SABRINA HARRIS

Estrutura Espacial Urbana e Mobilidade: o Caso da Região Metropolitana de São Paulo

Dissertação apresentada à
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da
Universidade de São Paulo
para obtenção do título de
Mestre em Arquitetura e Urbanismo

Área de Concentração:
Tecnologia da Arquitetura

Orientador:
Profa. Dra. Roberta Consentino Kronka Mülfarth

São Paulo

2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

E-MAIL DA AUTORA: sabrina.harris.agostini@gmail.com

H316e Harris, Sabrina
Estrutura espacial urbana e mobilidade: o caso da Região Metropolitana de São Paulo / Sabrina Harris. – São Paulo, 2015.
118 p. : il.

Dissertação (Mestrado - Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura) – FAUUSP.
Orientadora: Roberta Consentino Kronka Mülfarth

1.Planejamento territorial urbano 2.Planejamento de transportes - Região metropolitana (SP) I. Título

CDU 711.4

Resumo

A metrópole de São Paulo é a maior e mais importante aglomeração urbana do Brasil e está entre as dez maiores áreas urbanas do mundo. No entanto, a forma como acessibilidade espacial ocorre gera um fardo para a população e para a atividade econômica. Este trabalho pretende contribuir para a discussão de como melhorar a acessibilidade na Região Metropolitana de São Paulo estudando as características e impactos de estruturas espaciais urbana, analisando criticamente a estrutura espacial da metrópole e proporcionando sugestões de melhorias a fim de proporcionar uma mobilidade mais sustentável. Os procedimentos metodológicos incluem uma revisão bibliográfica sobre o tema e uma caracterização da estrutura espacial da Região Metropolitana de São Paulo, considerando a alocação de população, alocação de empregos e os padrões de deslocamento para os modais individual, coletivo e não motorizado. Apresentamos um relato da evolução recente, com dados das pesquisas de origem e destino realizadas pelo Metrô em 1997 e 2007 e da pesquisa de mobilidade de 2012. Também realizamos uma caracterização mais aprofundada com os dados da pesquisa de 2007. As cidades se desenvolvem com base no *trade-off* entre proximidade e mobilidade: a fim de maximizar as possibilidades de interação, as pessoas e as empresas tendem a se localizar onde o deslocamento necessário para executar essas interações requer menos custos financeiros, perda de tempo e desconforto. Esse processo molda a alocação espacial de atividades, que define parcialmente os hábitos de transporte. A estrutura espacial urbana pode ser caracterizada por sua escala (padrões compacto ou disperso), arranjo de densidades (padrão disperso ou clusterizado) e arranjo de atividade (padrão monocêntrico ou policêntrico). Estruturas espaciais com padrão mais compacto apresentam menores distâncias de viagem, reduzindo o impacto ambiental das viagens e viabilizando o transporte não motorizado e coletivo, e levam a um uso mais eficiente da terra, menor custo de infraestrutura e maior equidade no acesso ao transporte. Já estruturas clusterizadas policêntricas são associadas com maior facilidade de acesso à terra. Existe um debate sobre a capacidade de estruturas policêntricas resultarem em uma aproximação generalizada de empregos e residências. A Região Metropolitana de São Paulo apresenta um padrão monocêntrico na escala metropolitana, com fortes movimentos pendulares da periferia para o centro expandido da

capital. Durante o período de análise, foi observada uma realocação da população para áreas mais centrais da cidade e uma centralização dos empregos ainda mais forte, resultando no agravamento dos movimentos pendulares. Existe uma clara divisão modal por renda: as classes mais altas utilizam majoritariamente automóveis, enquanto as classes mais baixas utilizam majoritariamente transporte coletivo e não motorizado. Para o futuro, o novo plano diretor tem o mérito de caminhar na direção do desenvolvimento urbano orientado pelo transporte sustentável, porém os níveis de densidade máxima permitidos ainda são parecidos com o do plano anterior e a largura dos eixos de adensamento é restrita. Acreditamos ser vantajoso um aumento do adensamento em áreas próximas dos empregos; geração de polos de adensamento em áreas mais afastadas dos empregos, mas próximas das infraestruturas de transporte coletivo de alta velocidade, e desencorajamento do adensamento em áreas com baixa acessibilidade. Também é necessária uma gestão integrada dos transportes, provendo infraestrutura para viagens não motorizadas e viagens intermodais, e uma gestão dos impactos negativos do adensamento.

Palavras-chave: planejamento territorial urbano, planejamento de transportes

Abstract

Spatial Structure and Mobility: Sao Paulo Metropolitan Area Case Study

Sao Paulo Metropolitan Area is the largest and most important urban agglomeration of Brazil and is among the ten largest urban areas in the world. However, the way spatial accessibility occurs generates a burden on the population and economic activity. This work aims to contribute to the discussion of how to improve accessibility in the Sao Paulo Metropolitan Area by studying the characteristics and impacts of urban spatial structures, critically analyzing the spatial structure of the metropolis and providing suggestions for improvements to provide a more sustainable mobility. The methodological procedures include a literature review on the topic and a characterization of the spatial structure of the Sao Paulo Metropolitan Area, including allocation of jobs and population, and trip patterns for individual, mass, and non-motorized transport modes. We provide an overview of the evolution of the spatial structure of São Paulo from 1997 to 2012, and a deeper analysis with data from 2007. Cities are developed based on the trade-off between proximity and mobility: in order to maximize interaction, people and companies tend to locate where the displacement required to perform these interactions requires less financial costs, loss of time, and discomfort. This process shapes the spatial allocation of activities, which partially defines the travel behavior. The urban spatial structure can be characterized by its scale (compact or dispersed), densities arrangement (dispersed or clustered) and activity arrangement (monocentric or polycentric). Compact spatial structures provide lower travel distances, reducing the environmental impact of travel and enabling mass and non-motorized transport. It also leads to a more efficient use of land, lower costs of infrastructure and greater equity in access to transportation. Clustered polycentric structures are associated with cheaper land. There is a debate about the ability of polycentric structures to bring jobs and homes together. São Paulo Metropolitan Area presents a monocentric pattern in the metropolitan scale, with strong commuting from the periphery to central areas. During the period of analysis, a reallocation of the population to more central areas of the city and a centralization of jobs even stronger was observed, resulting in the aggravation of commuting patterns. There is a clear modal split by income: the upper classes use mostly cars, while the

lower classes use mainly mass and non-motorized transport. For the future, the new master plan has the merit of moving in the direction of urban development oriented by sustainable transport, but the permitted maximum density levels are also similar to the previous plan and the width of the density axis is restricted. We believe it is advantageous to: increase the density in areas near employment zones; creation of density modes in areas close to transportation; and discouragement of density in areas with low accessibility. It is also important the provision of infrastructure for non-motorized and intermodal trips, and management of negative impacts of densification.

Keywords: mobility, accessibility, urban planning

Lista de Figuras

Figura 1: Relação entre mobilidade, proximidade, conectividade e acessibilidade.	8
Figura 2: Área construída de Atlanta e Barcelona representadas na mesma escala. ...	10
Figura 3: Uma hora de viagem em diferentes modais de transporte.	12
Figura 4: Representação do modelo de Von Thünen na versão original (esquerda) e impacto de modificação de condições (direita).	13
Figura 5: Curva de <i>bid rent</i>	14
Figura 6: Forma urbana, estrutura espacial e padrão de uso do solo.	17
Figura 7: Processos de mudança urbana.	18
Figura 8: Fatores que influenciam os hábitos de transporte.	19
Figura 9: Tipos de estruturas espaciais urbanas e impacto na proximidade.	21
Figura 10: Representação de diferentes arranjos espaciais em um aglomerado urbano com densidade média constante. Fonte: Bertaud, 2004.	22
Figura 11: Abordagem morfológica versus abordagem funcional.	23
Figura 12: Diferentes modelos de padrões de viagem.	24
Figura 13: Região Metropolitana de São Paulo, Município de São Paulo, Centro Expandido e Centro Histórico.	28
Figura 14: População em milhões de habitantes.	28
Figura 15: Densidade Residencial Comparada.	29
Figura 16: Vias da RMSP, com trânsito típico da segunda-feira às 7:30 da manhã.	35
Figura 17: Sistema de transporte coletivo.	36
Figura 18: Locais acessíveis por automóvel (a) e ônibus (b) a partir dos pontos determinados para casa cidade em 45 minutos (verde) e 1 hora (amarelo) para motivo lazer.	37
Figura 19: Infraestrutura cicloviária permanente na cidade de São Paulo.	37
Figura 20: Uso do solo (a) e polos e eixos de adensamento (b) definidos pelo plano diretor da cidade de São Paulo.	39
Figura 21: Eixos de adensamento propostas no Plano Diretor de São Paulo de 2014.	41
Figura 22: Macroáreas propostas no Plano Diretor de São Paulo de 2014.	43
Figura 23: Faixas de renda utilizadas para análise.	46

Figura 24: Habitantes da RMSP por faixa de renda.....	50
Figura 25: Densidade populacional na RMSP em 2012. Os números apresentam a densidade arredondada em habitantes por hectare.	51
Figura 26: Renda média familiar na RMSP em 2012. Os números apresentam a densidade média familiar na zona em Reais de outubro de 2012.....	51
Figura 27: Renda média familiar na RMSP em 2012 em Reais de outubro de 2012....	52
Figura 28: Densidade populacional na RMSP em 2012, para a faixa de renda 2. Os números apresentam a densidade arredondada em habitantes por hectare.....	52
Figura 29: Densidade populacional na RMSP em 2012, para a faixa de renda 4. Os números apresentam a densidade arredondada em habitantes por hectare.....	53
Figura 30: Diferenças em densidade populacional na RMSP no período de 1997 a 2012. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em habitantes por hectare.....	54
Figura 31: Diferenças em densidade populacional na RMSP no período de 2007 a 2012. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em habitantes por hectare.....	54
Figura 32: Densidade populacional na RMSP por região.	55
Figura 33: Diferenças em densidade populacional na RMSP no período de 1997 a 2012, para a faixa de renda 2. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em habitantes por hectare.	55
Figura 34: Diferenças em densidade populacional na RMSP no período de 2007 a 2012, para a faixa de renda 2. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em habitantes por hectare.	56
Figura 35: Diferenças em densidade populacional na RMSP no período de 1997 a 2012, para a faixa de renda 4. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em habitantes por hectare.	56
Figura 36: Diferenças em densidade populacional na RMSP no período de 2007 a 2012, para a faixa de renda 4. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em habitantes por hectare.	57
Figura 37: Densidade Populacional Bruta por Faixa de Renda e Distância do Centro em 2007.....	58

Figura 38: Densidade populacional na RMSP em 2007.	58
Figura 39: Emprego e habitantes de RMSP.	59
Figura 40: Densidade de emprego na RMSP em 2012. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em empregos por hectare.	60
Figura 41: Diferenças na densidade de emprego na RMSP no período de 1997 a 2012. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em empregos por hectare.	60
Figura 42: Emprego por 100 habitantes em RMSP em 2012.	61
Figura 43: Densidade de empregos na RMSP em 2007.	62
Figura 44: Emprego por 100 habitantes em RMSP em 2007.	62
Figura 45: Emprego por 100 habitantes em RMSP em 2007, centro histórico e centro expandido.	63
Figura 46: Novos domicílios na RMSP.	64
Figura 47: Distribuição modal na RMSP em 2012 pela faixa de renda e a região onde a viagem é originada.	65
Figura 48: Coeficiente de correlação linear entre percentual de utilização do modal para viagens produzidas na zona e características da zona. Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).	66
Figura 49: Coeficiente de correlação linear entre percentual de utilização do modal na zona e características da zona, para o primeiro quartil de renda média. Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).	66
Figura 50: Coeficiente de correlação linear entre percentual de utilização do modal na zona e características da zona, para o último quartil de renda média. Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).	67
Figura 51: Viagens no pico da manhã em 2012 (05:00 de 08:00) – 80% das rotas mais significativas. (a) transporte em massa. (b) transportes privado. A espessura de cada seta é proporcional à densidade de fluxo.	68
Figura 52: Duração (min) por classes de distância e modos de viagem em 2012.	69
Figura 53: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal individual.	69

Figura 54: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal individual e faixa de renda 4.	70
Figura 55: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal individual e faixa de renda 2.	70
Figura 56: Zonas com maior utilização de transporte individual em relação aos outros modais de transporte na zona.....	71
Figura 57: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal coletivo.	72
Figura 58: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal coletivo e faixa de renda 4.	73
Figura 59: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal coletivo e faixa de renda 2.	73
Figura 60: Zonas com maior utilização de transporte coletivo em relação aos outros modais de transporte na zona.....	74
Figura 61: Número de viagens realizadas em bicicleta.	75
Figura 62: Viagens em bicicleta por motivo no destino e faixas de renda.....	75
Figura 63: Viagens a pé por motivo no destino e faixas de renda.	76
Figura 64: Proporção de deslocamentos a pé com destino não residência e residência por faixa de renda.....	76
Figura 65: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal a pé.	77
Figura 66: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal a pé e faixa de renda 4.	77
Figura 67: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal a pé e faixa de renda 2.	78
Figura 68: Zonas com maior utilização de viagem a pé em relação aos outros modais de transporte na zona.	78
Figura 69: Delimitação das zonas de Alto de Pinheiros e Cidade Tiradentes na pesquisa de 2007. As áreas hachuradas correspondem às zonas de 2012 que contêm as zonas analisadas.	79
Figura 70: Tecido urbano e delimitação da zona Alto de Pinheiros.	80

Figura 71: Tecido urbano e delimitação aproximada da zona Cidade Tiradentes (escala igual à da zona Alto de Pinheiros).	80
Figura 72: Densidade populacional média nas zonas selecionadas para as pesquisas de 1997, 2007 e 2012. As densidades de Alto de Pinheiros e Cidade Tiradentes consideram os dados agregados nas zonas da pesquisa de 2012.	81
Figura 73: Composição da população por faixa de renda para a pesquisa de 2007. ...	81
Figura 74: Delimitação da zona Alto de Pinheiros.	82
Figura 75: Vista da rua da zona Alto de Pinheiros.	82
Figura 76: Vista da rua da zona Alto de Pinheiros.	83
Figura 77: Principais origens no modo individual com destino para Alto de Pinheiros no pico da manhã.	84
Figura 78: Principais origens no modo individual com destino para Alto de Pinheiros no pico da manhã, detalhe raio de 1 km das bordas da zona.	84
Figura 79: Principais destinos no modo individual com origem em Alto de Pinheiros no pico da manhã.	85
Figura 80: Principais destinos no modo individual com origem em Alto de Pinheiros no pico da manhã, detalhe raio de 1 km das bordas da zona.	85
Figura 81: Zoneamento e delimitação da zona Alto de Pinheiros.	87
Figura 82: Eixos de adensamento e delimitação da zona Alto de Pinheiros.	88
Figura 83: Delimitação da zona Cidade Tiradentes.	89
Figura 84: Avenida de acesso ao Terminal Cidade Tiradentes, com faixa de ônibus. ...	90
Figura 85: Vista da rua da zona Cidade Tiradentes.	90
Figura 86: Vista da rua da zona Cidade Tiradentes.	91
Figura 87: Principais destinos no modo coletivo com origem em Cidade Tiradentes no pico da manhã.	91
Figura 88: Principais destinos no modo coletivo com origem em Cidade Tiradentes no pico da manhã, detalhe.	92
Figura 89: Principais destinos no modo a pé com origem em Cidade Tiradentes.	92
Figura 90: Zoneamento da zona Cidade Tiradentes.	93
Figura 91: Eixos de adensamento e delimitação da zona Cidade Tiradentes.	94

Sumário

Resumo	ii
Abstract	iv
Lista de Figuras	vi
1. Introdução	1
2. Cidade, Acessibilidade e Estrutura Urbana	4
2.1. Benefícios de Aglomeração	4
2.2. Desenvolvimento das Cidades	7
2.3. Cidade, Acessibilidade e Decisões de Localização	8
2.4. Estrutura Espacial e Forma Urbana	16
2.5. Transporte Sustentável	18
2.6. Caracterização da Estrutura Espacial Urbana	20
2.7. Estrutura Espacial para um Transporte Sustentável	26
3. São Paulo	28
3.1. Crescimento	30
3.2. Problemas e Propostas no Século XXI	33
3.3. Infraestrutura de Transporte	34
3.4. Regulação da Terra no século XXI	38
4. Metodologia	44
4.1. Trabalhos Relacionados	44
4.2. Metodologia Desenvolvida	45
4.3. Processo de Aprendizado	49
5. Estrutura Espacial da Região Metropolitana de São Paulo	50
5.1. População	50
5.2. Economia e Empregos na RMSP	59
5.3. Produção Imobiliária no século XXI	63

5.4. Padrões de viagens na região metropolitana	64
5.5. Micro Análise.....	79
6. Conclusões e Reflexões	95
6.1. Discussão dos Resultados.....	95
6.2. Caminhos para São Paulo	96
7. Desdobramentos	100
8. Referências	101
9. Glossário	105

1. Introdução

O século 21 marca o início da era urbana. Estima-se que, desde 2007, mais da metade da população mundial viva em cidades e que esse número crescerá para 75% da população até o ano de 2050 (Burdett e Sudjic, 2007). As maiores taxas de crescimento urbano são apresentadas pelas megacidades, aglomerações humanas com mais de 10 milhões de habitantes, que abrigam mais da metade da população urbana mundial (ONU, 2012).

A metrópole de São Paulo é a maior e mais importante aglomeração urbana do Brasil e está entre as dez maiores áreas urbanas do mundo (ONU, 2012). Seus 20 milhões de habitantes representam 10% da população brasileira e geram 18% do PIB brasileiro. O município capital sozinho abriga 6% da população brasileira e gera 12% do PIB brasileiro (IBGE, 2014). No entanto, a forma como acessibilidade espacial ocorre gera um fardo para a população e para a atividade econômica: estima-se que os congestionamentos custem 1% do PIB brasileiro anualmente, considerando prejuízos em tempo, saúde e custos adicionais de combustíveis (Cintra, 2014).

As pessoas vivem em cidades devido aos benefícios gerados pela interação com outras pessoas. Elas buscam minimizar o esforço para realizar essas interações localizando suas atividades onde esse contato é facilitado, ou seja, onde há maior acessibilidade¹.

Compreender a forma como acessibilidade espacial ocorre em cidades, particularmente em megacidades, é essencial para fomentar melhor qualidade de vida e uma sociedade mais sustentável. A acessibilidade é definida pela alocação de atividades e modo como as pessoas se deslocam na mancha urbana.

