apresentar resultados diferentes para o mesmo fluxo conforme a disponibilidade de modos (principal fator limitante) custo da viagem, tempo de realização, quantidade de viajantes e outros fatores subjetivos desconhecidos, mas que interferem nas preferências dos usuários, como discutido na Seção 6.1. Dentre as ligações que estão na “zona de concorrência entre o transporte aéreo e o rodoviário” citada anteriormente (425 km a 1350 km), por exemplo, uma mesma viagem realizada por um usuário, em momentos diferentes, pode ser desempenhada por qualquer dos modos. Logo, para garantir a coerência dos resultados de projeções de demanda de subsistemas de transporte interurbano, elas devem ser, no mínimo, compatibilizadas com uma visão de demanda única do sistema, como no modelo proposto neste trabalho (Equação 14).

Como perspectiva futura para o desenvolvimento do transporte interurbano no Brasil, chegou-se à projeção em uma taxa média anual de 2,08% a.a. A demanda por transporte interurbano no Brasil deve saltar de 2,01 bilhões de viagens individualizadas em 2017,

para 2,91 bilhões em 2035. O resultado indica que a população realizará mais viagens anuais, aumentando o índice de 9,76 viagens per capita ao ano, para 12,77 em 2035 (cada “perna” da viagem, aqui, contabilizada como uma unidade).

Observou-se a tendência de intensificação da demanda em Belo Horizonte/MG, Rio de Janeiro/RJ e Porto Alegre/RS, alcançando patamar no nível atualmente observado na UTP de São Paulo/SP (acima de 70 milhões de viagens/ano). Há também tendência de intensificação da demanda na área formada pela triangulação entre São Paulo/SP, Brasília/DF e Belo Horizonte/MG, como um espalhamento da mancha de maior demanda, que a partir de São Paulo, densificaria a demanda no interior do País nessa direção.

Os resultados futuros mostram-se coerentes com o histórico recente brasileiro e tendência mundial de evolução do transporte aéreo como alternativa para os deslocamentos interurbanos, cada vez mais presentes na sociedade para todas as classes de renda. Considerando que o Governo Federal vem expandindo a rede de aeroportos regionais no sentido apontado pelo Plano Aeroviário Nacional 2018-2038, e considerando também estudos que apontam a viabilidade econômica de várias rotas nesses aeroportos, a projeção de demanda aqui realizada aponta para crescimento da participação do transporte aéreo na produção do transporte interurbano, evoluindo de 25% em 2017, para 28% em 2035, e apresentando um crescimento acumulado de 64% no período, em pessoas transportadas.

A demanda interurbana por transporte rodoviário particular também deve evoluir 59% de 2017 a 2035, pois foi observado que os maiores crescimentos na matriz tendem a ocorrer nas ligações de 100 a 250 km, cujas viagens são propensas a serem realizadas exclusivamente via terrestre. A tendência para o transporte por ônibus é de queda na demanda (-5% no período) e na participação da matriz. O fato já é verificado no histórico recente de alguns subsistemas (como o transporte rodoviário interestadual de passageiros) e explicado pela melhoria de renda da população, que passa a ter acesso às opções de transporte particular ou aéreo, assim como pelo advento dos transportes por aplicativo, sob demanda, ou no conceito de *Mobility as a Service* (MaaS). As viagens que mais apresentaram resultados de queda na demanda por ônibus para o futuro foram

as de curtas distâncias (até 100 km), justamente onde tais tecnologias são mais assertivas atualmente disponíveis no Brasil.

Os efeitos da pandemia de COVID-19 no transporte interurbano também foram considerados e modelados na projeção. As projeções de PIB, que são variáveis de entrada para os modelos, refletem perspectivas atuais do impacto da pandemia, enquanto dados mais recentes de alguns setores demonstraram efetiva queda das viagens interurbanas nos anos de 2020 e 2021. Embora haja a tendência de recuperação no ano de 2022, dos patamares de viagens observados em 2019 para a maioria dos modos, assim como as expectativas e projeções da economia, o real impacto da pandemia e reflexos de longo prazo são difíceis de serem estimados. A teoria do planejamento de transportes e de modelagem de demandas futuras baseia-se sempre na prerrogativa de tendências de comportamentos típicos. Comportamentos e eventos atípicos não são projetáveis, e por esse motivo também, são desconsiderados em séries históricas e painéis de análises econométricas. A ampla vacinação da população brasileira e mundial, e o fim de restrições protetivas ao final do ano de 2021, certamente aponta boas perspectivas de recuperação dos setores econômicos para 2021, incluindo o turismo. Porém, artigos e trabalhos da atualidade sugerem impactos perenes da pandemia em viagens interurbanas e internacionais, como por exemplo, a redução de viagens à negócios em função do aprendizado da sociedade de ferramentas de conexão remota para reuniões e diferentes iterações. Por outro lado, ao mesmo tempo em que o trabalho remoto tende a ser uma opção mais frequente, as pessoas ficariam mais propensas a sair de suas residências nos períodos de férias, resultando no aumento do turismo. Essas ideias, porém, ainda são especulativas, e não quantificáveis. Logo, a projeção realizada, ainda que conservadora e referente às tendências típicas, parece ser a opção mais segura para o planejamento na atualidade.

Os diferentes resultados da projeção de demanda para cada par O/D da matriz e para cada modo de transporte gerou reflexos no IMI para 2035. Das metrópoles e capitais regionais brasileiras, as que foram consideradas com a instalação de novos aeroportos até 2035 tiveram evolução dos seus IMI 4 vezes maior que as que não possuem perspectiva de aeroportos (e conseqüentemente, voos regulares). Outras UTPs, porém, possuem perspectiva de manutenção do nível de mobilidade interurbana em patamares baixos. Essas, foram selecionadas como necessidades para ações e empreendimentos

prioritários voltados às infraestruturas e serviços de transporte interurbano, constituindo parte dos resultados objetivos do ensaio de planejamento em nível estratégico.

Ao longo do Capítulo 8, foram realizadas análises do prognóstico da mobilidade interurbana buscando complementar esses resultados em maior grau de detalhe, e avaliando o alcance de metas previamente ensaiadas e que buscam refletir desdobramentos do objetivo geral do sistema. Regata-se nesse ponto o papel do Estado na construção do território, que justifica que suas ações no sistema sejam voltadas não somente à busca pela mobilidade interurbana, mas também, embasadas em alguma visão de planejamento territorial. A visão territorial considerada foi a de construção de uma rede essencial de transporte interurbano, formada pelos fluxos entre as metrópoles e capitais regionais brasileiras e efetivada pelo conjunto de infraestrutura e serviços de todos os modos e instâncias disponíveis nesses links. A rede determinada com uma sólida base metodológica é o conjunto de eixos troncais de todo o sistema, e os efeitos de intervenções nesses pontos e links são percebidos em toda rede, graças às ligações dessa rede urbana de hierarquia superior, com as demais cidades com hierarquias inferiores do território. Essa rede possui caráter essencial, e conseqüentemente, deve atender à determinadas premissas de construção que garantam uma mobilidade interurbana diferenciada para os deslocamentos, buscando o reflexo em todo território.

Partindo dessa visão, e confrontando os resultados prováveis do IMI para 2035 com um conjunto de ações e empreendimentos atualmente pertencentes à carteira de projetos do Ministério da Infraestrutura utilizada na elaboração do Plano Nacional de Logística – PNL 2035, foi possível priorizar diferentes oportunidades de desenvolvimento para a mobilidade interurbana de pessoas no Brasil.

Ao todo, conforme exposto no APÊNDICE IV e no APÊNDICE V, foram identificadas 783 necessidades e selecionadas 498 diferentes oportunidades para o desenvolvimento da mobilidade interurbana no Brasil, sendo essas, contribuições práticas que podem ser utilizadas para auxílio na gestão e tomada de decisão de curto prazo pelo poder público, junto às análises de prioridades resultantes também do planejamento do transporte de cargas no nível nacional.

A **Tabela 14** e a **Tabela 15** consolidam as necessidades e oportunidades identificadas conforme grupos de justificativas resultantes das análises realizadas.

