

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

MATHEUS AUGUSTO DOS REIS SILVA

**AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO
DE PASSAGEIROS PARA OS FLUXOS HUMANOS NA
MACROMETRÓPOLE PAULISTA**

**(Evaluation of the importance of passenger rail transportation
for human flows in Macro-Metropolis Paulista)**

TRABALHO DE GRADUAÇÃO INDIVIDUAL

São Paulo

2016

MATHEUS AUGUSTO DOS REIS SILVA

**AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO
DE PASSAGEIROS PARA OS FLUXOS HUMANOS NA
MACROMETRÓPOLE PAULISTA**

**(Evaluation of the importance of passenger rail transportation
for human flows in Macro-Metropolis Paulista)**

Trabalho de graduação individual apresentado ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Paul Perez Machado

São Paulo

2016

RESUMO

O transporte ferroviário de passageiros, que outrora enraizava-se pelo território nacional, encontra-se confinado às ferrovias suburbanas nas metrópoles. Entretanto, a inexistência de um sistema ferroviário para além da região metropolitana de São Paulo, não significa que os fluxos entre esta e as demais regiões da Macrometrópole Paulista não sejam intensos e de grande importância para a economia regional. Portanto, através da perspectiva da geografia dos transportes, objetivou-se entender e diagnosticar quais são as transformações que o transporte ferroviário gera no espaço geográfico, para verificar a sua viabilidade e importância para a sociedade. Para isso, foi contextualizado o cenário histórico-econômico das ferrovias, passando pelas etapas de ascensão, sucateamento e decadência, para chegarmos ao panorama atual, com a implantação de diretrizes para elaboração de estudos de viabilidade. Foram elaborados mapas, através do Sistema de Informações Geográficas *Maptitude* – especializado em transportes (marca registrada de *Caliper Corp.*), com os fluxos diários nas ferrovias e rodovias da Macrometrópole Paulista, objetivando verificar a existência de uma demanda não atendida pelo ramal ferroviário, em função de sua curta extensão. O diagnóstico foi realizado com base em conceitos e experiências ferroviárias, nacionais e internacionais, as quais abordaram aspectos técnicos, políticos, econômicos, sociais e ambientais. Considerando este recorte, elaborou-se, ainda, um ensaio de planejamento ambiental, com base em uma caracterização geomorfológica dos traçados ferroviários propostos. Por fim, ressaltou-se a necessidade de políticas públicas que priorizem a mobilidade sustentável e a gestão de transportes de passageiros, para que estes e tantos outros diagnósticos possam ser considerados e, se pertinentes, incorporados à nossa realidade.

Palavras-chave: Geografia dos transportes. Infraestrutura e desenvolvimento urbano-regional. Experiências ferroviárias. Mobilidade. Fluxos. Tecnologia. Planejamento ambiental.

ABSTRACT

Rail passenger transport, which once rooted the national territory, now is confined as suburban railways in the metropolis. However, the inexistence of a railway system beyond metropolitan region of São Paulo does not mean that flows between this region and other regions of the Macrometropole Paulista are not intensive and with great importance for the regional economy. Therefore, from the perspective of the geography of transport, the objective was to understand and diagnose what is the transformations that rail transport creates on the geographical space, to verify its feasibility and importance to the society. For this, the historical and economic scenario of the railways was contextualized, going through stages of ascension, scrapping and decay, to reach the current panorama, with an implementation of guidelines for the elaboration of feasibility studies. Maps were elaborated, through the Geographic Information System *Maptitude* - transportation specialist (registered trademark of Caliper Corp.), with traffic flows on the railways and highways of Macrometrópole Paulista, aiming to verify the existence of a demand not met by the railway branch, in function of its short extension. The diagnosis was made based in railway concepts and experiences, nationals and internationals, into technical, political, economic, social and environmental approaches. Considering this cut, an environmental planning essay was also elaborated, based on a geomorphological characterization of the proposed railway tracings. Finally, it was emphasized the necessity of public policies that prioritize sustainable mobility and passenger transport management, so that these and many other diagnoses can be considered and, if pertinent, incorporated into our reality.

Keywords: Transportation geography; Infrastructure and urban-regional development. Railway experiences. Mobility. Flows. Technology. Environmental planning.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Amtrak – National Railroad Passenger Corporation
ANTP – Associação Nacional dos Transportes Públicos
ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento
CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos
CMSP – Companhia do Metropolitano de São Paulo
CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
DER – Departamento de Estradas e Rodagem
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
EMPLASA – Empresa Metropolitana de Planejamento S.A.
EMTU – Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos
EPL – Empresa de Planejamento e Logística
EVTEA – Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental
FEPASA – Ferrovia Paulista S.A.
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
JR – Japan Railways
MagLev – Magnetic Levitation
MMP – Macrometrópole Paulista
PAM – Plano de Ação da Macrometrópole
PIB – Produto Interno Bruto
PITU – Plano Integrado de Transporte Urbano
PPP – Parceria Público-Privada
RAP – Relatório Ambiental Preliminar
RENFE – Red Nacional de Ferrocarriles Españoles
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
RFFSA – Rede Ferroviária Federal
RMBS – Região Metropolitana da Baixada Santista
RMC – Região Metropolitana de Campinas
RMS – Região Metropolitana de Santos
RMSP – Região Metropolitana de São Paulo
RMVPLN – Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte
SIG – Sistema de Informação Geográfica

SPR – The São Paulo Railway

STM – Secretaria dos Transportes Metropolitanos

TAV – Trem de Alta Velocidade

TGV – Train a Grande Vitesse

UIC – International Union Railways

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UnB – Universidade de Brasília

UNESP – Universidade Estadual Paulista

USP – Universidade de São Paulo

LISTA DE ILUSTRAÇÕES (FIGURAS)

Figura 1 - Vetores Territoriais na Macrometrópole Paulista - Plano de Ação da Macrometrópole Paulista 2013 – 2040. Fonte: EMPLASA	9
Figura 2 - Fluxos diários nas ferrovias (pessoas) e rodovias (automotores) da Macrometrópole Paulista. Fonte: EMPLASA, 2016; CPTM, 2015; DER, 2014; ANTT, 2013.....	19
Figura 3- Fluxos diários nas ferrovias (pessoas) e rodovias (automotores) da Macrometrópole Paulista – Detalhe. Fonte: EMPLASA, 2016; CPTM, 2015; DER, 2014; ANTT, 2013	20

Sumário

1. INTRODUÇÃO	8
1.1. Metodologia, métodos e procedimentos.....	11
1.2. Objetivo	11
1.3. Justificativa.....	11
1.4. O Transporte Ferroviário de Passageiros em São Paulo.....	12
1.4.1. As ferrovias e a estruturação urbana de São Paulo	12
1.4.2. Decadência e impacto geoeconômico: as consequências das políticas públicas rodoviaristas.....	13
2. FLUXOS MACROMETROPOLITANOS	16
2.1. O caso da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).....	16
2.2. Os Fluxos na Macrometrópole Paulista (MMP)	16
3. TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS: DIAGNÓSTICOS, CONCEITOS E EXPERIÊNCIAS	21
3.1. Infraestrutura Operacional	21
3.2. Desenvolvimento Urbano-Regional	23
3.3. Investimento Ferroviário e Planejamento Financeiro	24
3.4. Demanda de Passageiros	25
3.5. Sistema Combinado e Sistema Integrado: A Intermodalidade do Transporte	26
3.6. Benefícios Socioeconômicos e Ambientais	27
3.7. Analogias e Experiências Nacionais.....	29
3.7.1. Trem Regional Londrina – Maringá: Trem Pé Vermelho	29
3.7.2. Trem Regional Goiânia – Brasília: Expresso Pequi – Transpequi	30
3.8. Analogias e Experiências Internacionais: Modalidades de Transporte Ferroviário	32
3.8.1. Shortlines	32
3.8.2. Inter-Regionais e Inter-Cidades: Experiência Portuguesa	32
4. TRANSPORTE FERROVIÁRIO E PLANEJAMENTO AMBIENTAL	34
4.1. Geomorfologia, Planejamento Ambiental e EIAs-RIMAs	34
4.2. Geomorfologia da Macrometrópole Paulista.....	35
4.2.1. Trecho São Paulo – Sorocaba.....	35
4.2.2. Trecho São Paulo – Campinas.....	37
4.2.3. Trecho São Paulo – Santos	37
4.2.4. Trecho São Paulo – São José dos Campos	38
4.3. Geomorfologia aplicada as obras de engenharia	38
5. POLÍTICAS PÚBLICAS E GESTÃO DE TRANSPORTES DE PASSAGEIROS.....	40
6. CONCLUSÃO	43
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

1. INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo abriga um dos maiores aglomerados urbanos do planeta, o qual, por sua vez, é considerado a mais importante rede de cidades do país. Trata-se da Macrometrópole Paulista (MMP) que contempla as cinco regiões metropolitanas do Estado: Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), Região Metropolitana de Campinas (RMC), Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN), e a Região Metropolitana de Sorocaba (RMS). Assim, a MMP abrange 173 municípios que abrigam mais de 30 milhões de pessoas, cerca de 74% da população do Estado. Trata-se, portanto, de um território densamente urbanizado, composto por cidades que são, em determinada escala, praticamente conurbadas, que produz mais de 80% do Produto Interno Bruto (PIB) estadual, e cerca de 30% do PIB nacional, e que deve ser compreendido como uma grande rede socioeconômica (EMPLASA, 2015).

É compreensível que uma região tão adensada social e economicamente tenha também um denso fluxo de pessoas e de mercadorias circulando diariamente entre suas cidades e regiões metropolitanas, os quais são realizados através das rodovias que interligam toda a MMP. Entretanto, a essência destes fluxos e a forma como ocorrem é questionável no que tange a sua eficácia, qualidade, custo e quanto aos impactos que gera. Devido a isto, diversos estudos vêm sendo elaborados com fim de discutir e propor outras formas de interligação, como, por exemplo, a ligação por trens regionais.

O Plano de Ação da Macrometrópole Paulista (PAM) 2013 – 2040, elaborado pela Empresa Metropolitana de Planejamento S.A. (EMPLASA), visa planejar as ações futuras que irão guiar as metrópoles paulista. Uma de suas diretrizes aborda a questão da infraestrutura dos fluxos macrometropolitanos, através do seguinte texto:

Assegurar a conectividade do sistema urbano da MMP com investimentos em infraestrutura física (conexões aéreas, rodoviárias, ferroviárias e hidroviárias), de informação e serviços básicos, controlando externalidades decorrentes das economias de aglomeração.

Este plano prevê a existência de vetores territoriais (Figura 1), considerando um padrão de urbanização extensivo, os quais seriam os eixos de desenvolvimento da MMP, justamente

concomitante aos traçados das rodovias. Portanto, as ferrovias deveriam atender também esses trajetos, reformulando os trechos ferroviários de carga e, principalmente, implantando os trens regionais de passageiros, no intuito de “*construir um futuro que mantenha o dinamismo e a competitividade econômica, garantindo a qualidade de vida*”, conforme é apresentado no objetivo do PAM 2013 – 2040.

