



AEAMESP



**TÍTULO: REAPRENDENDO A RELAÇÃO ENTRE TRANSPORTE E USO DO SOLO - A
IMPORTÂNCIA DA EXPANSÃO DOS TRANSPORTES INTEGRADA AO
DESENVOLVIMENTO PLANEJADO DAS CIDADES**

AUTOR: LEONARDO CLEBER LISBOA DOS SANTOS



21ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA, PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIO

CATEGORIA 1

TÍTULO: REAPRENDENDO A RELAÇÃO ENTRE TRANSPORTE E USO DO SOLO - A IMPORTÂNCIA DA EXPANSÃO DOS TRANSPORTES INTEGRADA AO DESENVOLVIMENTO PLANEJADO DAS CIDADES

1. Introdução

Historicamente, a expansão das fronteiras urbanas e a localização das atividades, sejam econômicas ou de habitação, estão associadas à existência de um sistema de transporte, indicando que a acessibilidade está fortemente vinculada ao processo de expansão e desenvolvimento territorial, seja em nível urbano, regional ou nacional. Consideremos, portanto, como hipótese inicial que a acessibilidade é o principal fator no processo de expansão e desenvolvimento territorial. Ao se confrontarmos mapas de uso do solo de algumas cidades e seus sistemas de transporte, podemos verificar grande conexão entre ambos. A expansão urbana e a localização das atividades podem variar de acordo com o modo de transporte adotado como principal meio de circulação, porém a acessibilidade determina sua localização, independentemente do modo. Os efeitos notados são distintos, entretanto, a exemplo dos que ocorrem em Londres, Nova Iorque, Toronto, Hong Kong, Curitiba e São Paulo. Uma breve análise destas cidades, feita adiante, permite concluir que quanto mais distribuída é a rede de transporte pelo território, maiores são as possibilidades de as atividades também estarem distribuídas mais homogêneas. De modo análogo, quanto mais concentrados os investimentos de acessibilidade em determinados locais, mais desigual poderá ser a distribuição espacial das atividades, gerando grandes contrastes territoriais, com privilégios para áreas dotadas pela infraestrutura de transporte, tais como valorização imobiliária, concentração de atividades de alta complexidade e rentabilidade em pequenas porções territoriais, direcionamento dos investimentos públicos para as áreas onde se localizam a população de alta renda e seus postos de trabalho e concentração de empregos em poucos locais. No outro extremo temos o espraiamento da



AEAMESP



população de mais baixa renda para locais menos valorizados e com pouca infraestrutura e equipamentos, com ocupação de áreas de risco ou de proteção ambiental, sem oferta de empregos e serviços em quantidade suficiente para atendimento dessa população.

A idealização concebida na Carta de Atenas, com cidades que setorizavam suas atividades entre habitar, trabalhar, recrear e circular, depois traduzida nas leis de zoneamento, revelou-se perversa em alguns casos porque desconsiderou a complexidade das relações humanas e o espaço que ocupa, deixando para trás também as complexas conexões e deslocamentos feitos pelas pessoas para realizar as atividades que são de seu interesse ou necessidade, independentemente de onde estão localizadas.

O discurso do *Transit Oriented Development* aponta para a necessidade do desenvolvimento urbano integrado aos sistemas de transporte coletivo estrutural , visando à redução da extensão do deslocamento das pessoas, com a realização de percursos preferencialmente a pé ou com a utilização do transporte coletivo. Entretanto, os planos urbanísticos de desenvolvimento das cidades, com destaque para as brasileiras, não raramente se tornam “reféns” do planejamento e expansão da infraestrutura de transportes, muitas vezes elaborados desconsiderando diretrizes de planos mais abrangentes. Em outros casos, provocam efeitos totalmente inversos aos esperados. O planejamento tradicional de transportes, como política setorial isolada da política de desenvolvimento urbano, revela-se um modelo engessado e perverso, pois na maioria das vezes sua preocupação está voltada para o atendimento de demandas baseadas em projeções tendenciais sobre cidades com uma organização espacial já estabelecida, desconsiderando necessidades de mudanças do uso e ocupação do solo nas cidades.

Como exemplo, ao olhar a malha paulistana de transporte sobre trilhos, constata-se que ela ainda não tem sua configuração morfológica consolidada. Porém, devido à configuração da cidade, sobre a qual foi desenhado um conjunto de vias rádio-concêntricas com alguns anéis, seu centro e a região a sudoeste dele constituíram-se historicamente como grandes áreas polarizadoras e concentradoras de investimentos. Como sua malha de transportes foi configurada sobre um modelo rádio-concêntrico, a tendência de polarização do centro é reforçada. Modificar esse modelo de expansão da rede de transportes, portanto, seria um incentivo a uma nova forma de ocupação do



AEAMESP



território e de desenvolvimento urbano, priorizando melhor distribuição de atividades, com maior equilíbrio entre local de moradia e atividades, contrapondo-se à tendência histórica de segregação e concentração espaciais e buscando novos pontos a desenvolver na cidade.

Uma revisão das teorias que relacionam uso do solo e transporte permite conhecer a evolução do pensamento a respeito do assunto. A princípio, constatado como uma relação unidirecional, em que o transporte ocorreria em função do uso solo; mais tarde, cerca de quarenta anos atrás, constatado como relação bidirecional, em que se conclui que a relação é de interdependência. Em um primeiro momento, as teorias restringem-se a analisar os efeitos das características territoriais e econômicas sobre a circulação das pessoas. Mais tarde ampliam para os efeitos dos sistemas de transporte sobre o uso do solo, ainda que de forma limitada a grandes porções territoriais. As teorias, entretanto, não apontam para a necessidade de redução dos problemas de deslocamento, muitos deles oriundos do desequilíbrio na distribuição de atividades e moradias, especialmente em cidades grandes, a exemplo de São Paulo. Tampouco apontam parâmetros de comparação entre cidades, que “iluminem” soluções e necessidades de integração de políticas públicas urbanas, incluindo a de transporte.

Ao produzirmos mapas cruzando o uso do solo e as redes de transporte coletivo estrutural de algumas cidades indicam a grande concentração de atividades econômicas e adensamento populacional no entorno desses eixos de transporte. Os mapas demonstram que quanto mais distribuída for a rede de transporte, mais homogêneo é o uso do solo, com atividades econômicas e moradias distribuídas de forma mais equilibrada.