Tabela 14: Quantidade de necessidades identificadas por justificativa e nível de prioridade

| Prioridade | Justificativa | Quantidade |
|-------------------|--|-------------------|
| 1 | UTP com projeção de IMI crítico em 2035. | 737 |
| 2 | Infraestrutura que faz parte das rotas utilizadas para o deslocamento de pessoas na rede essencial de transporte interurbano. Potencial para o transporte ferroviário. | 19 |
| 2 | Ligação da rede estruturante essencial de transporte interurbano sem oferta de serviço de transporte público direto. | 7 |
| 2 | Ligação essencial para atendimento da demanda por transporte aéreo da UTP por meio de aeroporto localizado em outro município. | 1 |
| 2 | UTP da rede essencial com necessidade de melhoria da mobilidade interurbana. | 16 |
| 2 | UTP da rede essencial sem aeroporto. Necessidade de deslocamentos para outro município para acesso à rede essencial. | 3 |
| Total | | 783 |

Tabela 15: Quantidade de oportunidades identificadas por justificativa e nível de prioridade

| Prioridade | Justificativa | Quantidade |
|-------------------|---|-------------------|
| 1 | Ações ou empreendimentos em UTP com projeção de IMI crítico em 2035. | 38 |
| 1 | Ações ou empreendimentos em UTP com projeção de IMI crítico em 2035 e infraestrutura que faz parte das rotas utilizadas para o deslocamento de pessoas na rede essencial de transporte interurbano. | 39 |
| 1 | Ações ou empreendimentos em UTP da rede essencial com necessidade de melhoria da mobilidade interurbana e em UTP com projeção de IMI crítico em 2035. | 10 |
| 2 | Infraestrutura que faz parte das rotas utilizadas para o deslocamento de pessoas na rede essencial de transporte interurbano. | 372 |
| 2 | Ações ou empreendimentos em UTP da rede essencial com necessidade de melhoria da mobilidade interurbana. | 20 |
| 2 | Ações ou empreendimentos em UTP da rede essencial com necessidade de melhoria da mobilidade interurbana e infraestrutura que faz parte das rotas utilizadas para o deslocamento de pessoas na rede essencial de transporte interurbano. | 19 |
| Total | | 498 |

Além do direcionamento concreto de ações prioritárias na ótica de seu impacto na mobilidade interurbana intermodal, os resultados propiciam a evolução dos meios de efetivação das ações, de composição de propostas de empreendimentos e do financiamento dessas propostas. Essas etapas seriam a sequência de um processo de planejamento, já em um nível tático, onde busca-se desenhar estratégias para alcance das necessidades identificadas no nível estratégico. Com a abordagem de planejamento sistêmico do transporte interurbano, temos os dados e a justificativa para composição de empreendimentos e ações intermodais, com subsídios cruzados ou outros meios de

financiamento, como a composição de programas territoriais embasados no papel de cada conjunto de infraestruturas e serviços na rede, no território e na mobilidade interurbana.

Tanto novas ações e empreendimentos, como as já identificadas no APÊNDICE IV e no APÊNDICE V, podem vir a compor novas estratégias de implementação, por meio de sequentes avaliações de viabilidade econômica e social ampliada, por exemplo: conciliar a construção, reforma e operação de terminais rodoviários interurbanos com aeroportos; conciliar serviços de transporte interurbano de passageiros de cidades vizinhas para a localidade atendida por um aeroporto, com a concessão desse aeroporto, visando alimentar a demanda da própria infraestrutura e proporcionar a complementação das viagens de forma harmônica; inclusão de obras de dragagem e manutenção de vias navegáveis em contratos de concessão de rodovias ou; a construção de programas territoriais que vão além das infraestruturas de transporte, agregando potencialidades e oportunidades cativas ao território junto às operações das infraestruturas e serviços (turismo, atividades econômicas específicas, exploração do território, etc).

Com todo o exposto, e alguns dos resultados mais relevantes destacados nessa conclusão, considera-se que o objetivo geral do trabalho foi atendido, pois uma nova abordagem de planejamento do transporte interurbano no Brasil considerando a integração dos modos de transporte nas suas diferentes instâncias voltados à mobilidade das pessoas, foi desenvolvida e aplicada, possibilitando a ampliação da compreensão do sistema, seus atributos e potenciais.

9.3 LIMITAÇÕES, NECESSIDADES DE EVOLUÇÃO E TEMAS PARA TRABALHOS FUTUROS

O trabalho deixa em aberto as etapas seguintes do planejamento, e ainda, muitas perguntas e questões que podem ser alvo de pesquisas no tema em trabalhos futuros, o que é natural, visto o pioneirismo da pesquisa na ótica de transporte interurbano integrado no Brasil. Inicia-se aqui a oportunidade de uma visão diferenciada da tradicional compartimentada por modo ou instância administrativa, que tende a apresentar impactos positivos para a sociedade se o tema continuar a ser alvo de

pesquisas. Com esse intuito, todas as bases de dados utilizadas nesse trabalho e os resultados desagregados estarão disponíveis para a sociedade acadêmica por meio dos links constantes nos apêndices do trabalho.

Os resultados alcançados comprovam que a abordagem sistêmica é mais próxima às necessidades reais da sociedade, e deveria ser a maior diretriz para as análises de subsistemas ou setores específicos, em confronto com práticas comuns em algumas instituições que tratam da regulação ou gestão dos transportes. Por exemplo: não há o que se falar sobre “a acessibilidade proporcionada pelo transporte aéreo”, como um sistema isolado, pois as populações de muitas cidades precisam acessar o aeroporto, por rodovia ou rios que dão acesso às localidades com aeroportos.

Outro exemplo, é a incoerência observada em algumas análises sobre a “ampliação da cobertura dos municípios atendidos pelo transporte rodoviário interestadual de passageiros”, partindo do princípio de que, quanto maior a cobertura de municípios com esse serviço interestadual, melhor para o Brasil. O discurso é atualmente utilizado devido à discussão sobre a abertura do mercado de transporte rodoviário interestadual de passageiros, mas ao olharmos o sistema de transporte interurbano como único, vemos que as cidades brasileiras já estão atendidas por uma rede que propicia o deslocamento por meio de serviços diretos ou indiretos, e que a simples implantação de mais serviços interestaduais apenas altera o formato do atendimento, interferindo nos existentes. Essa alteração pode ser boa para alguns usuários, ou ruim para outros, na medida em que altera a viabilidade de ligações alimentadoras atuais. Ainda, sabemos que a eficiência e a viabilidade econômica de uma rede tronco alimentadora tende a ser maior que uma radial, e nessa visão, a oferta de um número maior de ligações interestaduais sem a análise da topologia da rede como um todo, na verdade, tenderia à ineficiência do sistema.

Essas e outras questões podem ainda ser exploradas e discutidas em detalhe, mas é fato que a abordagem sistêmica pode auxiliar também na evolução dos conceitos e ferramentas da regulação e gestão dos transportes, quando da compreensão da função de cada modo no sistema como um todo (que inclusive, é o princípio base do funcionalismo).

Foram identificadas deficiências e limitações ao longo do trabalho. Apesar da tecnologia do *Big Data* da telefonia móvel auxiliar a compreensão quantitativa das viagens interurbanas como um todo, ainda carecemos de uma visão de variáveis qualitativas e comportamentais desses deslocamentos, o que poderia auxiliar na compreensão, por exemplo, dos demais atributos que afetam a decisão dos viajantes em deslocamentos interurbanos. As informações seriam de bastante valor para a compreensão do sistema e o desenvolvimento de funções de utilidade para modelagens futuras. Logo, é necessário evoluir ou desenvolver técnicas de pesquisa que permitam a obtenção desses parâmetros qualitativos em complemento com os dados quantitativos das matrizes O/D baseadas em *Big Data* da telefonia móvel.

O desconhecimento da totalidade de infraestruturas e serviços de transporte interurbano ainda continua sendo um importante empecilho para o planejamento. Foram aplicadas aqui algumas avaliações considerando toda a oferta de rodovias, ferrovias, vias navegáveis e aeroportos, mas a visão ainda é carente de elementos pontuais importantes, como os terminais rodoviários interurbanos. Não existe no Brasil um cadastro ou tentativa de mapeamento desses terminais, devido à segregação de suas gestões. Logo, seria dificultada qualquer análise sobre capacidade, níveis de serviço e função dessas infraestruturas, ainda que, na ótica operacional, desempenhem importante papel de *hubs* para deslocamentos interurbanos, e inclusive, potenciais para integrações intermodais.

Outro tema relevante que pode ser explorado em trabalhos futuros é a aplicação das bases conceituais aqui exploradas em outros sistemas, inclusive, divergentes dos sistemas de transporte. Apesar do presente estudo focar-se no transporte interurbano, e especificamente no deslocamento de pessoas como recorte de análise primário, entende-se que a proposta de construção de métodos sistemáticos de planejamento baseados na visão sistêmica de entendimento do objeto planejado, e buscando o alcance de objetivos únicos relacionados à função do sistema, são ações cabíveis à qualquer tentativa de planejamento, como já apontado por Magalhães e Yamashita (2009) na sua proposta de processo de construção de planos, considerando os diferentes níveis de planejamento, e ampliando a visão para além dos sistemas de transporte.

A abordagem de planejamento sistêmico do transporte interurbano de pessoas aqui apresentada contrapõe-se com a atual, onde limites são definidos pelos modos de

transporte e pelas esferas político-administrativas de gestão. A pesquisa debruçou-se na análise crítica da abordagem vigente por meio da aplicação do ensaio de planejamento, cuja reunião dos achados e conclusões apresentam um “novo” sistema de transporte interurbano, com seu retrato atual, tendências futuras e suas principais oportunidades e necessidades para a mobilidade interurbana. “Novo”, não pelo fato do conjunto de infraestruturas e serviços que formam o sistema serem recém-inaugurados, pois fazem partes da construção do território nacional desde a colonização, mas sim, pelo regaste da compreensão total dessas partes, como um sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCR. Dados de tráfego nas rodovias concedidas. Associação Brasileira de Concessionários de Rodovias. Disponível em: <http://www.abcr.org.br/Conteudo/Secao/49/trafego.aspx> . Acesso em maio de 2018.

ABCR. Índice ABCR. Associação Brasileira de Concessionários de Rodovias. Disponível em: <https://abcr.org.br/indice/historico-do-indice>. Acesso em setembro de 2021.

AKERMAN, J., BANISTER, D., DREBORG, K., NIJKAMP, P., SCHLEICHER-TAPPESE, R., STEAD, D., AND STEEN, P.. *European Transport Policy and Sustainable Mobility*. Taylor & Francis. 2000.