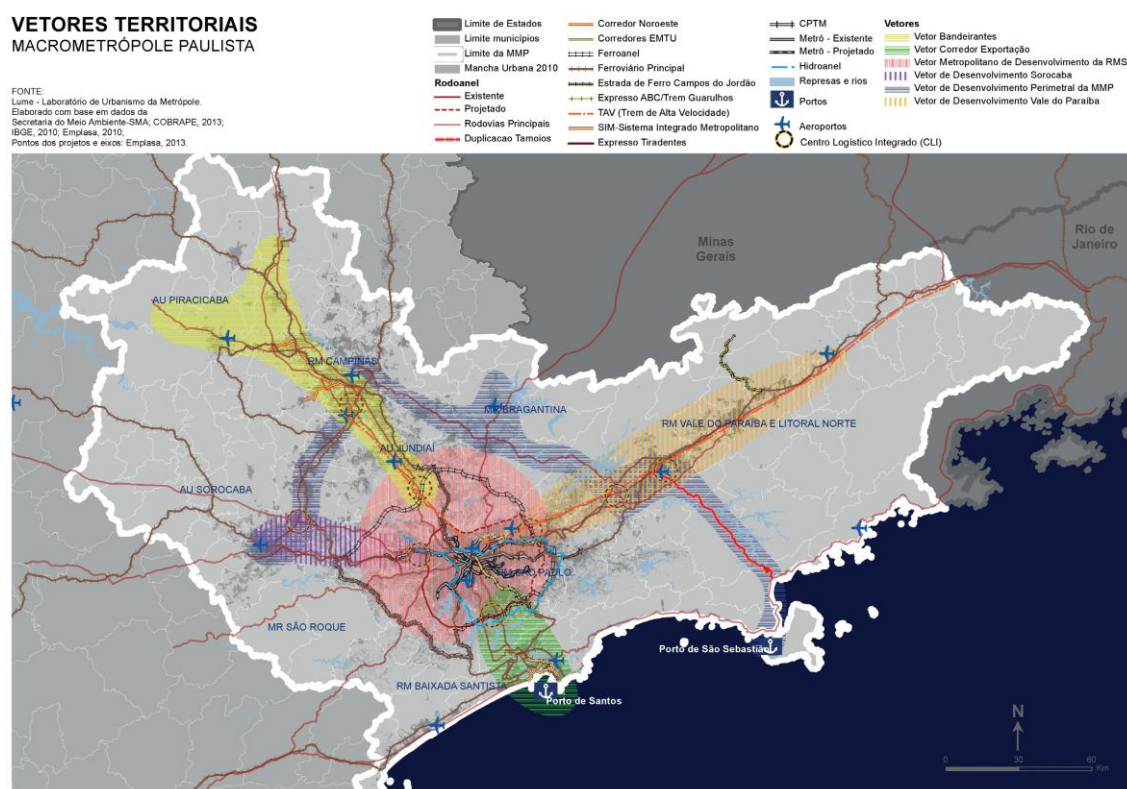


Figura 1 - Vetores Territoriais na Macrometrópole Paulista - Plano de Ação da Macrometrópole Paulista 2013 – 2040. Fonte: EMPLASA

A ligação da Macrometrópole Paulista por trens regionais se mostra interessante por diversos aspectos, por exemplo, o Estado de São Paulo possui uma considerável malha ferroviária, desativada ou subutilizada, que remonta à história econômica do país, no entanto, a ferrovia tem se tornado uma opção cada vez mais atrativa a uma sociedade, do presente, que discute economia, equidade, mobilidade e meio ambiente.

Interpretando a realidade na MMP, pretende-se discutir os fatores que viabilizam a interligação ferroviária na região, considerando o contexto social, econômico, técnico, operacional e ambiental, a partir de dados de fluxos diários de viagens, e de análises de possíveis impactos positivos ou negativos da proposta. Com isso, pretende-se entender as dificuldades de se

investir de forma intensa em infraestrutura, principalmente quando esta aborda um novo modelo de transporte de passageiros, diferente do que tem sido construído nas últimas décadas, e que, apesar de todos os estudos positivos de demanda de passageiros, ainda é desafiador, pois se trata de escolhas pessoais de aceitação das novas formas de transporte, neste caso, coletivo.

Ressalta-se que o presente estudo é essencialmente geográfico, considerando que a Geografia, como ciência, é capaz de colaborar amplamente na análise da realidade e no desenvolvimento de uma nova forma de planejamento territorial (NAKAMOTO, 2012). Dentre as subáreas da geografia que se preocupam com este planejamento, destacamos a **Geografia dos Transportes**, abordada neste trabalho, com ênfase no transporte de passageiros. Em relação a esta temática, Luz (2010) apresenta o seguinte entendimento em seu trabalho sobre o planejamento e a estruturação do espaço metropolitano em São Paulo, em função do transporte ferroviário de passageiros através da CPTM:

Na extensa literatura encontrada sobre a relação entre a circulação de pessoas e mercadorias e o espaço geográfico, é convergente a noção do **grande potencial transformador que os transportes têm sobre o território**. Seja na Geografia, no Urbanismo ou na Engenharia, cada qual com a abordagem própria, não parece haver dúvidas sobre os efeitos sinérgicos de pensar os **meios de transportes de forma associada ao uso e à ocupação do solo**, independente da região de interesse. (LUZ, 2010) [grifo meu].

Particularmente à geografia interessa essa associação, justamente pela possibilidade de estudar as relações de causa e efeito que um modo de transporte gera pela sua presença, ou ausência, em qualquer espaço geográfico. Esse interesse, que pode e deve ter uma abordagem crítica do ponto de vista econômico e político, é expresso por diversos autores que reuniram seus interesses em uma subárea chamada de **Geografia dos Transportes**. (LUZ, 2010) [grifo meu].

1.1. Metodologia, métodos e procedimentos

Este estudo foi realizado através da utilização de dados e informações oficiais referentes às viagens diárias existentes na Macrometrópole Paulista, disponibilizados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, Departamento de Estradas e Rodagem – DER, e Companhia Paulista de Trens Metropolitanos – CPTM.

Em seguida realizou-se o tratamento destas informações através do software *excel*, incluindo o número de identificação (ID) dos distritos atendidos, com seus respectivos fluxos, para tornar possível a delimitação das linhas de desejo e o volume dos fluxos entre as regiões metropolitanas contidas na Macrometrópole Paulista, gerando, através do Sistema de Informações Geográficas *Maptitude* – especializado em transportes (marca registrada de *Caliper Corp.*) –, mapas que auxiliassem na interpretação e na análise destes fluxos.

As reflexões teóricas foram baseadas nas noções de: (i) geografia dos transportes, (ii) infraestrutura e desenvolvimento urbano-regional, (iii) experiências ferroviárias, (iv) mobilidade, (v) fluxos, (vi) tecnologia e, (vii) planejamento ambiental. Para isso, foram consultados materiais bibliográficos referentes ao transporte ferroviário de passageiros, desenvolvidos junto a universidades e instituições públicas.

Considerando a análise destes fluxos macrometropolitanos, conjuntamente com as reflexões teóricas, o trabalho estruturou-se em: (i) diagnóstico do transporte ferroviário de passageiros, (ii) avaliação de impacto ambiental para implantação de ferrovias e, (iii) discussão sobre gestão de transportes e políticas públicas.

1.2. Objetivo

Analisar a viabilidade e a importância da implantação de um sistema de trens regionais de passageiros na Macrometrópole Paulista.

1.3. Justificativa

Com a criação de decretos que reorganizam a Secretaria dos Transportes Metropolitanos (STM), e destacam sua participação nas formulações de políticas públicas que envolvam o

transporte ferroviário de carga e o transporte de passageiros sobre trilhos que acessem as regiões metropolitanas, surge a Resolução STM 28, de 25 de março de 2010, que:

Institui Grupo de Trabalho Permanente com a finalidade de promover a realização de estudos de viabilidade da implementação de ligações ferroviárias de passageiros que compreendam a macrometrópole paulista, integrada pelas regiões metropolitanas de São Paulo – RMSP, Campinas – RMC e Baixada Santista – RMBS, e pelos municípios de Sorocaba e São José dos Campos, bem como para adoção das medidas necessárias à concretização dos projetos a serem desenvolvidos, e dá outras providências correlatas. (CPTM, 2010).

Com isto, optamos neste estudo pelo recorte especificamente da Macrometrópole Paulista, pois, neste momento, o Estado volta a desenvolver estudos de viabilidade visando investir no transporte ferroviário de passageiros. Dentre eles, temos o estudo “*Ligações ferroviárias regionais*”, elaborado pela CPTM (2010), que apresenta as diretrizes para os estudos de viabilidade, inclusive limitando a velocidade máxima dos trens regionais, em função do material rodante disponível e, por isso, consideramos neste estudo os trens de média velocidade como os ideais para este trajeto.

1.4. O Transporte Ferroviário de Passageiros em São Paulo

As ferrovias no país possuem, em sua história, marcas de diferentes contextos políticos, e em São Paulo não poderia ser diferente. As diversas políticas públicas implantadas principalmente no último século, deixaram cicatrizes no transporte ferroviário e na memória ferroviária de seus habitantes e usuários. Portanto, para entender e propor soluções atuais em relação ao transporte ferroviário de passageiros, se faz necessário um resgate histórico da ascensão e da decadência desta modalidade de transporte, atrelado aos impactos geoeconômicos destas políticas públicas implementadas.

1.4.1. As ferrovias e a estruturação urbana de São Paulo

A partir da segunda metade do século XIX as ferrovias começaram a ser implantadas em São Paulo, iniciando-se em 1867 com a ferrovia São Paulo Railway (SPR), interligando Jundiaí ao

Porto de Santos. Posteriormente, em 1875, inaugurou-se a ferrovia que interligava São Paulo ao Rio de Janeiro, juntamente com a Estação do Norte, no bairro do Brás, que à época era um pequeno núcleo urbanizado, à margem esquerda do Rio Tamanduateí (MACHADO e KAKO, 2012, p. 650).

Neste mesmo ano (1875), a Estrada de Ferro Sorocabana também inaugurou o trecho que passava por São Paulo, interligando-se à SPR. Com isso, os principais produtos, como o café, vindos do Oeste paulista, puderam ser transportados para o porto de Santos (MACHADO e KAKO, 2012, p. 650).

A implantação das ferrovias, concomitantemente ao fornecimento de energia elétrica e o crescimento da economia, favoreceram o aparecimento das primeiras fábricas na cidade, que vieram a instalar-se próximas às linhas férreas em bairros como Brás, Barra Funda e Mooca (MACHADO e KAKO, 2012, p. 650). Nesta época, além das ferrovias e dos bondes elétricos que circulavam na cidade de São Paulo, havia neste espaço outra modalidade sobre trilhos, os *tramways*. Compostos por apenas duas linhas, eram pequenas locomotivas movidas a vapor, que serviam ao transporte de carga e de passageiros em direção à Cantareira, na zona norte, e a Santo Amaro, na zona sul. Este foi o cenário que possibilitou, inicialmente, o crescimento do perímetro urbano da cidade, possuindo a ferrovia um papel central na formação desta paisagem (MACHADO e KAKO, 2012, p. 650).

1.4.2. Decadência e impacto geoeconômico: as consequências das políticas públicas rodoviaristas

Conforme a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), em 1922 existia no país aproximadamente 29.000 quilômetros de ferrovias. A Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA), foi criada somente em 1957, unificando administrativamente as 18 estradas de ferro pertencentes à União, totalizando assim 37.000 quilômetros de linhas distribuídas pelo país. Em 1971, surge no Estado de São Paulo, a FEPASA (Ferrovia Paulista S.A.), tornando-se responsável pelas ferrovias do Estado. Em 1992 iniciou-se o processo de desestatização do setor ferroviário e, assim, em 28 de maio do mesmo ano, foi fundada a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), herdando 270 quilômetros de malha ferroviária, as quais pertenciam anteriormente a Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU) e a Ferrovia Paulista S/A (FEPASA). A CPTM opera atualmente no transporte coletivo de passageiros dentro da RMSP,

enquanto que, no resto do Estado, as ferrovias que não foram desativadas são utilizadas apenas para o transporte de carga.

As ferrovias deixaram de receber investimentos, principalmente em relação ao transporte de passageiros, desde o início do século XX, quando o principal setor beneficiado passou a ser o rodoviário, através da Lei Maurício Joppert, do Fundo Rodoviário Nacional de 1945 (STEFANI, 2007, p. 121). Com isso, o Governo passou a incentivar e privilegiar o transporte rodoviário privado de cargas e de passageiros intermunicipais, visando o aumento da produção automobilística no país, o que provocou a decadência e deterioração do sistema ferroviário, que não conseguiu resistir à concorrência. As consequências foram a queda brutal de eficiência e produtividade no transporte de carga, assim como a queda do número de usuários do transporte de passageiros de longo percurso (STEFANI, 2007, p. 281).

A fase de decadência inicia-se a partir da década de 1970, quando todo o sistema ferroviário no Brasil é desestruturado em razão da maturação e da concorrência com o modal rodoviário (rodovias federais, estaduais e municipais) e também devido à falta de investimentos no setor ferroviário pelo Estado e pela iniciativa privada, quando foram desativados, no território brasileiro, em torno de 8.000 km de vias ferroviárias (SILVEIRA, 2002, p. 58).