Os padrões atuais de hábitos de deslocamento urbano geram impactos ambientais, sociais e econômicos, relacionados à dependência por petróleo, aquecimento global, pobreza e exclusão social (Cervero, 2013). Esses impactos devem-se, em grande parte, à crescente utilização de automóveis, que causa alta poluição por passageiro, alta utilização do espaço urbano e alta taxa de acidentes de trânsito (Unhabitat, 2013b; Hodggers, 2009). Além

¹ Usualmente o termo “acessibilidade” é relacionado a uma série de temas, tais como as necessidades especiais de pessoas com mobilidade reduzida e preços de imóveis. Nesse trabalho, vamos considerar “acessibilidade” apenas como a facilidade de deslocamento entre duas localidades em uma mesma área urbana.

disso, a priorização dos automóveis, com ruas de alta velocidade, reduz a disposição das pessoas em realizarem viagens não motorizadas (Hickman et al, 2009). Outro efeito do planejamento urbano baseado no automóvel é a exclusão social da camada da população que não tem acesso a esse meio de transporte (Cervero, 2013).

Tendo em vista esses impactos negativos, as recomendações de planejamento urbano atual seguem a tendência de buscar a redução do uso de automóveis e fomentar um desenvolvimento orientado ao transporte coletivo e não motorizado.

A estrutura espacial estrutura espacial urbana, definida nesse trabalho pela alocação de atividades em um aglomerado urbano e os padrões de viagens decorrentes dessa alocação, é um dos itens que define os hábitos de transporte da população (Figura 8), influenciando a distância de viagens e escolha modal.

Este trabalho pretende contribuir para a discussão de como melhorar a acessibilidade na Região Metropolitana de São Paulo. Seus objetivos são:

- estudar as características da estrutura espacial urbana e seu impacto nos hábitos de transporte urbano. Com isso, buscamos entender como melhorar essa estrutura de forma a fomentar que os deslocamentos necessários para as interações da vida urbana ocorram de forma mais sustentável.
- analisar criticamente a estrutura espacial da metrópole e proporcionar sugestões de melhorias a fim de proporcionar uma mobilidade mais sustentável.

No próximo capítulo, investigamos o tema de forma geral. Primeiramente são discutidas as bases formação da estrutura espacial: as razões que levam ao surgimento das cidades, itens que definem a acessibilidade, uma perspectiva histórica da evolução das cidades e os mecanismos que levam a essa alocação espacial. Após isso, é realizada uma caracterização das estruturas espaciais e seus impactos.

No capítulo 3, discutimos a Região Metropolitana de São Paulo. Primeiramente, observa-se uma perspectiva histórica de seu crescimento. Após isso, busca-se realizar um retrato da metrópole no século XXI, discutindo sua infraestrutura de transporte, regulação urbana, problemas enfrentados pela metrópole e propostas para enfrentá-los.

O capítulo 4 apresenta os procedimentos metodológicos utilizados no trabalho. Apresentamos uma breve revisão de metodologias em trabalhos correlatos e discutimos dificuldades e possibilidades resultantes da metodologia adotada.

No capítulo 5 realiza-se a caracterização da estrutura espacial da Região Metropolitana de São Paulo. Apresentamos um retrato atual e uma perspectiva de sua evolução recente, entre os anos de 1997 e 2012. Além disso, realizamos uma análise mais detalhada para as zonas de Alto de Pinheiros e Cidade Tiradentes.

O capítulo 6 apresenta conclusões e reflexões sobre possíveis caminhos de desenvolvimento da estrutura espacial da Região Metropolitana de São Paulo.

Já o capítulo 7 discute possíveis caminhos futuros resultantes dessa pesquisa.

2. Cidade, Acessibilidade e Estrutura Urbana

2.1. Benefícios de Aglomeração

As interações promovidas no meio urbano levam a ganhos sinérgicos, ou economias de escala, para pessoas e organizações públicas e privadas. Esses ganhos podem ser relacionados ao contato entre diferentes atores, ou a ganhos internos às organizações.

Economias de escala externas às organizações

Segundo Jacobs (2000, p. 130), “Um dos maiores trunfos de uma cidade, se não o maior, é formar comunidades com interesses comuns.” As economias de escala externas às organizações são caracterizadas pelos benefícios dos quais as organizações usufruem por estarem próximas umas das outras. Essas economias de escala são o resultado das decisões realizadas por uma grande quantidade de pessoas e empresas buscando seus próprios interesses e acontecem por meio do compartilhamento de recursos, diversificação e aprendizado (Fujita e Thisse, 2013). Apesar de serem analisados pela ótica das organizações, esses benefícios também podem ser avaliados para o caso de pessoas e contatos sociais.

Compartilhamento de Recursos

Um grande número de empresas possibilita uma maior especialização do trabalho com a criação de empresas intermediárias nas cadeias produtivas que permitem a terceirização de serviços (p. ex. contabilidade, limpeza). Isso aumenta a produtividade dos setores finais, possibilitando aumento de salários para a força de trabalho. Esse raciocínio também é válido para mercados consumidores e a viabilização de infraestrutura, serviços públicos e atividades sociais. Por exemplo, é necessária uma cidade consideravelmente grande para a viabilização da operação de uma orquestra.

Diversificação

Uma grande aglomeração proporciona um maior número de profissionais para as empresas e um maior número de empregos para os profissionais. Com isso, é possível uma melhor compatibilização do posto de trabalho com as competências dos trabalhadores. As pessoas se beneficiam dessa diversidade por poderem escolher as atividades que mais as

satisfazem e as empresas se beneficiam por poderem escolher pessoas mais produtivas para as funções. Além disso, o aumento de produtividade das empresas permite que essas paguem salários maiores a esses funcionários. O mesmo raciocínio pode ser aplicado para os mercados consumidores: um grande número de vendedores e compradores viabiliza a comercialização de uma maior diversidade de produtos e serviços.

Aprendizado

O compartilhamento de informações aumenta o capital humano do local – tornando o trabalhador mais produtivo – e faz com que diferentes ideias sejam compartilhadas e combinadas facilitando a criação de novas ideias e a inovação. O compartilhamento de informações entre as pessoas pode ser realizado de forma explícita, com informações estruturadas, ou de forma tácita, com a transmissão informal e iterativa de informações não estruturadas. Enquanto a comunicação explícita pode ser realizada pelos atuais meios de telecomunicação, a comunicação tácita requer o contato face-a-face.

Por exemplo, os primeiros passos no desenvolvimento de uma nova tecnologia requerem contatos repetidos entre os atores envolvidos para desenvolver uma forma comum de comunicação através de códigos comuns, para descobrir como interpretar informações personalizadas e para torná-las operacionais. Tal processo é facilitado pela proximidade espacial. Além disso, a comunicação face-a-face é muitas vezes a origem de novas ideias, combinando conhecimentos de cada uma das partes que são cruciais para inovações. Atividades de pesquisa e desenvolvimento também exigem longos períodos de troca e discussão, durante os quais o conhecimento é gradualmente estruturado através de tentativas e erros. Essas trocas de ideias são eficazes de fato apenas na forma de encontros face-a-face frequentes² (Fujita e Thisse, 2013, p. 190, tradução nossa).

² “For example, the initial steps in the development of a new technology require repeated contacts between the actors involved to develop a mutual way of communication through some common codes, to figure out how to interpret personalized information, and to make them operational. Such a process is facilitated by spatial proximity. Moreover, face-to-face communications are often the origin of new ideas, combining insights from each party that are crucial for innovations. Research and development also requires long periods of exchange and discussion, during which knowledge is gradually structured through repeated trial and error. Such exchanges of ideas are truly effective only in the form of frequent face-to-face meetings” (Fujita e Thisse, 2013, p. 190).

Economias de escala internas às organizações

As economias de escala internas às organizações são benefícios que decorrem de grandes investimentos voltados para o aumento da eficiência produtiva, o que incentiva a concentração da produção em um pequeno número locais de locais com plantas, instalações ou infraestrutura que permitem alta produtividade. Isso também é válido para a provisão de serviços públicos, como grandes hospitais e universidades. Essas economias de escala só trazem benefício para a organização caso a produtividade provida pela infraestrutura exceda os custos de transporte dos insumos para o local de fabricação e dos produtos para os locais de consumo. Segundo Fujita e Thisse (2013, p. 13, tradução nossa, grifo do autor), *“altos custos de transporte promovem a dispersão das fontes, ao passo que baixo custos de transporte promovem sua concentração espacial”*³.

Em termos mais concretos, antes da Revolução Industrial, na indústria siderúrgica [na Europa], era possível para uma empresa ter uma posição competitiva com um tamanho muito pequeno. O pequeno tamanho do mercado, devido aos altos custos de transporte, tornava ainda mais fácil a operação em uma escala muito pequena. As coisas mudaram depois da primeira metade do século XIX. O tamanho mínimo de uma empresa cresceu por causa do uso de equipamentos cada vez mais especializados, que, em contrapartida, requerem muito mais trabalhadores. Este crescimento no tamanho das empresas foi sustentado pela expansão do mercado, que por sua vez foi possível por causa da forte queda dos custos de transporte. Em resumo, as interações entre estas mudanças levaram a uma redução gradual do número de empresas, cujo tamanho aumentou⁴ (Fujita e Thisse, 2013, p. 13, tradução nossa).

³ “high transport costs promote the scattering of sources, whereas low transport costs foster their spatial concentration” (Fujita e Thisse, 2013, p.13)

⁴ “In more concrete terms, before the Industrial Revolution, in the steel industry it was possible for a firm to have a competitive position with a very small size. The narrowness of the market, due to high transport costs, made it even easier to operate at a very low scale. Things changed after the first half of the nineteenth century. The minimal size of a firm grew because of the increasingly specialized equipment, which then required many more workers. This growth in the size of firms was sustained by the expansion of market areas, which in turn was possible because of the strong decline in transport costs. In brief, the interactions between these changes led to a gradual reduction in the number of firms, whose size increased” (Fujita e Thisse, 2013, p. 13).

2.2.Desenvolvimento das Cidades

As primeiras aglomerações humanas surgiram há 7.000 anos, quando desenvolvimentos tecnológicos começaram a gerar produção agrícola excedente, liberando uma parcela da população para outras atividades. Essas pessoas passaram a se especializar em outras atividades e habitar pequenos assentamentos humanos, que permitiam ganhos de escala em atividades econômicas e na provisão de serviços públicos (Fugita e Thisse, 2013).

Evidências históricas mostram que a existência de cidades aumentou a eficiência do comércio, indústria e governo, elevando-a a um nível inatingível com uma população dispersa. O exemplo de Adam Smith de agricultores nas montanhas escocesas, que trabalhavam em um grande número de atividades diferentes para sobreviver, fornece uma ilustração da validade desta afirmação. Uma vez que o impacto de retornos crescentes é reconhecido, as cidades podem ser vistas como “multiplicadores econômicos”, ampliando o impacto das decisões individuais⁵ (Fugita e Thisse, 2013, tradução nossa).

O crescimento das primeiras cidades foi baseado nas atividades comerciais em locais com grande fluxo de pessoas - como entroncamento de vias de transporte terrestre, portos – ou nos quais ocorriam encontros sociais religiosos ou da elite, que buscavam o conforto provido pelo meio urbano e maior interação com seus pares. Esses locais forneciam um grande mercado para a compra e venda de produtos agrícolas e manufaturados. Com o tempo, atividades complementares – como bancos, seguradoras e transportadoras - passavam a se desenvolver nessas cidades (O’Sullivan, 2012; Fujita e Thisse, 2013).

Após a revolução industrial, as indústrias passaram ser um novo indutor de crescimento das cidades. Elas podiam se localizar próximas às matérias-primas, ao seu mercado consumidor, a um terminal de transportes ou no meio do caminho, dependendo de onde os custos de transporte seriam minimizados (Zipf, 1949 apud Glaeser e Gottliebe,

⁵ “Historical evidence shows that the existence of cities has increased the efficiency of trade, industry, and government, raising it to a level unattainable with a scattered population. Adam Smith’s example of farmers in the Scottish Highlands, who had to work at a large number of different activities to survive, provides a contrary illustration of the validity of this assertion. Once the impact of increasing returns is recognized, cities may be “viewed as economic multipliers” magnifying individual decisions” (Fugita e Thisse, 2013).

2009). As cidades industriais também se aproveitavam do compartilhamento de atividades complementares para a redução de custos de produção. Nesse período, enquanto detentores de meio de produção e operários se localizavam em cidades industriais, grandes centros urbanos e políticos atraíam detentores de capital que, assim como as elites da sociedade pré-industrial, buscavam o conforto e a vida social provida pelas grandes cidades (Fujita e Thisse, 2013).

Na sociedade pós-industrial, a globalização e a facilidade de transporte e comunicações separaram atividades de concepção de produtos e produção em massa. Existem concomitantemente cidades de caráter comercial e influência local, cidades industriais vinculadas a sistemas de produção interurbanos ou internacionais, e grandes metrópoles nacionais ou globais, onde ocorrem grande parte das decisões gerenciais e inovação tecnológica. Além disso, a concentração populacional das grandes cidades aumenta a viabilidade de uma série de serviços locais, aumentando as opções de consumo da população e gerando uma grande quantidade de empregos no setor de serviços.

2.3. Cidade, Acessibilidade e Decisões de Localização

A acessibilidade entre agentes necessária para as interações sociais e econômicas pode ser considerada uma função de três componentes: proximidade das atividades, descrita pela alocação espacial das atividades; pela mobilidade, deslocamento realizado pelos agentes; e pela conectividade permitida pela telecomunicação⁶ entre os agentes (Figura 1).

Figura 1: Relação entre mobilidade, proximidade, conectividade e acessibilidade.
Fonte: Levine et al (2012).

⁶ Interação via meios eletrônicos, como a internet (Levine et al, 2012).

Os parâmetros de mobilidade e proximidade interagem de forma antagônica. Conforme a proximidade entre atividades é reduzida, a necessidade de deslocamento aumenta. Já o parâmetro de conectividade permite um distanciamento de atividades sem a necessidade de deslocamento.

O desenvolvimento das telecomunicações possibilitou o distanciamento das cadeias produtivas e o fenômeno da globalização: enquanto atividades de pesquisa e desenvolvimento de produtos são realizadas em grandes metrópoles de nações desenvolvidas, a produção é realizada em países com menores custos de produção (Fujita e Thisse, 2013). Porém, o contato físico ainda é de extrema importância para as interações humanas devido à facilidade de transmissão de informações não estruturadas e à natureza física das infraestruturas, atividades sociais e de uma grande parte dos produtos e serviços entre empresas e para consumidores finais.

A proximidade de atividades apresenta uma série de impactos no nível de sustentabilidade da área urbana.

Considerando os mesmos hábitos de deslocamento, a proximidade gera menor custo, impacto ambiental e social dos deslocamentos de forma geral. Quando atividades estão mais próximas, os deslocamentos necessários para as interações são menores, requerendo um menor uso de recursos naturais e tempo da população, redução da poluição gerada por esses deslocamentos e redução dos custos das viagens.

Além disso, a proximidade viabiliza a utilização de modais de menor impacto ambiental e social. A aproximação de atividades gera uma demanda viável para o transporte coletivo e faz com que os deslocamentos sejam curtos o suficiente para o transporte não motorizado. Por exemplo, Bertaud (2004) compara Atlanta e Barcelona (Figura 2): ambas tem populações semelhantes, mas a primeira é muito mais espalhada. Isso resulta em um número irrisório de viagens a pé em Atlanta, enquanto 25% das viagens são feitas a pé em Barcelona.

Figura 2: Área construída de Atlanta e Barcelona representadas na mesma escala.
Fonte: Bertaud (2004).

Outros benefícios relacionados à proximidade são: uso mais eficiente da terra urbanizada, redução dos custos de infraestrutura e serviços públicos e aumento da eficiência energética (Unhabitat, 2013a).

No entanto, a proximidade pode gerar efeitos negativos. Considerando os mesmos hábitos de deslocamento, a utilização de automóveis e veículos movidos a combustíveis fósseis em ambientes urbanos densos pode gerar congestionamentos, que aumentam as emissões de poluentes e gastos de tempo e outros recursos, e concentração de poluição atmosférica impactando negativamente a saúde da população. Outros efeitos negativos relacionados à proximidade de atividades são problemas sociais - ganhos de escala também se aplicam ao crime, diminuição da qualidade ambiental local por falta de áreas verdes e geração de ilhas de calor, e pouco espaço para a realização de atividades (Glaeser, 2011).

Buscando mitigar esses efeitos negativos, as pessoas procuram se afastar, aumentando sua necessidade de deslocamento para a realização de interações. Os meios e a infraestrutura de transporte utilizados para os deslocamentos urbanos impõem uma restrição geográfica ao distanciamento das atividades.

Tecnologias de transporte moldam nossas comunidades... As conexões que definem cidades sempre implicaram alguma forma de transporte... Em geral, cada novo tipo de transporte bem sucedido passa por três fases. Em primeiro lugar, os avanços tecnológicos permitem a produção em grande escala de uma maneira mais rápida de se mover, como um trem a vapor ou um carro. Em segundo lugar, se necessário, uma nova rede de transporte é construída para acomodar esta nova tecnologia. Em terceiro lugar, as pessoas e as empresas mudam suas localizações geográficas para tirar proveito desta nova modalidade de transporte⁷ (Glaeser, 2011, p. 167, tradução nossa).

As escolhas de localização das pessoas e organizações dentro do tecido urbano são, portanto, determinadas pelas suas preferências no *trade-off* entre proximidade e mobilidade. A fim de maximizar as possibilidades de interação, os agentes tendem a se localizar onde o deslocamento necessário para executar essas interações requer menos esforço, considerando a infraestrutura de transporte disponível e a quantidade de espaço construído que se quer utilizar. Tal medida de esforço no deslocamento inclui custos financeiros, perda de tempo e desconforto.

Modais de transporte com velocidades diferentes facilitam a conexão de áreas mais afastadas geograficamente (Figura 3). Já acidentes geográficos dificultam as conexões entre locais geograficamente próximos.

⁷ "Transportation technologies shape our communities, and modern sprawl is the child of the automobile. The connections that define cities have always entailed some form of transportation... Each successful new type of transportation generally goes through three phases. First, technological breakthroughs enable the large-scale production of a faster way to move, such as a steam-powered train or a car. Second, a new transportation network is built, if needed, to accommodate this new technology. Third, people and companies change their geographic locations to take advantage of this new mode of transport" (Glaeser, 2011 p. 167).

Figura 3: Uma hora de viagem em diferentes modais de transporte.
Fonte: Rodrigue et al (2013).

Essa relação também é afetada por diferentes modais de transporte utilizados por grupos de classes sociais e preferências distintas. Glaeser (2007) coloca que, nas cidades norte-americanas, as pessoas pobres são atraídas para os centros das cidades enquanto os ricos vão para as periferias (Glaeser, 2007, p.11, tradução nossa).