PECI, Alketa,. Estrutura e Ação nas Organizações: Algumas Reflexões sobre as Perspectivas Prevalentes na Teoria Organizacional. Encontro de estudos organizacionais, 2., 2002, Recife. Anais. Recife: Observatório da Realidade Organizacional : PROPAD/UFPE: ANPAD, 2002.

ALTAFINI. Diego. As Dimensões Econômica e Morfológica da Organização Espacial da Atividade Industrial na RMPA: Interfaces com o Planejamento Urbano e Regional. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2018.

ALVES, D. A. S. Estudo comparativo entre modelos configuracional e de alocação de tráfego na análise e avaliação da circulação urbana de pedestres em áreas centrais. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia Civil. UnB: Brasília, 1999.

ANAC a. Demanda e Oferta. Agência Nacional de Aviação Civil. 2018. Recuperado em 10 de abril de 2018, de <http://www2.anac.gov.br/estatistica/demandaeoferta/>.

ANAC b. Transporte Interestadual Regular de Passageiros – Aéreo e Rodoviário. Agência Nacional de Aviação Civil. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-de-transporte-aereo/transporte-interestadual-de-passageiros-aereo-e-rodoviario>. Acesso em setembro de 2021.

ANAC c. Cadastro de Aeródromos Públicos. 2018. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos/cadastro-de-aerodromos/aerodromos-cadastrados/aerodromospublicos-12.xls/view>>. Acesso em junho de 2017.

ANAC a. Dados estatísticos. Agência Nacional de Aviação Civil. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/dados-estatisticos/dados-estatisticos> . Acesso em fevereiro de 2020.

ANAC b. Tarifas Aéreas. Agência Nacional de Aviação Civil. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/empresas/envio-de-informacoes/relatorio-de-tarifas-aereas-domesticas>. Acesso em fevereiro de 2020.

ANATEL. Dados abertos. Agência Nacional de Telecomunicações. Disponível em: <https://www.anatel.gov.br/dados/component/content/article/125-chamadas/280-dados-abertos>. Acesso em junho de 2020.

ANTAQ. Estatísticas do transporte aquaviário. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Recuperado em 10 de abril de 2018, de <http://portal.antaq.gov.br/index.php/estatisticas/>>. Acesso em abril de 2018.

ANTAQ e UFPA. Caracterização de oferta e demanda em transporte fluvial de passageiros na região amazônica. Agência Nacional de Transportes Aquaviários e Universidade Federal do Pará. Brasília. 2014.

ANTAQ e UFPA. Caracterização da oferta e da demanda do transporte fluvial de passageiros e cargas na região Amazônica. Agência Nacional de Transportes Aquaviários e Universidade Federal do Pará. Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/caracterizacao-da-oferta-e-da-demanda-do-transporte-fluvial-de-passageiros-na-regiao-amazonica>. Brasília. 2018

ANTT a. Licitação de serviços de transporte rodoviário interestadual de passageiros - plano de outorga. Projeto da rede nacional de transporte rodoviário interestadual de passageiros PROPASS Brasil – serviços operados com ônibus do tipo rodoviário. Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT. Brasília. 2011.

ANTT b. Pesquisa de Satisfação dos Usuários de Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros. Agência Nacional de Transportes Terrestres: Brasília, 2011.

ANTT a. Dados operacionais do transporte interestadual de passageiros. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Disponível em: http://www.antt.gov.br/passageiros/Dados_Operacionais . Acesso em abril de 2018.

ANTT b. Dados sobre o transporte ferroviário regular de passageiros. Agência Nacional de Transportes Terrestres. 2017. Recuperado em 05 de janeiro de 2017, de http://antt.gov.br/passageiros/Trens_Regulares.html. 2018.

ANTT a. Sistema de Monitoramento do Transporte Rodoviário Interestadual e Internacional Coletivo de Passageiros – MONITRIIP. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Disponível em: <https://dados.antt.gov.br/group/passageiros> . Acesso em fevereiro de 2020.

ANTT b. Legislação do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Disponível em: http://www.antt.gov.br/passageiros/Legislacao_do_Transporte_Rodoviario_Interestadual_de_Passageiros.html . Acesso em: fevereiro de 2020.

ARAGÃO, J. J. G. DE; YAMASHITA, Y.; PRICINOTE, M. A (2010). Engenharia territorial: Problemas e territórios programáticos. Texto para Discussão n.8. Centro Interdisciplinar de Estudos em Transporte. Universidade de Brasília - UnB.

ARAGÃO, J. J. G. YAMASHITA, Y. GULARTE, J. G. (2010) Curso de extensão – Introdução à Engenharia Territorial. Apostila do curso. PPGT/UnB. Brasília.

ARAÚJO, Joaquim Filipe Ferraz Esteves de. “A Reforma da Gestão Pública: do mito à realidade”, IGAP. Actas do Seminário Internacional Luso-Galaico, Porto, pp. 31-41. 2004.

ARAÚJO, Maria da Piedade. Infraestrutura de transporte e desenvolvimento regional: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. Piracicaba: Catálogo USP, 2006.

ARAÚJO, T. B de. A experiência de planejamento regional no Brasil. In: LAVINAS, L.; CARLEIAL, L. M. F.; NABUCO, M. R. (Org.). Reestruturação do espaço urbano e regional no Brasil. 2.ed. São Paulo: Annablume: ANPUR/Hucitec, 1993. p.87-95. 1993.

ARRUDA, B. D. L. ; SILVA, L. R. ; ANTUNES, R. T. ; GOMES, H. A. S. ; YAMASHITA, Y.. Uma proposta de avaliação de desempenho para os sistemas de transporte rodoviário interurbano de passageiros. Transportes (Rio de Janeiro), v. 20/1, p. 41-49, 2012.

ARTESP. Plano dos serviços rodoviários intermunicipais de transporte coletivo de passageiros (serviço regular) - plano diretor de transporte. Agência de Transporte do Estado de São Paulo - ARTESP. São Paulo. 2016.

ARVIS, Jean-Francois & SHEPHERD, Ben. *The Air Connectivity Index: Measuring Integration in the Global Air Transport Network. Policy Research Working Papers.* June 2011.

BALBIM, Renato; KRAUSE, Cleandro; LINKE, Clarisse Cunha .Cidade e movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano. Brasília : Ipea : ITDP. 326 p. 2016.

BARAT, Josef. A evolução dos transportes no Brasil. Rio de Janeiro. IBGE:IPEA. xiv 385p. 1978.

BARAT, Josef. Logística, transporte e desenvolvimento econômico. CLA editora. 1ª ed. 2007.

BASSANEZI, M. S.; BEOZZO, C. Imigrações internacionais no Brasil: um panorama histórico. FNUAP: São Paulo, 1995.

BATES, J.. *History of demand modelling. In Hensher, D.A and Button, K.J. [edit.] Handbook of transport Modelling.* Pergamon, Elsevier. ISBN: 0 08 043594 7. 2000.

BENOIT, Conti. *Modal Shift and Interurban Mobility: Environmentally Positive, Socially Regressive. Journal of Transport Geography,* 69pp. 234-241. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692317308359>. 2018.

BERNARDES, Leandro Lopes. Avaliação da qualidade do serviço de transporte rodoviário interestadual de passageiros através do desenvolvimento de um sistema de indicadores. 2006. 138 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

BERTALANFFY, L. V. a. *Teoria General de Los Sistemas – fundamentos, desarrollo, aplicaciones.* Fondo de Cultura Económica – México, traducción Juan Almela, 7ª. edición, 1989.

BRANCO, M. L. G. C.; PEREIRA, R. H. M.; NADALIN, V. G. Rediscutindo a delimitação das Regiões Metropolitanas no Brasil: um exercício a partir dos critérios da

década de 1970. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. Brasília: Rio de Janeiro. ISSN 1415-4765. 2013.

BRASIL. Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil, de 10 de novembro de 1937. Brasília: Diário Oficial da União - Seção 1, Página 22359. 1937.

BRASIL. Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001.

BRASIL. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012.

BRASIL. Lei nº 12.833, de 20 de junho de 2013.

BRASIL a. Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015.

BRASIL b. Lei nº 13.097, de 19 de janeiro de 2015.

BRASIL. Lei nº 13.341, de 29 de setembro de 2016.

BRASIL. Decreto nº 9.000, de 8 de março de 2017.

BRASIL. Extrato do Termo de Execução Descentralizada nº 01/2018. Publicado no DOU em: 27/04/2018 | Edição: 81 | Seção: 3 | Página: 171.

BRASIL a. Medida provisória nº 870, de 1º de janeiro de 2019.

BRASIL b. Decreto nº 9.676, de 2 de janeiro de 2019.

BRASIL c. Decreto nº 9.759, de 11 de abril de 2019.

BRASIL d. Decreto nº 9.745, de 8 de abril de 2019.

BRASIL. Decreto nº 10.531, de 26 de outubro de 2020.

BRITO, F. 2006. O deslocamento da população brasileira para as metrópoles. Estudos avançados 20. N 57. Universidade de São Paulo – USP: São Paulo.

BROWN, J. R., E THOMPSON, G. L. *Should Transit Serve the CBD or a Diverse Array of Destinations? A Case Study Comparison of Two Transit Systems. Journal of Public Transportation*, 15(1), 1–18. 2012.

BRUTON M. J.. *Introduction to Transportation Planning. 3ª ed. London, University College London, England.* 1979.