À época, o governo acreditava que a implementação do sistema rodoviário eliminaria também o problema dos gastos com manutenção e reposição de veículos ferroviários (frota de locomotivas, trens de passageiros e vagões de carga) assim como a manutenção da via permanente, uma vez que seria o próprio usuário, dono de automóvel ou de caminhão, quem acabaria arcando com tais despesas. (STEFANI, 2007, p. 120). Entretanto, esse planejamento não considerou que os gastos com a implantação e implementação do sistema rodoviário vão além da construção de ruas, avenidas e rodovias. Incluem, entre outros, gastos constantes decorrentes das obras viárias urbanas tais como pontes, viadutos, além de sinalização, monitoramento e policiamento, custos esses, muitas vezes difíceis de ser calculados por incluir vários setores da administração pública. Isso sem considerar os custos provenientes dos benefícios diretos, concessões e vantagens exigidas pelas empresas e custeadas pelo Poder Público da União, Estados e Municípios (STEFANI, 2007, 121).

Levantamentos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apontam perdas de 1,79 bilhão por ano em acidentes, congestionamentos e gastos na saúde pública, oriundos do

transporte rodoviário em São Paulo. Desse total, 345 milhões são gastos nos engarrafamentos – consumo extra de combustível, poluição e desgaste de infraestrutura. A maior parcela, 1,4 bilhão de reais, representa o custo médio anual dos acidentes de trânsito na capital paulista. Ainda, cálculos da pesquisadora Ieda Lima, do IPEA, apontam para o consumo, em excesso, de 250 milhões de litros de gasolina e 9 milhões de litros de diesel ao ano (cerca de 20% do total consumido), cujo impacto, para o meio ambiente, é a emissão de 122 mil toneladas/ano de monóxido de carbono (STEFANI, 2007, p. 265).

Nas sociedades capitalistas dos países em desenvolvimento, como o Brasil, onde o Estado desempenha um papel predominante da condução da economia, o processo de decisão está longe de ser democrático, considerando que os vários setores da elite continuam a ter um poder efetivo nas decisões. Dessa forma, as políticas que poderiam promover melhores condições de mobilidade, acessibilidade, rapidez e conforto para os usuários de transporte público, acabam se rendendo a essas elites e destinando a maior parte das verbas públicas para obras viárias que atendam a seus interesses, mantendo a constante auto-alimentação do processo, desde a implantação da indústria automobilística no país (VASCONCELLOS, 2000).

2. FLUXOS MACROMETROPOLITANOS

2.1. O caso da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)

De acordo com o *Relatório da Administração 2014 – CPTM*, a mesma possui seis linhas, que somam 257,5 quilômetros operacionais, numa malha total de 260,8 quilômetros. O Sistema atende 22 municípios, sendo 19 deles na RMSP, e conta com 92 estações. Além disso, a CPTM transportou, no ano de 2014, 832,9 milhões de passageiros. Foram 2.781 viagens programadas nos dias úteis com uma frota de 135 trens circulando nos horários de pico. A média de passageiros transportados em dia útil (MDU) foi de 2,8 milhões. O usuário da CPTM percorre, em média por viagem, 19,1 quilômetros.

A CPTM possui papel importante na interligação dos grandes centros urbanos na RMSP (Figura 3), pois existem estações de trem nas principais cidades – excetuando-se Guarulhos que será atendido futuramente pela Linha 13 - Jade, que está em construção – o que demonstra a importância desse modo de transporte na locomoção das pessoas, que não precisam depender apenas dos modos motorizados sobre pneus, tanto os individuais quanto os coletivos, que muitas vezes enfrentam congestionamentos, apresentam maiores custos (tanto operacionais como relativos à poluição ambiental) e mostram-se menos eficientes.

2.2. Os Fluxos na Macrometrópole Paulista (MMP)

Considerando o exemplo da RMSP, acerca da interligação dos grandes centros urbanos através de um sistema de transporte ferroviário de passageiros, administrado pela CPTM, podemos avaliar a possibilidade de se expandir este sistema para além da RMSP, visando integrar toda a macrorregião denominada pela EMPLASA de Macrometrópole Paulista.

Ao analisarmos os fluxos rodoviários na MMP, observamos que grande parte deles concentra-se dentro dos limites da própria RMSP. Os casos mais evidentes são os da rodovia Castelo Branco, a qual tem seu fluxo principal até a cidade de Itapevi, no limite oeste da RMSP, e da rodovia Raposo Tavares, que possui fluxo intenso por ser a principal ligação entre a capital e a cidade de Cotia. Ambas as rodovias são responsáveis pela interligação com a RMS e com a porção oeste do Estado. Em contrapartida, as rodovias que interligam a RMSP com a RMBS

possuem, por sua vez, uma dinâmica intrametropolitana diferente das demais rodovias que partem da RMSP, possuindo um fluxo mais homogêneo ao longo de todo o seu trajeto intermetropolitano, se comparado com as demais rodovias que interligam a MMP. Sendo assim, para analisar e comparar igualmente os demais fluxos, deve-se observar somente o fluxo intermetropolitano, ou seja, desconsiderar, por exemplo, as 300 mil viagens diárias que ocorrem entre a capital e a cidade de Itapevi, e considerar somente as viagens que vão além desta cidade (que é limítrofe com a outra região metropolitana).

Dentre as hipóteses que podem explicar o fenômeno acima, temos a de Villaça, onde o crescimento dos setores urbanos é altamente influenciado pelas vias – rodovias e ferrovias – regionais. Por isso, este autor procura demonstrar e verificar os diferentes crescimentos ao longo das diferentes vias, e, ainda, comprovar a hipótese de que, embora as vias regionais não tenham sido construídas para oferecer transporte intra-urbano, elas acabam oferecendo esse tipo de transporte, atraindo para si uma maior expansão urbana (VILLAÇA, 1998, p. 69 e 70).

Portanto, conforme exposto por Villaça, e demonstrado posteriormente através de estudo de caso em cidades médias na Catalunha, parece haver íntima relação entre as vias regionais de transporte e o crescimento físico das cidades. As ferrovias provocam crescimento descontínuo e fortemente nucleado, em que o núcleo ou o polo de desenvolve junto às estações (como ocorre nas estações localizadas nas cidades médias da Catalunha). As rodovias – especialmente as expressas – provocam um crescimento mais rarefeito e descontínuo e menos nucleado que as ferrovias, e isso se deve às diferenças de acessibilidade oferecidas pelo dois tipos de via, pois, enquanto na ferrovia a acessibilidade se concretiza apenas nas estações, na rodovia pode se concretizar em qualquer ponto (VILLAÇA, 1998, p. 69 e 70).

Os mapas das Figuras 2 e 3 (a seguir) contém ambas as informações preteritamente apresentadas. Em verde encontram-se os fluxos diários nas rodovias, e em vermelho os fluxos diários em cada uma das linhas da CPTM. Ao analisar as informações espacializadas abaixo, pode-se perceber que dentro da própria metrópole de São Paulo existem demandas por transporte coletivo de passageiros que não foram sanadas, como é o caso do eixo Capital-Cotia, por exemplo, que é atendido somente por ônibus intermunicipal, não havendo nenhum sistema de transporte sobre trilhos. Extrapolando os limites da RMSP, é notável a queda do fluxo nas rodovias, no entanto tal fato é natural se considerarmos o enorme fluxo intrametropolitano

presente na RMSP, em função da ocupação mais intensa das periferias, em detrimento das regiões mais centralizadas e, portanto, mais valorizadas e excludentes.

Considerando o exposto, percebemos a existência de uma demanda reprimida em relação ao transporte ferroviário regional de passageiros na MMP, pois a única infraestrutura de transportes disponível é a rodoviária, que se encontra saturada, principalmente nos trechos urbanos, e tende a se sobrecarregar ainda mais conforme a integração macrometropolitana se concretiza. Portanto, nas etapas subsequentes serão analisados e discutidos os aspectos que podem viabilizar esta interligação.

Fluxos Diários nas Ferrovias e Rodovias da Macrometrópole Paulista

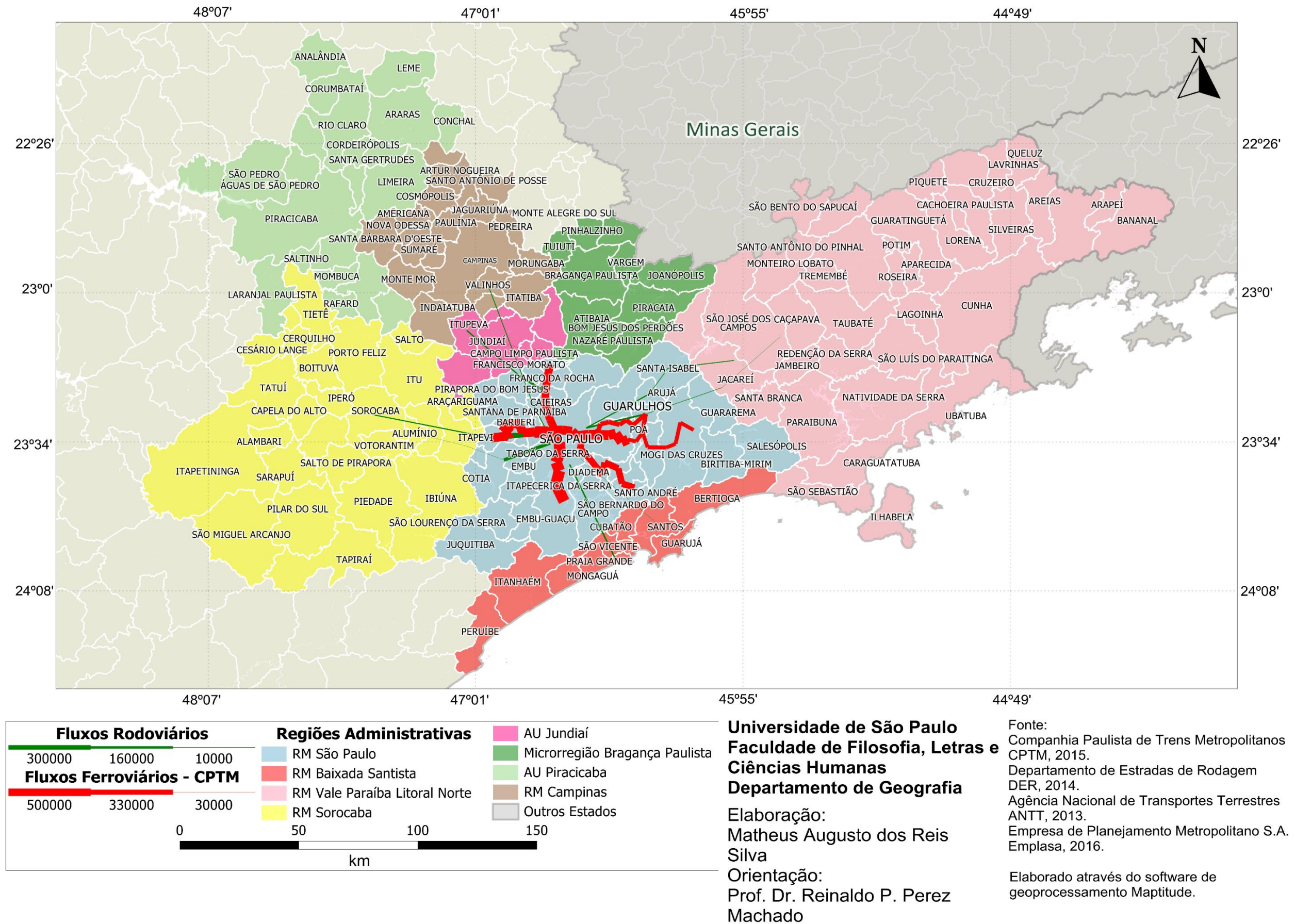
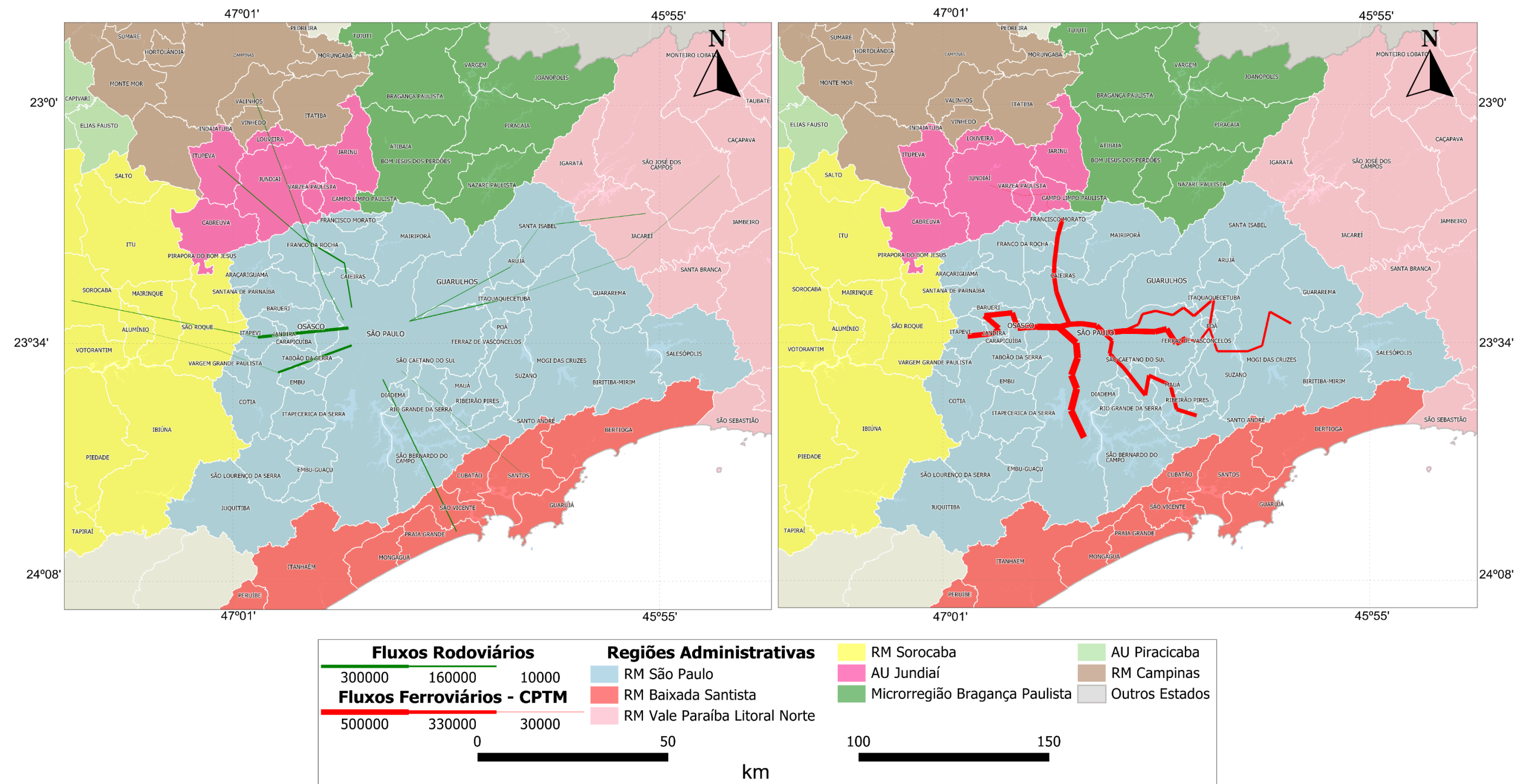