Normalmente pensamos que os custos de transporte são maiores para os ricos do que para os pobres, porque os ricos tem maior custo do tempo já que seus salários são maiores. Afinal, o tempo perdido é um dos elementos mais importantes dos custos de transporte... Essa lógica sugere que os ricos deveriam pagar mais por menores custos de transporte no centro da cidade, no entanto eles não são os maiores pagadores por essas áreas.

Há duas explicações para esse fenômeno. Uma é dada por Becker (1965) que argumenta que o maior valor do tempo para o rico pode compensar o fato de que os ricos também quer viver onde a terra é barata, nas bordas da cidade...

Uma visão alternativa é que os ricos e os pobres usam tecnologias de transporte diferentes (LeRoy and Sonstelie, 1983). Se os ricos usam automóveis e os pobres utilizam transporte coletivo, então os ricos podem ter custos menores de transporte por distância mesmo que seu tempo tenha um custo maior. [Uma evidência disso é o fato que] as taxas de pobreza parecem aumentar em áreas próximas às paradas de metrô.

Essa competição pela terra foi teorizada por uma série de modelos econométricos, dos quais destacamos os modelos de Von Thünen e Alonso-Muth-Mills.

O modelo de Von Thünen, teorizado em 1823, busca explicar o padrão de ocupação do solo por atividades agrícolas (Nadalin, 2011). Segundo Nadalin (2011, p. 223), “a grande inovação deste modelo é propor os custos de transporte como variável-chave na decisão de localização ao longo do espaço”. Considerando uma região geograficamente homogênea com um centro consumidor pontual, o modelo descreve que, se forem produzidos dois produtos, o mais caro gerará uma renda maior em relação à distância centro consumidor, aumentando o aluguel pago pela terra no local. Além disso, custos de transporte maiores levam a uma queda mais rápida da renda em relação à distância. Com isso, formam-se os “anéis de Von Thünen”, “que correspondem a discos concêntricos que mostram a ocupação do espaço” (Monasteiro & Cavaltante, 2011).

Rodrigue et al (2013) realiza uma simulação da modificação das condições do terreno no modelo de Von Thünen. (Figura 4), considerando os anéis no estado previsto pelo modelo, com condições homogêneas (à esquerda), e em condições modificadas: com um rio navegável, que altera as condições de transporte e um subcentro, que compete com o centro principal (à direita).

Figura 4: Representação do modelo de Von Thünen na versão original (esquerda) e impacto de modificação de condições (direita).

Fonte: Rodrigue et al (2013).

A teoria relacionada ao modelo de Von Thünen foi aplicada para a análise intraurbana com o modelo de Alonso (1964), posteriormente adaptado por Muth (1969, 1972) e Mills (1972) (Nadalin, 2011). O modelo, aplicável a cidades monocêntricas, busca mensurar a troca que as pessoas fazem entre os custos residenciais e os benefícios do bairro ou custos de transporte (Glaeser, 2007).

Esse modelo introduziu o conceito do *bid rent* para o contexto urbano. *Bid rent* é definido “como a máxima disposição a pagar pela moradia em determinada localização”(Nadalin, 2011). Rodrigue et al (2013, tradução nossa) define a curva de *bid rent* como:

Um conjunto de combinações de preços da terra e distâncias entre os quais o indivíduo (ou empresa) é indiferente. Isso descreve os preços que a família (empresa) estaria disposta a pagar em locais diferentes, a fim de atingir um determinado nível de satisfação (utilidade / lucros). A atividade com o maior lance em um ponto é, teoricamente, a atividade que irá ocupar este local.⁸

A curva de *bid rent* (Figura 5) que mostra que o valor da terra cai com o afastamento de um ponto de interesse já que a quantidade de terra disponível sobe exponencialmente (Rodrigue et al, 2013).

Figura 5: Curva de *bid rent*.
Fonte: Rodrigue et al (2013).

⁸ “A set of combinations of land prices and distances among which the individual (or firm) is indifferent. It describes prices that the household (firm) would be willing to pay at varying locations in order to achieve a given level of satisfaction (utility/ profits). The activity having the highest bid rent at one point is theoretically the activity that will occupy this location” (Rodrigue et al 2013).

Esse conceito leva à conclusão de que “indivíduos enfrentam a decisão dupla do tamanho do lote que eles devem comprar e quão próximos ao centro eles devem se localizar”⁹ (Alonso, 1964, tradução nossa). Segundo Nadalin (2011), “a inclinação [da curva de *bid rent*] indica que quanto mais distante do centro, o aumento nos custos de transportes diminui a disposição a pagar ao mesmo tempo que será melhor consumir lotes maiores. Ou seja, haveria uma disposição a trocar o aumento nos custos de transporte pela possibilidade de consumir mais espaço.” Para Bertaud (2004), o formato dessa curva é influenciado pela cultura local.

Isso leva a uma estratificação dos usos do solo com base na renda (Figura 4). Como usos comerciais normalmente se beneficiam mais de estarem próximos de outras empresas e têm maior renda que as famílias individuais, eles tendem a se aglomerar em pontos de interesse formando centralidades, enquanto residências vão sendo expulsas para locais mais periféricos. Este processo também induz a utilização mais intensiva das terras, com a utilização de parcelas menores de solo e verticalização. Segundo Glaeser (2011, p.11, tradução nossa), “quando a demanda por uma cidade sobe, os preços vão subir a menos que mais casas sejam construídas. Quando as cidades restringem novas construções, elas se tornam mais caras”¹⁰.

Outra característica dessa competição pela terra é a destruição da diversidade.

Em virtude do sucesso do lugar, que invariavelmente se deve a uma diversidade emergente e atraente, desenvolve-se nessa localidade uma concorrência acirrada por espaço...

Os vencedores da concorrência por espaço representarão apenas uma pequena parcela dos muitos usos que geraram o sucesso conjuntamente. Sejam quais forem, o uso ou os usos que se destacam como mais lucrativos na localidade se reproduzirão cada vez mais, expulsando e suplantando os tipos de usos menos lucrativos...Assim, nesse processo, um ou alguns usos dominantes vencem...Esse processo destrói um organismo mais complexo e mais efetivo de sustentação econômica e social mutua.

⁹ “Individuals face double decision of how large a lot he should purchase and how close to the center of the city he should settle” (Alonso, 1964).

¹⁰ “when demand for a city rises, prices will rise unless more homes are built. When cities restrict new construction, they become more expensive” (Glaeser, 2011, p.11).

A partir daí, a localidade será abandonada pelas pessoas que a utilizam com fins outros que não os que venceram a concorrência – pois os outros fins não existem mais (Jacobs, 2000, p. 269).

Apesar de ter sido concebido inicialmente para cidades monocêntricas, o modelo foi estendido para considerar centros de emprego múltiplos (Henderson & Mitra, 1994 apud Glaeser, 2007). Esse modelo prevê que, em cidades com empregos descentralizados, há uma tendência de queda mais fraca dos preços em relação à distância do centro. Bertaud (2004) apresenta a hipótese de que essa queda ocorre apesar da descentralização dos empregos porque, no centro geométrico da aglomeração, a soma das distâncias das viagens para todos os destinos em potencial será menor do que nos outros locais da cidade, o que definirá um maior valor da terra.

2.4. Estrutura Espacial e Forma Urbana

O termo estrutura espacial urbana pode ser entendido como relação entre alocação de atividades e padrão de viagens resultante (Bertaud, 2004; Rodrigue, 2013). É importante, porém, diferenciar esse conceito da forma urbana. Rodrigue (2013, tradução nossa, grifo do autor) conceitua os termos da seguinte forma (Figura 6):

Forma urbana. Refere-se à impressão espacial de um sistema de transporte urbano, assim como as infraestruturas físicas adjacentes. Em conjunto, eles conferem um nível de arranjo espacial para as cidades.

Estrutura (espacial) urbana. Refere-se ao conjunto de relações decorrentes da forma urbana e suas interações subjacentes de pessoas, mercadorias e informações. Ela tenta avaliar em que medida estruturas urbanas específicas podem ser conseguidas com sistemas de transporte específicos¹¹.

¹¹ “**Urban form.** Refers to the spatial imprint of an urban transport system as well as the adjacent physical infrastructures. Jointly, they confer a level of spatial arrangement to cities.

“**Urban (spatial) structure.** Refers to the set of relationships arising out of the urban form and its underlying interactions of people, freight and information. It tries to evaluate to what extent specific urban structures can be achieved with specific transport systems (Rodrigue, 2013).

Figura 6: Forma urbana, estrutura espacial e padrão de uso do solo.
Fonte: Rodrigue (2013).

Descrevendo o processo urbano, Hillier e Vaughan (2007, p. 1, tradução nossa) colocam que "A cidade social é o outro lado da cidade física: ela a traz à existência, e então age dentro dos limites que impõe"¹².

É importante observar que a cidade construída (forma) e a cidade social (estrutura) têm velocidades diferentes de mudança: o ambiente construído tem uma velocidade muito mais lenta de mudança e é mais permanente do que as atividades realizadas nele (Wegener, 2004). Esses aspectos podem tornar a existência física e social da cidade incompatíveis. Por exemplo, áreas totalmente desenvolvidas da cidade podem estar subutilizadas devido a mudanças tecnológicas ou sociais, enquanto outras áreas podem ser mais densamente povoadas, mesmo sem infraestrutura adequada. Ao descrever os processos de mudança urbana, Wegener (2004, Figura 7) aponta aspectos da cidade física (redes, uso do solo, lugares de trabalho e habitação) com transformação muito lenta, e da cidade social (empregos, população, transporte de bens e viagens) com velocidade de transformação indo de lenta a imediata.

¹² "The social city is either side of the physical city: it brings it into existence, and then acts within the constraints it imposes." (Hillier e Vaughan, 2007, p. 1)

Subsistemas urbanos	Velocidade de Mudança	
Redes	Muito lenta	Estrutura física da cidade, requerem anos para implantação e raramente são abandonados
Uso do solo	Muito lenta	Mudanças incrementais
Lugares de trabalho	Lenta	Edifícios demoram anos para planejamento e implantação e possuem décadas de vida útil
Habitação	Lenta	
Emprego	Rápida	Depende das empresas
População	Rápida	Depende das famílias, determina a distribuição de população e motorização
Transporte de bens	Imediata	Ajustável em horas, depende de hábitos e obrigações
Viagens	Imediata	
Ambiente urbano	-	Alguns impactos são imediatos (poluição sonora e ar), outros são mais lentos e acumulativos (contaminação da água e solo)

Figura 7: Processos de mudança urbana.

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Wegener (2004).

2.5. Transporte Sustentável

O nível de sustentabilidade dos deslocamentos em uma área urbana está ligado aos hábitos de transporte de sua população, que descrevem a quantidade e modos dos deslocamentos realizados pelas pessoas. Eles são influenciados por uma série de fatores espaciais – forma e estrutura urbana-, e não espaciais (Figura 8). Atualmente não existe um consenso sobre a causalidade entre os hábitos de transporte e fatores espaciais. As preferências modais das pessoas podem ser fruto das características dos bairros onde elas moram, ou elas podem selecionar bairros mais adequados por suas preferências- auto-seleção (Levine et al,2012). De qualquer forma, é importante que a cidade forneça elementos que possibilitem escolhas modais mais sustentáveis.

Figura 8: Fatores que influenciam os hábitos de transporte.
Fonte: Hickman et al (2009).

Além da alocação de atividades, os hábitos de transporte estão ligados a (Hickman et al, 2009):

- Características socioeconômicas: o uso de automóveis está ligado à população de renda mais alta, enquanto a população de renda mais baixa prefere modos coletivos e não motorizado.
- Características culturais e pessoais
- Infraestrutura de transporte: existência de infraestrutura e desenho urbano adequados para diferentes modais
- Custos associados às viagens: custos fixos e variáveis relacionados com os modais, como custo da passagem, posse ou aluguel do veículo, custo do combustível, custo do estacionamento, etc.
- Propósito da viagem: viagens com o propósito de trabalho são menos flexíveis em termos de destino e modo.

2.6.Caracterização da Estrutura Espacial Urbana

A estrutura espacial urbana pode ser caracterizada pelos seguintes fatores:

- Escala: medida pela densidade média em toda a área urbana
- Arranjo de densidades: distribuição das densidades dentro da área urbana
- Arranjo das atividades: distribuição das atividades dentro da área urbana

Esses fatores interagem gerando impactos diferentes balanceamentos entre proximidade de atividades e mobilidade dos atores.

Escala

A medida da escala da mancha urbana pode ser obtida pela densidade populacional média da área urbanizada. Manchas urbanas mais compactas, com maior densidade média, promovem maior proximidade entre as atividades.

Arranjo de densidades

O arranjo de densidades pode ser medido pelo nível de centralização e agregação as atividades (Rodrigue, 2013, tradução nossa, grifo do autor; Figura 9).

Centralização. Refere-se à alocação das atividades em relação a toda a área urbana. Uma cidade centralizada tem uma parcela significativa de suas atividades em seu centro, enquanto uma cidade descentralizada não tem. Grandes empregadores, como as instituições financeiras são os principais motores da centralização.

Agregação. Refere-se à alocação das atividades em relação a uma parte específica da área urbana. Um conjunto de atividades é, portanto, uma concentração em torno de um ponto focal específico, que tende a ser infraestruturas de transporte, como um nó rodoviário, um terminal de transporte coletivo ou uma cidade menor que tenha sido absorvida pela expansão da metrópole¹³.

¹³ “**Centralization.** Refers to the setting of activities in relation to the whole urban area. A centralized city has a significant share of its activities in its center while a decentralized city does not. Large employers such as financial institutions are the main drivers of centralization.

“**Clustering.** Refers to the setting of activities in relation to a specific part of the urban area. A cluster of activities is therefore a concentration around a specific focal point, which tend to be transport infrastructures such as a highway

Figura 9: Tipos de estruturas espaciais urbanas e impacto na proximidade.
Fonte: adaptado de Rodrigue (2013).

Diferentes arranjos de densidade afetam de formas distintas o padrão de viagens. Bertaud (2004) realiza uma simulação esquemática de vários arranjos espaciais para demonstrar a diferença entre as distâncias das viagens (Figura 10):

- Distância média ao centro (ADC): representa a distância média por pessoa até centro de gravidade da aglomeração, mostrando o desempenho da forma urbana no caso do padrão de viagens ser monocêntrico;
- Distância média entre pontos aleatórios (ADR): representa distância média por pessoa entre pontos aleatórios da aglomeração, mostrando o desempenho da forma urbana no caso do padrão de viagens policêntrico.

A simulação mostra que a forma 1, mais compacta, apresenta menores distâncias médias ao centro e a pontos aleatórios; já a forma 20, mais espalhada, apresenta maiores distâncias em ambos os casos. Também nota-se que alguns arranjos apresentam viagens mais curtas em relação ao centro, mas viagens mais longas entre pontos aleatórios, como observado na comparação da forma 13 com a forma 8.

interchange, a transit terminal or a smaller town that has been absorbed by the expansion of the metropolis" (Rodrigue, 2013).

Figura 10: Representação de diferentes arranjos espaciais em um aglomerado urbano com densidade média constante.
Fonte: Bertaud, 2004.

De forma geral, as estruturas clusterizadas, que apresentam áreas com concentração de densidades dentro da mancha urbana, promovem uma maior proximidade das atividades dentro do cluster.

Arranjo de atividades

O arranjo de atividades pode ser medido pela relação de empregos por habitantes nas diferentes unidades territoriais da mancha urbana. Burger e Meijers, 2012 (Figura 11), consideram esse fator por duas abordagens:

- Abordagem morfológica: analisa a importância absoluta de um centro urbano em termos de tamanho e variedade de funções que ele oferece.
- Abordagem funcional: considera os fluxos entre centralidades, classificando centralidades por sua capacidade de atrair viagens da região metropolitana. Esta abordagem analisa a importância relativa de um centro urbano em termos de fornecimento de bens, serviços e empregos além daqueles equivalentes ao número de habitantes.

Figura 11: Abordagem morfológica versus abordagem funcional.
Fonte: Burger e Meijers (2012).

Bertaud (2004) considera os padrões de deslocamentos diários para caracterizar esse arranjo de atividades (Figura 12):

- (a) representa um modelo funcionalmente monocêntrico;
- (b) representa um modelo morfológicamente policêntrico, com baixo nível de policentrismo funcional, ou seja, alta fragmentação;
- (c) representa um modelo funcionalmente policêntrico, com baixa fragmentação;
- (d) representa um nível de desenvolvimento entre o monocentrismo e o policentrismo funcional.

Figura 12: Diferentes modelos de padrões de viagem.
Fonte: Bertaud (2004).

Essas características das estruturas espaciais, porém, nem sempre são facilmente distinguíveis e dependem da escala de observação (Anas, Arnott e Small, 1998). De acordo com Bertaud (2004, p. 9, tradução nossa), “cidades monocêntricas e policêntricas são animais da mesma espécie observadas em tempos diferentes de seu processo evolucionário”¹⁴.

¹⁴ Monocentric and polycentric cities are animals from the same species observed at different times during their evolutionary proces. (Bertaud, 2004, p. 9)

De forma geral, modelos monocêntricos geram maior proximidade já a somatória da distância de todos os pontos para o centro geométrico é menor de para qualquer outro ponto ou para vários destinos. No entanto, esses modelos podem gerar movimentos pendulares e gargalhos na infraestrutura de transporte.

Modelos policêntricos são defendidos como forma de aproximação de empregos e residências, já que as pessoas poderiam morar nas proximidades de seus empregos, reduzindo suas distâncias de viagem.

Segundo Levine (1998), fatores como famílias com rendimento de casal, mobilidade profissional e outros fatores que afetam a decisão residencial reduzem a disposição das famílias a se mudarem para locais próximos aos empregos.

Além disso, a disposição das empresas se afastarem é questionável. Em metrópoles cuja economia é majoritariamente ligada a inovação e serviços, a proximidade entre empresas é essencial. Essas empresas pagam altos valores de terra para ficarem juntas de seus clientes - outras empresas - e fornecedores. Algumas atividades podem ser afastadas, como telemarketing, produção industrial, mas áreas de novos negócios e pesquisa e desenvolvimento se beneficiam com a proximidade gerada pelas estruturas monocêntricas e compactas (Fujita e Thisse, 2013; Burger e Meijers, 2012).

Segundo Bertaud (2004), o conceito de vilas urbanas requer a fragmentação da área urbana, portanto a redução dos benefícios de escala trazidos por ela. O autor também afirma que o modelo nunca foi observado na realidade.