Cidades, como São Paulo, onde exista a necessidade de melhor distribuição de atividades em relação às moradias, podem encontrar uma quebra de paradigma numa simples comparação, como a que se propõe neste trabalho, em que a rede de transporte coletivo estrutural planejada colabore para a reversão de uma tendência maléfica à vida urbana: a de territórios com usos altamente especializados, com segregação espacial e distanciamento exagerado entre atividades e moradias. Esta premissa indica que uma rede radio-concêntrica reforçaria essa tendência em São Paulo, por exemplo. A mudança do padrão de acessibilidade nas regiões mais periféricas as tornaria potencialmente mais atrativas. Essa alteração facilitaria seu desenvolvimento, melhorando a

distribuição de atividades que, por sua vez, alteraria os padrões de deslocamentos das pessoas, possibilitando a redução do tempo e da extensão das viagens.

O presente estudo visa apontar como estão relacionados os usos do solo de algumas cidades e seus sistemas de transporte coletivo estrutural, demonstrando a forte conexão existente entre ambos. No caso específico de São Paulo, futuramente, através de análise de informações produzidas através das pesquisas socioeconômicas e de mobilidade, será possível estabelecer alguns indicadores para avaliação de políticas públicas de transporte.

2. Padrões de localização das atividades em função dos custos de transporte e da terra – teorias da economia urbana e regional

Um estudo que aborde a relação entre uso do solo e transporte necessita minimamente abordar a como as atividades se localizam e se distribuem no território. Esses dois aspectos são fatores determinantes na forma como os deslocamentos ocorrerão. Neste capítulo, de forma sintética, serão abordadas as principais teorias que tratam dos padrões de localização das atividades, subdivididas em quatro categorias ou escolas: *Clássica*, que tem foco na produção, na oferta e no custo das mercadorias agrícolas. Seus principais autores são Adam Smith e David Ricardo; *Microeconomia Espacial*, com foco na localização das unidades de produção, considerando os custos de transporte dos produtos até o mercado, tendo como principal autor von Thünen; *Marginalista*, cujo enfoque está voltado para o consumo, a procura e a utilidade dos produtos. O espaço urbano é o resultado da maximização dos benefícios de cada indivíduo. Os principais autores são Marshall, Christaller & Losch; *Marxista*, em que o enfoque está nas relações sociais de produção. O espaço urbano é o resultado do confronto da ação de diferentes grupos e classes sociais. Além de Marx, destacam-se neste grupo Lefebvre, Lojkine e Harvey.

2.1. Escola Clássica

De Adam Smith e David Ricardo podemos concluir que o preço de um produto agrícola depende da procura. Para alguns produtos existe sempre uma procura que faz com que seu preço seja mais que suficiente para levá-los ao mercado. Para outros, não. O custo de produção dos produtos agrícolas varia em função da fertilidade do solo e da localização do solo em relação ao



AEAMESP



mercado. O preço dos produtos agrícolas deve cobrir o custo de produção no solo menos fértil. A produção na terra pior (fertilidade e localização) só paga o custo, que será igual ao preço. Na terra melhor aparecerá um excedente – a renda, que irá para seu proprietário.

2.2. Escola da Microeconomia Espacial

Destaca-se no caso de von Thünen os estudos relacionados à Teoria de Localização. Para o autor, os custos de transporte dos produtos aumentam com a distância ao mercado. As terras mais próximas ao mercado têm renda maior que as mais distantes. Ainda segundo von Thünen, os produtos se distribuem em anéis ao redor do mercado e o afastamento dos anéis em relação ao mercado determina o uso das terras. O último anel tem por limite as terras em que o preço dos produtos se iguala ao seu custo de produção e de transporte ao mercado. Portanto, “(...) o preço do produto deve ser bastante elevado para evitar que a renda desça abaixo de zero na fazenda que tenha o mais alto custo de produção e de transporte ao mercado, mas cuja produção é ainda necessária para satisfazer a procura do produto”.

2.3. Escola Marginalista

Marshall afirma que o valor de algo é determinado pela oferta e procura. É um dos poucos pensadores da escola marginalista que considera o custo de produção determinante do valor das mercadorias, tratando das “economias de aglomeração”, fruto da escala de produção. Do seu estudo pode-se destacar:

- Economias internas: dependem dos recursos de cada empresa, de sua organização e da eficiência de sua administração;
- Economias externas: dependem do desenvolvimento geral da indústria e da localização de empresas similares em determinadas localidades. Dentre as principais causas que determinam a localização das indústrias está a acessibilidade;
- O valor de localização decorre do crescimento de uma população rica e ativa próxima ao estabelecimento ou da abertura de ferrovias e de outros meios de comunicação com os mercados;



AEAMESP



- O valor de localização altera os custos de produção. Se dois produtores têm iguais facilidades sob todos os pontos de vista, mas um tem localização melhor que o outro e pode comprar e vender no mesmo mercado, com menor despesa de transporte, a vantagem que a localização lhe dá corresponde aos custos de frete a que o seu rival está sujeito.

A maior parte do valor de localização, segundo Marshall, é “valor público”. De fato, trata-se de aumento no valor e na renda da terra decorrente de investimentos públicos em construção de ferrovias, saneamento, educação, loteamento de glebas, entre outros, algo que vemos até os dias atuais. A concorrência pela terra determina as construções que são realizadas em cada localidade e para cada uso, até a margem além da qual já não é mais vantagem construir. À medida que aumenta a procura de acomodações residenciais e comerciais em um determinado local, dá-se o pagamento de um preço cada vez maior pela terra, com o deslocamento de unidades de produção para outras localidades, para reduzir as despesas com o custo do terreno.

Das teorias de Christaller e Lösch, pode-se afirmar que a demanda por um tipo particular de produto diminui conforme aumenta a distância entre o mercado consumidor e a localização do fornecedor, em função dos custos de transporte. A partir de certa distância, a demanda cai a zero; a distância máxima que os consumidores estão dispostos a percorrer na busca por um produto chama-se “área de influência” ou “amplitude do produto”. É necessário haver um nível mínimo de demanda, o “limiar do produto”, para que uma mercadoria se torne disponível num ponto de venda. Em qualquer mercado há mercadorias com: muitos ofertantes de bens de baixo limiar e baixa amplitude, considerados bens de baixo nível (exemplo: pãozinho produzido na padaria do bairro); poucos ofertantes de bens de alto limiar e alta amplitude, considerados bens de alto nível (exemplo: automóvel). Os ofertantes de produtos estão homogeneamente distribuídos no espaço, formando uma retícula; cada ofertante está no centro de uma área de influência de forma hexagonal, cuja amplitude reflete o “nível do produto”.