BRUTON, M. Introdução ao Planejamento dos Transportes. Tradução: João Bosco Furtado Arruda, Carlos Braune, César Cals de Oliveira Neto. Editora Interciência, Rio de Janeiro; e Editora da Universidade de São Paulo: São Paulo, 1979.

BUNGE, M.. *Las ciencias sociales en discusión.* Editorial Sudamericana. Buenos Aires. 1999.

BURCH, J.S.. *Traffic Interactance between Cities*. HRB Bulletin 297, HRB, National Research Council, Washington, D.C., pp. 14-17. 1961

BURREL, G. & MORGAN, G. *Sociological paradigms and organizational analysis: elements of the sociology of corporate life*. 9. ed. Hants, Inglaterra: Arena, 1994.

CABRAL, Augusto. A sociologia funcionalista nos estudos organizacionais: foco em Durkheim. Cad. EBAPE.BR, Rio de Janeiro , v. 2, n. 2, p. 01-15, July 2004.

CALABRESE F.; DIAO M.; LORENZO G. D.; FERREIRA J.; RATTI C.. *Understanding individual mobility patterns from urban sensing data: A mobile phone trace example. Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, v. 26, p. 301–313, 1. 2013.

CALDAS, M. P.; FACHIN, R. Paradigma funcionalista: desenvolvimento de teorias e institucionalismo nos anos 1980 e 1990. In: CALDAS, M. P.; BERTERO, C. O. (Org.). *Teoria das organizações*. São Paulo: Atlas, 2007. p. 69-79.

CAMPOS, V. B. G. Planejamento de transportes: conceitos e modelos de análise. Apostila. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/5906230/208652199-apostila-imeplanejamento-de-transportes>. Acesso em: maio/2016. 2013.

CARDOSO JÚNIOR, J. C.. *A Reinvenção do Planejamento Governamental no Brasil*. Série Diálogos Para o Desenvolvimento. Ipea, Brasília. 2011.

CARVALHO, E. B.; BAROS, B. R. C. DE; MOURA, G. A.; KIMIE, L.; CALDEIRA, O.. *O setor hidroviário brasileiro: Histórico e perspectivas para os próximos 15 anos*. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Transportes. XX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET. Rio de Janeiro. 2016.

CASCETTA, E.; NGUYEN, S.bA *unified framework for estimating or updating origin/destination matrices from traffic counts. Transportation Research Part B*, v. 22, n. 6, p. 437–455. 1988.

CASTELLO BRANCO, M. L. G.. *Espaços urbanos: uma proposta para o Brasil*. In: Branco, M. L. G. C.; Pereira, R. H. M.; Nadalin, V. G. *Rediscutindo a delimitação das Regiões Metropolitanas no Brasil: um exercício a partir dos critérios da década de 1970*. Texto para discussão / IPEA - Brasília: Rio de Janeiro. 2003.

CHIAVENATO. *Teoria Geral da Administração* V.1. Ed. Campus, 2001.

CHRISTENSEN, Tom; LÆGREID, Per.. *NEW PUBLIC MANAGEMENT: The effects of contractualism and devolution on political control, Public Management Review*, 3:1, 73-94. 2001.

HOOD, Christopher; PETERS, Guy. *The Middle Aging of New Public Management: Into the Age of Paradox?*, *Journal of Public Administration Research and Theory*, Volume 14, Issue 3, July 2004, Pages 267–282, <https://doi.org/10.1093/jopart/muh019>. 2004.

CLAD. *La responsabilización en la nueva gestión pública latinoamericana*. Buenos Aires: Eudeba, 2000.

CNT. Pesquisa sobre o Transporte Rodoviário de Passageiros. Confederação Nacional dos Transportes – CNT. Disponível em: <www.cnt.org.br>. Acesso em março de 2008. 2002.

CNT. Plano CNT de transporte e logística 2018. – Brasília. CNT, 2018. 635 p. Confederação Nacional do Transporte. CDU 656.1/.7(81)(047). 2018.

CONSÓRCIO BRASILIANA e BNDES. Estudo dos eixos nacionais de integração e desenvolvimento. Relatório Síntese, Tomos I e II, jan. 2000.

CRANIC, T. G.. *Service design models for rail intermodal transportation*. Interuniversity Research Centre on Enterprise Networks, Logistics and Transportation (CIRRELT), Université de Montréal. Canadá. 2007.

Crozet, Yves. *Le temps et le transport de voyageurs*. Technical report, European Conference of Ministers of Transport, 2005.

Crozet, Yves. *The Prospects for Inter-Urban Travel Demand*. OECD/ITF Joint Transport Research Centre Discussion Papers, No. 2009/14, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/5kmmr3hqt4f6-en>. 2009.

DATAMÉTRICA/ANTT. Pesquisa de avaliação da satisfação dos usuários dos serviços das empresas de transporte terrestre. Relatório de transporte rodoviário de passageiros. Datamétrica e Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT. Recife. 2005.

DE PAULA, R. O. ; SILVA, L. R. ; CRUZ, R. O. M. ; VILELA, M. L. . *A methodology for forecasting passenger movement in Brazilian airport networks based on the segregation of primary and secondary demand*. In: The 21st ATRS World Conference, 2017. *The 21st ATRS World Conference Papers*. Antwerp, Belgium, 2017.

DE PAULA, R.O.; SILVA, L.R.; VILELA, M.L.; CRUZ, R.O.M. *Forecasting passenger movement for Brazilian airports network based on the segregation of primary and secondary demand applied to Brazilian civil aviation policies planning*. Transport Policy, v. 77, p. 23-29. 2019

DE RUS, G.. "Interurban Passenger Transport: Economic Assessment of Major Infrastructure Projects", in *The Future for Interurban Passenger Transport: Bringing Citizens Closer Together*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789282102688-7-en>. 2010.

DECEA. Extrato do Banco de Informações do Movimento de Tráfego Aéreo (BIMTRA) do Departamento de Controle do Espaço Aéreo – DECEA. Comando da Aeronáutica. 2016.

DEMO, P. Metodologia científica em ciencias sociais São Paulo: Atlas, 1995.

DENATRAN. Dados sobre a frota nacional. Departamento Nacional de Trânsito. <https://www.denatran.gov.br>. 2017.

DEVILLE P.; LINARD C.; MARTIN S.; GILBERT M.; STEVENS FR.; GAUGHAN AE. *Dynamic population mapping using mobile phone data*. 2014. PNAS. vol. 111 no. 45 15888-15893. Disponível em: <<https://doi.org/10.1073/pnas.1408439111>>. Acesso em 2018.

DINWOODIE, J.. *Handbook of Transport Modelling*, David A. Hensher, Kenneth J. Button (Eds.). Pergamon, Amsterdam, 2000, 690 pages, \$162/140 euros, ISBN 0 08 043594 7. *Journal of Transport Geography - J TRANSP GEOGR*. 9. 303-304. 10.1016/S0966-6923(01)00023-0. 2001.

DU, Z., YANG, Y., ERTEM, Z.. *Inter-urban mobility via cellular position tracking in the southeast Songliao Basin, Northeast China*. *Sci Data* 6, 71. doi:10.1038/s41597-019-0070-1. 2019.

DUDUTA, N.; CORBY, N.; RUTHERFORD, S.. *Development of a Trip Information System for Highways England Using Telefonica / O2 Mobile Phone Cell ID Data*. Proceedings of the European Transport Conference, Barcelona. Disponível em <https://aetransport.org/public/downloads/quezZI/4881-57cc1994928f0.pdf> . 2016.

EC. *Towards Passenger Intermodality in the EU. Report 2: Analysis of the National Inventories on Passenger Intermodality*. European Commission, Dortmund, October 2004.

EC. LINK - *The European forum on intermodal passenger travel*. European Commission. CORDIS EU research results. Disponível em: <https://cordis.europa.eu/project/id/38384> . Acesso em setembro de 2020. 2020.

EPL. Plano Nacional de Logística Integrada - PNLI. Empresa de Planejamento e Logística S. A. Relatório Executivo. Brasília, 2007.

EPL. Plano Nacional de Logística Integrada - PNLI. Empresa de Planejamento e Logística S. A. Relatório Executivo. Brasília, 2015.

EPL. Plano Nacional de Logística - PNL. Empresa de Planejamento e Logística S. A. Disponível em: <http://www.epl.gov.br/consulta-publica-n-1-2018>. Acesso em abril de 2018. 2018.

EPL a. Diagnóstico Logístico 2010 - 2020. Relatório. Empresa de Planejamento e Logística S.A. 2021. Disponível em: <https://ontl.epl.gov.br/wp-content/uploads/2021/10/Diagnostico-Logistico-2020.pdf> . Acesso em outubro de 2021.

EPL b. Observatório Nacional de Transporte e Logística – ONTL. Empresa de Planejamento e Logística S.A. Disponível em: <https://ontl.epl.gov.br/> . Acesso em: fevereiro de 2020. 2020.

EPL c. Relatório de custos – Plano Nacional de Logística 2035. Empresa de Planejamento e Logística S.A. <https://www.epl.gov.br/relatorio-preliminar-do-pnl-2035-apresenta-calculos-de-custos-logisticos1>. 2020.

EPL d. Apresentações de divulgação de resultados parciais do Plano Nacional de Logística – PNL. Empresa de Planejamento e Logística S.A. Disponível em:

<https://www.epl.gov.br/matrizes-de-origem-e-destino-para-pnl-2035-sao-apresentadas-em-webinar-> Acesso em: setembro de 2020. 2020.