Figura 2 - Fluxos diários nas ferrovias (pessoas) e rodovias (automotores) da Macrometrópole Paulista. Fonte: EMPLASA, 2016; CPTM, 2015; DER, 2014; ANTT, 2013.

Fluxos Diários nas Ferrovias e Rodovias da Macrometrópole Paulista - Detalhe



Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia

Elaboração: Matheus Augusto dos Reis Silva
Orientação: Prof. Dr. Reinaldo P. Perez Machado

Fonte:
Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM, 2015
Departamento de Estradas de Rodagem - DER, 2014
Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, 2013
Empresa de Planejamento Metropolitano S.A. - Emplasa, 2016
Elaborado no software de geoprocessamento Maptitude

Figura 3- Fluxos diários nas ferrovias (pessoas) e rodovias (automotores) da Macrometrópole Paulista – Detalhe. Fonte: EMLASA, 2016; CPTM, 2015; DER, 2014; ANTT, 2013

3. TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS: DIAGNÓSTICOS, CONCEITOS E EXPERIÊNCIAS

Serão abordadas algumas analogias com os trens de alta velocidade – TAV's, primeiramente, por possuir maior bibliografia técnico-científica, em função dos altos investimentos feitos em seu aperfeiçoamento, e também por ser uma categoria de velocidade mais bem especificada, diferente das demais velocidades que geralmente são generalizadas como “convencionais”. No Brasil, o impacto seria semelhante, seja com a implantação de trens de alta velocidade ou com de média velocidade, pois ambos iriam servir como indutor para o incentivo de uma nova modalidade de transporte de passageiros no país, abandonada há décadas e, portanto, traria benefícios para a dinâmica econômica e populacional na região. Ainda, considerando o perímetro da Macrometrópole Paulista, trens de alta velocidade seriam pouco eficientes se comparados aos de média velocidade, pois os trajetos são curtos, prejudicando o alcance da velocidade máxima destes trens e, portanto, não justificando os altos investimentos de implantação.

3.1. Infraestrutura Operacional

Dentre as prioridades das políticas nacionais, o Governo Federal, através da ANTT, e do Grupo de Trabalho Trens de Passageiros – GTTP, elaborou um relatório denominado *“Trens de passageiros – uma necessidade que se impõe”*, o qual tem como base auxiliar o governo nas suas futuras decisões. O relatório apresenta também a importância de abordarmos a temática dos trens de passageiros, principalmente interligando as grandes cidades e seus enormes fluxos. Com isso, percebemos que não é somente São Paulo que possui estudos de viabilidade para esta nova modalidade, mas que várias regiões do país estão neste processo (Londrina-Maringá, Brasília-Goiânia, são outros exemplos), demonstrando que aderir somente a um modelo de transporte, ao longo de anos, trouxe consequências negativas. De acordo com este relatório, em 2003 o Governo Federal lançou o *“Plano de Revitalização das Ferrovias”*, visando o desenvolvimento e a ampliação dos sistemas ferroviários e incluiu, nesse Plano, o *“Programa de Resgate dos Transportes Ferroviários de Passageiros”* em 2012, através da Secretaria de Política Nacional de Transporte, vinculada ao Ministério dos Transportes (ANTT/GTTP, 2013/2014).

A implantação de um sistema de transporte de alta capacidade envolve uma série de aspectos técnicos complexos, tais como infraestrutura, material rodante e condições operacionais, além de questões estratégicas e intersetoriais, incluindo fatores humanos, financeiros, comerciais e gerenciais. Além disso, exigirá um elevado nível de tecnologia e avançada concepção. Deve-se ainda considerar alguns aspectos técnicos como a velocidade média de serviço, o tipo de via, o tamanho das bitolas, a tecnologia empregada e os modelos de sistemas de diferentes velocidades (SERPA, 2014). Por isso, considerando o exposto, a implantação de um sistema de trens de média velocidade seria mais acessível, tecnologicamente e financeiramente, que um de alta velocidade.

Outra possibilidade é o compartilhamento de vias de velocidade diferentes, como ocorre na Alemanha (*InterCity Express – ICE*). Sendo assim, poderia tornar-se viável a adaptação (como a tecnologia pendular, na Itália) e utilização, se necessário, das vias convencionais existentes da CPTM, para a implantação do serviço de trens regionais de média velocidade, tornando-as *linhas beneficiadas*, termo empregado para linhas convencionais adaptadas para maiores velocidades, reduzindo assim os impactos territoriais que a construção de uma nova via permanente causaria na cidade. Neste contexto, existem ainda trens que possuem adaptação a diferentes bitolas (como os trens que operam as linhas *Alta Velocidade Española - AVE*, na Espanha), tornando viável o compartilhando de vias, como o mencionado acima. Contrapondo-se ao que foi exposto, existem também as *linhas exclusivas*, àquelas planejadas e implantadas somente para uma faixa de velocidade, como ocorre no *Shinkansen*, no Japão.

De acordo com Dias-Batista (2011), há quatro modelos de exploração da infraestrutura ferroviária, cada qual apresentando vantagens e desvantagens próprias, sendo eles: (i) *Modelo de exploração exclusiva* - onde há separação total entre serviços em alta velocidade e serviços ‘convencionais’, modelo utilizado no Japão; (ii) *Modelo misto para a alta velocidade* - onde os trens de alta velocidade também utilizam a rede ‘convencional’, como o TGV francês; (iii) *Modelo misto para o serviço 'convencional'* - onde os trens 'convencionais' também utilizam a rede de alta velocidade, a Espanha adota tal modelo; (iv) *Modelo totalmente misto* - onde tanto trens de alta velocidade quanto “convencionais” trafegam em ambas as redes, como no caso alemão.

3.2. Desenvolvimento Urbano-Regional

Os sistemas de transporte de alta capacidade, como as linhas ferroviárias, são considerados uma ferramenta de desenvolvimento econômico, além de sua função de prover melhor conectividade e segurança em viagens de média e longa distância, segundo os dados internacionais que mostram crescimento e consolidação desses modos de transporte. Por terem, em geral, suas estações localizadas nos centros urbanos, essas linhas também possuem o potencial de contribuir para o desenvolvimento urbano (SERPA, 2014).

Por exemplo, o artigo *“Estación ferroviária y ciudades intermedias: lecturas geoespacial del crecimiento urbano mediante indicadores SIG vectoriales. El caso de Cataluña (1848 – 2010)”* da *Revista Internacional de “Ciencia y Tecnología de La Información Geográfica”*, associa a evolução das manchas urbanas das cidades com a localização das estações ferroviárias. Neste trabalho, os autores buscam quantificar espaço-temporalmente o crescimento mediante indicadores vetoriais SIG. Para isso, criaram bases de dados georreferenciados combinando a localização da estação, o traçado da ferrovia e a evolução histórica da mancha urbana de diferentes cidades catalãs entre 1850 e 2010. Posteriormente, implantaram indicadores de crescimento: um de direcionalidade e outro por setores em cada cidade. Ambas as análises demonstraram forte relação entre o crescimento urbano e a localização da estação, validando as hipóteses levantadas e apontando novos argumentos ao debate sobre o potencial transformador que o transporte ferroviário tem sobre o território e o espaço geográfico.

Destaca-se que a ferrovia, apenas como um equipamento de transporte, não é o bastante para suprir as demandas de uma cidade integrada e mundial. Em função de ser um serviço público de passageiros de alta capacidade, as conexões entre as regiões metropolitanas tem múltiplas dimensões para cada município atendido, incorporando aspectos políticos, históricos, culturais e estabelece diferentes graus de dependência com seus serviços (LUZ, 2010). Por isso, enfatizamos a importância da implantação de um sistema ferroviário regional de média velocidade, que atenda efetivamente a MMP, convergindo, desta maneira, para todos os benefícios advindos deste modo de transporte (NAKAMOTO, 2012).

3.3. Investimento Ferroviário e Planejamento Financeiro

Anteriormente à aplicação de investimentos em ferrovia, devemos analisar os aspectos econômicos, demográficos e geográficos (LACERDA, 2008) considerando que o Brasil é um país quase que exclusivamente rodoviário, em termos de transporte de passageiros – com exceção dos trens suburbanos (metropolitanos), de baixa velocidade, que circulam ao redor das grandes cidades –, e que, portanto, considerando as perspectivas de demanda, as altas tecnologias envolvidas, e o próprio custo energético, provavelmente seria mais viável a implantação de trens de média velocidade (trens rápidos), do que de alta velocidade, em função de ser um trecho regional (QUEIRÓZ, 2009).

O artigo *“As PPPs como ferramenta para viabilizar projetos de infraestrutura de transporte de passageiros sobre trilhos”* de Pastori (2007) demonstra a importância do transporte ferroviário de passageiros:

Projetos de infra-estrutura de transportes e logística são essenciais para promoção do desenvolvimento e do bem-estar social, podendo contribuir sobremaneira para o crescimento sustentado das cidades e regiões, bem como para racionalizar ou maximizar o espaço viário, com a finalidade de aliviar algum estado caótico preexistente: eliminação de gargalos logísticos (congestionamentos) nas rodovias e artérias urbanas, correção de deficiências crônicas no sistema, inclusão de novas opções de mobilidade etc. (PASTORI, 2007).