2.4. Escola Marxista

Neste caso, de acordo com Marx, a concentração de pessoas e empresas em cidades reflete uma organização coletiva de produção e as vantagens de economias de aglomeração, bem como o acesso a infraestrutura e equipamentos urbanos, que promovem redução dos custos da força de



AEAMESP



trabalho e da força produtiva. As vantagens de acesso a infraestrutura e equipamentos urbanos têm seu aproveitamento em função da localização de cada pessoa e de cada empresa. Em geral são maiores no centro urbano e decrescem em direção à periferia. O valor de um bem é dado tanto pelo seu valor de uso quanto pelo seu valor de troca, em que se alicerça a apropriação privada deste bem. Segundo Marx, o transporte é produtor de valor, pois traz o produto ao mercado e permite anular o espaço pelo tempo. Quando os recursos de transporte se expandem, promove-se reassentamento dos locais de produção e dos mercados.

Ainda segundo o autor, o valor do solo depende das funções concretas que este desempenha no processo de desenvolvimento de uma sociedade. Ele é apropriado através do direito de posse sobre o solo, que garante uma renda, resultante da implantação de infraestrutura e equipamentos urbanos e da concentração de população. A renda do solo varia em função das vantagens que a localização oferece; a renda é o tributo que os proprietários do solo exigem para que estas vantagens sejam desfrutadas.

A renda do solo urbano é produto da exploração do progresso do desenvolvimento social e caracteriza-se pela influência exercida pelo fator localização e pelo predomínio do preço de monopólio, determinado pelo desejo de comprar e a capacidade de pagar dos compradores. Ela cresce com o aumento da demanda por solo urbano, bem como do capital fixo que se incorpora ao solo urbano, na forma de benfeitoria.

No caso do solo urbano, a renda é função: das características de localização – acesso aos meios de comunicação e de transporte e proximidade aos centros comerciais e de serviço – e do coeficiente de aproveitamento do solo admitido por lei; do montante de investimentos privados, aplicados em parcelas de solo urbano, para garantir determinado padrão de produtividade ao capital destinado à realização de atividades (industriais, comerciais, serviços); da ação do proprietário fundiário em estocar o solo até que este incorpore a valorização decorrente de investimentos em infraestrutura e equipamentos urbanos.

Lefebvre analisa a produção do espaço social, ou seja, o espaço como uma obra coletiva, um suporte físico que condiciona as relações sociais e também o resultado dessas relações, inerentes à propriedade (do solo) e às forças produtivas (que reconfiguram o solo). Segundo o autor, o “espaço



AEAMESP



social”, como suporte físico das relações sociais, é uma base composta de estratos sucessivos e entrelaçados de redes (ruas, ferrovias, redes de serviços, etc.), isto é, uma superposição de suportes materiais, cada um deles com uma forma, uma função, uma estrutura e algumas propriedades específicas. Cada espaço é destinado a uma troca, a um uso, produtivo ou não.

Para Lojkine, a cidade capitalista é produto da socialização das condições gerais de produção e do espaço e gera efeitos de aglomeração urbana. Os efeitos de aglomeração urbana, que correspondem ao “valor de uso do espaço urbano”, são resultantes do relacionamento entre os diversos elementos da cidade: “efeitos úteis”, produzidos pelos meios de circulação e de consumo concentrados na cidade; “efeitos de aglomeração”, produzidos coletivamente, que decorrem da justaposição dos meios de produção ou de reprodução.

Segundo o autor, o transporte e a estocagem de mercadorias são “efeitos úteis” do espaço urbano, que produzem transformação no valor de uso das mercadorias transportadas e estocadas, acrescentando-lhes mais valor. O transporte de passageiros também é um “efeito útil”, mas que não acrescenta mais valor aos passageiros. Gera um gasto de capital improdutivo, ou “capital de despesa”, quase sempre despesa pública. As despesas nos meios de circulação viabilizam tanto a socialização das condições gerais de produção, para sustentar a taxa de lucro do capital privado, como a reprodução da força de trabalho e a elevação da sua produtividade. Há uma segregação social, em função da renda, e espacial do uso dos equipamentos coletivos, em função da oposição centro versus periferia e da lei de zoneamento.

Por último, Harvey entende a cidade um produto social, elaborado no contexto de determinada tecnologia e dado modo de produção. O preço de um recurso é função de sua localização ou acessibilidade. Se a localização ou acessibilidade do recurso mudam, seu preço muda, promovendo mudança implícita na renda real de seu usuário. A forma espacial mutável da cidade e o contínuo processo de renovação e criação de recursos dentro dela afetam a distribuição de rendas.

2.5. A Terra-localização, de Flávio Villaça

Villaça (2012, p. 29) “(...) examina o conceito de localização em conexão com a terra urbana (...)”, o que ele chama de terra-localização. Segundo Villaça (2012, p. 30), “(...) localização é um valor de uso produzido, não é um ‘dom gratuito da natureza’ (...)”. Em adição a associação do valor de uso



AEAMESP



da terra às funções de ser instrumento de produção e suporte passivo de meios de produção, circulação e consumo, elencadas por Marx, o autor propõe um terceiro valor de uso, citando Lojkine (apud 1981, p. 164), que seria a “(...) capacidade aglomerativa de combinar socialmente meios de produção e meios de reprodução de uma formação social” (Villaça, 2012, p. 31). Em outras palavras, ainda citando Lojkine (apud 1981, p. 154), o valor de reside na “(...) propriedade que o próprio espaço urbano tem de fazer que com os diferentes elementos da cidade se relacionem entre si”. Destaca-se neste caso que o principal valor de uso da terra urbana, a localização, parece derivar de um trabalho feito fora dela.

Apesar de não deixar claro o que significaria esse “trabalho externo”, o que nos esclarece Villaça é que localização “(...) em sua forma pura, é aquela que está ligada apenas a tempo e custo de deslocamento (de pessoas ou materiais). A infraestrutura é produzida pelo trabalho humano e por ele pode ser reproduzida. A localização, não” (2012, p. 37). À infraestrutura podemos associar a acessibilidade, fruto do trabalho humano, que pode dar parâmetros para medição de tempo e custo, mas que não dá o peso da composição entre ambos. O autor deixa implícito que há uma parcela de subjetividade no valor de uso da terra urbana. Além disso, há um preço de monopólio em função das especificidades daquela localização (por exemplo, vista para o mar, proximidade com um equipamento público, entre outros). Um determinado ponto na cidade não pode ser reproduzido em outro local, a não ser que toda a cidade, com todos os seus elementos, seja reproduzida integralmente.

“O preço da terra-localização é, portanto, um preço composto ou complexo, determinado pela combinação de três componentes cujo peso relativo variará de localização para localização, dentro de uma mesma cidade. Esses componentes seriam então:

- 1. O componente oriundo da renda absoluta (renda capitalizada);*
- 2. O componente oriundo do valor da terra-localização, ou seja, a expressão monetária do tempo de trabalho socialmente necessário para produzi-la (por parte da cidade, como um todo);*
- 3. O componente que exprime um preço de monopólio.” (Villaça, 2012, p. 39)*



AEAMESP



3. Os modelos no planejamento de transportes

O desenvolvimento de propostas para melhoria da qualidade de vida pessoas e do ambiente urbano em que vivem é parte integrante do planejamento urbano. Não poderia ser diferente, pois a acessibilidade é fator crucial no cotidiano das pessoas, por afetar aspectos relacionados a tempo e custo, além da maior ou menor disponibilidade de atividades de mais fácil ou difícil alcance. Faz parte do processo de planejamento de transporte a coleta de informação, análise e diagnóstico, que servirão de base para as propostas.