EPL. Plano Nacional de Logística 2035 – PNL 2035. Relatório final. Empresa de Planejamento e Logística S.A. 2021. Disponível em: <https://ontl.epl.gov.br/planejamento-pnl-2035/>. Acesso em outubro de 2021.

FERLIE, Ewan; PETTIGREW, Andrew; ASHBURNER, Lynn; FITZGERALD, Louise *The New Public Management in Action*. Oxford: Oxford University Press. 1996.

FERRARI, C.. Curso de Planejamento Municipal Integrado. 2ª ed. Pioneira, São Paulo. 1979.

FILHO, A. G.. Estado, transportes e planejamento no Brasil: a atuação do GEIPOT na formulação de políticas públicas para os transportes. Revista Brasileira de gestão e desenvolvimento regional. v. 12, n. 3. 2016.

FILHO, A. P. Análise dos Programas de Investimentos no Transporte Ferroviário de Cargas: PPA'S 2008/2011 – 2012/2015. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM – 021/2016, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 102 p. 2016.

FIPE/MINISTÉRIO DO TURISMO. Caracterização e dimensionamento do turismo doméstico no Brasil - 2002 e 2006. Relatório executivo sintético. Ministério do Turismo. São Paulo. 2007.

FONSECA, T. N. L. E. ; PAIVA, Eduardo França ; MENESES, J. N. C. . Por trilhas da História: viajantes e culturas no Brasil dos séculos XIX e XX. In: Astréia Soares. (Org.). Iniciação Científica Newton Paiva 1999. 1ed. Centro Universitário Newton Paiva. Belo Horizonte: 2001.

GALVÃO, O de A. Desenvolvimento dos transportes e integração regional no Brasil - uma perspectiva histórica. Planejamento e políticas públicas. Nº 13 - jun. de 1996.

GEIPOT. Estudo de transportes do Brasil. Grupo Executivo de Integração da Política de Transporte – GEIPOT. Rio de Janeiro. 15 v. 1968.

GIANNOPOULOS, G. A., Tsami, M. T., & Nathanail, E. G.. *Defining common goals for future intermodal mobility*. In *Transportation Research Board 94th Annual Meeting*. 2015.

GIFONI, G. N.. Instituições Regulatórias do Transporte Rodoviário Intermunicipal de Passageiros: o Caso das Agências Reguladoras Estaduais Brasileiras. Engenharia de Transportes, Tese. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. 2002.

GÜELL, J. M. F. *Planificación Estratégica de Ciudades*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona. 1997.

GUIRAO, B. AND SOLER, F. *Impacts of the new high speed rail services on small tourist cities: the case of Toledo (Spain)*, Transactions on Ecology and the Environment, 117, 465–73. doi:10.2495/SC080441. 2008.

GUIRAO, B. Y BRICEÑO, D.. *First study on mobility for a medium size town: Ciudad Real, a Spanish experience*. WIT. Transactions on Ecology and the Environment, 93. Recuperado de <https://www.witpress.com/elibrary/wit-transactions-on-ecology-and-the-environment/93/16893> Último acesso: 12 de março de 2019. doi: <https://doi.org/10.2495/>. 2006.

GUJARATI, D. N.. *Econometria Básica*. 3ª Edição. Makron Books. São Paulo – SP. 2000.

GULARTE, J. G. (2012). *Tipologia de Transportes: uma abordagem da gênese do fenômeno à luz da teoria weberiana*. Dissertação de Mestrado em Transportes Publicação.T.DM-001A/2012, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 126p.

GUTIÉRREZ, Javier; MONZÓN, Andrés; PINÉRO, J.. *Accessibility, Network Efficiency, and Transport Infrastructure Planning*. Environment and Planning A. 30. 1337-1350. 10.1068/a301337. 1998.

HANDY, Susan. *Planning for Accessibility: In Theory and in Practice*. 10.1108/9780080460550-007. 2005.

HANNA, S., SERRAS, J. AND VAROUDIS, T. *Measuring the structure of global transportation networks*, in Kim, Y. O., Park, H.-T., and Seo, K. W. (eds) Ninth International Space Syntax Symposium. Seoul: Sejong University. 2013.

HAY, A.. *Equity and welfare in the geography of public transport provision*. Journal of Transport Geography, 1(2), 95-101. 1993.

HENSHER, D. A.; BUTTON, K. J. *Handbook of Transport Modelling*. Elsevier. 1st Edition. 90 pages. VL - 9. 2000.

HILLIER, B. *Space is the machine: configurational theory of architecture*. UCL: London, United Kingdom, 2007.

HILLIER, B., J. HANSON AND H. GRAHAM. “*Ideas are in Things: An Application of the Space Syntax Method to Discovering House Genotypes*.” Environment and Planning B: Planning and Design 14: 363 - 385. 1987.

HILLIER, B.; HANSON, J. *The Social Logic of Space*. Cambridge University Press. Cambridge. 1984

HOLANDA, F. R. B. *Arquitetura sociológica*. Revista Brasileira de estudos urbanos e regionais. V.9, N.1. 2007.

HOLANDA, F. R. B. *Modernidade e urbanidade. Representações, subjetividades e saberes sobre a cidade*. XV Seminário de história da cidade e do urbanismo - A Cidade, o Urbano, o Humano: Rio de Janeiro, 2018.

- HOLANDA, F. R. B. 10 Mandamentos da Arquitetura. 2ed. FRBH: Brasília, 2015.
- HOOD, C.. *A Public Management for All Seasons. Public Administration*, 69 (spring): 3–19. 1991.
- HUCITEC. Reestruturação do espaço urbano e regional no Brasil. São Paulo. p. 87-95. 1993.
- IBGE. Regiões de Influência de Cidades 2007. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2008.
- IBGE. Arranjos populacionais e concentrações urbanas. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2016.
- IBGE. Redes e Fluxos do Território - Ligações Rodoviárias e Hidroviárias 2016. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2017.
- IBGEa. Projeções da População. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=o-que-e> . 2018.
- IBGE. Regiões Metropolitanas, Aglomerações Urbanas e Regiões Integradas de Desenvolvimento. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Edição 1. Recuperado em 05 de dezembro de 2019. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/divisao-regional/18354-regioes-metropolitanas-aglomeracoes-urbanas-e-regioes-integradas-de-desenvolvimento.html>. 2019.
- IBGE. Regiões de influência das cidades : 2018 / IBGE, Coordenação de Geografia. - Rio de Janeiro : IBGE, 2020. 192 p.
- IDT. *Development of Intercity Bus Strategic Plan and Program. Final Report*. Illinois Department of Transportation Division of Public Transportation and University of Illinois at Chicago Metropolitan Transportation Initiative. Chicago, IL. 2001.
- IQBAL, M. S.; CHOUDHURY C. F.; WANG, P.; GONZÁLEZ, M. C.. *Development of origin – destination matrices using mobile phone call data. TRANSPORTATION RESEARCH PART C*, v. 40, p. 63–74, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.trc.2014.01.002>>. 2014.
- JALES, A. W. L. Estimação de volumes de tráfego com base na morfologia urbana. Estudo de caso: Cidade de Fortaleza - CE. Dissertação (Mestrado), Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 2009.
- JIACHEN Y.; QITONG H.; PENG J.; BARTHELEMY, M.. *The effect of interurban movements on the spatial distribution of population in China*. 2020.
- KRAFT, J.; KRAFT, A.. *Mode choice characteristics as determinants of interurban transport demand. Transportation Research*, 10, 31-35. 1976.

LABTRANS. Relatório de Metodologia – Estimativa de fluxos de passageiros do transporte aéreo. Laboratório de Transportes e Logística – Labtrans. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis. 2019.

LABTRANS. Relatório de Conjuntura do Setor Aéreo. Laboratório de Transportes e Logística – Labtrans. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis. 2021. Disponíveis em: <https://horus.labtrans.ufsc.br/gerencial/?auth=s#Conjuntura> . Acesso em setembro de 2021.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 5.ed. São Paulo. Atlas: 2003.

LANE, J-E. New Public Management. London: Routledge. 2000.

LAUREN A.; SHAN J.; MIKEL M.; GONZÁLEZ, M. C. *Origin – destination trips by purpose and time of day inferred from mobile phone data. Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. Volume 58, Part B. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trc.2015.02.018> . Acesso em janeiro de 2020. 2015.

LAW, S.; VERSLUIS, L. *How do UK regional commuting flows relate to spatial configuration*: Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium. London: University College London, 2015.

LEISTER, C.; e CHIAPPIN, J.R.N. O programa contratualista clássico e o problema da cooperação: Hobbes e os fundamentos de um governo constitucionalista e de uma sociedade justa. *Revista Brasileira de Direito Constitucional*, vol. 20, p. 57-82, 2012.

LEOPOLDO, E.. Metropolização regional e nova regionalização do capital. *Cadernos Metrôpole*. v. 22, n. 47. 2019.

LEVINSON, D. *Perspectives on efficiency in transportation*. *International Journal of Transport Management*. 1. 145-155. 10.1016/j.ijtm.2004.01.002. 2003.

LEVINSON, D.M.; KRIZEK, K.J. *Access to Destinations*. Emerald Group Publishing Limited, pp. 131-147. 2005.

LIESHOUT, R.. *Measuring the size of an airport's catchment area*. *Journal of Transport Geography*, v. 25, p. 27-34. 2012.