As cidades satélites construídas em torno de Seoul e Shanghai são outros exemplos do conceito de vila urbana: pesquisas mostram que a maior parte das pessoas vivendo nessas novas cidades viajam para trabalhar na cidade principal, enquanto a maior parte dos empregos nas cidades satélites são desempenhados por pessoas vivendo na cidade principal¹⁵ (Bertaud, 2004, tradução nossa).

A capacidade de uma megacidade manter um mercado unificado de trabalho é o verdadeiro limite a longo prazo de seu tamanho. A fragmentação do mercado devido a falhas de gestão ou infraestrutura deveria, portanto, resultar inicialmente em queda econômica e, finalmente, em uma perda de população (Bertaud, 2004, tradução nossa).

¹⁵ “The satellite towns built around Seoul and Shanghai are another example of the urban village conceit: surveys are showing that most people living in the new satellite towns commute to work to the main city, while most jobs in the satellite towns are taken by people living in the main city” (Bertaud, 2004).

Já Hickman et al (2009), apresentam uma opinião mais favorável a esse balanceamento. Segundo os autores, essa é uma condição necessária, mas não suficiente para reduzir as distâncias de viagens. “Correspondência qualitativa entre as habilidades, aspirações e tipo de trabalho é muito importante, assim como seu equilíbrio numérico”¹⁶ (Hickman et al, 2009, p.27, tradução nossa).

Considerando uma escala mais local, a mistura de usos é ligada a uma maior vitalidade da área urbana e favorecimento do transporte não motorizado, tanto pela proximidade entre atividades diferentes quanto pela maior atratividade da rua.

2.7. Estrutura Espacial para um Transporte Sustentável

Como resultado da análise realizada anteriormente, acreditamos que grandes metrópoles podem se beneficiar com a promoção de uma estrutura com uma área central compacta, com grande densidade de linhas de transporte coletivo, restrição de espaço para automóveis e infraestrutura para pedestres e bicicletas. Há uma tendência que essa área central contenha uma grande quantidade de empregos e residências para a população de mais alta renda. Clusters de alta densidade no entorno estações transporte coletivo de alta velocidade disponibilizam terra para classes médias e baixas e empresas voltadas a serviços locais e produção menos dependente dos ganhos de aglomeração entre empresas, mantendo a facilidade de acesso com a área central. Além disso, pessoas de maior renda com preferência por viverem em bairros de menor densidade podem viver nas proximidades desses clusters.

Acreditamos ser vantajoso um planejamento multimodal como forma de reduzir as viagens individuais da população de maior renda e aumentar o acesso da população de menor renda, mais afastada das infraestruturas. Isso pode ser obtido com a provisão de estacionamentos e locação de bicicletas nas estações periféricas de transporte coletivo. Também é importante o investimento em conforto, segurança, gestão de gargalos e acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida.

¹⁶ “Qualitative matching between skills, aspirations and job type is critically important, as well as numerical balance” (Hickman et al, 2009, p.27).

A prática comum advoga pelo desenvolvimento compacto, com níveis de densidade mínima que permitam o transporte coletivo e não motorizado (Embarq, 2014; Unhabitat, 2013a) e um maior adensamento e alocação de infraestruturas importantes nas áreas adjacentes ao transporte coletivo (Hickman et al 2009, Embarq, 2014). No entanto, os níveis de densidade mínimos e as distâncias que as pessoas estão dispostas a percorrer em modos não motorizados é fruto de debate. O Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável (Embarq, 2014), sugere maior adensamento em distâncias de até 650 dos pontos de transporte coletivo e existência de ponto de transporte coletivo a uma distância máxima de 1.000 metros e ideal de 500 de qualquer moradia, equivalente a 15 minutos (máx)/ 7 ou 8 minutos (desejável) de caminhada ou 5 minutos (máx)/ 3 minutos (desejável) em bicicleta.

Outras características importantes para o desenvolvimento urbano sustentável são: fomentar o uso mistos, com a manutenção de elementos essenciais às comunidades - como supermercados, escolas e bancos – próximos às residências (Hickman et al 2009); e adotar um modelo de crescimento em continuidade com a mancha urbana com sistema viário aberto, ruas integradas à malha existente e quarteirões de comprimento máximo de 250 m (Embarq, 2014).

3. São Paulo

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é uma classificação administrativa de uma área composta por 39 municípios, sendo o município de São Paulo o maior e mais rico (Figura 13). Embora a mancha urbana seja contínua, os municípios têm administrações independentes. A área metropolitana foi criada no final dos anos 60 e atualmente não há uma agência de desenvolvimento integrado. A maior parte da infraestrutura é resultado de planejamento e investimentos realizados pelos municípios individualmente, porém existem consórcios intermunicipais e investimentos estaduais e federais em infraestrutura compartilhada por vários municípios.

Figura 13: Região Metropolitana de São Paulo, Município de São Paulo, Centro Expandido e Centro Histórico.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

São Paulo é o sexto maior aglomerado urbano do mundo, comparável em população a metrópoles como Cidade do México, New York, Shanghai e Mumbai (Figura 14).

Rank	2011	
	Urban agglomeration	Population
1	Tokyo, Japan	37.2
2	Delhi, India	22.7
3	Ciudad de México (Mexico City), Mexico	20.4
4	New York-Newark, USA	20.4
5	Shanghai, China	20.2
6	São Paulo, Brazil	19.9
7	Mumbai (Bombay), India	19.7

Figura 14: População em milhões de habitantes.
Fonte: ONU (2012)

Enquanto Mumbai, Shangai e Nova Iorque apresentam altas densidades em áreas centrais, com rápida redução em direção às periferias, já São Paulo segue um padrão distinto de densidades, mais parecido com a Cidade do México, no qual grande parte mancha urbana tem densidades em patamares similares (Figura 15). Comparando Nova Iorque com São Paulo, a primeira cidade apresenta altas densidades em uma área relativamente pequena, de aproximadamente 7 por 12 km, e os bairros periféricos apresentam uma rápida queda de densidades. Já a mancha urbana de São Paulo possui áreas adensadas em patamares médios espalhados de forma descontínua em um raio de até 30 km do centro histórico.

Figura 15: Densidade Residencial Comparada.
Fonte: LSE Cities (2011)

3.1. Crescimento

O núcleo urbano que originou a metrópole foi criado em meados do século XVI, em um planalto entre a junção dos rios Tamanduateí e Anhangabaú, 700 m acima do nível do mar e 70 km para o interior do continente. A topografia e hidrografia do local forneciam mobilidade e de defesa para os nativos, que já ocupavam a área antes da colonização. No século XVI, três grupos religiosos portugueses se estabeleceram na região, definindo o embrião do núcleo histórico de São Paulo. O poder religioso e político, juntamente com a boa acessibilidade da área, fizeram desse núcleo urbano o mais importante de sua região (Barbosa, 2001). No entanto, a maioria da população era rural e vivia de uma agricultura de subsistência, cercado por tribos nativas, enquanto que a aldeia era um lugar para ocasiões religiosas, sociais e políticas (Barbosa, 2001; Taynay, 1953).

Durante os três primeiros séculos de sua existência, foram construídas uma série de estradas que ligam o núcleo para o litoral e interior. Em meados do século XIX, a localização estratégica da cidade no cruzamento permitiu torná-la uma zona de comércio regional durante o crescimento do comércio interno no Brasil, concentrando as atividades religiosas, administrativas e comerciais. Nesse momento, a pequena vila ainda não apresentava distinções funcionais ou sociais de áreas urbanas: edifícios civis e religiosos foram cercados por habitações (Villaça, 2001). Casas urbanas eram espaços de produção e de residência para família, agregados e os escravos, e o comércio era realizado principalmente nas ruas. Do lado de fora do núcleo urbano, dois cinturões concêntricos foram desenvolvidos: o primeiro consistia principalmente em casas onde as famílias ricas viviam temporariamente ou permanentemente (Rolnik, 1997) e o segundo consistia em fazendas forneciam alimentos para a cidade e atividades que exigiam muito espaço ou eram consideradas repulsivas, tais como hospitais, cemitérios e fábricas de pólvora (Lagenbuch, 1971 apud Barbosa, 2001).

O crescimento da cidade se acelerou no século XIX devido ao crescimento econômico regional. Naquela época, o estado de São Paulo tornou-se cada vez mais importante no contexto nacional devido à sua alta produtividade de café, principal produto de exportação nacional na época. Mais uma vez, a posição da cidade de São Paulo como um ponto nodal de transporte e o comércio que se seguiu que fomentaram o desenvolvimento de ferrovias para transportar a produção de café para exportação. Essas ferrovias, construídas a partir da

década de 1870, permitiram o desenvolvimento de outros tipos de infraestrutura urbana e o início da industrialização brasileira.

No final do século XIX, o crescimento econômico atraiu um número crescente de pessoas para o local: agricultores e industriais se mudavam para a cidade para realizar atividades sociais e econômicas, enquanto os camponeses buscavam trabalho nas fábricas.

O núcleo histórico foi se tornando cada vez mais comercial e de entretenimento, se consolidando como a primeira e mais importante centralidade da metrópole, enquanto outros usos se expandiram principalmente na horizontal. A população mais rica foi para o oeste, evitando congestionamentos e más condições de saneamento do núcleo histórico, habitando terras com melhor topografia. As fábricas e população mais pobre seguiram para o leste, devido à mobilidade fornecida pelas ferrovias e disponibilidade de água para a produção industrial.

A partir do final do século XIX até a década de 1980, a economia de São Paulo cresceu baseada principalmente em suas indústrias. Um elevado número de imigrantes nacionais e internacionais foi atraído para trabalhar em fábricas, fazendo a população da cidade de São Paulo crescer 130 vezes entre 1890 e 1980 (IBGE, 2014). Nesse século, a região metropolitana sofreu uma conurbação de centralidades urbanas.

Na primeira metade do século XX, o centro histórico cresceu em tamanho, expandindo verticalmente e horizontalmente, e iniciou um processo de partição. O núcleo histórico perdeu afluência e passou a ser conhecido como "Centro Velho", enquanto um "Novo Centro" surgiu em continuação ao anterior e começou a servir as classes mais altas (Villaça, 2001). Outros novos subcentros comerciais destinados à população mais pobre emergiram mais longe do centro histórico. Áreas residenciais mais próximas aos centros velho e novo cresceram verticalmente. Nesse período, classes mais altas viviam no sudoeste, classes médias viviam entre as classes superiores e a área central e a população mais pobre vivia no centro histórico, no leste, perto das fábricas e em áreas cada vez mais periféricas. As ferrovias também possibilitaram o espalhamento das fábricas para fora município de São Paulo. Nesse período, a região do ABC, a sudeste do município de São Paulo, se tornou o polo industrial mais forte fora desse município na RMSP.

Esse crescimento foi influenciado pelos tipos de transporte presentes em diferentes períodos da história da metrópole. Até os anos 1900, os bondes de tração animal eram os

únicos fornecedores de transporte coletivo na metrópole. No início do século 20, a operação de bondes elétricos possibilitou uma expansão inicial da área urbana. No entanto, da década de 1920 em diante, o modal rodoviário tornou-se o foco das políticas de desenvolvimento. A capacidade de tráfego rodoviário era a principal preocupação da administração pública para a mobilidade. Os automóveis e ônibus tornaram-se os principais fornecedores de transporte, ao mesmo tempo que os bondes elétricos foram abandonados. Por um lado, o transporte rodoviário proporcionou mais flexibilidade para o crescimento do tecido urbano em todas as direções, mas também trouxe os impactos negativos que vemos hoje na metrópole. O modal rodoviário também mudou a localização de fábricas, que passaram a se localizar perto das novas avenidas de alta velocidade.

Outro aspecto importante do processo de crescimento de São Paulo é sua forma descontínua de ocupação da terra. A urbanização da metrópole foi marcada pelo processo chamado de especulação imobiliária, no qual lotes urbanizados ou não eram deixados vazios como investimentos, enquanto os lotes em áreas periféricas, longe de linhas de transporte e outras infraestruturas, eram vendidos para a população mais pobre. Esperava-se que, quando houve densidade populacional suficiente, as linhas de ônibus seriam estendidas para aquelas áreas, fazendo com que os lotes se valorizassem. Esse processo levou a um crescimento fragmentado espalhado da cidade (Bacelli apud Barbosa, 2001).

Na segunda metade do século 20, o "Centro Velho" sofreu um processo de deterioração, no qual houve um aumento no número de cortiços. As atividades comerciais e de negócio se expandiram em direção ao sudoeste, com edifícios mais adequados às novas tecnologias e o shopping centers. Indústrias começaram a deixar o município de São Paulo e alocar em outras cidades da região metropolitana e a construção vertical difundiu-se na área metropolitana como um todo.

Durante as últimas duas décadas do século XX, a economia da metrópole se tornou crescentemente baseada em serviços para empresas, tais como serviços financeiros, serviços, consultorias, escritórios de advocacia e agências de publicidade (Meyer, Grostein e Biderman, 2004). Isso porque a cidade fornece um ambiente altamente diversificado, com muitos clientes em potencial e força de trabalho especializada. Com a mudança da economia de São Paulo de industrial para serviços, cidades industriais da região metropolitana estão se

tornando cidades dormitórios, enquanto as fábricas estão se mudando gradualmente para cidades menores no interior do estado.

3.2. Problemas e Propostas no Século XXI

O modelo de crescimento de São Paulo teve como consequência a redução da acessibilidade espacial, com um grande número e extensão de congestionamentos, superlotação do transporte coletivo e periferação da população mais pobre.

A somatória dos problemas de saúde provocados pelas condições ambientais e redução de horas destinadas a descanso e atividades de lazer devido ao tempo gasto em locomoção têm impacto direto sobre a qualidade de vida, afetando não apenas os cidadãos, mas também toda a atividade produtiva e o sistema de saúde. Cintra (2014) estima que os prejuízos em produtividade e saúde dos atuais níveis de congestionamento na metrópole chegue a 1% do PIB brasileiro anualmente.

O crescimento populacional sem expansão da infraestrutura adequada como escolas, postos de saúde e equipamentos culturais e de lazer para atender à demanda crescente, associado ao espalhamento da metrópole e falta de infraestrutura de transporte adequada levam ao cenário descrito por Rolnik (1999) como exclusão territorial: a população mais pobre enfrenta viagens longas e desconfortáveis para trabalhar e acessar os equipamentos urbanos.

Por concentrar qualidades num espaço exíguo e impedir que elas sejam partilhadas por todos, os espaços mais bem equipados da cidade sentem-se constantemente ameaçados por cobiças imobiliárias, por congestionamentos, por assaltos. (Rolnik, 1999, p. 2)

Em 2012, a Secretaria de Transportes Metropolitanos do município de São Paulo realizou simulações computacionais da capacidade de suporte da infraestrutura considerando o crescimento da cidade no modelo atual e com uma descentralização de empregos com adensamento no entorno do transporte sobre trilhos para o horizonte de 2025. O estudo conclui que não há mudança significativa para os dois cenários nos indicadores de: saturação de vias, lotação do transporte sobre trilhos; e utilização de automóveis. O espalhamento de empregos gerou um balanceamento dos usuários nos dois

sentidos das linhas de transporte sobre trilhos, menor concentração de poluentes no centro expandido e maior nas periferias, e leve redução de tempo de viagem e distância residência-trabalho para população de renda mais alta. Esses resultados reforçam a necessidade de modais menos poluentes de transporte.

Existe uma grande quantidade de grupos sociais com diferentes propostas para melhorar a vida em São Paulo. Em 2012, a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano de São Paulo realizou um compêndio com diagnósticos e propostas de políticas públicas para o desenvolvimento de São Paulo nas próximas décadas.

As ações são separadas tematicamente nos itens: coesão social, desenvolvimento urbano, melhoria ambiental, mobilidade e acessibilidade e oportunidades de negócio. Além disso, são propostos projetos catalizadores para essa mudança. Com relação à estrutura espacial, o plano advoga por uma cidade compacta e policêntrica, com equidade social. Para isso ele considera necessário:

(i) o incremento das atividades produtivas para as áreas mais periféricas, onde são escassas; (ii) a criação e a estruturação de centralidades de uso misto em todo o tecido urbano; e (iii) o adensamento populacional em áreas mais centrais, especialmente, no centro expandido, onde há grande oferta de trabalho e emprego. (São Paulo, 2012, p.251).

O novo plano diretor, aprovado em 2014, apresenta uma resposta a essas propostas.

3.3. Infraestrutura de Transporte

O sistema viário da Região Metropolitana de São Paulo é composto de avenidas radiais que se interceptam no centro histórico e anéis centralizados na mesma região. Destacam-se as vias Marginal Tietê (1) e Marginal Pinheiros (2)¹⁷, que seguem os rios de mesmo nome, e as avenidas dos Bandeirantes (3) e Salim Farah Maluf (4), que definem o centro expandido da capital com as vias anteriores (Figura 16). A área do centro expandido da capital é sujeita ao rodízio municipal de veículos. Esse programa proíbe uma parcela dos carros de circular no local nos horários de pico e foi implantado em 1997 com o objetivo de

¹⁷ As nomenclaturas são informais, já que as vias apresentam mudança de nome em sua extensão.

Fonte: Google Maps (<https://www.google.com/maps/@-23.5847564,-46.6979415,10z/data=!5m1!1e1>).

¹⁸ Majoritariamente subterrâneo.

35

Figura 17: Sistema de transporte coletivo.

Fonte: Google Maps (<https://www.google.com/maps/@-23.5847564,-46.6979415,10z/data=!5m1!1e1>).

No início do século XXI, transporte coletivo recebeu grande quantidade de investimentos públicos em de transporte. No entanto, grande parte desses investimentos foram gastos em subsídios em vez de aumentar a capacidade de transporte (Rolnik e Klintonwitz, 2011). De 1997 a 2012, houve um aumento de 72% de comprimento nas linhas de metrô enquanto houve um aumento de 90% em viagens.

Em comparação com outras megacidades, São Paulo apresenta uma realidade mais próxima da Cidade do México, com predominância de automóveis e transporte coletivo insuficiente (LSE Cities, 2011). Casiroli (2008) mostra que, mesmo na Praça da Sé, em um dos pontos de maior acessibilidade por transporte coletivo em São Paulo, para um mesmo tempo de viagem, chega-se a uma distância consideravelmente mais longe de automóvel do que de ônibus (Figura 18).

Figura 18: Locais acessíveis por automóvel (a) e ônibus (b) a partir dos pontos determinados para casa cidade em 45 minutos (verde) e 1 hora (amarelo) para motivo lazer.
Fonte: Casiroli (2008)

Em 2014, o município de São Paulo iniciou um amplo processo de realização de ciclovias (Figura 19). Apesar de críticas sobre a falta de necessidade dessas ciclovias em alguns locais, isso é um passo importante no esforço da promoção do transporte em bicicleta na cidade de São Paulo.