Para que um sistema de transporte torne-se verdadeiramente metropolitano, é necessário que haja investimentos que proporcionem maior oferta, confiabilidade e segurança, para que o mesmo torne-se atraente para os novos usuários, com perfis socioeconômicos diversificados. Na CPTM, o principal fator destacado para o aumento dos usuários tem relação com a busca das pessoas por novos locais para realizar suas atividades diárias (LUZ, 2010).

Internacionalmente, as linhas de alta velocidade costumam ser financiadas com dinheiro público, ou através de Parcerias Público-Privadas, considerando que o transporte é um dever e obrigação do Estado. Alguns modelos apontam para o compartilhamento financeiro público-privado, como ocorre no TGV francês, combinando recursos, no intuito de tornar o investimento mais atraente e seguro para o ente privado, pois o ente público, interessado em implantar a infraestrutura, possui leis orçamentárias que impedem gastos excessivos (Lei de Responsabilidade Fiscal, por exemplo). Além disso, as estações podem ter como função auxiliar, além do embarque e desembarque de passageiros e o traslado para outros modos de transporte, congregar atividades comerciais diuturnas, gerar empregos e movimento urbano, além de apoiar as atividades de seu entorno, o que auxiliaria na diminuição do tempo do retorno financeiro da implantação deste novo modal (SERPA, 2014).

No caso dos sistemas de transporte de alta capacidade, o poder público deve investir uma quantia relevante para que se torne viável o seu planejamento (estudos, desapropriações, etc.) e sua implantação, por conta disso, muitas vezes são empresas estatais as maiores financiadoras destas ferrovias, de acordo com o artigo “*Trens de Alta Velocidade*”, da revista do BNDES (LACERDA, 2008). Por isso, o BNDES, um banco público, costuma ser o principal responsável pelo financiamento das obras de infraestrutura atrelada ao desenvolvimento do país, sendo que, para equipamentos ferroviários, este financiamento pode chegar a 80% de toda obra.

3.4. Demanda de Passageiros

Existem dois tipos de demandas de passageiros que poderão aderir ao transporte ferroviário: a demanda *transferida*, ou seja, aquela oriunda dos demais modos de transportes e que já percorriam este trecho; e a demanda *induzida*, que foi estimulada para este novo trajeto justamente em função do projeto e da infraestrutura implantada (QUEIRÓZ, 2009). Sendo assim, o transporte ferroviário proposto para a MMP – trens regionais – concorreria principalmente com o modal rodoviário e, em menor escala, com o modal aéreo.

De acordo com Queiróz (2009), devemos ter cautela principalmente na questão da demanda *prevista* e da demanda *realizada*, pois, em grande parte dos megaprojetos

ferroviários ao redor do mundo, foi constatada uma demanda real (observada após a conclusão do projeto), em média, 50% inferior à demanda prevista. Além disso, estudos demonstraram também que 75% dos projetos apresentaram custos 33% superiores em relação aos valores previstos inicialmente. Sendo assim, e considerando que viagens ferroviárias regionais de passageiros no Brasil, com trens de média velocidade, são ainda inéditas no país, devemos ter cautela no momento da previsão das demandas.

De acordo com Dias-Batista (2011), a principal razão para a construção das primeiras linhas de alta velocidade no Japão e na França foi o aumento da capacidade de transporte de passageiros em rotas pré-existentes. Desta maneira, a alta velocidade seria quase uma evolução natural em função de uma linha convencional existente e saturada, diferentemente do que ocorreria no Brasil, que mesmo nos casos de média velocidade, necessitaria de um forte incentivo de demanda transferida (de outros modais) e de demanda induzida.

3.5. Sistema Combinado e Sistema Integrado: A Intermodalidade do Transporte

Pelousek (2011) expõe a questão da intermodalidade do transporte, através de um planejamento teórico de uma rede de transporte integrada, afirmando que a mesma seria a chave para a viabilidade das ferrovias, necessitando, para tanto, de estações de transferência para conexão a sistemas auxiliares de transporte público, estacionamentos, lojas de aluguel de automóveis e “*car sharing*” – compartilhamento de veículo –, aluguel de bicicletas, conexão direta a aeroportos por ferrovia e, sistema integrado de bilhetagem. Todo este processo é denominado por Pelousek (2011) de *sistema integrado*, semelhante ao *sistema combinado* defendido por Nakamoto (2012).

Para que um sistema de transporte de alta capacidade seja competitivo, o mesmo deve integrar-se as demais modalidades de transporte de cada região, através de um *sistema combinado*, implantando terminais multimodais, ou seja, terminais em que houvesse integrações entre os diferentes meios de transporte coletivo, principalmente com os demais sistemas ferroviários que atendem esta região, incentivando dessa maneira o uso do transporte ferroviário de passageiros (NAKAMOTO, 2012). Estas condições de integração multimodal são imprescindíveis para que haja, de fato, vantagem no reduzido

tempo de viagem oferecido regionalmente, lembrando que também é interessante que haja fácil acesso pelo transporte individual (SERPA, 2014).

3.6. Benefícios Socioeconômicos e Ambientais

O investimento do poder público geralmente é medido de acordo com o “valor” das *externalidades positivas* (*benefícios externos*), que são os benefícios advindos desta modalidade de transporte para a sociedade, benefícios estes geralmente não mensuráveis financeiramente, com exceção, por exemplo, do alto custo gerado pelos congestionamentos nas grandes cidades, que poderá ser atenuado com as novas políticas de mobilidade. Sendo assim, devemos analisar se haverá um retorno econômico positivo para a sociedade, ou seja, se os benefícios advindos dessas *externalidades positivas* serão maiores que os custos de implantação desta nova modalidade de transporte, tornando-a viável (LACERDA, 2008).

Os benefícios da implantação dos sistemas sobre trilhos são obtidos, dentre outros aspectos, porque proporcionam alta capacidade de transporte e menor uso do espaço viário urbano. Uma única linha implantada de metrô, por exemplo, é capaz de transportar até 80 mil passageiros/hora/sentido, enquanto que o automóvel e o ônibus têm capacidade de apenas 1,8 mil e 6,7 mil passageiros/hora/sentido, respectivamente (ANUÁRIO METRO-FERROVIÁRIO ANPTRILHOS, 2013/2014). Ainda, segundo Lacerda (1979), os trens de subúrbio ou metrô tem capacidade para transportar um número acima de mil passageiros por viagem.

Em relação aos benefícios advindos dos sistemas de transporte de alta capacidade sobre trilhos, Dias-Batista (2011) aponta: (i) economia de tempo de viagem; (ii) aumento de conforto; (iii) redução de atrasos e congestionamentos; (iv) redução de acidentes; (v) redução de impactos ambientais, e (vi) postergação da necessidade de ampliação de capacidade em outros modos de transporte. Além disso, os trens diminuem as possibilidades de acidentes e interrupções e acidentes no deslocamento, comparando com outros modos de transporte coletivo, pois trafegam em linha própria, apresentando também maior regularidade na duração das viagens (PASTORI, 2007).

Destacam-se também os benefícios indiretos, onde os ganhos com a redução de acidentes e com a diminuição de emissão de poluentes na atmosfera comprovam que a ferrovia colabora não apenas para o desenvolvimento econômico, mas também para a qualidade de vida de sua população (ALENCAR E FLORES, 2012).

Referente aos impactos das políticas públicas nos investimentos no transporte, podemos considerar que a sua melhoria, com a implantação de uma nova tecnologia ferroviária, por exemplo, não significaria somente a redução dos tempos de viagem, mas também o aumento das quantidades de destino e, portanto, o aumento da acessibilidade.

De acordo com Serpa (2014), a elevação da competitividade num mesmo trecho, levando a redução no tráfego rodoviário (sobrecarregado) e aéreo, representa um dos maiores, e possíveis, benefícios a serem gerados pela implantação de trens de alta velocidade, interferindo diretamente na redução de acidentes e na poluição do ar, proporcionando melhor gerenciamento energético, maior segurança e desenvolvimento econômicos. A autora relata ainda que a viagem por uma ferrovia de alta velocidade seria considerada um atrativo turístico. Podemos entender que as mesmas premissas podem ser consideradas para os trens de média velocidade, quando aplicadas em contextos regionais, já que nesses casos a competição ocorre majoritariamente com o modal rodoviário, enquanto que os trens de alta velocidade são competitivos, principalmente, quando comparados ao modal aeroviário.

Evidentemente, outro benefício do transporte ferroviário refere-se à quantidade de passageiros transportados pelos trens, tornando-os mais eficientes. Além disso, sua energia motriz (eletricidade) advém de hidrelétricas – no caso brasileiro –, considerada uma energia “limpa”, pois não emite poluentes como os combustíveis fósseis. Vasconcellos (2008) afirma que o transporte público eletrificado poderia trazer altos impactos positivos na redução da poluição atmosférica, a partir da redução do teor de enxofre do diesel utilizado pelos veículos rodoviários (VASCONCELLOS, 2008, p. 190).

3.7. Analogias e Experiências Nacionais

3.7.1. Trem Regional Londrina – Maringá: Trem Pé Vermelho

A região Sul do país também possui projetos que propõem a implantação de trens interligando grandes cidades, tendo como principal representante a ligação entre as cidades de Maringá e Londrina, localizadas no norte do Estado do Paraná. Essa ligação, denominada regionalmente como Trem Pé-Vermelho, será de vital importância para o desenvolvimento deste corredor, o qual suas duas cidades principais são classificadas como capitais regionais B - o segundo nível da gestão territorial, logo após a metrópole -, de acordo com o IBGE, exercendo grande influência no Estado e atraindo pessoas de todas as regiões do Brasil. Os treze municípios que compõem os dois arranjos metropolitanos concentram mais de 1,5 milhão de habitantes, quase 15% da população do Paraná (<http://www.casacivil.pr.gov.br>, acessado em 28/05/2016).

Foi elaborado o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental – EVTEA do trecho Maringá (PR) – Londrina (PR), em novembro de 2012, pelo Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans), vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que teve como objetivo avaliar a viabilidade de implantação de serviço regular de transporte ferroviário de passageiros no trajeto entre Maringá e Londrina, no Estado do Paraná. As atividades deste estudo foram realizadas de forma integrada e tiveram a finalidade de: (i) caracterizar os municípios envolvidos e o trecho ferroviário em estudo; (ii) definir os critérios a serem adotados para a linha férrea que deverá ser utilizada para a operação do serviço de transporte de passageiros; (iii) coletar e pesquisar dados de fontes secundárias; (iv) realizar levantamentos e pesquisas em campo; (v) caracterizar a oferta dos serviços incluindo apresentação de proposta operacional; (vi) levantar custos e fornecer subsídios que permitam identificar as possibilidades de implantação de um serviço de transporte ferroviário a partir de alternativas simuladas em cenários; (vii) analisar os riscos do empreendimento; (viii) realizar análise multicriterial; e, por fim, (ix) apresentar análises conclusivas e propositivas sobre a viabilidade da implantação do novo serviço (EVTEA LONDRINA-MARINGÁ, 2012).

Em dezembro de 2015, empresas do setor ferroviário demonstraram interesse em participar do projeto da nova ferrovia entre Maringá e Londrina – Trem Pé-Vermelho e, para isto, elas aderiram ao Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI), que é um instrumento que permite à iniciativa privada elaborar estudos técnicos e de viabilidade econômica para projetos de Parcerias Público-Privadas (PPP). Este processo de estruturação envolve a realização de estudos de viabilidade de demanda, socioambiental, de engenharia, econômico-financeira e jurídica (<http://www.casacivil.pr.gov.br>, acessado em 28/05/2016). Ainda, segundo a Empresa de Planejamento e Logística S.A. (EPL):

O PMI, recentemente regulado por meio do Decreto nº 8.428, de 02/04/15, é o processo por meio do qual a Administração Pública Federal convoca a iniciativa privada a apresentar estudos, projetos, levantamentos e investigações, com a finalidade de estruturar projetos geralmente de grande porte, com alto investimento e longo prazo de maturação, usualmente configuradas por meio de concessões e parcerias público-privadas (PPP).” (EPL, 2016).