LIEWSKI, T.. *Transport in Poland*. *Transport Reviews*. 2: 1, 1 — 21. 1982.

LIMA JUNIOR, P. N. Uma estratégia chamada “planejamento estratégico”: deslocamentos espaciais e atribuições de sentido na teoria do planejamento urbano. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional - IPPUR. Rio de Janeiro. 2003.

LINAHRES, Maria Yedda Leite. *Pecuária, alimentos e sistemas agrários no Brasil (séculos XVII e XVIII)*. Arquivos do Centro Cultural Calouste Gulbenkian. 1995.

LINK. *Identification of needs for further research Deliverable D23b. The European Forum on Intermodal Passenger Travel. Project funded by the European Commission within the 6th Framework Programme (2002-2008)*. Disponível em:

https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20130215_134502_89487_LINK_D23b_Identification_of_needs_for_further_research.pdf. 2009.

LINK. *Intermodal Passenger Transport in Europe. Passenger intermodality from a to z*. The european forum on intermodal passenger travel. LINK. European Commission's Directorate-General for Energy and Transport. 2010.

LIRA, P.; CASTIGLIONI, A. H.; JABOR, P.; COLATTO, F. Transformações, permanências e desafios na mobilidade espacial metropolitana: movimentos pendulares na região metropolitana da grande vitória (RMGV). *Geografares*, [S. l.], n. 24, p. 58-80, 2017. DOI: 10.7147/GEO24.16874. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/geografares/article/view/16874>. Acesso em: 14 nov. 2020.

LITMAN, T. D. *Evaluating Accessibility for Transportation Planning. Measuring People's Ability To Reach Desired Goods and Activities*. Victoria Transport Policy Institute. (www.vtpi.org); Available from: www.vtpi.org/access.pdf. 2012.

LOPES, E. P.; LACERDA, L. A.; RIBEIRO, R.. *Metropolização e Censo Agropecuário Brasileiro 2017: qual a relação entre as cidades agropecuárias e as regiões metropolitanas do Brasil?* Universidade de Brasília. Brasília. 2019.

LÓPEZ, E, MONZÓN, A, ORTEGA, E, MANCEBO, S,. “*The use of accessibility measures to assess efficiency and equity effects of high speed rail projects: Application to the case of Spain*”, paper presented at the 55th Annual North American Meeting of the Regional Science Association, 11–22 November, New York, http://oa.upm.es/3122/VINVE_MEM_2008_53285.pdf. 2008.

LYNN, L. E., Jr.. *Public management old and new*. New York: Routledge. 2006.

MAGALHÃES, M. T. Q. *Metodologia para Desenvolvimento de Sistemas de Indicadores: Uma Aplicação no Planejamento e Gestão da Política Nacional de Transportes*, xvii, 135 p. Dissertação de Mestrado – UnB. Brasília. 2004.

MAGALHÃES, M. T. Q., ARAGÃO, J. J. G. DE, E YAMASHITA, Y. a. *Definição de transporte: uma reflexão sobre a natureza do fenômeno e objeto da pesquisa e ensino em transportes*. *TRANSPORTES*, 22(3), 1. doi:10.14295/transportes.v22i3.655. 2014.

MAGALHÃES, M. T. Q., ARAGÃO, J. J. G. DE, E YAMASHITA, Y. b. *Definições formais de mobilidade e acessibilidade apoiadas na teoria de sistemas de Mario Bunge*. *Revista Paranoá*. 9. 1. 10.18830/issn.1679-0944.n9.2013.12293. 2014.

MAGALHÃES, M. T. Q.; YAMASHITA, Y. *Repensando o Planejamento (Rethinking the Planning Process)*. *Textos para Discussão - CEFTRU*, v. 04, p. 1-30, 2009.

MAGALHÃES, M.; SILVEIRA, L.; GALINDO, E.; SILVA, H; ANDRADE, T.; YAMASHITA, Y.; ARAGÃO, J.. *Teleological framework for transport planning and evaluation: A tool in the search for integrated and meaningful solutions for better results*. 2015

MAHA, Y. B. *Metodologia para a definição de corredores de ônibus urbanos com a aplicação da Sintaxe Espacial*. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil. Brasília, 1997.

MAMEI M.; BIOCCHI N.; LIPPI M.; MARIANI S.; ZAMBONELLI F. “*Evaluating Origin-Destination Matrices Obtained from CDR Data.*” *Sensors* (Basel, Switzerland) vol. 19,20 4470. doi:10.3390/s19204470 . 2019.

MAPA. Memória da Administração Pública Brasileira – MAPA. Ministério da Indústria, Viação e Obras Públicas (1889-1930). Arquivo Nacional. Publicado: Quinta, 14 de Dezembro de 2017, 17h20 | Última atualização em Quinta, 12 de Setembro de 2019, 12h52 | Disponível em: <http://mapa.an.gov.br/index.php/dicionario-primeira-republica/486-ministerio-da-industria-viacao-e-obras-publicas-1891-1906> . 2019.

MARINS, K.R.C.C. Política e Planejamento regional. São Paulo: EPUSP. 26 p. (Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/30). 2012.

MARTIN, J. C, GUTIERREZ, J., & ROMAN, C.. *Data envelopment analysis (DEA) Index to measure the accessibility impacts of new infrastructure investments: The case of the high-speed train Corridor Madrid-Barcelona-French Border.* *Regional Studies*, 38(6), 697-712. 10.1080/003434042000240987. 2004.

MATUS C. *Política y Plan.* IVEPLAN, Caracas. 1984.

MATUS, C. Política, Planejamento e Governo. IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília. 1993.

MDOT. State Long-Range Transportation Plan 2005 - 2030. Intercity Passenger Technical Report. The Michigan Department of Transportation. 2006.

MEDEIROS, L. F. de. Linhas de Continuidade no Sistema Axial. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, MDU. Universidade Federal de Pernambuco, UFPE. 2004

MEDEIROS, V. A. S. *Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas.* Tese (Doutorado) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília: Brasília, 2006.

MENDES, C.C.. O estado da política e do planejamento regional recente. In: IPEA. Boletim Regional e Urbano. 1. Brasília: IPEA, Dezembro/2008. p. 67-72. 2008.

MINFRA. Transportes no Brasil - Síntese Histórica. Ministério da Infraestrutura. Publicado: Quinta, 23 de Outubro de 2014, 16h13 | Última atualização em Segunda, 14 de Novembro de 2016, 11h47. Disponível em: <http://transportes.gov.br/conteudo/136-transportes-no-brasil-sintese-historica.html#pasta>. Acesso em: Dezembro de 2019. 2016.

MINFRA a. “*Confirma a carteira de projetos do Ministério da Infraestrutura até 2022*”. Ministério da Infraestrutura. Recuperado em 05 de dezembro de 2019, de <http://transportes.gov.br/ultimas-noticias/8892-confirma-a-carteira-de-projetos-do-minist%C3%A9rio-da-infraestrutura-at%C3%A9-2022.html>. 2019.

MINFRA b. Corredores Logísticos Estratégicos. Ministério da Infraestrutura. Recuperado em 05 de dezembro de 2019, de <http://transportes.gov.br/conteudo/113-politica-e-planejamento-de-transportes/7395-cle.html>. 2019.

MINFRA a. Pesquisa de Satisfação do Passageiro. Secretaria Nacional de Aviação Civil/Ministério da Infraestrutura. Disponível em: <https://www.infraestrutura.gov.br/pesquisa-satisfacao.html>. Acesso em: fevereiro de 2020. 2020.

MINFRA b. Rotas potenciais para o crescimento do transporte aéreo doméstico brasileiro - Uma análise da matriz O/D com dados da telefonia móvel. Ministério da Infraestrutura. Relatório Técnico. Brasília. Brasil. Apresentação de resultados disponível em: <https://horus.labtrans.ufsc.br/gerencial/#MatrizOd>. Acesso em setembro de 2020. 2020.

MINFRA c. Portaria nº 123, de 21 de agosto de 2020.

MINFRA d. Matriz Origem Destino – Big Data da telefonia móvel. Ministério da Infraestrutura. Disponível em: <https://horus.labtrans.ufsc.br/gerencial/#MatrizOd>. Acesso em setembro de 2020. 2020.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Planejamento em Mobilidade Urbana. Apoio aos Diálogos Setoriais UE-Brasil. Brasília. 2013.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Plano Nacional de Logística e Transportes - PNLT. Relatório Executivo. Ministério dos Transportes e Ministério da Defesa. Brasília. 2007.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Conselho Nacional de Transportes. Planos de Viação – Evolução histórica (1808-1973). Rio de Janeiro. 554p. 1974.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Plano Nacional de Logística e Transportes - PNLT 2011-2031. Relatório Final. Ministério dos Transportes. Consórcio LOGIT/GISTRAN. Brasília. 2012.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Plano Hidroviário Estratégico - PHE. Publicações. Ministério dos Transportes. Consórcio Arcadis Logos. Brasília. 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/politica-e-planejamento/politica-e-planejamento/plano-hidroviario-estrategico>. Acesso em outubro de 2021. 2013.

MOEN, Ronald; CLIFFORD Norman. "Evolution of the PDCA Cycle." In 7th ANQ Congress; Tokyo, Japan. 2009.

MONZÓN, A., ORTEGA, E., & LÓPEZ, E. *Efficiency and spatial equity impacts of high-speed rail extensions in urban areas*. *Cities*, 30(1), 18–30. doi: 10.1016/j.cities.2011.11.002. 2013.