Figura 19: Infraestrutura cicloviária permanente na cidade de São Paulo.
Fonte: CETSP e Google Maps (2015)

3.4.Regulação da Terra no século XXI

Os municípios da região metropolitana de São Paulo possuem legislação própria para a regulação da terra. Nesse trabalho, vamos analisar apenas a legislação do município de São Paulo devido à sua maior importância em termos de tamanho, população, geração de empregos e centralidade.

Ao longo da sua história, a regulamentação da terra no município de São Paulo esteve focada em suas áreas centrais e mais ricas. Ela se destinava a excluir usos indesejados de nessas áreas e formalizar os usos de terra existentes, ao invés de planejar um futuro diferente (Rolnik, 1997).

Em 1997, o uso do solo no município de São Paulo era regido pelo zoneamento aprovado em 1972, que permitia maior densidade e usos mistos em torno do centro novo e velho, onde a maioria das atividades terciárias era localizada até a década de 1960, e no leste, onde havia uma quantidade maior de população mais pobre e as fábricas. No entanto, esse zoneamento restringia densidade e usos em direção ao oeste, onde a população mais rica residia (Feldman, 2005).

Em 2002 e 2004, foram aprovados um novo plano diretor e zoneamento (Figura 20), que mantinham maiores densidades ao longo de linhas de transporte (cinza) e principais avenidas. As áreas onde a população de maior renda se localizava (amarelo) ainda eram mais protegidas, enquanto áreas mais periféricas tinham mais flexibilidade de usos e maiores densidades.

Figura 20: Uso do solo (a) e polos e eixos de adensamento (b) definidos pelo plano diretor da cidade de São Paulo.
Fonte: São Paulo (2002) e São Paulo (2004), modificado pela autora.

A cidade de São Paulo aprovou em 2014 um novo plano diretor e a lei de zoneamento está sendo revista no momento da redação desta pesquisa. Esse plano estabelece as bases para políticas e regulamentos para o desenvolvimento da cidade pelos próximos 16 anos. Uma das principais questões abordadas pelo plano diretor é a direção do

²⁰ “a relação entre a área edificada, excluída a área não computável, e a área do lote” (São Paulo, 2014). Por exemplo, um coeficiente de 2 significa que é permitido a construção de um edifício que tem uma área aproximadamente equivalente a 2 vezes a do lote.

crescimento que será permitido no município. Seus principais objetivos para a estrutura espacial da cidade são:

- Conter o crescimento horizontal (expansão)
- Promover o adensamento das áreas subutilizadas com infraestrutura
- Reduzir os deslocamentos, equilibrando a relação entre o emprego local e habitação

Este plano pretende manter densidades mais elevadas ao longo das linhas de transporte coletivo, seguindo uma abordagem mais orientada para o transporte coletivo do que anteriormente, que concentrava o crescimento em torno de grandes avenidas (Figura 21). Nessas áreas, é permitido o coeficiente de aproveitamento máximo de 4. Fora dessas áreas, o coeficiente máximo é 2. Apesar de melhor distribuídos, esses coeficientes são semelhantes aos do regulamento anterior.

O novo plano diretor traz alguns instrumentos inovadores sobre os eixos de adensamento:

- Incentivos para edifícios de uso misto e os usos não-residenciais no piso térreo de edifícios residenciais, tornando as calçadas mais interessantes e proporcionando espaços comerciais em bairros residenciais.
- Requisitos e incentivos para edifícios de doar parte do seu lote para uso público, em troca de maior área construída acima da parte doada, aumentando o espaço para o transporte não motorizado.
- Quantidade mínima de unidades por lote, o que reduz a diminuição da densidade esperado devido à construção de unidades maiores.
- Restrição do número de lugares de estacionamento não considerados na área total construída permitida, reduzindo o incentivo ao uso do automóvel.

Figura 21: Eixos de adensamento propostos no Plano Diretor de São Paulo de 2014.
Fonte: São Paulo (2014).

No entanto, o plano segue a tradição da regulação do solo de São Paulo de se desestimular o adensamento em bairros centrais da metrópole (Figura 22). O plano define os seguintes objetivos de desenvolvimento para a “Macroárea de Urbanização Consolidada”, uma área com alta quantidade de empregos e infraestrutura de transporte:

I - controle do processo de **adensamento construtivo e da saturação viária**, por meio da contenção do atual padrão de verticalização, da restrição à instalação de usos geradores de tráfego e do desestímulo às atividades não residenciais incompatíveis com o uso residencial; II - manutenção das áreas verdes significativas; III - **estímulo ao adensamento populacional onde este ainda for viável**, com diversidade social, para aproveitar melhor a infraestrutura instalada e equilibrar a relação entre oferta de empregos e moradia; IV - incentivar a fruição pública e usos mistos no térreo dos edifícios, em especial nas centralidades existentes e nos eixos de estruturação da transformação urbana (São Paulo, 2014, grifo nosso).

A ambiguidade contida no texto a respeito do estímulo ao adensamento nessa zona mantém o paradigma de proteção de bairros centrais do adensamento. Resta saber como o novo zoneamento tratará as áreas.

Já as áreas mais periféricas da metrópole são classificadas como “Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana”, com objetivo de:

I - fortalecer as capacidades de proteção social a partir de melhorias nas condições de vida, de convivência e de acesso às políticas públicas; II - **incentivar usos não residenciais nos Eixos de Estruturação da Transformação Urbana e centralidades de bairro, para gerar empregos e reduzir a distância entre moradia e trabalho**; III - incentivar a consolidação das centralidades de bairro existentes, melhorando a oferta dando prioridade à implantação de serviços, comércios e equipamentos comunitários, mediante participação da população local nas decisões; IV - promover a urbanização e regularização fundiária dos assentamentos urbanos precários, dotando-os de serviços, equipamentos e infraestrutura urbana completa e garantindo a segurança na posse e a recuperação da qualidade urbana e ambiental; V - promover a construção de Habitação de Interesse Social; VI - melhorar e completar o sistema de mobilidade urbana, com a integração entre os sistemas de transporte coletivo, ferroviário, viário, ciclovitário e de circulação de pedestres, dotando-o de condições adequadas de acessibilidade universal e sinalizações adequadas, nos termos da legislação vigente; VII - minimizar os problemas existentes nas áreas com riscos geológico-geotécnicos, de inundações e decorrentes de solos contaminados e prevenção do surgimento de novas ocupações e de situações de vulnerabilidade; VIII - compatibilizar usos e tipologias de parcelamento do solo urbano com as condicionantes geológico-geotécnicas e de relevo; IX - proteger, recuperar e valorizar os bens e áreas de valor histórico, cultural, paisagístico e religioso. (São Paulo, 2014, grifo nosso).

O incentivo a usos não residenciais é válido para a geração de diversidade e comércio local. No entanto, é questionável se as empresas que são o carro chefe da economia da metrópole terão disposição de se afastarem de seus pares, reduzindo de forma significativa as distâncias entre moradia e trabalho.

Figura 22: Macroáreas propostas no Plano Diretor de São Paulo de 2014.
Fonte: São Paulo (2014).

4. Metodologia

4.1. Trabalhos Relacionados

A estrutura espacial pode ser analisada por uma série de métricas e mapas. Focando metodologias para a identificação de subcentros urbanos, Kneib (2008 apud Ramos, 2014) realiza uma identificação 5 estratégias de análise:

São elas: (1) sintaxe espacial aplicada aos aspectos morfológicos dos espaços públicos e sistemas viários; (2) uso do solo urbano e linhas de transporte público, (3) fluxos e movimentos pendulares, (4) grafos e métricas de rede e (5) estatística espacial. (Ramos, 2014)

Bertaud (2004) analisa a estrutura espacial por meio da distribuição de viagens e perfil e gradiente de densidades. O autor utiliza essas métricas por serem de fácil obtenção, facilitando a análise comparativa de diferentes cidades.

Ramos (2002) utiliza dados da Pesquisa de Origem e Destino da Companhia do Metropolitano de São Paulo (OD) de 1987 e 1997 para a modelagem e análise da estrutura socioeconômica do ambiente intraurbano.

Ramos (2014) utiliza dados da Pesquisa de Origem e Destino da Companhia do Metropolitano de São Paulo (OD) de 1997 para identificar centralidades na Região Metropolitana de São Paulo.

No Brasil, a técnica da sintaxe espacial tem sido utilizada por alguns pesquisadores para a análise da configuração urbana tais como Pereira et al (2011), que analisa a estrutura de Brasília, e Medeiros e Holanda (2010) que fazem uma análise comparativa das estruturas de diferentes cidades brasileiras.

Ribeiro e Holanda (2010) analisam “formas de se mensurar as dimensões urbanas”. Os autores propõem um índice composto da configuração espacial – dispersão urbana e sintaxe espacial – e aspectos socioeconômicos – exclusão e inclusão social e incidência de pobreza.

Casioli (2008) utiliza a técnica para realizar gráficos de acessibilidade, mostrando até quais lugares se chega viajando a partir de um ponto específico durante um tempo específico.

4.2. Metodologia Desenvolvida

O presente trabalho foi realizado com base em revisão bibliográfica, levantamento de dados de terceira parte e utilização de softwares para tratar os dados.

Os aspectos escolhidos para caracterizar a estrutura espacial intraurbana da Região Metropolitana de São Paulo foram:

- Distribuição da densidade populacional global e por faixas de renda
- Distribuição da densidade de empregos, por área e por habitantes
- Deslocamentos populacionais

Foram utilizadas como fontes de dados as pesquisa de origem e destino da Companhia do Metropolitano (Metrô) de 1997 e 2007 e a pesquisa de mobilidade realizada pela mesma companhia em 2012 (Metrô, 2014). As pesquisas de origem e destino são fruto da aplicação de questionários em domicílios selecionados por amostragem estratificada por faixas de consumo de energia elétrica, já que esse “tem correlação com a renda familiar, que por sua vez tem correlação com o número de viagens da família” (Metrô, 2007). As pesquisas de 1997 e 2007 foram realizadas em aproximadamente 30.000 domicílios selecionados dentre 389 e 460 zonas, respectivamente. Já a pesquisa de 2012 foi realizada em um espaço amostral menor (8.115 domicílios), apresentando dados agregados em menos zonas.

Neste trabalho, utilizamos os dados de 2012 para a análise da situação atual da metrópole, pois consideramos mais importante trabalhar com dados mais recentes, mesmo que mais agregados. Para a comparação com as pesquisas anteriores, utilizamos a agregação de 2012 devido à impossibilidade de desagregar estes dados sem reduzir o intervalo de confiança dos resultados. Para algumas análises que requerem maior desagregação dos dados, utilizamos a pesquisa de 2007.

Os mapas realizados apresentam as divisões das zonas da pesquisa na qual eles se baseiam. Foram ressaltadas as regiões de interesse: centro histórico, centro expandido e município de São Paulo (Figura 13). Quando nos referimos a essas regiões em tabelas, entende-se que os dados excluem as zonas internas já destacadas. Por exemplo, os dados referentes ao centro expandido excluem o centro histórico.

As faixas de renda consideradas para a análise foram as fornecidas pelas pesquisas de origem e destino. As faixas são estabelecidas conforme os valores nominais e a data base apresentados na Figura 23.

Faixa de Renda	1997 e 2007 (R\$ out/07)	2012 (R\$ out/12)
5	Até R\$ 760	Até R\$ 1.244
4	De R\$ 760 a R\$ 1.520	De R\$ 1.244 a R\$ 2.488
3	De R\$ 1.520 a R\$ 3.040	De R\$ 2.488 a R\$ 4.976
2	De R\$ 3.040 a R\$ 5.700	De R\$ 4.976 a R\$ 9.330
1	Acima de R\$ 5.700	Acima de R\$ 9.330

Figura 23: Faixas de renda utilizadas para análise.

A distribuição das densidades populacionais e de empregos foi realizada por meio da análise gráfica de mapas gerados com uso do software Open Jump® e gráficos elaborados com uso do software Excel®.

Os deslocamentos populacionais foram representados com mapas inspirados no conceito de linhas de desejo de transporte, que representam as viagens entre as zonas com linhas de espessura proporcional ao número de viagens. Nos mapas realizados, porém, também foram representadas as viagens originadas e destinadas na mesma zona, de modo a evidenciar como ocorre a mobilidade dentro de cada zona. Os dados de 2012 foram utilizados para apresentar um panorama geral da utilização dos modais individual e coletivo no horário de pico, e representam a rotas mais significativas, equivalente a 80% das viagens.

No entanto, a visualização dos em uma escala mais detalhada dos principais caminhos realizados diariamente na metrópole foi realizada com os dados da pesquisa de 2007, que apresenta dados mais desagregados. Foram selecionadas as a rotas mais significativas, equivalente a 30% das viagens, das seguintes matrizes fornecidas pela pesquisa de 2007:

- Modo Individual no Horário de Pico para todas as faixas de renda: matriz de “Viagens por modo individual e zonas de origem e destino na hora pico das 06h30 às 08h30 (horário de chegada)”.
- Modo Individual para as diferentes faixas de renda: matriz com as viagens durante todo o dia.

- Modo Coletivo no Horário de Pico: matriz de “Viagens por modo coletivo e zonas de origem e destino na hora pico de 06h30 às 08h30 (horário de chegada)”.
- Modo Coletivo para as diferentes faixas de renda: matriz com as viagens durante todo o dia.
- Modo a pé para as diferentes faixas de renda: matriz com as viagens durante todo o dia.

O modo individual da OD inclui viagens realizadas por pessoas “dirigindo automóvel, passageiro de automóvel, táxi, motocicleta e outros” (Metrô, 2008). O modo coletivo inclui viagens de “metrô, trem, ônibus, transporte fretado, transporte escolar e lotação” (Metrô, 2008). Para o modo não motorizado, foram realizadas análises distintas das viagens a pé e de bicicleta.

A análise da matriz no horário de pico provê a visualização dos movimentos pendulares, indicando onde são as principais zonas de residência (origens) e zonas de emprego (destino). Já as matrizes com todas as viagens diárias não apresentam essa distinção, porém apresentam um panorama mais completo das viagens realizadas durante o dia, englobando um maior número de viagens com motivo diferente de trabalho. Nesse trabalho consideramos importante analisar os modos em horário de pico para visualizar os movimentos pendulares, porém só obtivemos esses dados para os modos individual e coletivo em todas as faixas de renda. As outras análises se baseiam em matrizes contendo as viagens globais do dia.

Para a análise dos dados das viagens mais significativas de 2007, foi realizada uma reagregação dos dados. Como regra geral, a agregação foi realizada da seguinte forma: dentro do município de São Paulo cada zona representa um distrito que compõe uma subprefeitura da capital; fora do município, cada município da RMSP correspondeu a uma zona. No entanto, para reduzir o efeito de sub-representação das zonas com menor número de habitantes, algumas zonas foram mais ou menos agregadas de forma a homogeneizar a quantidade de habitantes em cada zona entre 100 mil e 300 mil. Três zonas não puderam ser enquadradas na regra: “Pimentas (395.472 habitantes)”; “Mairipora (74.268 habitantes)” e “Biritiba-Mirim, Salesópolis e Guararema” (70.549 habitantes). Não foi possível separar a

primeira zona um agrupamentos menores pois ela representa uma única unidade territorial da pesquisa OD07. Já as duas últimas zonas não foram agregadas a zonas adjacentes já que elas apresentam um território muito amplo, o que levaria a grandes distorções das distâncias utilizadas para a análise.

Chegou-se, portanto, a 100 zonas agregadas de análise para esse trabalho, que geram 10.000 rotas possíveis de viagens, cada uma contendo o número de viagens de uma origem para um destino. Dessas viagens, 9.900 são interzonais - entre cada zona - e 100 são intrazonais - aquelas que têm origem e destino na mesma zona.

Os dados de 2007 foram espacializados com o uso do software Gephi®, desenvolvido para a visualização e análise de redes. Foram inseridas as coordenadas geográficas de cada zona e o número de viagens das rotas mais significativas. Os grafos obtidos representam os deslocamentos entre origens e destinos em cada um dos modais, posicionados conforme suas coordenadas geográficas. O tamanho dos nós representa representados aqueles com viagens intrazonais mais significativas, com somatória equivalente ou superior a 30% das viagens intrazonais. Já os dados de 2012 foram especializados manualmente.

Após isso, foi realizada uma análise da correlação entre características das zonas. Para isso, foram utilizadas as zonas desagregadas de 2007. Essa análise consistiu no cálculo do coeficiente de correlação entre grupos de dados, dois a dois. O coeficiente de correlação mede a direção e força da relação linear entre duas variáveis quantitativas (Moore et al, 2011). Os valores variam de -1 (correlação forte em direções opostas) a 1 (correlação forte na mesma direção). Nesse trabalho, consideramos os resultados a partir de 0,3 positivo ou negativo. De consideramos 0,3 a 0,7 correlação moderada e de 0,7 a 1 correlação intensa.

Também foi realizada uma análise em escala mais fina de algumas zonas, selecionadas de conforme suas características de mobilidade. Essa etapa teve como objetivo realizar uma conexão dos dados apresentados nas análises anteriores com as características urbanas de cada região.

Outra análise realizada foi da produção da indústria imobiliária no período, utilizando dados fornecidos pelo Centro de Estudos da Metrópole (CEM, 2014), com os empreendimentos realizados pela indústria imobiliária nos últimos anos, para imóveis comerciais e residenciais. O banco de dados fornece as datas em que os empreendimentos imobiliários foram formalmente abertos à venda. Isso geralmente acontece após a

aprovação da construção, mas antes do seu término. Uma vez que as datas de referência para Censo e pesquisas de origem-destino são em agosto e outubro, respectivamente, consideramos um atraso de 1,5 anos entre o início das vendas e conclusão da construção. Por isso, a conta de novas habitações formalmente abertos à venda um ano antes daquele a que estamos nos referindo. O mesmo se aplica aos edifícios comerciais.

4.3. Processo de Aprendizado

Durante a realização do trabalho, foram realizados diferentes experimentos com os dados com o objetivo de revelar comportamentos não evidentes de diferentes grupos sociais em relação à mobilidade e localização das atividades. Foram realizadas tentativas de melhorar a visualização da distribuição de viagens e correlacionar à renda da população.

Durante grande parte da realização dessa dissertação, a pesquisa de 2012 não havia sido disponibilizada. Nessa etapa, trabalhamos com a pesquisa de 2007 como retrato mais atual da metrópole. No entanto, a grande quantidade de zonas e as diferenças no número de habitantes e tamanho das zonas impuseram um novo problema à análise: foi necessário reagrupar as zonas de forma a uniformizar a população de cada zona, para que as zonas menores não perdessem significância em relação a zonas maiores.