A complexidade dos problemas diagnosticados, muitas vezes, exige especialização ou setorização de determinados temas, como o transporte, que acabam por adquirir grande peso e acabam por se desvincular do planejamento urbano. Entretanto, é preciso lembrar que o planejamento de transporte faz parte do planejamento urbano e que suas ações e propostas devem corroborar para o alcance dos objetivos e metas preconizados nos planos de desenvolvimento urbano. Os modelos tradicionais de planejamento de transporte, além de estarem descolados e deslocados do planejamento urbano, dificilmente consideram variáveis relacionadas ao uso do solo – a não ser a variáveis socioeconômicas – ou sequer avalia seus impactos na cidade, local onde as propostas se concretizam.

Antes de vermos como evoluíram os estudos que relacionam transporte e uso, façamos um breve comentário sobre o modelo tradicional de simulação de redes de transportes.

3.1. Considerações sobre o planejamento tradicional de transportes

Segundo Campos (2013, p. 2), o planejamento tradicional de transporte está dividido em três níveis: *Estratégico*, em que são pensadas ações de longo prazo, em escala regional; *Tático*, em que são consideradas questões de projeto – arquitetônico, geométrico, etc. – sistemas de sinalização, entre outros; *Operacional*, que está ligada a ações de curto prazo, como configuração de faixas de tráfego, localização de paradas de ônibus, frequência de serviços, etc.

Dos três níveis mencionados por Campos, interessa-nos voltar nosso olhar para o planejamento de nível estratégico, pois nele que são definidas as ações de longo prazo, que envolve



AEAMESP



a constituição de uma rede integrada de transporte, a qual, por sua vez, deve considerar as condicionantes ou variáveis do território onde se insere, inclusive o uso do solo.

Campos (2013, p.7) afirma que “(...) historicamente o transporte tem se mostrado como um elemento indutor do crescimento de uma região (...)”. Algumas cidades “(...) cresceram em torno de pontos em função das atividades desenvolvidas neste, gerando comércio e emprego; outras ao longo de estradas de ferro”. Outras, ao longo de rodovias e avenidas, complementando o que afirma Campos. Essa relação – transporte induzindo novos usos – é na verdade bidirecional, isto é, as atividades instaladas também geram demandas por serviços de transporte. Veremos a evolução deste conceito no capítulo seguinte.

Ainda segundo Campos (2013, p. 9), empiricamente essa relação entre transporte e uso do solo tem sido demonstrada, indicando que é cada vez mais importante a integração das políticas urbanas, incluindo a de transportes. Na prática, os modelos de previsão de demanda, refletindo o estágio atual do planejamento de transporte, pouco considera o uso do solo como forma de avaliar as propostas de rede. Tampouco consegue avaliar os impactos das propostas de transporte sobre o uso do solo. Campos (2013, p. 18) coloca que as estimativas de demanda podem ser de dois tipos: *incondicional*, quando apenas séries históricas de pesquisas são utilizadas; *condicional*, quando são introduzidas variáveis de comportamento, tais como tarifa, renda, população, empregos, etc. Mesmo estando ligadas ao uso do solo, variáveis como população e empregos não são capazes de representar alterações no uso do solo, como o adensamento construtivo, mudança no padrão das edificações, entre outras.

O processo tradicional de planejamento de transportes envolve: definição de objetivos e prazos; diagnósticos dos sistemas de transportes; escolha dos modelos de demanda a serem utilizados para avaliação da demanda futura; avaliação de demanda; definição das alternativas de oferta de transporte (custos e impactos); escolha da alternativa de investimentos; desenvolvimento do plano de transporte, acompanhado de um programa de financiamento; implementação das alternativas de acordo com um cronograma de desembolso de recursos; atualização dos procedimentos – repetição de todo o processo.

Em relação à avaliação de demanda (Campos, 2013, p. 49), “(...) faz-se o uso do modelo sequencial ou modelo de quatro etapas”, que compreende:

- Geração – estimativa do número total de viagens que se iniciam ou terminam em cada zona de tráfego;
- Distribuição – estimativa do número de viagens entre pares de zonas de tráfego, resultando em uma matriz de viagens Origem e Destino;
- Divisão modal – estimativa de demanda por modos de transporte, se individual ou coletivo, por exemplo;
- Alocação de fluxo – avaliação da distribuição do fluxo de viagens nos sistemas de transporte, para verificar o equilíbrio entre oferta e demanda de transporte.

Outro procedimento tradicionalmente utilizado no planejamento de transporte é a avaliação multicriterial de alternativas de rede de transporte propostas. Apesar do discurso sobre a necessidade de avaliação sobre os impactos urbanos, as variáveis utilizadas para avaliação não consideram parâmetros de uso do solo. O que se percebe, apesar dos mais de quarenta anos de estudos sobre a relação entre acessibilidade e uso do solo, é a dificuldade de obtenção de indicadores urbanísticos que possam ser incluídos neste tipo de avaliação.

Problemas no modelo de quatro etapas tem sido detectados. Segundo Vargas (2011)

“(...) deficiências são crescentes, desde, aproximadamente, meados da década de 1970, pois, apesar de ela ter funcionado bastante bem para os níveis agregados de análise e planejamento, tem falhado em testes mais críticos de políticas de transporte, tanto do lado da demanda quanto do da oferta (apud MacNally, 2007).

Atualmente, as profundas mudanças na sociedade e a consolidação de novos paradigmas urbanos, ambientais e energéticos surgidos naquela década têm levado a um significativo movimento de contestação das lógicas tradicionais (...)” (Vargas, 2011, p.2).

Ainda segundo Vargas, os modelos tradicionais começaram a ser questionados por sua descoordenação com o planejamento urbano desde aquela época e a partir daquele momento, o

conceito de Ciclo de Retroalimentação Transporte e Uso do Solo passou a ser tema comum na literatura especializada.

Vejamos o que abordam as principais teorias que relacionam transporte e uso do solo.