MORAES, A. C. R. Bases da formação territorial do Brasil. GEOGRAFARES, nº 2. Vitória. 2001.

MORGAN, G. Paradigmas, metáforas e resolução de quebra-cabeças na teoria das organizações. *Revista de Administração de Empresas*, v. 45, n.1, São Paulo, 2005.

MOURA, R. *et al.*. O metropolitano no urbano brasileiro: identificação e fronteiras. In: RIBEIRO, L. C. de Q.; SANTOS JÚNIOR, O. A. (Org.). *As metrópoles e a questão social brasileira*. Rio de Janeiro: Revan/Observatório das Metrôpoles. p. 127-155. apud: Branco, M. L. G. C.; Pereira, R. H. M.; Nadalin, V. G. *Rediscutindo a delimitação das Regiões Metropolitanas no Brasil: um exercício a partir dos critérios da década de 1970*. Texto para discussão / IPEA - Brasília: Rio de Janeiro. 2013. 2007.

MOYANO, A., MARTÍNEZ, H. S., & CORONADO, J. M.. *From network to services: A comparative accessibility analysis of the Spanish high-speed rail system*. *Transport Policy*, 63, 51–60. doi: 10.1016/j.tranpol.2017.11.007 . 2018.

MPOG. *Estratégia Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social*. 1. ed. Brasília: ME, 2018. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. 220 p. Disponível em: <http://www2.planejamento.gov.br/assuntos/planeja/endes>. Acesso em: 29 jun. 2020.

MTPA. *Projeções de demanda para os aeroportos brasileiros 2017-2037*. Passageiros, cargas e aeronaves da aviação civil regular e não regular, operados por companhias brasileiras e internacionais. Metodologia e resultados. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Brasília, 2017.

MTPA a. *Plano Aeroviário Nacional 2018 - 2038*. Metodologia e resultados. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Brasília. Disponível em: www.infraestrutura.gov.br/pan. 2018.

MTPA b. *Política Nacional de Transportes: Livro de Estado*. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Brasília: MTPA, 2018. 1 v.: gráfs., II 2018.

MTPA c. *Extrato de Execução Descentralizada, referente ao Termo de Execução Descentralizada firmado entre o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil e a Universidade Federal de Santa Catarina*. Publicado no D.O.U N° 81, em 27 de abril de 2018, seção 3. ISSN 1677-7069. 2018.

MTUR. *Plano Nacional de Turismo: o turismo fazendo muito mais pelo Brasil 2013-2016*. Ministério do Turismo. Brasília, Brasil. Recuperado em 05 de janeiro de 2017, de http://www.turismo.gov.br/images/pdf/plano_nacional_2013.pdf. 2013.

MTUR. *Programa de regionalização do turismo*. Ministério do Turismo. Brasília, Brasil. Recuperado em 05 de janeiro de 2017, de <http://www.turismo.gov.br/aceso-a-informacao/63-aco-es-e-programas/4882-programa-de-regionalizacao-do-turismo>. 2016.

NABAVI, A.; OLTEANU-RAIMOND, A.; PERRET, J.. *Investigating the mobile phone data to estimate the origin destination flow and analysis ; case study : Paris region*. *Transportation Research Procedia*, v. 6, p. 64–78. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2015.03.006> . 2015.

NACOG. *Coordinated Mobility Plan 2017-2020*. Northern Arizona Council of Governments. Division of Human & Community Services / Planning. Flagstaff, Arizona. 2017.

NAKAMOTO, Bianca Sanae. Planejamento e impasses na implementação do Trem de Alta Velocidade (TAV) entre Campinas/SP, São Paulo/SP e Rio de Janeiro/RJ. / Bianca Sanae Nakamoto. - Presidente Prudente : [s.n], 194 f. 2012.

NES, R. *Design of multimodal transport networks : a hierarchical approach. Thesis (Ph. D.). Technische Universiteit, Delft.* (p. 229-240). 2002.

NZ TRANSPORT AGENCY. *Guidelines for Preparing Regional Public Transport Plans.* Wellington. 2013.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. Níveis de integração dos municípios brasileiros em RMs, Rides e AUs à dinâmica da metropolização. apud: Branco, M. L. G. C.; Pereira, R. H. M.; Nadalin, V. G. Rediscutindo a delimitação das Regiões Metropolitanas no Brasil: um exercício a partir dos critérios da década de 1970. Texto para discussão / IPEA - Brasília: Rio de Janeiro. 2013

OCDE. *Regulatory Impact Analysis: Best Practices in OCDE Countries.* 1997.

OECD/ITF. *The Prospects for Inter-Urban Travel Demand. Discussion Paper No 2009-14.* In: OECD and International Transport Forum. Joint Transport Research Centre. Yves CROZET. Laboratoire d'économie des transports. Lyon, France. 2009.

O'FLYNN, J. *From New Public Management to Public Value: Paradigmatic Change and Managerial Implications.* Australian Journal of Public Administration, 66: 353-366. doi:10.1111/j.1467-8500.2007.00545.x 2007.

OJIMA, R.. Fronteiras metropolitanas: um olhar a partir dos movimentos pendulares. 2011, apud: Branco, M. L. G. C.; Pereira, R. H. M.; Nadalin, V. G. Rediscutindo a delimitação das Regiões Metropolitanas no Brasil: um exercício a partir dos critérios da década de 1970. Texto para discussão / IPEA - Brasília: Rio de Janeiro. 2013.

ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. G. Modelos de transporte. *Ediciones Universidad de Cantabria*; Primeira Edição. Cap. 1. Espanha, 2011.

PEREIRA, R. H.; BARROS, A. P. B. G.; HOLANDA, F. R. B.; MEDEIROS, V. A. S. O uso da Sintaxe Espacial no desempenho do transporte urbano: limites e potencialidades. Texto para Discussão 1630. IPEA: Brasília, 2011.

PEREIRA, Sílvia Regina. Percursos urbanos: mobilidade espacial, acessibilidade e o direito à cidade. 323 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/105070>>. 2006.

PHILBRICK, A.T.C. *Transportation gravity models. University of Queensland, Dept. of Civil Eng,* 1971.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. Microeconomia. 6.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Programa de metas do presidente Juscelino Kubitschek. Estado do plano de desenvolvimento econômico em 30 de junho de 1958. Rio de Janeiro. Presidência da República. Serviço de documentação. 1958.

- RAMOS, MY E GARAGORRY, FL. Mudanças espaciais na produção agropecuária da região do MATOPIBA, Brasil: uma aplicação da análise de redes. *Cadernos de Ciência & Tecnologia* 36 (3), e26516. 2019.
- RIBEIRO, L. C. de Q. As metrópoles brasileiras no milênio : resultados de um programa de pesquisa. Letra Capital: Rio de Janeiro, 2012.
- RODRIGUE J-P, COMTOIS C, SLACK B: *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge, 3th ed. 2013.
- ROSENBAUM, E. F.; LEEUWEN, M. J.; MANSHANDEN, W. J. J. *Structural change in the transport sector: a review of spatial and fiscal policy in the Netherlands and the UK*. *Transport Reviews*, 18: 1, 57 — 82. 1998.
- ROTOLI, F.; NAVAJAS CAWOOD, E.; CHRISTIDIS, P. *A data envelopment analysis approach for accessibility measures: Simulating operational enhancement scenarios for railway across Europe*. *Eur. Transp. Res. Rev.* 7, 18. 2015.
- S PICKRELL, C SYSTEMATICS. *Transportation performance measures for outcome based system management and monitoring*. Oregon. Dept. of Transportation. Cambridge Systematics. Tech Report. 2014.
- SAC & EPL. Pesquisa Origem Destino nos aeroportos brasileiros. Secretaria de Aviação Civil e Empresa de Planejamento e Logística S.A. Disponível em: www.aviacao.gov.br/obrasilquevoa. 2015.
- SANO, Hironobu; ABRUCIO, Fernando Luiz. Promessas e resultados da Nova Gestão Pública no Brasil: o caso das organizações sociais de saúde em São Paulo. *Rev. adm. empres.*, São Paulo , v. 48, n. 3, p. 64-80. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75902008000300007&lng=en&nrm=iso>. <https://doi.org/10.1590/S0034-75902008000300007>. 2008.
- SANTANA, M de A. A experiência de planejamento regional no Brasil: o caso da Amazônia (1985-2003). 115f. Tese de Doutorado. UFRJ. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional. Rio de Janeiro. 2009.
- SANTOS, E.; ARAGÃO, J. Transporte em tempos de reforma. UFRN: Natal, 2004.
- SANTOS, M. Espaço e método. São Paulo: Nobel, 1985.
- SANTOS, M. Espaço & Método. São Paulo: Nobel, 1988.
- SANTOS, M. Por uma outra globalização. Ed. Record: Rio de Janeiro, 2001.
- SANTOS, Paulo. A formação de cidades no Brasil colonial. 2ªed. Editora UFRJ/IPHAN: Rio de Janeiro, 2002.
- SCRAFTON, DE; STARKIE, D. *Transport policy and administration in Australia: issues and frameworks*. *Transport Reviews*, 5: 2, 79 — 98. 1985.

SEP. Plano Nacional de Logística Portuária - PNLP 2015. Relatório de Metodologias - PNLP. Secretaria de Portos da Presidência da República. Brasília. 2015.