5. Estrutura Espacial da Região Metropolitana de São Paulo

5.1. População

No período de análise, a população da RMSP apresentou uma redução no ritmo de crescimento. Entre 1997 e 2007 houve aumento populacional de 1,5% ao ano, já no período de 2007 a 2012 houve aumento de 0,5% ao ano. Foi observado um aumento da população nas três faixas de renda inferiores, enquanto as classes mais altas foram reduzidas (Figura 24). Por exemplo, a faixa de renda 4 (segunda mais baixa) aumentou 77% de 1997 para 2012, enquanto a faixa de renda 2 (segunda mais baixa) foi reduzida em 23% no mesmo período.

Figura 24: Habitantes da RMSP por faixa de renda.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Com relação à distribuição populacional, o município de São Paulo apresenta densidade consideravelmente maior do que o resto da região metropolitana, exceto pelo seu extremo sul. Destaca-se que áreas dentro do centro expandido apresentam valores mais baixos de densidade populacional do que áreas mais periféricas, principalmente no extremo leste da capital (Figura 25).

Figura 25: Densidade populacional na RMSP em 2012. Os números apresentam a densidade arredondada em habitantes por hectare.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

As áreas mais centrais da metrópole apresentam renda média familiar consideravelmente mais alta que o restante (Figura 26). O centro expandido apresenta o dobro da renda média familiar apresentada no restante do município (Figura 27).

Figura 26: Renda média familiar na RMSP em 2012. Os números apresentam a densidade média familiar na zona em Reais de outubro de 2012.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 29: Densidade populacional na RMSP em 2012, para a faixa de renda 4. Os números apresentam a densidade arredondada em habitantes por hectare.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Nos 15 anos de análise, houve um aumento de densidade populacional em quase todas as áreas da metrópole, destacando-se o centro histórico, a zona leste e região sudoeste do município de São Paulo. Também nota-se uma redução de densidade global na zona oeste do dentro expandido (Figura 30).

No entanto, essa tendência não foi constante em todo o período: nos primeiros 10 anos houve uma redução de população no centro expandido e aumento na zona leste da capital, enquanto nos últimos 5 anos houve uma tendência oposta para ambas as áreas (Figura 31 e Figura 32).

Figura 30: Diferenças em densidade populacional na RMSP no período de 1997 a 2012. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em habitantes por hectare.
 Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 31: Diferenças em densidade populacional na RMSP no período de 2007 a 2012. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em habitantes por hectare.
 Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 32: Densidade populacional na RMSP por região.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Através da análise de dois grupos representativos, é possível perceber tendências semelhantes para os períodos. População mais rica (faixa de renda 2) passou a ocupar áreas periféricas, no primeiro período e voltou a ocupar áreas mais centrais após 2007, particularmente em bairros de alta renda (Figura 32 e Figura 33). População de baixa renda (faixa de renda 4) apresentou o mesmo padrão, mas com menos intensidade e localizando mais perto do núcleo histórico (Figura 34 e Figura 35).

Figura 33: Diferenças em densidade populacional na RMSP no período de 1997 a 2012, para a faixa de renda 2. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em habitantes por hectare.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 34: Diferenças em densidade populacional na RMSP no período de 2007 a 2012, para a faixa de renda 2. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em habitantes por hectare.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 35: Diferenças em densidade populacional na RMSP no período de 1997 a 2012, para a faixa de renda 4. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em habitantes por hectare.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 36: Diferenças em densidade populacional na RMSP no período de 2007 a 2012, para a faixa de renda 4. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em habitantes por hectare.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Uma análise em escala mais detalhada da distribuição de densidades populacionais, realizada com os dados de 2007, mostra como as densidades populacionais são distribuídas em patamares semelhantes até 15 km do centro, considerado a centroide da zona da Sé (Figura 37). O mapa (Figura 38) evidencia uma baixa densidade populacional nos distritos adjacentes aos rios Pinheiros e Tietê em comparação com os outros distritos de mesma distância da área central. Além disso, é possível notar o espalhamento da população com zonas de alta densidade em uma área relativamente alta da metrópole: que se estende por aproximadamente 60 km de leste a oeste, e 40 km de norte a sul. Esses polos correspondem à área central do município de São Paulo, zona leste, zona norte e zona sul, assim como municípios a oeste e leste da capital e região do ABC.

Figura 37: Densidade Populacional Bruta por Faixa de Renda e Distância do Centro em 2007.
 Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 38: Densidade populacional na RMSP em 2007.
 Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

5.2. Economia e Empregos na RMSP

Desde a década de 1980, atividades do terceiro setor passaram ser o carro chefe da economia da RMSP. Em 2011, 54% do PIB gerado pelo setor terciário foi quase 3 vezes o PIB gerado pelo setor secundário (IBGE, 2014). No entanto, a metrópole ainda tem uma concentração significativa das indústrias: 11 dos 100 municípios mais industrializados do Brasil pertencem à RMSP, e produzem 13% do rendimento industrial brasileiro (IBGE, 2014).

Com relação ao número de empregos, de 1997 a 2012, houve aumento de 41% nos postos de trabalho, enquanto a população aumentou de 19% (Figura 39). O aumento da proporção entre os empregos e o empobrecimento da população podem indicar uma emigração da população mais rica. No entanto, esse problema requer uma análise mais profunda que excede o âmbito deste trabalho.

	Emprego	Habitantes	Emprego por habitante
1997	6.959.394	16.792.421	0,41
2007	9.065.736	19.534.620	0,46
2012	9.813.373	20.011.703	0,49

Figura 39: Emprego e habitantes de RMSP.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Os empregos da RMSP estão concentrados principalmente no centro expandido (Figura 40), onde cresceram consistentemente no período de análise (Figura 41) principalmente devido ao aumento de empregos no setor terciário. Empregos no setor secundário sofreram uma pequena redução durante todo RMSP, tendo seu lugar substituído por habitações. Isso aconteceu principalmente nos últimos 5 anos (2007-2012), particularmente em áreas que experimentaram um crescimento da população de baixa renda, como no sul do município de São Paulo (Metro, 2014).

Figura 40: Densidade de emprego na RMSP em 2012. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em empregos por hectare.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 41: Diferenças na densidade de emprego na RMSP no período de 1997 a 2012. Os números apresentam a diferença de densidade arredondada em empregos por hectare.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Observa-se alta densidade de empregos por habitantes no centro expandido, e densidade menor em áreas periféricas (Figura 42). Nesse cenário, destaca-se a zona leste do município de São Paulo, que apresenta uma grande densidade populacional em uma grande área com baixa densidade de empregos. A densidade de empregos por habitante sofreu uma inversão de tendência entre o primeiro e o segundo intervalo analisados. Entre 1997 e 2007, houve um aumento significativo no número de empregos por 100 habitantes, mas esta tendência foi reduzida de 2007 a 2012 devido ao aumento de população no centro expandido não seguido por um crescimento proporcional em oportunidades de emprego. A alta e crescente centralização dos empregos, juntamente com os altos aluguéis pagos pelas empresas ao redor das principais avenidas comerciais de São Paulo (Revista Buildings, 2014) é indício do benefício percebido pelas empresas por estarem aglomeradas nesses locais.

Figura 42: Emprego por 100 habitantes em RMSP em 2012.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

A análise da distribuição empregos de forma mais desagregada (Figura 43) mostra que os empregos estão concentrados em alta densidade em uma área relativamente grande da metrópole, que se estende além do centro expandido, em direção ao sul do município de São Paulo e à região do ABC, principalmente.

Figura 43: Densidade de empregos na RMSP em 2007.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Com a análise da proporção de empregos de forma mais desagregada (Figura 44) é possível observar que existem eixos com predominância de empregos destacados na capital e municípios vizinhos: eixo centro-sudeste, passando pelo centro histórico, região da Avenida Paulista, seguindo em direção à Avenida Faria Lima e Berrini; eixo da marginal Tietê, estendendo-se da área central à região da Barra Funda; eixo ABC, a sudeste da capital.

Figura 44: Emprego por 100 habitantes em RMSP em 2007.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 46: Novos domicílios na RMSP.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: OD97, OD07 e OD12 (Metro, 2014); Censo 1991, 2000 e 2010 (IBGE, 2014; Pasternak, 2008); e CEM (2014).

O fato de que uma quantidade elevada de unidades habitacionais foi construída no centro expandido apesar das restrições impostas pela legislação em alguns bairros mostra que há uma grande demanda por unidades na região.

Os novos edifícios comerciais surgiram principalmente no centro expandido. De 1997 a 2012, setor imobiliário construiu 2.800.000 m² de novos edifícios comerciais. 65% desse número foi construído dentro do centro expandido, sendo 51% depois de 2005. Isso mostra um ainda maior interesse do mercado de áreas comerciais por essa área. Outras centralidades comerciais importantes que atraíram imóveis comerciais são a região do ABC (sudeste) e Alphaville (noroeste), que atraíram 10% e 8% da produção de imóveis no período, respectivamente.

5.4. Padrões de viagens na região metropolitana

Um terceiro descritor da estrutura espacial da cidade é o padrão de viagens realizadas diariamente. As diferenças entre estes padrões estão ligadas diretamente a renda.

A análise da distribuição modal na RMSP por região e faixa de renda (Figura 47) mostra que a população com renda mais elevada prefere usar o transporte individual, mesmo quando viagens são originadas em áreas mais centrais. No entanto, no centro histórico há um maior uso de transporte em massa por essa população. Já a população de baixa renda faz mais uso de transporte coletivo no núcleo histórico e centro expandido, já

nas regiões periféricas essa parte da população faz uso mais significativo do transporte não-motorizado.

Figura 47: Distribuição modal na RMSP em 2012 pela faixa de renda e a região onde a viagem é originada.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

A comparação do percentual de utilização de cada modal nas zonas com as características das zonas (Figura 48) mostra que renda média familiar tem uma forte correlação linear positiva com viagens individuais (0,77) e correlação negativa moderada com viagens a pé (-0,68) e de bicicleta (0,33). Isso demonstra que, para rendas familiares maiores, espera-se mais uso do modo individual e menor uso dos modos a pé e bicicleta, conforme o esperado.

A análise dos modos coletivo e a pé dão indícios em grande parte das preferências da população de rendas mais baixas, que tem mais representatividade no uso dos modais. O modo coletivo aparenta ser mais correlacionado com a presença de empregos na zona. O uso o modo apresenta correlação linear positiva moderada com densidade de empregos (0,41) e emprego por população (0,51). Também nota-se que as viagens a pé variam inversamente à densidade de empregos (-0,35) e emprego por população (-0,40). As viagens por motivo trabalho, nas quais a população apresenta menor poder de escolha do destino, são maioria no modo coletivo (55%) e minoria no modal não motorizado²¹ (28%). Já o modal a pé é escolhido na maioria das vezes (89%) devido à pequena distância.

²¹ Não foi possível obter o dado das viagens a pé apenas.

Considerando que a população de renda mais baixa vive em áreas mais afastadas das zonas de emprego, zonas com alta densidades de emprego apresentam mais viagens no modal coletivo e menor no modal a pé porque a população se dispõe a fazer viagens mais longas para trabalho, enquanto viagens locais nas zonas residenciais são realizadas a pé.

	Individual	Coletivo	A Pé	Bicicleta
Densidade de empregos	0,06	0,41	-0,35	-0,23
Densidade populacional	-0,08	-0,13	0,18	-0,12
Emprego por habitante	0,02	0,51	-0,40	-0,18
Renda familiar média	0,77	-0,02	-0,68	-0,33

Figura 48: Coeficiente de correlação linear entre percentual de utilização do modal para viagens produzidas na zona e características da zona. Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

A análise das zonas no primeiro quartil de renda (Figura 49) mostra uma correlação linear negativa entre uso do modo individual e densidade de empregos (-0,43) e empregos por habitantes (-0,32), e correlação linear positiva entre uso do modo coletivo e densidade de empregos (0,43) e empregos por habitantes (0,57). Isso significa que, para nas zonas com população de renda mais alta, uma maior densidade de empregos é relacionada a uma maior utilização do modo coletivo e menor utilização do modo individual. No entanto, esses resultados devem ser interpretados com cautela. Como as zonas com alta densidade de empregos também são aquelas com melhor transporte coletivo, é possível que a escolha modal seja afetada mais pela disponibilidade desse transporte do que pela densidade de empregos. A escolha modal também pode estar mais relacionada com a população que mora em outras zonas e se dirige a essas. As viagens a pé apresentam o mesmo padrão identificado na análise geral.

	Individual	Coletivo	A Pé	Bicicleta
Densidade de empregos	-0.43	0.43	-0.01	-0.18
Densidade populacional	-0.15	-0.11	0.41	-0.06
Emprego por habitante	-0.32	0.57	-0.40	-0.22
Renda familiar média	0.53	-0.27	-0.38	-0.23

Figura 49: Coeficiente de correlação linear entre percentual de utilização do modal na zona e características da zona, para o primeiro quartil de renda média. Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Já a análise das zonas no último quartil de renda (Figura 50) mostra o padrão de viagens coletivas e a pé identificado anteriormente.

	Individual	Coletivo	A Pé	Bicicleta
Densidade de empregos	0.09	0.32	-0.33	-0.21
Densidade populacional	-0.18	0.06	0.10	-0.24
Emprego por habitante	0.18	0.33	-0.42	-0.14
Renda familiar média	0.11	-0.01	-0.06	-0.08

Figura 50: Coeficiente de correlação linear entre percentual de utilização do modal na zona e características da zona, para o último quartil de renda média. Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

A baixa correlação encontrada na comparação do modal bicicleta com as características analisadas pode ser fruto do baixo número de viagens de bicicleta no momento da pesquisa. De qualquer forma, em 2007 esse modal não era usado em grande escala na metrópole com fins de transporte diário.

Devido à concentração de empregos nas áreas centrais, pode ser notado intenso movimento pendular das zonas periféricas para o centro expandido, tanto no transporte coletivo como individual (Figura 51). Em 2012, viagens em transporte coletivo eram numerosas entre o leste e centro expandido e ao sul do município de São Paulo. Também foi observado que o transporte individual foi mais usado mais para viagens dentro de cada região do que o transporte coletivo, que apresenta viagens mais longas.

Figura 51: Viagens no pico da manhã em 2012 (05:00 de 08:00) – 80% das rotas mais significativas. (a) transporte em massa. (b) transportes privado. A espessura de cada seta é proporcional à densidade de fluxo.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

A análise da duração das viagens por classe de distância e modo (Figura 52) mostra que há uma grande dispersão nos tempos de viagem para as mesmas distâncias percorridas. O transporte coletivo apresenta maior dispersão de tempo de viagens, com menores tempos de viagem médios e maiores tempos máximos. Uma das razões pelas quais isso pode acontecer é a velocidade provida pelas infraestruturas de transporte coletivo de grande porte. No entanto, não é possível fazer uma afirmação conclusiva apenas com esse dado.

Figura 52: Duração (min) por classes de distância e modos de viagem em 2012.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Principais Rotas de Viagem em 2007 - Modal Individual

A análise das viagens mais significativas para o modal individual (Figura 53) permite visualizar a importância de alguns distritos de São Paulo como centralidades locais para o deslocamento individual: na zona oeste, Pinheiros, Lapa e Vila Mariana; na zona sul, Santo Amaro; na zona leste Mooca e fora do município de São Paulo, na região oeste, ABC e Guarulhos (ligado à zona norte de São Paulo).

Figura 53: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal individual.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Já quando se comparam os padrões de deslocamento das diferentes classes de renda, é possível perceber que a população de renda mais baixa tem deslocamentos mais espalhados pela região metropolitana, principalmente nas áreas externas ao município de São Paulo (Figura 54). Já população de renda mais alta tem deslocamentos concentrados na zona oeste e sul da cidade de São Paulo, na região do ABC, e Guarulhos - zona norte (Figura 55). Os deslocamentos dessa população são mais similares aos globais, já que essa classe tem representatividade maior no modo do que a população de menor renda.

Figura 54: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal individual e faixa de renda 4.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 55: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal individual e faixa de renda 2.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

A comparação da proporção do uso do modo em relação ao global por zona mostra um maior uso do modal individual em zonas mais centrais da metrópole (Figura 56), principalmente o eixo sudeste do centro expandido e adjacências. Esses locais também apresentam alta densidade de empregos, alta densidade populacional e alta densidade de empregos por população. Além disso, algumas zonas mais periféricas também apresentam alto uso de automóveis, tal como a Região do ABC.

Figura 56: Zonas com maior utilização de transporte individual em relação aos outros modais de transporte na zona.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Principais Rotas de Viagem em 2007 - Modal Coletivo

A análise das principais rotas (Figura 57) mostra a importância dos principais pontos de transbordo para o deslocamento por meio coletivo (Santo Amaro, Lapa, Pinheiros, Vila Mariana, Sé). As regiões de Guarulhos, ABC e oeste também apresentam ligações internas fortes por modo coletivo.

Figura 57: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal coletivo.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Já a comparação de diferentes classes de renda mostra que a população de renda mais baixa apresenta deslocamentos mais longos, indo de regiões mais periféricas para mais centrais (Figura 58), enquanto a população de renda mais alta tem deslocamentos localizados em regiões mais centrais da capital, Guarulhos e ABC (Figura 59).

Figura 58: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal coletivo e faixa de renda 4.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 59: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal coletivo e faixa de renda 2.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

As zonas com maior uso do modal coletivo em relação aos outros modais estão espalhadas pela metrópole (Figura 60). Os locais mais centrais apresentam grande quantidade de empregos e acesso ao transporte coletivo. Já as zonas mais periféricas apresentam menor densidade de infraestrutura de transporte coletivo de alta capacidade e menor disponibilidade de empregos.

Figura 60: Zonas com maior utilização de transporte coletivo em relação aos outros modais de transporte na zona.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Principais Rotas de Viagem em 2007 – Modal Não Motorizado

O modal não motorizado é composto por viagens a pé e de bicicleta. No entanto, esses dois modos apresentam características bastante distintas, tais como as distâncias possíveis de se realizar em cada modo e a necessidade da disponibilidade de veículo no modo bicicleta. Por isso, é necessária a análise dos dois modos em separado.

Viagens em Bicicleta

As viagens de bicicleta representam apenas 2% das viagens não motorizadas, no entanto houve um crescimento significativo do número de viagens no período de análise. Entre 1997 e 2007 houve um aumento de 87% nas viagens, já no período seguinte houve uma redução de 12%, totalizando um aumento de 65% nos 15 anos (Figura 61).