3.2. Modelos de representação da relação entre uso do solo e transporte

Apesar de sua complexidade e da dificuldade de representar em modelos matemáticos situações da realidade, essa barreira parece ter sido superada há quase quatro décadas, com pouca evolução a partir daquele momento. Não apresentaremos neste trabalho fórmulas e gráficos relacionados às teorias aqui apresentadas. A complexa relação entre uso do solo e acessibilidade, com foco em questões urbanas, tem grande parte de seu equacionamento apresentado nas décadas de 1960, com Lowry (1964) e Alonso (1965), e de 1970, com Wilson (1970) e Wingo (1972). Mais recentemente (2005) um novo modelo de representação, conhecido como Tranus, apresenta complementações e inovações.

A percepção da interdependência entre acessibilidade e uso do solo, bem como a organização e o planejamento de transporte, evoluem com o tempo. Alonso, citando Mitchell e Rapkin (1954), afirma que na década de 1950 “(...) diferentes tipos de uso do solo geram diferentes fluxos de transporte”. Em outras palavras, até aquele momento entendia-se que o tráfego de pessoas era função do uso do solo apenas. Já em 1961, Wingo e Perloff complementam essa teoria, afirmando que a influência entre transporte e uso do solo é mútua, ou seja, de interdependência.

Como comentado no início deste capítulo, não nos interessa discorrer exaustivamente sobre a formulação matemática e estatística para representação dos modelos que demonstrem a relação de uso do solo e transporte, uma vez que não é nosso objetivo contestar suas formulações, mas complementá-las, enriquecendo a discussão. Interessa-nos, outrossim, fazer um breve relato sobre a evolução do pensamento, para que o material apresentado adiante adquira o grau de entendimento adequado.

Alonso (1965) relaciona a localização das atividades com a maximização da utilidade das terras. Seu foco de estudos está relacionado à localização das moradias, resultante de escolhas individuais ligadas a diferentes disponibilidades de terra e de bens e serviços em determinadas

localidades, em função da distância do centro da cidade – que podemos entender como distância do trabalho. Essa escolha considerará, segundo Alonso, o equilíbrio entre renda do indivíduo e suas despesas, que inclui custos de aquisição de terras (imóvel), de transportes e outras despesas. Alonso conclui que:

When the mapping of preferences is joined with mapping of opportunities, individual equilibrium will correspond to that opportunity which yields the individual greatest satisfaction (1965, p. 26).¹

No modelo de Alonso, a cidade é uma superfície homogeneamente plana, com uma área central, com sistemas de transportes abrangendo todos os pontos. Neste território localizam-se as duas atividades urbanas, ou seja, as atividades empresariais e as residenciais. A venda de algum bem ou serviço, gerando uma receita, inclui na produção o dispêndio de um custo operacional, do qual faz parte a remuneração do empresário, e mais custo pelo uso do espaço onde se dá esta produção.

As ofertas ou lances que o empresário pode fazer ao proprietário fundiário, para a aquisição de terras, dependem das receitas e dos custos operacionais, ambos variáveis segundo a localização pretendida. Neste modelo, é preciso levar em conta o fato de que as receitas e os custos operacionais caem para localizações mais afastadas e que as receitas aumentam e os custos decrescem (pelas economias de aglomeração) nas posições centrais e outras combinações possíveis.

Em síntese, podemos afirmar que o modelo de Alonso tem como premissas:

- A localização da cidade numa superfície plana, que conta com uma área central e um sistema de transporte que acessa todas as atividades localizadas em seu território;
- A localização das atividades resulta de escolhas individuais entre diferentes quantidades de terra e de bens e serviços, a determinada distância do centro da cidade;
- O preço da terra varia com a distância – quanto maior a distância menor é o preço da terra – de modo que se podem garantir ganhos idênticos, independentemente da localização, equacionando os gastos em transporte e a quantidade de solo utilizada;

¹ Quando o mapeamento das preferências está unido com o mapeamento de oportunidades, o equilíbrio individual vai corresponder a aquela oportunidade que produzir a maior satisfação individual.

- A variação do preço da terra em relação à distância ao centro da cidade é representada por “curvas de bid rent”;
- “Bid rent” é o preço que o usuário está disposto a pagar pelo uso da terra, em cada localização (preço de oferta). Cada localização é ocupada pelo usuário que oferece o maior valor (preço de equilíbrio) para o uso do solo;
- O modelo de Alonso permite estabelecer famílias de “curvas de bid rent” para cada tipo de uso do solo, sendo que as curvas mais inclinadas ocupam os lugares mais centrais.

Wingo (1972) estabelece as dimensões econômicas do espaço urbano, para qualquer lugar de trabalho e qualquer lugar de residência do trabalhador, em que este busca maximizar sua receita líquida. Em outras palavras, cada trabalhador encontra uma combinação entre lugar de trabalho e lugar de residência que lhe represente menor custo. Segundo Wingo, há vantagens locacionais associadas à localização da moradia e do emprego. Há competição entre os trabalhadores para se apropriarem destas vantagens, o que estabelece um “preço” da localização e a correspondente “renda de localização” para cada trabalhador e para cada ponto do espaço. Ele ainda afirma que:

La calidad de situación o “accesibilidad” constituye el factor dominante en la determinación de los usos del suelo y de su intensidad (1972, p. 35).²

Para Wingo (1972, p. 36) acessibilidade “(...) constitui um atributo relativo que favorece uma parcela do solo em virtude de sua relação com um sistema de transporte que opere a um determinado nível de serviço”. Em outras palavras, acessibilidade é um atributo do território que está relacionado às facilidades de conexão desse espaço com outros locais, facilidade relacionada à presença de um ou mais sistema de transporte. Adotaremos este conceito para nos referirmos ao termo acessibilidade.

Como vemos no mapeamento das viagens resultantes das pesquisas de mobilidade, a exemplo da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP (**Figura 1: Principais vetores de viagens motorizadas da RMSP. Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô, Pesquisa Origem e Destino 2007.** Figura 1) – grande parte dos vetores de viagens são direcionados para os centros de

² A qualidade da localização ou “acessibilidade” é o fator dominante na determinação do uso da terra e de sua intensidade.

emprego, partindo das residências. O padrão de viagens, se rádio-concêntrico ou perimetral, vai depender da configuração da cidade e da distribuição de suas atividades. Cidades com um único centro ou com um grande centro polarizador tendem a ter mais viagens rádio-concêntricas, enquanto cidades policêntricas tendem a ter mais viagens perimetrais ou em malha.