SHEKHAR S., GUNTURI V., EVANS M. R., YANG K. S.. *Spatial big-data challenges intersecting mobility and cloud computing*. In: Eleventh Acm International Workshop On Data Engineering For Wireless And Mobile Access. Proceedings. May 2020. Scottsdale, Arizona. 2012.

SILVA, L. R.; HOLANDA, F. *Space Syntax in a National Scale: A case-study on inter-urban network transportation in Brazil*. In: International Space Syntax Symposium, 12, 2019, Beijing. Proceedings. Beijing: Beijing Jiao Tong University. p. 1-17. 2019.

SILVA, L. R.; VILELA, M. L. ; YAMASHITA, Y.. Ampliando a compreensão da mobilidade interurbana no brasil - Da concepção do sistema à construção de uma matriz origem destino. In: 33º Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, 2019, Balneário Camboriú-SC. Anais do 33º Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, 2019. v. I. 2019.

SILVA, L. R.; YAMASHITA, Y.; ARAGAO, J. J. G. *Fundamentals for redesign the management of intercity transport in brazil: the system's main purpose*. In: Thredbo 12 - International Conference Series on Competition and Ownership in Land Passenger Transport. Johannesburg, South Africa, 2011.

SIMÃO, G. L.; TAVARES, B. . Capital Social em discussão: Qual tem sido sua abordagem no âmbito dos periódicos relacionados à gestão pública a luz dos enfoques paradigmáticos da Teoria Organizacional?. In: Encontro Nacional do Administração Pública e Governo - EnAPG, 2012, Salvador. Anais do Encontro Nacional do Administração Pública e Governo - EnAPG, 2012.

SINFRA. Concorrência Pública n. 001/2017 (Superintendência de Aquisições e Licitações - SUAL). CONCESSÃO do SERVIÇO PRINCIPAL integrante do Sistema de Transporte Coletivo Rodoviário Intermunicipal de Passageiros do Estado de Mato Grosso – STCRIP/MT, em suas categorias BÁSICA e DIFERENCIADA para os mercados intermunicipais de transporte-MIT. Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística - SINFRA. Governo de Mato Grosso. 2017.

SKOV-PETERSEN, H.. *Estimation of distance-decay parameters - GIS-based indicators of recreational accessibility*. In Bjørke, J.T. and Tveite, H (eds). ScanGIS 2001. The 8th Scandinavian Research Conference on Geographical Information Science. Proceedings. Aas, Norway June 24-27. 2001.

SPERRY, B. R., and MORGAN, C.A.. *Intercity passenger rail: Implications for urban, regional, and national mobility. Final report* UTCM 11-10-75. College Station, TX: Texas Transportation Institute. 2011.

SPIESS, H.. *A maximum likelihood model for estimating origin-destination matrices. Transportation Research Part B*, v. 21, n. 5, p. 395-412. 1987.

SUDAM 2000. Construção das políticas de integração nacional e desenvolvimento regional. Belém: SUDAM.

TAAFFE, E. J., GAUTHIER, H. L. E O'Kelly, M. E. *Geography of transportation*. 2nd ed. Prentice-Hall: Upper Saddle River, NJ. 1996.

TANNIER, C.; PUMAIN, D. *Fractals in urban geography: A general outline and an empirical example*. CyberGeo: Eur. J. Geogr. 307, 22–40. 2005.

TEIXEIRA, Ana Carolina W. Região metropolitana: instituição e gestão contemporânea - dimensão participativa. Fórum: Belo Horizonte, 2005.

TELEFÔNICA DATA UNIT. Relatório de Metodologia. Desenvolvimento de uma matriz origem/destino de passageiros em âmbito nacional para identificação dos desejos de viagem contemplados ou não pelo transporte aéreo, utilizando como base as unidades de planejamento territorial. *Telefónica Digital España*. 2019.

TIGRE, P. B.. Paradigmas Tecnológicos e Teorias Econômicas da Firma. In Revista Brasileira de Inovação. V.4 N.1 pp. 187-223. FINEP. Brasília. 2005.

TOLOUEI, R.; ÁLVAREZ, P.; DUDUTA, N.; *Developing and Verifying Origin-Destination Matrices using Mobile Phone Data: The LLITM Case*. Proceedings of the European Transport Conference, Frankfurt, 2015. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/293605701_Developing_and_verifying_Origin-Destination_matrices_using_mobile_phone_data_the_LLITM_case Acesso em agosto de 2020. 2015.

UGALDE, C.; RIGATTI, D. Configuração espacial e desenvolvimento urbano-regional. Disponível em: www.capitalsocialsul.com.br/capitalsocialsul/desenvolvimentoregional/.../17.pdf . UFRGS. 2016.

VALE a. Informações da Estrada de Ferro Carajás. VALE. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/business/logistics/railways/Passenger-Train-Service-Carajas/Paginas/default.aspx>. Acesso em fevereiro de 2020. 2020.

VALE b. Informações da Estrada de Ferro Vitória Minas. VALE. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/business/logistics/railways/Passenger-Train-Service-Carajas/Paginas/default.aspx>. Acesso em fevereiro de 2020. 2020.

VAN Z., HENK J.; WILLUMSEN, L. G.. *The most likely trip matrix estimated from traffic counts*. *Transportation Research Part B: Methodological*, v. 14, n. 3, p. 281–293, 1980.

VARIAN, Hal R.. *Microeconomia: Princípios Básicos, uma abordagem moderna*. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus. 2006.

VASCONCELLOS, M. A. S. de. *Economia: micro e macro*. ed. 6. São Paulo: Atlas. 2015.

VASCONCELLOS, S. C. ; SILVA, L. R. ; ALDIGUERI, D. R. ; CARNEIRO, L. G. P. L. ; YAMASHITA, Y.. *A proposal of an indicators system for quality evaluation of the brazilian's interstate and international coach transportation system*. In: Thredbo 10: The 10th International Conference on Competition and Ownership in Land Passenger Transport. 2007.

VIANNA, F. V. de. A experiência federal e o novo marco regulatório para o transporte rodoviário interestadual de passageiros. *Revista Justiça e Cidadania*. Edição 183. Disponível em: <https://www.editorajc.com.br/a-experiencia-federal-e-o-novo-marco-regulatorio-para-o-transporte-rodoviario-interestadual-de-passageiros/> . Acesso em: Novembro de 2019. 2015.

WANG, Y.; CORREIA, G.A.; DE ROMPH, E.. *National and Regional Road Network Optimization for Senegal Using Mobile Phone Data*. In *Proceedings of the Netmob 2015*, Cambridge, MA, Estados Unidos, 8–10. 2015.

WELCH, T., & MISHRA, S.. *A measure of equity for public transit connectivity*. *Journal of Transport Geography*, Vol. 33, pp. 29-41. 2013.

WILLIAMS NE, THOMAS TA, DUNBAR M, EAGLE N, DOBRA A. *Measures of Human Mobility Using Mobile Phone Records Enhanced with GIS Data*. *PLoS ONE* 10(7): e0133630. doi:10.1371/ journal.pone.0133630. 2015.

WOOLRIDGE, J. M.. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. 2010.

YAI T., FUJISAKI K., ITOH R., KARIYAZAKI K., KUME H., PAN H., ROTHENGATTER W., SUZUKI A., TOMARI N. *Intercity Transport Policy and Planning System: International Comparison Between the EU, USA, China and Japan*. In: *Intercity Transport and Climate Change - Strategies for Reducing the Carbon Footprint*. Chapter 2. XIV, 280 p. 2015.

YAMASHITA, Y.; ARAGÃO, J.; ORRICO, R. E; ALMEIDA, C. A.. *Deregulation in the Brazilian Interstate Coach Transport: A new perspective?* In: *Thredbo 14 - International Conference Series on Competition and Ownership in Land Passenger Transport*. Santiago, Chile. 2015.

YUAN Y., RAUBAL M.. *Extracting Dynamic Urban Mobility Patterns from Mobile Phone Data*. In: Xiao N., Kwan MP., Goodchild M.F., Shekhar S. (eds) *Geographic Information Science*. *GIScience 2012*. Lecture Notes in Computer Science, vol 7478. Springer, Berlin, Heidelberg. 2012.

APÊNDICE I

Relação de UTP e municípios que as compõem.

<https://drive.google.com/file/d/1OAnN1SF1AmudRkHXSu3xzeuubrXayBRJ/view?usp=sharing>

APÊNDICE II

UTPs com respectivos indicadores de mobilidade interurbana.

https://drive.google.com/file/d/1pFXn1nr4_hh0tWuvzvczt-WquDJbQ3rJ/view?usp=sharing

APÊNDICE III

Ligações da matriz O/D de transporte interurbano com demanda 2017 e projetada para 2035.

https://drive.google.com/file/d/1_D7MBHa5gwk-0BvcJo-cGc12RixaMPUz/view?usp=sharing

APÊNDICE IV

Oportunidades de desenvolvimento do transporte interurbano nacional: Ações ou empreendimentos prioritários para a mobilidade interurbana.

<https://drive.google.com/file/d/1u7ho-Lz4K-sOCHHzbR1njKADy9B-zaX7/view?usp=sharing>

APÊNDICE V

Necessidades para o desenvolvimento do transporte interurbano nacional: UTP que carecem de avaliações detalhadas e proposição de novas soluções, empreendimentos ou ações.

https://drive.google.com/file/d/1mdaS4_xzX98JCgWPwYu3UvaSGVIGv6Kh/view?usp=sharing