Em maio de 2016, o Conselho Gestor de Concessões (CGC) do governo do Paraná autorizou três consórcios de empresas a atualizar o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) - finalizado em 2012 pelo Laboratório de Transportes e Logística (Labtrans), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Esta autorização é parte do Programa de Manifestação de Interesse (PMI) lançado pelo governo com o objetivo de consolidar a implantação do trem de passageiros (PORTAL REVISTA FERROVIÁRIA E PORTAL O DIÁRIO – MARINGÁ – ACESSADOS EM 29/05/2016).

Deve-se mencionar que o projeto do Trem Pé-Vermelho (Londrina-Maringá) foi desmembrado em três subprojetos, assumindo a obra primeiramente nos trechos urbanos, que mais necessitam e são mais viáveis para receberem essas intervenções e, posteriormente, interligando ambos os trechos implantados.

3.7.2. Trem Regional Goiânia – Brasília: Expresso Pequi – Transpequi

De acordo com o Termo de Referência para elaboração do EVTEA, o desenvolvimento estratégico do transporte ferroviário de passageiros e cargas no corredor Brasília – Anápolis – Goiânia, visa contribuir para o desenvolvimento socioeconômico da região de influência, comparando alternativas de solução técnica, considerando as diretrizes estabelecidas na política nacional de logística e transporte. As áreas urbanas localizadas neste corredor apresentaram grande expansão populacional nas últimas décadas, registrando também importante atividade econômica. Essa evolução socioeconômica gerou uma crescente demanda por deslocamentos de pessoas e bens, que requer ampliação da oferta de transporte, que se encontra limitada e necessita de uma efetiva integração com o restante da malha de transporte do país. Isto ocorre, pois, a política de transporte do país privilegiou o modal rodoviário em detrimento das demais modalidades, tendo sido o setor público o responsável por quase todas as implantações, operações e manutenções das infraestruturas.

Este trem regional pretende definir soluções para melhorar as condições de transporte – passageiros e cargas – ao longo do corredor Brasília-Anápolis-Goiânia, avaliando ações que tiveram como foco a integração do sistema ferroviário adotando-se uma mesma bitola (bitola larga), além da implantação de condições adequadas para a realização da intermodalidade com eficiência e economia (TERMO DE REFERÊNCIA – CORREDOR BRASÍLIA-ANÁPOLIS-GOIÂNIA).

Do ponto de vista operacional e tecnológico, através dos resultados das simulações de marcha e de energia, foram adotados nos estudos a premissa de uma velocidade de 160 km/h, para a qual foram fixados raios mínimos compatíveis. Sugere-se, entretanto, que para as etapas subsequentes (projeto básico e executivo) sejam fixados raios de maior amplitude, permitindo que, ao longo da vida útil do projeto, possam ser adotadas velocidades superiores, uma vez sejam identificados benefícios que as justifiquem. O uso de velocidades acima de 160 km/h irá impactar negativamente no consumo de energia, possibilidade descartada na presente fase, mas que poderá ser reavaliada no futuro, considerando uma possível elasticidade da demanda, a aplicação de tarifas diferenciadas, assim como a possibilidade de evolução decrescente da tarifa de energia, como resultado do desenvolvimento de novas tecnologias e/ou fontes alternativas de energia (EVTEA – BRASÍLIA, ANÁPOLIS, GOIÂNIA – SÍNTESE E APRESENTAÇÃO FINAL, 2015).

O EVTEA para o corredor Brasília-Anápolis-Goiânia concluiu que o transporte ferroviário regional e semiurbano de passageiros é economicamente atrativo, assim como o investimento no transporte ferroviário de cargas, desde que implantado de forma adicional ao transporte de passageiros. Além disso, do ponto de vista financeiro, o transporte regional de passageiros também é o mais lucrativo entre as alternativas analisadas, ainda que seu resultado não seja suficiente para atrair a iniciativa privada na ausência de participação pública (EVTEA – Brasília, Anápolis, Goiânia – Síntese e Apresentação Final, 2015). Para viabilizar o empreendimento, considera-se explorar economicamente as estações e os espaços no entorno, através da vinculação do serviço de transporte regional com o serviço de transporte semiurbano, de elevado interesse social, detalhando e quantificando as áreas disponíveis, e aprofundando as possibilidades de intensificar o uso nestas áreas, podendo inclusive alterar as legislações urbanísticas e de uso do solos dos municípios, para garantir uma operação financeiramente rentável deste sistema de transporte regional, explorando assim as possibilidades de redução da participação pública – subsídio financeiro – no projeto (EVTEA – BRASÍLIA, ANÁPOLIS, GOIÂNIA – SÍNTESE E APRESENTAÇÃO FINAL, 2015).

3.8. Analogias e Experiências Internacionais: Modalidades de Transporte Ferroviário

3.8.1. Shortlines

Os *Shortlines* são trens regionais operados pela iniciativa privada em trechos de até 150 km. Esta modalidade está sendo estimulada por governos da União Europeia, pois contribui para a descentralização econômica e urbana, para o fortalecimento de pequenas comunidades, para o controle do crescimento desordenado e para uma melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente. Portanto, esta modalidade parece ajustar-se muito bem às necessidades brasileiras (PASTORI, 2007). E, mais especificamente, adequa-se a realidade territorial e espacial da Macrometrópole Paulista.

3.8.2. Inter-Regionais e Inter-Cidades: Experiência Portuguesa

Pode-se inferir também que, no caso da Macrometrópole Paulista, outra opção seria os trens “*inter-regionais*”, ou “*inter-cidades*”, como ocorre em Portugal, sendo que ambos

são trens de média velocidade. No entanto, o “inter-regional” é recomendado para trechos menores, com até 200 km, circulando a velocidades de aproximadamente 120 km/h, com paradas em todas as cidades do trajeto, enquanto que o “*inter-cidades*” é recomendado para trechos maiores que 200 km, circulando a uma velocidade aproximada de 160 km/h, e parando somente nas cidades principais ao longo do trajeto. Portanto, no contexto macrometropolitano, com distâncias aproximadas de até 200 km partindo de São Paulo para quaisquer das outras metrópoles, o trem mais viável, social, técnica e economicamente para a realidade paulista seria um mesclado de ambas as modalidades, que circulasse a velocidade aproximada de 160 km/h, como o “*inter-cidades*”, mas que realizasse paradas em todas ou na maioria das cidades do trajeto, como o “*inter-regional*” (NAKAMOTO, 2012)

4. TRANSPORTE FERROVIÁRIO E PLANEJAMENTO AMBIENTAL

4.1. Geomorfologia, Planejamento Ambiental e EIAs-RIMAs

A geomorfologia insere-se no planejamento ambiental das grandes obras de engenharia através dos Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) e Relatórios de Impacto Ambiental (RIMAs), pois estes estudos são obrigatórios pela legislação brasileira, compondo parte dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. A Resolução CONAMA 001 de 1986, em seu artigo 1º, definiu impacto ambiental como: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetem: (i) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (ii) as atividades sociais e econômicas; (iii) a biota; (iv) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e; (v) a qualidade dos recursos ambientais. E, dentre as atividades dependentes destes estudos, conforme o artigo 2º desta CONAMA, constam as ferrovias (ROSS, p. 300-301. GUERRA E CUNHA, ORG, 2012).

Para propor a implantação de uma infraestrutura ferroviária, é necessário realizar um Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Socioambiental (EVTEA) e, sendo viável, faz-se necessária a elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA), acompanhado do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) ou, em casos de menor impacto, poder-se-á elaborar um Relatório Ambiental Preliminar (RAP), no intuito de prever e planejar quais serão as ações necessárias para mitigar os danos ambientais que serão causados pela implantação do empreendimento.

Os Estudos de Impacto Ambiental deverão desenvolver, no mínimo: diagnóstico ambiental da área de influência do projeto; completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando (i) meio físico; (ii) meio biológico e ecossistemas naturais; (iii) meio socioeconômico (ROSS, p. 300-301. GUERRA E CUNHA, ORG, 2012).

Além dos estudos de impacto ambiental, a geomorfologia pode, ainda, ser considerada como um fator de relevância para um possível transporte turístico na região, o que

colaboraria tanto para a divulgação deste novo modal, como para a viabilidade financeira de sua implantação, considerando que o público deste tipo de atividade costuma investir maiores quantias, desde que o lazer seja recompensador, como belas paisagens geomorfológicas (p. ex. regiões serranas).

4.2. Geomorfologia da Macrometrópole Paulista

A implantação do transporte ferroviário, assim como os demais meios de transporte, possui limitações de diferentes naturezas. Por isso, devemos considerar, além dos fatores sociais, também os fatores físicos, como as características geomorfológicas, por exemplo.

O Brasil, com suas proporções continentais, associado a relevos dissecados, seria propício para a disseminação do transporte ferroviário, seja ele de cargas ou de passageiros. No entanto, decisões políticas, previamente mencionadas neste trabalho, optaram por sucatear este modo de transporte, que tão bem se adapta as nossas condições geomorfológicas.

A Macrometrópole Paulista (MMP), apesar de compartilhar das características gerais dos relevos dissecados brasileiros, possui algumas peculiaridades, ou melhor, algumas estruturas geomorfológicas que merecem destaque, tendo como representantes a Escarpa Estrutural da Serra do Mar, principal barreira física da MMP, limítrofe entre a Região Metropolitana de São Paulo, e a Região Metropolitana da Baixada Santista, e responsável por dividir ao meio a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, e a Escarpa Estrutural da Serra da Mantiqueira, também dividindo esta última região metropolitana, mas desta vez, na sua porção norte, na região de Campos do Jordão. Nos subcapítulos adiante serão descritas as condições geomorfológicas da Macrometrópole Paulista, dividindo-a por região de acordo com a proposta dos trens regionais de passageiros.

4.2.1. Trecho São Paulo – Sorocaba

A partir da cidade de São Paulo, temos o *Planalto de São Paulo*, caracterizado por Colinas e patamares aplanados, com formas de dissecação média a alta, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta (SMA, 2016). Partindo em direção à oeste, existe

uma ferrovia, sob administração da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos – CPTM, a qual tem seu traçado basicamente ao longo de pequenas planícies fluviais próximas ao rio Tietê, que são áreas sujeitas a inundações periódicas, uma vez que o lençol freático é pouco profundo (SMA, 2016). Por isto, essa inserção urbana de uma nova ferrovia nos arredores da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, apesar de ser geomorfológicamente viável, deve-se ter atenção e realizar os devidos estudos ambientais e de drenagem, para gerar o menor impacto possível na planícies fluviais, e não comprometer a própria infraestrutura ferroviária, com inundações frequentes, por exemplo.

No limite oeste da RMSP, encontra-se o *Planalto Paulistano/Alto Tietê*, caracterizado por morros altos e médios, que possuem formas de dissecção muito intensa, com vales de entalhamento pequeno e densidade de drenagem alta ou vales muito entalhados com densidade de drenagem menores. Essas áreas são, ainda, sujeitas a processos erosivos agressivos, inclusive com movimentos de massa (SMA, 2016). Portanto, assim como citado anteriormente, nesta porção do traçado também seriam necessários cuidados ambientais, para que a inserção da ferrovia na paisagem cause o mínimo possível de impactos negativos às adjacências, pois além de causar transtornos para as populações e proprietários lindeiros, também há o risco ambiental para a própria ferrovia.

Em direção a oeste, temos os *Planaltos Paulistano/Alto Tietê e Jundiá*, ou o *Planalto de Ibiúna/São Roque*, que são caracterizados por formas muito dissecadas com vales entalhados associados a vales pouco entalhados, com alta densidade de drenagem, e são áreas sujeitas a processos erosivos, inclusive com movimento de massa. Após os planaltos, encontra-se a unidade geomorfológica a qual a cidade de Sorocaba está instalada, a *Depressão do Médio Tietê*, caracterizada por formas com dissecção baixa, vales pouco entalhados e densidade de drenagem baixa (SMA, 2016).

De acordo com Ross (2006), a Região Metropolitana de São Paulo está inserida na seguinte classificação: *Planaltos em Morfoestruturas de Cinturões Orogênicos e Núcleos Cristalinos Arqueados*, mais especificamente nos *Planaltos e Serras do Atlântico-Leste-Sudeste*. Suas formas de relevo são serras e morros alongados, escarpas estruturais/falhas, superfícies de morros de topos convexos e, depressões tectônicas cenozoicas. A altitude pode variar de 600 a 2.600 metros (ROSS, 2006, p. 67)

Partindo da RMSP em direção a Região Metropolitana de Sorocaba, nota-se uma mudança de relevo, pois saímos dos *Planaltos e Serras do Atlântico-Leste-Sudeste*, e adentramos na *Depressão Periférica da Borda Leste da Bacia do Paraná (Paulista/segundo planalto paranaense)*, que é constituída por colinas amplas de topos convexos e vales medianamente entalhados, com altitude que podem variar de 600 a 650 m (ROSS, 2006, p. 67).