Figura 61: Número de viagens realizadas em bicicleta.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

A análise dos motivos das viagens de bicicleta mostra que a maior parte das viagens tem motivo trabalho para todas as classes de renda (Figura 62) e é importante principalmente para a faixa de renda 4. Isso mostra a necessidade e o potencial de se pensar no modal como uma forma permanente de transporte, apesar do número de viagens em bicicleta ser baixo em comparação a outros modais.

Figura 62: Viagens em bicicleta por motivo no destino e faixas de renda.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

As viagens em bicicleta não foram especializadas devido ao baixo número de observações.

Viagens a Pé

As viagens a pé representam 98% das viagens não motorizadas. Esse modo é utilizado com finalidades distintas pelos grupos de renda diferentes. A população com maior renda

utiliza essas viagens entre atividades não residenciais, majoritariamente para trabalho e compras, saúde, lazer e assuntos pessoais. Já os grupos de renda mais baixa, além de realizar mais viagens a pé em termos absoluto, utilizam mais para trabalho. Além disso, as viagens por motivo educação são mais significativas para esses grupos (Figura 63 e Figura 64). Isso mostra a necessidade de políticas específicas para esse modal.

Além disso, a grande quantidade de viagens para compras, saúde, lazer e assuntos pessoais é um indício de que as pessoas realizam essas atividades em locais próximos aos empregos ou residências. Isso mostra que a manutenção da diversidade de atividades em polos de empregos ou áreas comerciais favorece o transporte não motorizado, mesmo que as residências e empregos não sejam próximos entre si.

Figura 63: Viagens a pé por motivo no destino e faixas de renda.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 64: Proporção de deslocamentos a pé com destino não residência e residência por faixa de renda.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Esse modal é utilizado de forma espalhada pela região metropolitana, com algumas centralidades destacadas, como Sé, Mooca, Cocais, Alto da Boa Vista e Vila Maria. Também se destaca deslocamentos interzonais em Guarulhos (Figura 65). Esse padrão pode ser fruto de dois fatores diferente: algumas regiões dotadas de infraestrutura de transporte, como a Sé, servem como centralidade comercial e de empregos e ponto de transbordo, gerando viagens a pé. Já áreas afastadas como Cocais, podem apresentar alta incidência de viagens a pé devido à falta de acesso a outros meios de transporte. Essa teoria é corroborada pela maior concentração dos deslocamentos da população de menor renda em locais mais periféricos (Figura 66). Já a população de maior renda apresenta deslocamentos a pé concentrados em locais mais centrais, principalmente Sé e zona sudoeste de São Paulo (Figura 67).

Figura 65: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal a pé.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 66: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal a pé e faixa de renda 4.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 67: Grafo orientado das rotas mais significativas (30% das viagens), para o modal a pé e faixa de renda 2.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

A análise da proporção de utilização do modal na zona (Figura 68) mostra que as regiões mais centrais, particularmente o oeste e sudoeste de centro expandido apresentam as taxas mais baixas de utilização do modal, apesar da proximidade de empregos.

Figura 68: Zonas com maior utilização de viagem a pé em relação aos outros modais de transporte na zona.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

5.5. Micro Análise

Nesse trabalho, iremos analisar de forma mais detalhada as zonas Alto de Pinheiros e Cidade Tiradentes (Figura 75). As zonas foram selecionadas devido ao uso do transporte individual em relação aos outros modos de transporte dentro da zona: a primeira zona apresenta uma das maiores taxas de uso de transporte individual, enquanto a segunda apresenta uma das menores.

Figura 69: Delimitação das zonas de Alto de Pinheiros e Cidade Tiradentes na pesquisa de 2007. As áreas hachuradas correspondem às zonas de 2012 que contêm as zonas analisadas.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Em comparação com a zona Alto de Pinheiros, Cidade Tiradentes apresenta área 6 vezes maior, população 32 vezes maior e um tecido urbano menos homogêneo (Figura 70 e Figura 71).

A zona de Alto de Pinheiros surgiu como um loteamento de alto padrão no início do século XX e se mantém preservada com a manutenção sucessiva de baixos índices de aproveitamento permitidos pela legislação. Já Cidade de Tiradentes teve sua ocupação no final do século XX, com conjuntos habitacionais planejados de forma desconexa para a população de baixa renda e posteriormente abrigando ocupações informais nas áreas vazias entre os conjuntos (São Paulo, 2015). A história dos bairros repete um padrão observado na metrópole, com bairros centrais de baixa densidade voltados para a população de alta renda e bairros periféricos com baixa acessibilidade espacial voltados para a população de baixa renda.

Portanto, apesar da diferença de escala e homogeneidade das duas zonas, consideramos a comparação das duas regiões válida como casos típicos apresentados em outras áreas da metrópole.

Figura 70: Tecido urbano e delimitação da zona Alto de Pinheiros.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014), Google Maps

(<https://www.google.com/maps/place/Alto+de+Pinheiros,+S%C3%A3o+Paulo+-+SP,+Brasil/@-23.5476698,-46.7093169,3890m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x94ce56313d6d9ab3:0xe2cb179b3eed4d75>)

Figura 71: Tecido urbano e delimitação aproximada da zona Cidade Tiradentes (escala igual à da zona Alto de Pinheiros).

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014), Google Maps

(<https://www.google.com/maps/place/Cidade+Tiradentes,+S%C3%A3o+Paulo+-+SP,+Brasil/@-23.5728368,-46.4008221,3893m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x94ce6f10f342c2b3:0xf14fb542f19c2734>)

Em 2007, a zona de Alto de Pinheiros apresentava uma densidade média de 30 hab/ha, valor ligeiramente superior à media global de região metropolitana, de 25 hab/ha. Já a zona Cidade Tiradentes apresentava uma densidade média de 159 hab/ha, comparável com zonas intensamente verticalizadas, como a Bela Vista, com densidade média de 155 hab/ha. A comparação da densidade habitacional para as zonas de 2012 (Figura 72) mostra um valor maior de densidade para a região contendo Alto de Pinheiros, porém a densidade é inferior à apresentada no centro expandido. Percebe-se que houve um aumento de densidade de 2007 a 2012 na região contendo Alto de Pinheiros e uma redução de densidade na região contendo Cidade Tiradentes.

Figura 72: Densidade populacional média nas zonas selecionadas para as pesquisas de 1997, 2007 e 2012. As densidades de Alto de Pinheiros e Cidade Tiradentes consideram os dados agregados nas zonas da pesquisa de 2012.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

A composição da população também é bastante distinta nas zonas. Alto de Pinheiros apresenta 72% da população na faixa de renda 1, enquanto Cidade Tiradentes apresenta 64% da população nas faixas de renda 4 e 5.

Figura 73: Composição da população por faixa de renda para a pesquisa de 2007.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Alto de Pinheiros

A zona de Alto de Pinheiros fica em uma área central do município de São Paulo, dentro do perímetro do centro expandido, adjacente à Av. das Nações Unidas, na marginal do rio Pinheiros, de importância metropolitana, e é cortada por vias de importância mais local (Figura 74). Além disso, a estação de trem Cidade Universitária é localizada na borda da zona, enquanto estação de metrô mais próxima em 2007, Vila Madalena é localizada a 1,5 km da zona. Em 2011 foi inaugurada a estação Pinheiros do metrô, a 500 m da zona.

Figura 74: Delimitação da zona Alto de Pinheiros.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014), Google Maps (<https://www.google.com/maps/@-23.5526661,-46.7049603,15z>)

A zona é composta majoritariamente de casas, com áreas verdes e alguns edifícios de múltiplos pavimentos e áreas de educação, comércio e serviços. O tecido urbano apresenta quadras irregulares e longas, muitas apresentando maior dimensão acima dos recomendados 250 m (Figura 74). As calçadas são majoritariamente pavimentadas e desimpedidas, porém nota-se a carência de itens acessibilidade para o pedestre, como guias rebaixadas e faixas de pedestre (Figura 75 e Figura 76).

Figura 75: Vista da rua da zona Alto de Pinheiros.

Fonte: Google Street View jul. 14 (<https://www.google.com/maps/@-23.5494751,-46.7109153,3a,75y,333.95h,64.91t/data=!3m4!1e1!3m2!1sYbK8mTLqNMtKZSYhlxjw!2e0>)

Figura 76: Vista da rua da zona Alto de Pinheiros.

Fonte: Google Street View set. 14 (https://www.google.com/maps/@-23.5459501,-46.710435,3a,75y,157.41h,73.79t/data=!3m4!1e1!3m2!1s00dw_II3MBgCjrmaKzabPw!2e0)

A zona apresenta um relativo balanceamento de empregos, 1,77 empregos por habitante. Apesar disso, 69% do total de viagens diárias é realizado pelo modo individual, enquanto 26% das viagens é realizado por modo coletivo e 6% pelo modo a pé.

A maior parte das viagens individuais que se dirigem à zona no pico da manhã provém do centro expandido da metrópole (Figura 77), sendo 33% das viagens originadas nas zonas dentro do raio de 1 km da delimitação da zona Alto de Pinheiros (Figura 78). Já os principais destinos apresentam um padrão semelhante, com 41% das viagens destinadas a zonas dentro do raio de 1 km da delimitação da zona Alto de Pinheiros²². A grande proporção de viagens originadas e destinadas a zonas dentro do raio de 1 km da delimitação da zona Alto de Pinheiros mostra o potencial de substituição do modal individual para o modal não motorizado.

²² Não considerando Butantã e Cidade Universitária, que estão do outro lado do rio, que funciona como uma barreira entre as zonas.

localização da zona, próxima aos principais centros de emprego e à infraestrutura de transporte coletivo de alta capacidade.

Com relação às viagens de modo coletivo, é interessante notar que o tempo médio das viagens produzidas na zona durante todo o dia no modo coletivo é de 91 minutos, enquanto as viagens da zona Cidade Tiradentes para o mesmo modo e período tem tempo médio de 83 minutos (Metro, 2014).

As viagens em modo coletivo em sua maioria se dirigem à zona no pico da manhã e são originadas em locais mais periféricos da metrópole, já as viagens geradas na zona por modo coletivo no pico da manhã são mais concentradas no centro expandido da metrópole. O número de viagens por modo coletivo no pico da manhã com destino à zona é 2,8 vezes maior que o número com origem na zona, excluindo as viagens intrazonais. Das viagens com destino à zona, 83% são originadas fora do centro expandido. Já as 51% viagens com origem na zona se destinam a áreas fora do centro expandido. Portanto, é possível que o maior tempo médio de viagens por modo coletivo na zona seja fruto da falta de acessibilidade das zonas periféricas às zonas centrais.

O zoneamento do local vigente desde 2004 (Figura 81) qualifica a maior parte da zona como ZER 01, zona estritamente residencial de baixa densidade, com coeficiente de aproveitamento máximo de 1 e gabarito máximo de 10 m (São Paulo, 2004). As restrições ao adensamento e diversificação de usos presentes no zoneamento reforçam os incentivos para essa escolha modal.

Figura 82: Eixos de adensamento e delimitação da zona Alto de Pinheiros.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: São Paulo (2014).

Um adensamento e diversificação de usos da zona são uma escolha mais sustentável para abrigar uma maior quantidade de população na metrópole devido à proximidade de empregos e infraestruturas de transporte coletivo. De fato, esse adensamento abrigaria uma população de renda mais alta cuja escolha modal atualmente é majoritariamente o modo individual, podendo aumentar os fluxos locais. Porém, a população e as empresas que poderiam utilizar o espaço construído no bairro já existem ou existirão independentemente de sua quantidade. A questão a ser tratada é onde colocar essa demanda.

Um adensamento no bairro pode trazer alguns benefícios. Primeiro, a construção de uma quantidade considerável de unidades residenciais em boas localizações, mesmo que habitadas por população de rendas mais altas, leva a um processo em cadeia de liberação de unidades em localizações intermediárias, elevando o status de acessibilidade de toda a população, isso se outras variáveis forem constantes e forem aplicados mecanismos de controle de subutilização de imóveis, como o IPTU progressivo. Além disso, uma maior diversificação de usos e adensamento podem incentivar a população local, mesmo com uma renda maior, a utilizar modos não motorizados de transporte.

Outro efeito de uma política de adensamento no local é um aumento do valor da terra. Isso seria um reflexo do aumento da renda por unidade de lote possibilitado pela construção adensada. No entanto, o valor final por área das unidades é reflexo da quantidade e capacidade de pagamento da demanda para a região, não aumentando por causa da densidade.

Cidade Tiradentes

A zona Cidade Tiradentes se localiza no extremo leste do município de São Paulo (Figura 83), longe do sistema de metrô e com fronteira norte a 2 km da estação mais próxima de trem. As principais infraestruturas de transporte coletivo presentes na zona são o terminal de ônibus Cidade Tiradentes e uma faixa de ônibus de extensão de 700 m no acesso ao terminal (Figura 84).

Figura 83: Delimitação da zona Cidade Tiradentes.

Fonte: Elaborado pela autora. **Dados:** Metrô (2014), Google Maps

(<https://www.google.com/maps/place/S%C3%A3o+Paulo+-+SP,+Brasil/@-23.5841989,-46.4079786,13z/data=!4m2!3m1!1s0x94ce448183a461d1:0x9ba94b08ff335bae!5m1!1e2>)

Figura 84: Avenida de acesso ao Terminal Cidade Tiradentes, com faixa de ônibus.
Fonte: Google Street View abr. 14 (<https://www.google.com/maps/@-23.581726,-46.410447,3a,75.9y,137.76h,77.59t/data=!3m4!1e1!3m2!1sRgl6np2s3z67tFkDBmZVqw!2e0!5m1!1e2>).

A zona é composta majoritariamente de casas e edifícios habitacionais baixos, com algumas ruas de comércio, áreas verdes e edifícios institucionais. O tecido urbano é formado por loteamentos de formatos diversos conectados de forma desestruturada e com muitas quadras de maior dimensão superior a 250 m de comprimento (Figura 71). As calçadas são majoritariamente pavimentadas, porém muitas são estreitas e apresentam diversas obstruções aos pedestres, como lixo, material de construção, degraus e postes. Também nota-se a falta de itens de acessibilidade a pessoas com mobilidade reduzida (Figura 85 e Figura 86).

Figura 85: Vista da rua da zona Cidade Tiradentes.
Fonte: Google Street View mar. 11 (https://www.google.com/maps/place/Terminal+Cidade+Tiradentes/@-23.582261,-46.401672,3a,75y,257.3h,82.81t/data=!3m4!1e1!3m2!1s_EcVXcgKf3pZsBQ-7J2Vrg!2e0!4m2!3m1!1s0x94ce6587797232e1:0xde2358844da3b5d1!5m1!1e2).

Figura 86: Vista da rua da zona Cidade Tiradentes.

Fonte: Google Street View mar. 11 (<https://www.google.com/maps/@-23.56925,-46.400536,3a,75y,309.75h,77.68t/data=!3m4!1e1!3m2!1sInKrTqA714SAGnKBtDWjqA!2e0!5m1!1e2>)

A zona apresenta apenas 0,12 de empregos por habitante, mesmo assim apenas 7% das viagens diárias são realizadas no modo individual, 46% das viagens é realizado no modo coletivo e 47% no modo a pé. As viagens originadas na zona por modo coletivo se espalham majoritariamente pela zona leste, centro histórico e centro expandido da capital (Figura 87 e Figura 88). Já as viagens a pé são mais concentradas nas zonas mais próximas (Figura 89).

Figura 87: Principais destinos no modo coletivo com origem em Cidade Tiradentes no pico da manhã.

Fonte: Elaborado pela autora. Dados: Metrô (2014).

Figura 90: Zoneamento da zona Cidade Tiradentes.
Fonte: São Paulo (2004).

O novo plano diretor define a zona na “Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana”, que tem como objetivo a melhora de infraestrutura e aumento do número de empregos. A zona é cortada por um eixo de adensamento previsto para 2016 e tem algumas áreas definidas em sua zona de influência, cujo coeficiente de aproveitamento máximo pode chegar a 4. Também estão planejados uma linha de metrô e 3 estações na zona para 2016 (Figura 91).

Figura 91: Eixos de adensamento e delimitação da zona Cidade Tiradentes.
Fonte: Elaborado pela autora. Dados: São Paulo (2014).

Para um futuro próximo, a zona não deveria ser objeto de adensamento. É questionável a habilidade da criação de uma quantidade considerável de empregos próximos à região em médio prazo. Enquanto os empregos estiverem majoritariamente concentrados no eixo centro-sudoeste da capital, as unidades habitacionais impróprias na região deveriam ser substituídas por unidades em locais mais próximos desses eixos e dos eixos de transporte coletivo existentes. Não espera-se que a população de renda mais baixa que mora nas áreas impróprias utilize essas unidades mais centrais, mas uma realocação populacional em cadeia pode levar a uma liberação de unidades em melhor estado e localização para essas pessoas.

6. Conclusões e Reflexões

6.1. Discussão dos Resultados

A Região Metropolitana de São Paulo apresenta um padrão monocêntrico na escala metropolitana, com fortes movimentos pendulares da periferia para o centro expandido da capital. A distribuição de densidade populacional é dispersa, e espalha-se de forma descontínua em um raio de 20 a 30 km do centro histórico.

Apesar desse relativo espalhamento de população e empregos, na análise da proporção entre densidade populacional e empregos é possível perceber eixos de emprego definidos na capital e municípios vizinhos:

- eixo centro-sudeste: definido pela região central, região da Avenida Paulista, seguindo em direção à Avenida Faria Lima e Berrini;
- eixo da marginal Tietê, estendendo-se da área central à região da Barra Funda;
- eixo ABC, a sudeste da capital.

Nessa análise, destaca-se a zona leste do município de São Paulo, que apresenta grande densidade populacional em uma grande proporção do território com baixa quantidade de empregos.

Durante o período de análise, houve uma redução da população mais rica e aumento das faixas de renda média e baixa. Isso se reflete no padrão de ocupação das regiões: o centro histórico e centro expandido da capital, que apresentavam maior parte de população das faixas de renda 1 e 2, agora apresenta maior parte da população nas faixas de renda 3 e 4.

Nos últimos anos, a população está se alocando em áreas mais centrais da cidade. Esse padrão é encontrado tanto nas faixas mais altas quanto mais baixas de renda. No entanto, há uma tendência mais forte para as classes mais altas de renda. Esse padrão de alocação pode refletir, por um lado, uma redução da mobilidade geral da metrópole. O aumento dos congestionamentos tornou áreas mais afastadas aumentou os custos de locomoção, incentivando a população a voltar para áreas centrais. Por outro lado, essa volta

ao centro foi possibilitada pela atuação do mercado imobiliário, que construiu verticalmente nessas regiões.