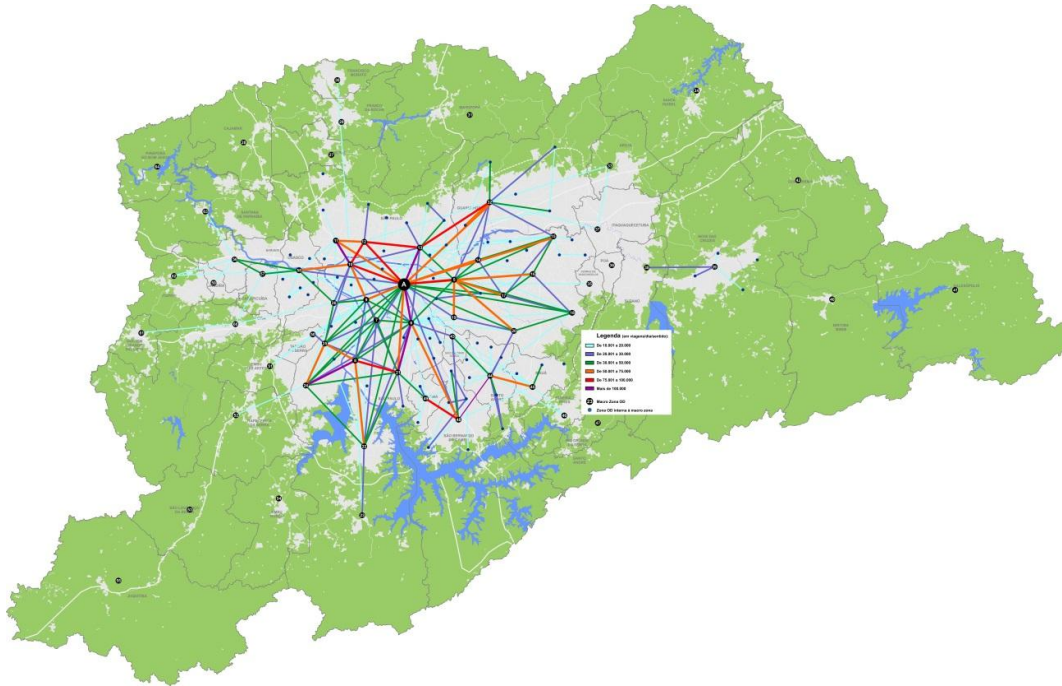


Figura 1: Principais vetores de viagens motorizadas da RMSP. Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô, Pesquisa Origem e Destino 2007.

O modelo de Lowry (1964) incorpora população, empregos e transporte aos estudos de acessibilidade e uso do solo. Segundo Lowry, empregos que ele classifica como básicos – que geram produtos ou serviços que dependem de mercados externos à região de estudo – tem sua localização independente da população e dos demais empregos da região. Já os empregos classificados como não básicos, dependem da distribuição da população na região de estudo e decorrem também da população que trabalha nos setores básicos. Estes trabalhadores geram empregos não básicos, que por sua vez geram novos empregos não básicos e assim sucessivamente, até o acréscimo da geração de empregos não básicos tender a zero.

Em outras palavras, podemos identificar como empregos básicos aqueles que não estão ligados à localização das moradias das pessoas nem ao atendimento aos moradores do seu entorno. Podemos classificar como básicos os empregos ligados a atividades financeiras, grandes hospitais, universidades, comércio especializado, administração pública, entre outros. Os empregos não



AEAMESP



básicos são os que atendem localmente as necessidades dos moradores e dependem do perfil da população. Podemos citar como exemplo o comércio local e serviços tais como escolas, postos de saúde, bibliotecas, etc. Mais do que os empregos básicos, os não básicos, conforme cita Lowry, tem maior interação e dependência da localização das áreas residenciais e do perfil dos moradores. Os básicos interagem com a população como um todo, mas não apenas ou exclusivamente com os moradores da cidade ou região em que se insere. Sua abrangência pode atingir diversos níveis, do local, passando pelo regional ou nacional, podendo chegar até o internacional.

O modelo desenvolvido por Wilson (1970) se aproxima mais da realidade aplicando conceitos de Tecnologia de Informação à formulação e dedução de modelos de transportes e uso do solo. É a primeira vez que vemos esta relação estudada. Em seu estudo, Wilson classifica o transporte em três níveis: 1) microestado, quando a análise é da viagem de cada indivíduo entre as zonas de origem e de destino; 2) mesoestado, quando a análise da viagem entre zonas é de um grupo de indivíduos; 3) macroestado, quando se trata das especificações das restrições determinadas exogenamente, correspondendo às informações previamente existentes sobre sistema de transporte, tais como a matriz de viagens entre zonas origem e destino etc.

O modelo de Wilson faz duas suposições em relação aos microestados, a saber: 1) a probabilidade de ocorrência de uma matriz de viagens é proporcional ao número de microestados que lhe dão origem; 2) todos os microestados são igualmente prováveis de ocorrer.

Em 2005 foi apresentado o modelo Tranus que, segundo a página onde se encontra disponível, é

(...) um modelo de simulação sobre a localização de atividades, uso do solo e transporte, que pode ser aplicado tanto à escala regional quanto na urbana. É especialmente concebido para simular os efeitos prováveis de políticas e projetos diversos em cidades ou regiões, e avaliá-los do ponto de vista social, econômico, financeiro, energético e ambiental (Modelística, 2005).

O modelo Tranus possibilita simular:



AEAMESP



1. A demanda por transporte de pessoas e mercadorias, atendida por uma oferta física – redes de transporte – e uma oferta operacional – linhas, veículos, etc. A análise do material produzido pelo desenvolvedor do modelo indica que esta simulação buscará o equilíbrio entre a demanda e a oferta de transporte combinando preços e tempos de viagem. Se a demanda ultrapassa a capacidade de serviço oferecida, os preços e/ou os tempos de viagem aumentam. O resultado deste equilíbrio representa a acessibilidade ou ainda a “desutilidade de transporte”, que inibe a interação entre as atividades;
2. A demanda e oferta de solo e de espaço edificado. Se em alguma zona a demanda fica a cima da oferta, os preços imobiliários aumentam até reduzir a demanda e alcançar o equilíbrio no patamar da oferta.

As simulações feitas pelo Tranus para demanda e uso do solo estão conectadas entre si, permitindo que a acessibilidade retroalimente a localização e a interação entre atividades, afetando sua localização e os preços de equilíbrio do mercado imobiliário, indo de encontro com a relação de interdependência constatada por Wingo e Perloff em 1961. A interface entre atividades e transporte produz um conjunto de matrizes com a demanda potencial de transporte, estima sua distribuição por modo e a associa à oferta de transporte, física e operacional.

3.3. Considerações

Como pudemos observar no material escrito anteriormente, há décadas a relação entre uso do solo e transporte vem sendo estudada. Entretanto, os estudos parecem ter parado no comportamento isolado das cidades, apesar de estabelecer aspectos comuns entre elas. Não apontam soluções para problemas urbanos que, diferentemente da comprovada relação de interdependência entre uso do solo e acessibilidade, são peculiares a cada uma das cidades, em função de seu contexto histórico, país em que se localiza, grau de desenvolvimento, entre outros.