4.2.2. Trecho São Paulo – Campinas

A partir da cidade de São Paulo, temos o *Planalto de São Paulo*, caracterizado por colinas e patamares aplanados, com formas de dissecação média a alta, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta (SMA, 2016). Em direção a Campinas, no entanto, temos algumas barreiras naturais, como por exemplo a Serra da Cantareira, que faz parte da unidade geomorfológica conhecida como *Planalto e Serra da Mantiqueira*, que é caracterizada como escarpas e morros altos, com formas muito dissecadas com vales entalhados associados a vales pouco entalhados, com alta densidade de drenagem, sendo um área sujeita a processos erosivos, como movimentos de massa (SMA, 2016). Por esse motivo, dentre outros (área ambiental protegida, etc.), as rodovias que interligam São Paulo a Campinas, optaram por desviar dessa unidade geomorfológica, passando pela cidade de Osasco e, conseqüentemente, pelo *Planalto Paulistano/Alto Tietê*, que é compostos por morros altos e médios. Sendo assim, o traçado de uma ferrovia interligando estas duas cidades também poderiam seguir uma lógica semelhante, em função da dificuldade de obtenção de tecnologias para vencer obstáculos naturais, como a Serra da Cantareira, além de, socialmente, poder atender mais efetivamente a zona oeste da RMSP, implantando uma estação nesta região.

4.2.3. Trecho São Paulo – Santos

Em direção ao litoral, assim como mencionado nas outras regiões, deve-se partir do *Planalto de São Paulo* e cruzar o *Planalto Paulistano*. Mas, em seguida, encontra-se um obstáculo natural denominado *Escarpa Estrutural da Serra do Mar e Morros Litorâneos*, que é caracterizada por formas de dissecação muito intensa, com vales de entalhamento pequeno e densidade de drenagem alta ou vales muito entalhados com densidade de

drenagem menores (SMA, 2016). Este obstáculo, no entanto, já foi superado por ferrovias construídas a mais de cem anos, e também por rodovias implantadas recentemente, como a Imigrantes. Por isso, vale destacar que uma ferrovia interligando essas duas regiões metropolitanas seria de vital importância para os fluxos humanos entre a capital e o litoral e, para que tal modal seja competitivo, a ferrovia deve ser construída com tecnologia semelhante a rodovia, para que os tempos de percurso sejam próximos, pois a antiga tecnologia ferroviária, denominada funicular, em que os trens descem lentamente contornando a serra, não seria viável para o conceito atual de transporte de passageiros.

4.2.4. Trecho São Paulo – São José dos Campos

O trecho entre São Paulo e São José dos Campos, apesar de ser classificado como apenas uma unidade geomorfológica, sendo ela *Planaltos e Serras do Atlântico-Leste-Sudeste* (ROSS, 2006, p. 67), também é possível dividir o trecho em alguns sub-regiões geomorfológicas, partindo do *Planalto de São Paulo*, cruzando o *Planalto do Médio Vale do Paraíba*, adentrando as *Pequenas Planícies Fluviais*, na região de Jacareí, para finalmente chegar na *Depressão do Médio Paraíba*, que inicia-se na cidade de São José dos Campos e estende-se até a cidade de Cachoeira Paulista, e é caracterizada por colinas de topos convexos, com formas de dissecação baixa, vales pouco entalhados e densidade de drenagem baixa (SMA, 2016). Nestas regiões, já existe uma ferrovia interligando ambas regiões metropolitanas, mas exclusivamente para o transporte de carga, sob a administração da empresa MRS Logística. Além disso, como as demais regiões, também constam ligações rodoviárias de alta velocidade, que possuem um traçado basicamente retilíneo, o qual a ferrovia deverá concorrer, para que possa atrair uma demanda de passageiros para o seu modal.

4.3. Geomorfologia aplicada as obras de engenharia

As obras de engenharia procuram melhorar e ampliar a infraestrutura para os processos de ocupação dos solos e, muitas das dificuldades estão em suplantando os empecilhos advindos da morfologia e dos processos morfogenéticos. As condições geomorfológicas, por exemplo, devem ser consideradas na construção de vias de transporte, como rodovias e ferrovias, pois a sua omissão ou avaliação inadequada dos condicionantes geomorfológicos pode ocasionar dificuldades na fase de construção, prejuízos e óbices

imprevistos para a manutenção, e mesmo a alteração do traçado inicial (CHRISTOFOLETTI, p. 425-426. GUERRA E CUNHA, ORG., 2013).

Para a realização destas obras deve-se, previamente, elaborar um Estudo de Impacto Ambiental (EIA), conforme mencionado no início deste capítulo, considerando Impacto Ambiental como:

(...) qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:
I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.
(BRASIL. Resolução CONAMA nº1, de 23 de janeiro de 1986, Art, 1º)

Portanto, são considerados os efeitos e as transformações provocadas pelas ações humanas nos aspectos do meio ambiente físico e que se refletem, por interação, nas condições ambientais que envolvem a vida humana (CHRISTOFOLETTI, 2013, P. 427. GUERRA, A. J. T. E CUNHA, S. B. org. 2013). Por isso, dentre as variáveis ambientais, a geomorfologia possui especial relevância na análise dos impactos, pois as atividades antrópicas ocorrem na crosta terrestre e, conseqüentemente, influenciam e são influenciadas pelos processos geomorfológicos locais.

5. POLÍTICAS PÚBLICAS E GESTÃO DE TRANSPORTES DE PASSAGEIROS

Políticas públicas são fundamentais para a transformação do espaço geográfico. Por isso, para que um diagnóstico seja considerado, é necessário uma política pública que o aplique àquela determinada realidade.

A gestão e operação dos transportes de passageiros de alta capacidade, no Estado de São Paulo, é realizado pela Companhia do Metropolitano - Metrô, e pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM, ambas vinculadas à Secretaria dos Transportes Metropolitanos, do Governo do Estado. Portanto, para que esta modalidade de transporte coletivo, sustentável e eficiente, possa ser priorizada, necessita-se de políticas públicas que incentivem a mobilidade e demonstrem a sua importância, por exemplo, como estruturadora de um desenvolvimento urbano diferenciado, menos dependente do automóvel.

Neste sentido, para amparar políticas públicas locais e regionais, podemos nos pautar na esfera federal, considerando a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei 12.587/2012) e o Programa de Resgate do Transporte Ferroviário de Passageiros, que faz parte do Plano de Revitalização das Ferrovias (2012), do Ministério das Cidades e, na esfera estadual, através do Decreto nº 55.564/2010, que reorganiza a Secretaria dos Transportes Metropolitanos, acrescentando:

O exercício das funções relativas ao estudo, à formulação e à proposição das políticas públicas que envolvam o transporte sobre trilhos, de passageiros, de qualquer tecnologia e desempenho, para acesso, passagem ou atendimento nas regiões metropolitanas. (CPTM, 2010).

No âmbito desta secretaria, há também a Resolução STM nº 28, de 25 de março de 2010, que:

Institui o Grupo de Trabalho Permanente com a finalidade de promover a realização de estudos de viabilidade da

implementação de ligações ferroviárias de passageiros que compreendam a Macrometrópole Paulista... (CPTM, 2010).

Nesta temática, Brito (2014), em seu livro “Transportes: história, crises e caminhos”, aborda a gestão pública e como ela é fundamental para o planejamento dos transportes no país:

A problemática da gestão pública no setor de transportes é evidentemente da maior importância, pois, dependendo da abordagem que se queira dar, atinge um amplo espectro de atividades, desde o estabelecimento de políticas de transportes, passando pelas funções normativas e de planejamento, até as funções executivas de alguns sistemas que são geridos diretamente pelo setor público. (PEREIRA, 2014, p.179).

Considerando essa perspectiva, em 2012, o governo criou a Empresa de Planejamento e Logística S.A. – EPL, com diversas funções, entre as quais ser a responsável pelo planejamento de transportes em nível nacional, com a missão de retirar o setor de infraestrutura de transporte da crise em que se encontrava (PEREIRA, 2014, p. 180). Para isso, a EPL firmou convênios de cooperação com outros órgãos, como o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, para desenvolver estudos e pesquisas visando à elaboração de um novo plano, denominado Plano Nacional de Logística Integrada – PNLI, através de pesquisas de origem/destino, modelos geográficos sofisticados, pesquisa de embarcadores via internet e montagem de um observatório logístico (PEREIRA, 2014, p. 181). Este plano tem como objetivo:

Identificar e analisar as alternativas para otimizar a movimentação de cargas utilizando as ferrovias, a cabotagem e as hidrovias, como sistemas de alta capacidade, integrados à malha rodoviária regional de forma sinérgica e harmônica. (EPL, 2016).

Ademais, ainda na questão da logística e planejamento dos transportes de cargas, esta empresa é responsável pela estruturação e projeto da *Conexão Ferroviária Bioceânica entre o Brasil e o Peru*, assim como o *Ferroanel Norte* em São Paulo (EPL, 2016).

Com relação ao transporte ferroviário de passageiros, a EPL, enquanto responsável pelo planejamento de transportes em nível nacional, ficou com a incumbência gerir a implantação do Trem de Alta Velocidade – TAV, entre Campinas e Rio de Janeiro: (i) acompanhar a elaboração de estudos de viabilidade técnica e de elaboração dos projetos de engenharia que anteciparão a fase de implementação; (ii) atuar como sócia na concessão do TAV, garantindo a absorção e difusão de novas tecnologias, podendo ter participação acionária na Sociedade de Propósito Específico (SPE), formada com o consórcio ou empresa vencedora do leilão; (iii) coordenar, executar, fiscalizar e administrar obras de infra e superestrutura; (iv) administrar e explorar o patrimônio relacionado aos sistemas de TAV, quando couber; (v) promover a certificação de conformidade de material rodante, infraestrutura e demais sistemas a serem utilizados com as especificações técnicas de segurança e interoperabilidade do setor; (vi) promover a desapropriação ou instituição de servidão dos bens necessários à construção e exploração de infraestrutura; (vii) obter licenciamento ambiental (EPL, 2016).

Ainda, vinculada ao Ministério dos Transportes, temos a VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A., uma empresa pública que possui a função social de construção e exploração da infraestrutura ferroviária (VALEC, 2016).

Com base neste escopo, nota-se a existência de instituições nacionais responsáveis pelo planejamento, construção, gestão e operação de ferrovias, bem como a existência de mecanismos legais e técnicos para o incentivo desta modalidade de transporte. Portanto, políticas públicas subsidiando a melhoria da gestão do transporte de passageiros existem, resta saber se elas são as prioridades do atual governo.

6. CONCLUSÃO

A ligação da Macrometrópole Paulista por trens regionais mostra-se interessante por diversos aspectos, por exemplo, o Estado de São Paulo possui uma considerável malha ferroviária, desativada ou subutilizada, que remonta à história econômica do país, no entanto, a ferrovia tem se tornado uma opção cada vez mais atrativa a uma sociedade, do presente, que discute economia, equidade, mobilidade e meio ambiente.

Ressalta-se que este estudo foi essencialmente geográfico, considerando que a Geografia, como ciência, é capaz de colaborar amplamente na análise da realidade e no desenvolvimento de uma nova forma de planejamento territorial (NAKAMOTO, 2012). Dentre as subáreas da geografia que se preocupam com este planejamento, abordou-se a Geografia dos Transportes. Para sua elaboração, utilizou-se como base de dados as informações oficiais referentes às viagens diárias existentes na Macrometrópole Paulista, disponibilizados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, Departamento de Estradas e Rodagem – DER, e Companhia Paulista de Trens Metropolitanos – CPTM.

Com estes estudos, foi possível perceber a existência de uma demanda reprimida em relação ao transporte ferroviário regional de passageiros na MMP, pois a única infraestrutura de transportes disponível é a rodoviária, que se encontra saturada, principalmente nos trechos urbanos, e tende a se sobrecarregar ainda mais conforme a integração macrometropolitana se concretiza.