Mais forte do que a centralização da população é a centralização dos empregos que ocorre na metrópole. O centro expandido ganhou empregos consistentemente, devido ao crescimento do setor de negócios no município de São Paulo. Isso incentiva os grandes movimentos pendulares apresentados na metrópole: moradores de áreas periféricas da metrópole viajam diariamente para o centro expandido da capital.

Existe uma clara divisão modal por renda: as classes mais altas utilizam majoritariamente automóveis, enquanto as classes mais baixas utilizam majoritariamente transporte coletivo e não motorizado. Essa divisão modal altera-se pouco, mesmo para regiões com melhor infraestrutura de transporte coletivo, como o centro histórico e centro expandido da capital.

A população de alta renda utiliza viagens a pé majoritariamente para viagens com destinos, como compras, saúde e lazer. Já a população de renda mais baixa realiza viagens a pé com modo trabalho mais frequentemente. No entanto, transporte coletivo é o modo preferido para as viagens de trabalho para a população de renda mais baixa. Esse modo é escolhido pois essa população vive em locais mais longe dos eixos de emprego.

A análise das zonas de Alto de Pinheiros e Cidade Tiradentes evidencia um padrão na metrópole. Bairros centrais com população de alta renda, com bom acesso às zonas de empregos e infraestrutura de transporte coletivo, são protegidos do adensamento e mistura de usos, resultando no alto uso de automóveis. Enquanto isso, a população de renda mais baixa povoa bairros periféricos, com baixa acessibilidade às zonas de empregos e infraestrutura de transporte coletivo.

6.2.Caminhos para São Paulo

Segundo SEADE (2014), em 2030 a Região Metropolitana de São Paulo abrigará 22,1 milhões de habitantes, o que equivale a um aumento de 2,1 milhões de habitantes nos 18 anos passados desde 2012. A metrópole, além de abrigar essa nova população e os novos empregos que serão criados, precisa lidar com os problemas de mobilidade, poluição e exclusão territorial que hoje fazem parte do dia a dia da vida em São Paulo. Os locais onde essas novas atividades serão alocadas e onde atividades já existentes podem ser realocadas

precisam ser planejados de forma a reduzir esses problemas, além de fomentar a produtividade na metrópole, tornando seu funcionamento mais sustentável em termos econômicos, ambientais e sociais.

O novo plano diretor tem o mérito de caminhar na direção do desenvolvimento urbano orientado pelo transporte sustentável, porém os níveis de densidade máxima permitidos ainda são parecidos com o do plano anterior.

Com relação à escala e dispersão de atividades, acreditamos ser mais vantajoso o aumento da espessura dos eixos de adensamento em zonas com mais disponibilidade de empregos para 1 km, no mínimo. Além disso, nas áreas mais afastadas dos empregos, mas com boa acessibilidade a trem, metrô e corredores exclusivos de ônibus com duas pistas, o adensamento deve ocorrer dentro de 1 km do ponto de embarque, com maiores densidades próximas dos pontos de embarque.

Nas regiões afastadas dos empregos e com baixa acessibilidade ao transporte coletivo, o adensamento deve ser desencorajado. Essas áreas podem ser mantidas como bairros residenciais de baixa densidade, voltada à população com essas preferências.

Isso leva a um número de impactos positivos:

- aumenta a viabilidade do transporte não motorizado nas áreas próximas dos centros de empregos;
- se aumenta a oferta de unidades residenciais em locais próximos ao sistema de transporte coletivo de alta velocidade, reduzindo preços de unidades, isto é, a exclusão da população de menor renda;
- favorece deslocamentos multimodais;
- coletivo de alta capacidade de áreas periféricas para os núcleos de empregos;
- favorece a produtividade do setor de negócios, já que aproxima empresas e pessoas, fomentando interações pessoais e de negócios, planejadas e não planejadas;
- favorece o desenvolvimento social e cultural devido à facilidade de interações.

No entanto, o aumento dos níveis de adensamento não trarão benefícios sem que haja uma mudança modal na metrópole. Para isso, o sistema de transporte coletivo deve ser

planejado para o transporte intermodal, com locação de bicicletas, veículos de pequeno porte para pessoas com mobilidade reduzida nas estações, e estacionamento nas estações mais periféricas. Além disso, as zonas mais adensadas precisam fornecer infraestrutura para modais não motorizados em detrimento do espaço atualmente reservado para automóveis. O programa de construção de ciclovias iniciado em 2014 na cidade de São Paulo é um primeiro passo, porém ainda restam ser realizados ajustes para prover segurança e acessibilidade física ao ciclista durante toda a rota, além da integração com outros meios de transporte. Também é necessário proteger o pedestre e o usuário de transporte coletivo, fornecendo infraestrutura que permita acessibilidade em todo o trajeto, otimização de trajetos para reduzir tempo e esforço de caminhada, proteção contra intempéries e contra veículos – motorizados ou não.

Altas densidades também estão associadas a impactos negativos, como concentração de poluentes de veículos, poluição sonora e visual, falta de acesso ao sol, e criação de ilhas de calor. No entanto, esses aspectos são contornáveis com um desenho urbano e projetos arquitetônicos adequados, além de uma redução de utilização dos automóveis e desenvolvimento tecnológico de veículos em geral. Em consequência, a questão das densidades é dada por um limite técnico, que passa por fatores como o clima da metrópole e a tecnologia de edifícios e transportes disponível. Para isso, é importante regular o espaço urbano para a redução de diferentes tipos de poluição e incômodos. O município de São Paulo já possui regulação e órgãos específicos para lidar com esses problemas, tais como: a Lei Cidade Limpa, que lida com a poluição visual; o PSIU, que lida com a poluição sonora; e a Inspeção Veicular, que lida com a poluição originada por veículos. Além disso, também deve-se regular o formato de edifícios para manter acesso ao sol e ampliar áreas verdes para a redução da ilha de calor.

Com relação ao arranjo, este deve priorizar os seguintes aspectos:

- Proximidade entre empresas do terceiro setor
- Proximidade entre empregos e moradias
- Disponibilidade de terra urbanizada acessível para todas as camadas da população
- Acessibilidade entre empregos e moradia

Esses aspectos se apresentam balanceados de formas diferentes, dependendo da tipologia de estrutura espacial apresentada na aglomeração urbana. São Paulo pode crescer em três cenários:

- A. Desenvolvimento compacto monocêntrico, com empregos fortemente centralizados ao redor do eixo já consolidado de negócios. Nesse cenário, esperam-se fortes movimentos pendulares do centro para a periferia.
- B. Desenvolvimento compacto policêntrico, com clusters de empregos nos arredores do centro expandido. Nesse cenário, espera-se uma proporção maior no número de viagens com origem e destino em pontos aleatórios do centro expandido. No entanto, ainda espera-se uma proporção considerável de movimentos pendulares.
- C. Desenvolvimento policêntrico, com clusters de empregos nas cidades periféricas da metrópole. Nesse cenário espera-se uma grande redução dos movimentos pendulares e um aumento de viagens entre quaisquer dois pontos da metrópole.

A principal diferença entre os três cenários está no binômio custo da mobilidade versus custo do solo. Um espalhamento das centralidades de empregos em diversos núcleos reduz a viabilidade de grandes infraestruturas de transporte, além de favorecer o uso de automóveis para viagens com propósitos múltiplos. Porém, isso também libera solo para usos residenciais em áreas mais próximas dos polos de emprego.

Portanto, para termos um espaço urbano com mais produtividade, equidade, qualidade de vida e menor impacto ambiental, mais importante do que a discussão entre a monocentricidade e a policentricidade é compreender que a estrutura espacial de uma metrópole deve balancear esses objetivos conflitantes. Devemos buscar uma estrutura que aproxime empregos, viabilize transporte não motorizado e coletivo de alta capacidade, e que proveja espaço e acessibilidade com qualidade de vida para grupos populacionais de diversas rendas.

7. Desdobramentos

A atual pesquisa tem como foco a visão da acessibilidade na metrópole como variável resultante da alocação de atividades que, por sua vez, é resultante das escolhas dos usuários da terra e suas possibilidades. Realizamos uma análise da Região Metropolitana de São Paulo com o objetivo de contribuir para discussões de como sua estrutura espacial pode se desenvolver de forma a melhorar sua acessibilidade.

Conclui-se que são necessários estudos empíricos sobre a metrópole paulistana. Portanto, são sugeridos os seguintes estudos para a continuação dessa pesquisa:

- Análise mais aprofundada dos impactos das atuais políticas urbanas e seus efeitos na estrutura espacial da metrópole.
- Teste da hipótese que a redução da qualidade de vida por causa da falta de mobilidade levou a uma emigração da população mais rica e/ou a uma fuga de cérebros de São Paulo.
- Verificação das causas do aumento de densidade nas áreas centrais de São Paulo a partir de 2007. Isso seria um resultado conjunto de um aumento da demanda devido à falta de mobilidade e de um aumento da oferta de área construída devido ao crescimento da atividade imobiliária? Qual fator foi mais relevante?
- Pesquisa sobre a percepção dos executivos das empresas no centro expandido de São Paulo sobre os motivos que os levam a localizar suas atividades próximas de outras empresas.

8. Referências

Alonso, W. **Location and Land Use: Toward a General Theory on Land Rent**. Cambridge: Harvard University Press, 1964.

Anas, A.; Arnott, R.; Small, K. A. **Urban Spatial Structure**. University of California Transportation Center. UC Berkeley: University of California Transportation Center, 1998. Disponível em: <<http://escholarship.org/uc/item/835049q3>> . Acesso em: 16/11/2014.

Barbosa, E. **Evolução do Uso do Solo Residencial na Área Central do Município de São Paulo** Dissertação (Mestrado). São Paulo: Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-29052003-051458/pt-br.php>> . Acesso em: 16/11/2014.

Batty, M. **The New Science of Cities**. MIT Press, 2013.

Bertaud, A. **The Spatial Organization of Cities: Deliberate Outcome or Unforeseen Consequence?** Institute of Urban & Regional Development. UC Berkeley: Institute of Urban and Regional Development, 2004. Disponível em: <<http://escholarship.org/uc/item/5vb4w9wb>>. Acesso em: 16/11/2014.

Burdett, R.; Sudic, D. (Editores). **The Endless City**. London: Phaidon, 2007.

Burger, M; Meijers, E. Form Follows Function? **Linking Morphological and Functional Polycentricity**. Urban Studies 49(5) 1127–1149, Abril 2012. Disponível em: <<http://usj.sagepub.com/content/49/5/1127>>. Acesso em: 16/11/2014.

Casioli, F. **O DNA da Mobilidade Nas Cidades**. Urban Age South America, 2008. Disponível em: < <http://lsecities.net/media/objects/articles/the-mobility-dna-of-cities/pt-br/>>. Acesso em: 16/11/2014.

CEM. **Lançamentos imobiliários comerciais e residenciais entre 1985 e 2013**. 2014. Disponível em: <<http://www.fflch.usp.br/centrodametropole/716> >. Acesso em: 16/11/2014.

Cintra, M. **Os custos dos congestionamentos na cidade de São Paulo**. Textos para Discussão. FGV Sao Paulo School of Economics, 2014.

Embarq. **Manual de desenvolvimento urbano orientado ao transporte sustentável**. 2014

Feldman, S. **Planejamento e Zoneamento: São Paulo 1947-1972**. São Paulo, SP: Editora da Universidade de São Paulo/ Fapesp, 2005

Fujita, M.; Thisse, J. F. **Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Globalization**. New York, NY: Cambridge, 2013.

Glaeser, E. L. **The Economics Approach to Cities**. National Bureau of Economic Research. NBER Working Paper No. 13696, Dezembro 2007. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w13696>>. Acesso em: 16/11/2014.

Glaeser, E. L. **Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier**. Penguin, 2011.

Glaeser, E. L.; Gottlieb, J. D. **The Wealth of Cities: Agglomeration Economies and Spatial Equilibrium in the United States**. Journal of Economic Literature, 47(4): 983-1028. 2009.

Hickman, R; Seaborn, C.; Headicar, P., Banister, D. **Planning for Sustainable Travel**. Summary Guide. 2009

Hillier, B., & Vaughan, L. **The City as One Thing**. Progress in Planning, 67(3): 205 - 230. 2007. Disponível em: <[10.1016/j.progress.2007.03.001](http://dx.doi.org/10.1016/j.progress.2007.03.001)>. Acesso em: 16/11/2014.

IBGE. **Banco de Dados Agregados**. 2014. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 16/11/2014.

Jacobs, J. **Morte e Vida de Grandes Cidades**. Tradução Carlos S. Mendes Rosa. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

Mankiw, N. G. **Introdução à Economia**. Tradução Allan Vidigal Hastings, Elisete Paes e Lima; revisão técnica Carlos Roberto Martins Passos, Manual José Nunes Pinto. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

Medeiros; V.; Holanda, F. **Brazilian Cities: Fragmentary space, patchwork and oasis in the labyrinth**. URBAN DESIGN International 15, 73–89. doi:10.1057/udi.2009.18, 2010.

Meijers, R. **Metropolitan Labor Productivity and Urban Spatial Structure**. Em: Klaesson, J.; Johansson, B.; Karlsson, C. (Editores), Metropolitan Regions: Knowledge Infrastructures of the Global Economy (pp. 141-166). Springer Berlin Heidelberg, 2013.

Metrô (2014). **Números e Pesquisas**. Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br/metro/numeros-pesquisa>>. Acesso em: 16/11/2014.

Meyer, R. M. P; Grostein, M. D.; Biderman, C. **São Paulo Metrópole**. São Paulo: Edusp/Imprensa Oficial, 2004.

Moore, D. S.; McCabe, G; Alwan L. C.; Craig, B. A.; Duckworth, W. M. **The practice of statistics for business and economics**. 3a edição. Nova Iorque: W. H. Freeman and Company, 2011.

Monastheiro, L.; Cavaltante; L. R. Fundamentos do pensamento econômico regional. In: **Economia regional e urbana: teorias e métodos com ênfase no Brasil**. Cruz, B. O. et al. (Orgs.). Brasília: Ipea, 2011.

Nadalin, V. **Economia Urbana e Mercados de Habitação**. Em: Economia regional e urbana: teorias e métodos com ênfase no Brasil. Cruz, B. O. et al. (Organizadores). Brasília: Ipea, 2011.

O'Sullivan, A. **Urban Economics**. Boston: Mc Graw-Hill International Edition, 2012.

ONU. **World Urbanization Prospects, the 2011 Revision**. 2012. Disponível em: <<http://esa.un.org/unup/CD-ROM/Urban-Agglomerations.htm>>. Acesso em: 16/11/2014.

Pereira, R. H. M; Barros, A. P. B G.; Holanda, F. R. B, Medeiros, V. A. S. **O Uso da Sintaxe Espacial na Análise do Desempenho do Transporte Urbano: Limites e Potencialidades**. 1630 Texto Para Discussão. Brasília: Ipea, 2011.

Ramos, F. R. **Análise Espacial de Estruturas Intra-Urbanas: O Caso de São Paulo**. Dissertação (Mestrado). São José dos Campos: Inpe, 2002.

Ramos, F. R. **Três Ensaio Sobre a Estrutura Espacial Urbana em Cidades do Brasil Contemporâneo: economia urbana e geoinformação na construção de novos olhares**. Tese (Doutorado). São Paulo: Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 2014.

Revista Buildings. Acervo. 2014. Disponível em: <<http://revistabuildings.com.br/>>. Acesso em: 16/11/2014.

Ribeiro e Holanda. **Dispersão Urbana e Acessibilidade na Metrópole: Estudo de Caso Brasília-RIDE**. Seminário Nacional de Governança Urbana e Desenvolvimento Metropolitano. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010.

Rodrigue, J.; Comtois, C.; Slack, B. **The Geography of Transport Systems**. New York: Routledge, 2013. Disponível em: <<http://people.hofstra.edu/geotrans/index.html>>. Acesso em: 16/11/2014.

Rolnik, R. **A cidade e a lei: legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo**. São Paulo, SP: Studio Nobel/ Fapesp, 1997.

Rolnik, R; Klintowitz, D. **(I)mobilidade na cidade de São Paulo**. Estudos Avançados 25 (71), 2011.

São Paulo (Município). Lei nº 13.420, de 23 de agosto 2002. Plano Diretor Estratégico. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/lei_13430_1407187409.pdf>. Acesso em: 16/11/2014.

São Paulo (Município). Lei nº 13.885, de 25 de agosto de 2004. Estabelece normas complementares ao Plano Diretor Estratégico, institui os Planos Regionais Estratégicos das Subprefeituras, dispõe sobre o parcelamento, disciplina e ordena o Uso e Ocupação do Solo do Município de São Paulo. Disponível em:

<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/desenvolvimento_urbano/legislacao/planos_regionais/index.php?p=822>. Acesso em: 16/11/2014.

São Paulo (Município). Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014. Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002. Disponível em: <http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/PDE-Suplemento-DOC/PDE_SUPLEMENTO-DOC.pdf>. Acesso em: 16/11/2014.

São Paulo (Município). **Website da Prefeitura de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/>>. Acesso em: 16/11/2014.

SEADE (2014). **Projeção da População para 2030**. Disponível em: <<http://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/index.php>>. Acesso em: 16/11/2014.

Thisse, J. F. Geografia Econômica. In: **Economia regional e urbana: teorias e métodos com ênfase no Brasil**. Cruz, B. O. et al. (Orgs.). Brasília: Ipea, 2011.

Unhabitat. **A new strategy of sustainable neighbourhood planning: five principles**. Nairobi: 2013a

Unhabitat. **Urban planning for city leaders**. Nairobi: 2013b.

UOL. **Veja o mapa das faixas e corredores de ônibus de SP**. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/infograficos/2013/08/28/veja-o-mapa-das-faixas-e-corredores-de-onibus-de-sp.htm>>. Acesso em: 16/11/2014.

Villaça, F. **Espaço Intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

Wegener, M. **Overview of land-use transport models**. Em: Hensher, D. A.; Button, K. (Editores), *Transport Geography and Spatial Systems. Handbook 5 of the Handbook in Transport* (pp. 127-146). Kidlington, UK: Pergamon/Elsevier Science, 2004.

9. Glossário

Trade-off: “Em economia, trade-off é uma expressão que define uma situação de escolha conflitante, isto é, quando uma ação econômica que visa à resolução de determinado problema acarreta, inevitavelmente, outros.” (Mankiw, 2009).

Bid rent: máxima disposição a pagar pela terra em determinada localização (Nadalin, 2011)

Cluster: aglomeração de atividades

Coeficiente de aproveitamento: “a relação entre a área edificada, excluída a área não computável, e a área do lote” (São Paulo, 2014).

Gabarito: altura dos edifícios permitida pela legislação.