4. Comparação entre uso do solo e acessibilidade de Londres, Nova Iorque, Toronto, Buenos Aires, Hong Kong, Curitiba e São Paulo



AEAMESP



Pretendemos, neste trabalho, estabelecer uma comparação da relação entre sistemas de transporte coletivo estrutural ³ e o uso do solo das seguintes cidades: Londres, Nova Iorque, Toronto, Buenos Aires, Hong Kong, Curitiba e São Paulo. Optamos por utilizar apenas os municípios-sede das cidades, ao invés das regiões metropolitanas onde se localizam, em função da disponibilidade de informações de uso do solo. Com exceção de São Paulo, as cidades escolhidas possuem um sistema de transporte coletivo estrutural consolidado no tempo, possibilitando verificar qual o grau de relação entre esta infraestrutura e a distribuição de atividades pelo território.

Como método proposto, para facilitar a comparação, consideremos uma grade de células com aproximadamente 1 km por 1 km de dimensões, recobrando as cidades. Para cada uma das cidades foram estabelecidos dois mapas comparativos, um do sistema de transporte e outro do uso do solo. No caso do sistema de transporte, foram preenchidas as células cortadas pelas linhas de trem, metrô e metrô leve – corredores de ônibus, no caso de Curitiba. Para o uso do solo, foram preenchidas com cor azul as células que apresentaram as localidades que concentram atividades de comércio, serviços, indústrias ou uso misto, que denominados como áreas de concentração de empregos.

Consideraremos mais homogêneas as cidades que possuem maior quantidade de células preenchidas com a cor azul, seja para as redes de transporte, seja para o uso do solo. Por último foram estabelecidas as proporções entre células preenchidas e não preenchidas, bem como a comparação de ambos os casos. Por se tratar de uma análise de proporções entre as redes de transporte e usos do solo, não utilizaremos dados tradicionais como extensão de rede e densidade de empregos. Segue quadro (Tabela 1) que sintetiza as contagens de células em cada uma das cidades, bem como a classificação por tema.

³ Linhas de metrô, trem, trem metropolitano, metrô-leve, veículos leves sobre trilhos e pneus e corredores de ônibus.

Células		Londres		Nova Iorque		Toronto		Buenos Aires		Hong Kong		Curitiba		São Paulo	
		Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Transporte Coletivo rede estrutural	presente	662	53,9	393	37,0	234	40,3	134	54,5	168	32,2	74	18,0	253	18,3
	ausente	566	46,1	669	63,0	346	59,7	112	45,5	354	67,8	336	82,0	1131	81,7
	Total de células	1228	100,0	1062	100,0	580	100,0	246	100,0	522	100,0	410	100,0	1384	100,0
Classificação		2,0		4,0		3,0		1,0		5,0		7,0		6,0	
Uso do solo - áreas de concentração de empregos	presente	418	34,0	367	34,6	267	46,0	96	39,0	108	20,7	128	31,2	284	20,5
	ausente	810	66,0	695	65,4	313	54,0	150	61,0	414	79,3	282	68,8	1100	79,5
	Total de células	1228	100,0	1062	100,0	580	100,0	246	100,0	522	100,0	410	100,0	1384	100,0
Classificação		4,0		3,0		1,0		2,0		6,0		5,0		7,0	

Tabela 1: quadro comparativo entre as cidades analisadas

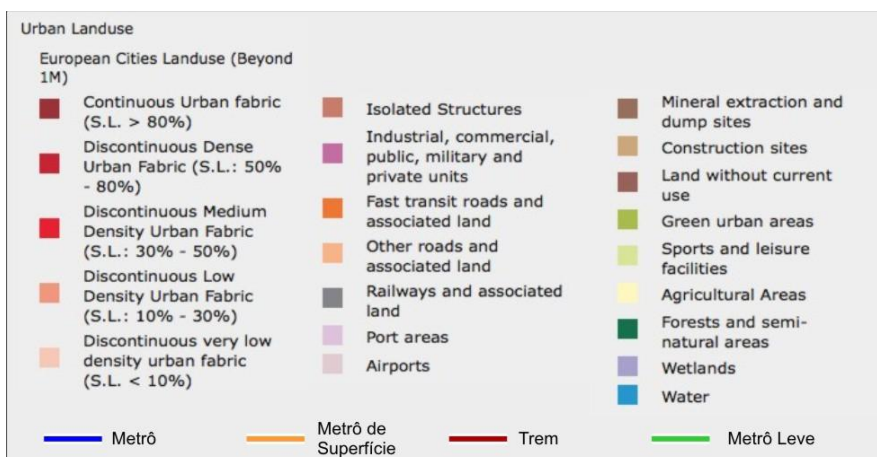
4.1. Londres



Figura 2: Localização de Londres – em vermelho – no Reino Unido. Fonte: Wikipedia.

Uma primeira análise da rede de transporte sobre trilhos da cidade, sobreposta ao uso do solo (Figura 3), permite-nos ver a grande diversificação de atividades e uma razoável homogeneidade na distribuição dessas atividades. A rede de transporte sobre trilhos apresenta grande cobertura. No caso de Londres, para preenchimento das células, foram considerados os locais delimitados com unidades de indústria, comércio, serviços públicos, militares e privados – em lilás na figura a seguir. As células marcadas foram as que apresentaram uma ocupação visual dos usos considerados de pelo menos 10% da área da célula.