A existência exclusiva da infraestrutura rodoviária como transporte regional deve-se, dentre outros, ao fato de que nas sociedades capitalistas dos países em desenvolvimento, como o Brasil, onde o Estado desempenha um papel predominante da condução da economia, o processo de decisão está longe de ser democrático, considerando que os vários setores da elite continuam a ter um poder efetivo nas decisões. Dessa forma, as políticas que poderiam promover melhores condições de mobilidade, acessibilidade, rapidez e conforto para os usuários de transporte público, acabam se rendendo a essas elites e destinando a maior parte das verbas públicas para obras viárias que atendam a seus interesses, mantendo a constante auto-alimentação do processo, desde a implantação da indústria automobilística no país (VASCONCELLOS, 2000).

Considerando este vazio de infraestrutura e transporte ferroviário de passageiros no país, destinou-se um capítulo específico sobre este tema, abordando os diagnósticos, conceitos e experiências desta modalidade, com base em alguns temas chave, preteritamente apresentados e que foram resumidos abaixo.

Infraestrutura Operacional seriam os aspectos técnicos tais como a infraestrutura ferroviária, o material rodante e as condições operacionais (p. ex. velocidade média de serviço, tipo de via, tamanho das bitolas, tecnologia empregada, etc) e, como exemplo, estudou-se o caso do InterCity Express (ICE) na Alemanha, um trem de alta velocidade que compartilha a via com trens de velocidades inferiores, através de linhas convencionais adaptadas (beneficiadas).

Desenvolvimento urbano-regional foca no transporte de alta capacidade como um indutor de desenvolvimento e, para exemplificar, estudou-se o caso das cidades médias na Catalunha, em que foi constatada forte relação entre a evolução histórica das manchas urbanas com a localização das estações ferroviárias, convergindo para o fato do transporte ferroviário possuir um potencial transformador sobre o território e o espaço geográfico.

Investimento ferroviário e planejamento financeiro tratou das diferenças entre as parcerias público-privadas e o financiamento público, bem como as demais variáveis que implicam, positiva ou negativamente, nestas atividades, como a exploração comercial das estações, e os gastos com planejamento (estudo de viabilidade e desapropriações).

Demanda de passageiros abordou a possibilidade da demanda transferida (migrada de outros modos de transporte) e da demanda induzida (estimulada pelo novo modal ou trajeto disponível) e, por fim, a demanda prevista *versus* a demanda realizada, a qual foi sugerida cautela, pois, a maioria dos megaprojetos ferroviários possuem uma demanda real em média 50% inferior a prevista, principalmente nos primeiros anos de operação.

Sistema combinado e sistema integrado são dois sistemas teoricamente semelhantes, conforme explicado anteriormente neste trabalho, baseados em terminais multimodais focados na integração das ferrovias (regionais) com as demais modalidades de transporte

coletivo e individual de cada região, principalmente o sistema sobre trilhos local, para melhorar e otimizar a inserção do viajante ao chegar ao destino.

Benefícios socioeconômicos e ambientais seriam as chamadas externalidades positivas (benefícios externos), àqueles benefícios sociais que geralmente não são mensuráveis financeiramente. Além disso, enfatizou-se ainda que o sistema sobre trilhos possui alta capacidade de transporte e menor uso do espaço viário *per capita*, sem considerar a redução de acidentes, congestionamentos e emissão de poluentes.

Ao final deste capítulo, abordou-se as analogias e experiências nacionais e internacionais, sendo elas os trens regionais de Londrina-Maringá e Brasília-Goiânia, que estão em estudos para implantação, e os trens shortlines (União Européia), inter-regional e inter-cidade (Portugal), que operam geralmente em trajetos curtos e com velocidades média, semelhantes ao que poderia ser implementado na Macrometrópole Paulista.

Ao abordar as questões do meio físico, focou-se na geomorfologia, em função da sua relevância para este tipo de transporte. No capítulo Transporte Ferroviário e Planejamento Ambiental focou-se, ainda, na avaliação de impacto ambiental e nas obras de engenharia. Com relação ao meio físico especificamente, foram descritas as características geomorfológicas de cada conexão estudada. O planejamento ambiental abordou desde os estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental, até a necessidade de elaboração de estudos de impacto ambiental (EIA) e relatórios de impacto no meio ambiente (RIMA), de acordo com as resoluções CONAMA. As obras de engenharia, por sua vez, devem considerar a geomorfologia de diversas formas, desde o planejamento, para decidir o melhor traçado para a implantação e operação, alterando o mínimo possível os processos morfogenéticos da região, até o fator turístico ambiental, o qual é relevante para induzir uma nova demanda de passageiros.

Conforme o diagnóstico apresentado, percebe-se que o transporte ferroviário poderia ser implantado na macrometrópole paulista, considerando tanto o viés de sua importância social, econômica e ambiental, quanto a viabilidade técnica de sua implantação. No entanto, para que tal investimento possa ocorrer, necessita-se de políticas públicas focadas na gestão de transporte de passageiros de qualidade, que vise as necessidades da população, e não apenas a necessidade de algumas empresas que dominam o mercado dos

transportes. Sendo assim, o tópico destinado a esta temática apresenta as legislações e iniciativas públicas, em geral recentes, que podem ser utilizadas como base para retirarmos tais estudos do papel e os aplicarmos na realidade da Macrometrópole Paulista.

De acordo com a geografia do transporte de passageiros, as ferrovias possuem papel central no planejamento territorial e desenvolvimento urbano-regional – conforme experiências internacionais – além de gerar menor impacto ambiental per capita e ser mais eficiente. Portanto, seu uso como transporte regional de passageiros deveria ser priorizado pelas autoridades responsáveis pelo planejamento e gestão da Macrometrópole Paulista.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT. **Rodovias federais concedidas: relatório 2013**. Brasília, DF, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT; EGIS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA; LOGIT ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA; JGP CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES LTDA; MACHADO MEYER SENDACZ OPICE ADVOGADOS. **Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Socioambiental e Jurídico-Legal Necessários à Outorga da Exploração do Serviço Público de Transporte Ferroviário Regular de Passageiros e de Carga no Trecho Brasília-DF, Anápolis e Goiânia-GO**. Produto 12 – Síntese e apresentação final. Brasília, DF, 2015.

_____. **Trens de Passageiros – Uma necessidade que se impõe**. Brasília, DF, 2013/2014.

ALENCAR, FLORES. **Especial CPTM 20 anos – nos trilhos do futuro. Benefícios socioeconômicos gerados pela CPTM em 2011 para a Região Metropolitana de São Paulo**. 2012.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS SOBRE TRILHOS (ANPTrilhos). **Anuário metroferroviário**. 2013/2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e as diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

_____. Ministério dos Transportes. Secretaria de Política Nacional de Transportes. Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Transporte e Logística – LabTrans. **Estudo de viabilidade técnica, econômica, financeira, social e ambiental do sistema de transporte ferroviário de passageiros de interesse regional, no trecho: Londrina (PR) – Maringá (PR)**. 2012. 539 p.

_____. Ministério dos Transportes. Secretaria de Política Nacional de Transportes. **Plano de revitalização das ferrovias – programa de resgate do transporte ferroviário de passageiros**. Brasília, 2012.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 12ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2013, cap. 11, p. 415-440.

COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS (CPTM). **Ligações ferroviárias regionais: considerações preliminares e diretrizes**. São Paulo, 2010.

_____. **Relatório da Administração 2014**. São Paulo, 2014.

_____. **Relatórios - Planejamento transportes: Demanda de passageiros. Mês de agosto de 2015**.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM (DER). **Malha Rodoviária: Estatísticas – Volume diário médio das rodovias (VDM)**. São Paulo, 2014.

DIAS-BATISTA, D. A. **Trens de alta velocidade e arranjos produtivos locais: uma investigação sobre suas inter-relações e impactos para o desenvolvimento**. 2011. 147 f., il. Dissertação (Mestrado em Transportes Urbanos) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO (EMPLASA). **Plano de Ação da Macrometrópole Paulista 2013-2040: uma visão da macrometrópole**. Secretaria da Casa Civil. 1. ed., São Paulo, 2015.

LACERDA, J. P. Dimensões gerais dos carros metro-ferroviários. **Revista dos Transportes Públicos**. Brasília. 1979.

LACERDA, S. M. Trens de Alta Velocidade: Experiência Internacional. **Revista do BNDES**. Rio de Janeiro, V. 14, N. 29, p. 61-80, jun. 2008.

LUZ, L. F. da. **A geografia do transporte de passageiros: avaliação da modernização da CPTM e de seu papel no planejamento e na estruturação do espaço metropolitano de São Paulo**. 2010. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MACHADO, R. P. P. e KAKO, I. S. **A cartografia da expansão da cidade de São Paulo no período de 1881 a 2001**. In: OLIVEIRA, F. R. de (Org.). **Cartógrafos para toda a Terra – Produção e circulação do saber cartográfico ibero-americano: agentes e contextos**. 1 ed. Lisboa, 2015, v. 2.

NAKAMOTO, B. S. **Planejamento e impasses na implementação do Trem de Alta Velocidade (TAV) entre Campinas/SP, São Paulo/SP e Rio de Janeiro/RJ**. 2012. iii, 194 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/96704>>.

PASTORI, A. **As PPPs como ferramenta para viabilizar projetos de infra-estrutura de transporte de passageiros sobre trilhos**. Revista do BNDES. Rio de Janeiro, v.14, n.28, p. 93-120, dez. 2007.

PELOUSEK, W. F. **Integração dos diferentes modais de transporte de usuários na Alemanha**. São Paulo. Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Metrô – AEAMESP, 2011.

PEREIRA, V. B. **Transportes: história, crises e caminhos**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014, 318 p.

QUEIRÓZ, L. N. Demanda de transporte nos sistemas de alta velocidade: experiência internacional e analogias com o TAV Brasil. **Revista dos Transportes Públicos, ANTP**. São Paulo. Ano 32, 3º quadrimestre, 2009.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia aplicada aos EIAs-RIMAs. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2012, p. 291-336.

_____. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL – ESTADO DO PARANÁ. **PMI Trem Pé Vermelho: Sistema regional de transporte ferroviário de passageiros – Trecho Londrina-Maringá (Termo de Referência)**. 2015.

SECRETARIA DOS TRANSPORTES METROPOLITANOS (STM). **Pitu 2020 - Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2020**. São Paulo, STM, 1999.

SERPA, A. M. M. **Eixo Rio – Campinas: uma análise do projeto de trem de alta velocidade no Brasil**. 2014. 125 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, 2014.

SILVEIRA, M. R. A importância econômica das ferrovias para o Brasil. **Revista dos Transportes Públicos, ANTP**. Ano 24, 2º trimestre, p. 55-70, 2002.

SOLANAS JIMÉNEZ, J. ÁLVAREZ-PALAU, E., MARTÍ-HENNEBERG J. **Estación ferroviaria y ciudades intermedias: lectura geo-espacial del crecimiento urbano mediante indicadores SIG vectoriales, el caso de Cataluña (1848-2010)**. *GeoFocus* (Artículos), n. 16, 2015, p.253-280.

STEFANI, C. R. B. **O sistema ferroviário paulista: um estudo sobre a evolução do transporte de passageiros sobre trilhos**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

VASCONCELLOS, E. A. de. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas**. 3ª ed. São Paulo: Annablume, 2000.

_____. **Transporte e meio ambiente: conceitos e informações para análise de impactos**. 1ª ed. São Paulo: Annablume, 2008. 199 p.

VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. 1ª ed. São Paulo: Livros Studio Nobel Ltda, 1998.

WEBSITES

CASA CIVIL – GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Disponível em: www.casacivil.pr.gov.br Acesso: 28 mai. 2016.

EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA S.A. Disponível em: <http://www.epl.gov.br> Acesso em: 30 out. 2016.

O DIÁRIO – MARINGÁ. Disponível em: <http://maringa.odiario.com> Acesso: 28 mai. 2016.

REVISTA FERROVIÁRIA. Disponível em: <http://www.revistaferroviaria.com.br> Acesso: 29 mai. 2016.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO#> - Sistema Ambiental Paulista. Acesso: 15 set. 2016.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A. Disponível em: <http://www.valec.gov.br> Acesso em: 30 out. 2016.