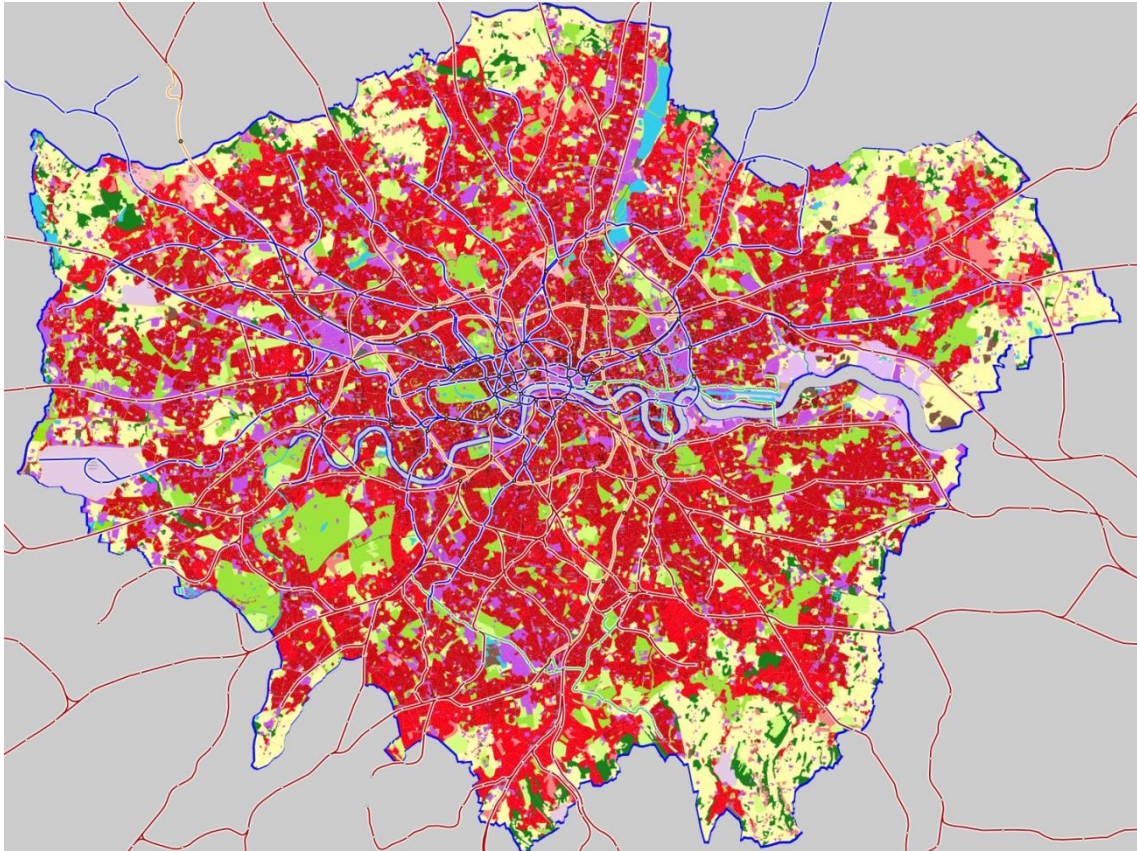
Figura 3: Uso do solo e rede de transporte em Londres. Fonte: Transport for London e Urban Atlas for Europe – European Environment Agency, 2006.





AEAMESP

21ª Semana de
Tecnologia
Metroferroviária
2015



Entre as cidades estudadas, Londres, tem a segunda maior proporção de células cobertas (Figura 4) por rede de transporte estrutural, com 53,9% do total.

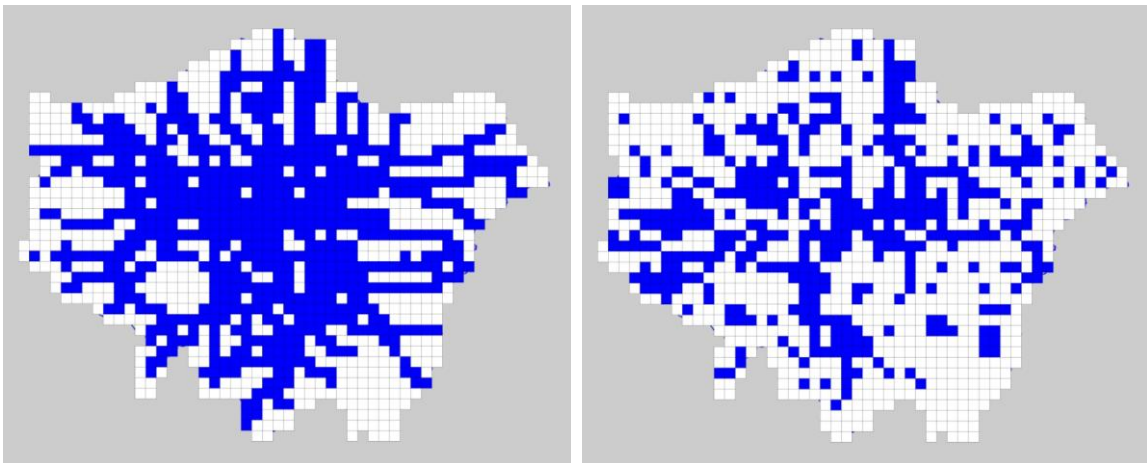


Figura 4: Células com presença de rede de transporte estrutural (à esquerda) e células com presença de áreas de concentração de empregos em Londres (à direita).

Ao marcarmos as áreas com concentração de usos ligados aos empregos, verificamos que 34% das células são preenchidas (Figura 4), ficando em quarto lugar entre as sete cidades analisadas.

Apesar da menor proporção, sua distribuição é bastante uniforme. O cruzamento de ambas as informações possibilita verificarmos a relação entre acessibilidade e a localização das atividades selecionadas para o estudo (Figura 5 Figura 5).

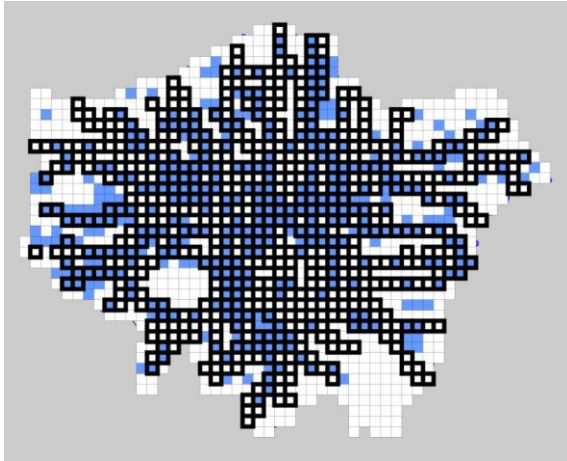


Figura 5: células com presença de áreas de concentração de empregos, atendidas pela rede de transporte estrutural em Londres.

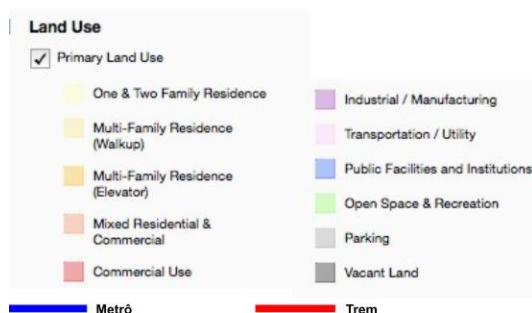
4.2. Nova Iorque



Figura 6: Localização da Cidade de Nova Iorque – em vermelho – nos Estados Unidos da América e no Estado de Nova Iorque – em azul. Fonte: Wikipedia.

No caso de Nova Iorque, também notamos, ao analisar o uso do solo e o transporte (

Figura 7), grande distribuição de atividades geradoras de empregos e razoável distribuição da rede transporte. Há maior distribuição pelo território da atividade industrial e maior concentração de comércio e serviços em Manhattan e em corredores viário, vários deles com linhas de metrô ou trem. Para o estudo desenvolvido, em relação ao uso do solo, foram preenchidas as células que recobriram as áreas industriais, comércio e uso misto.



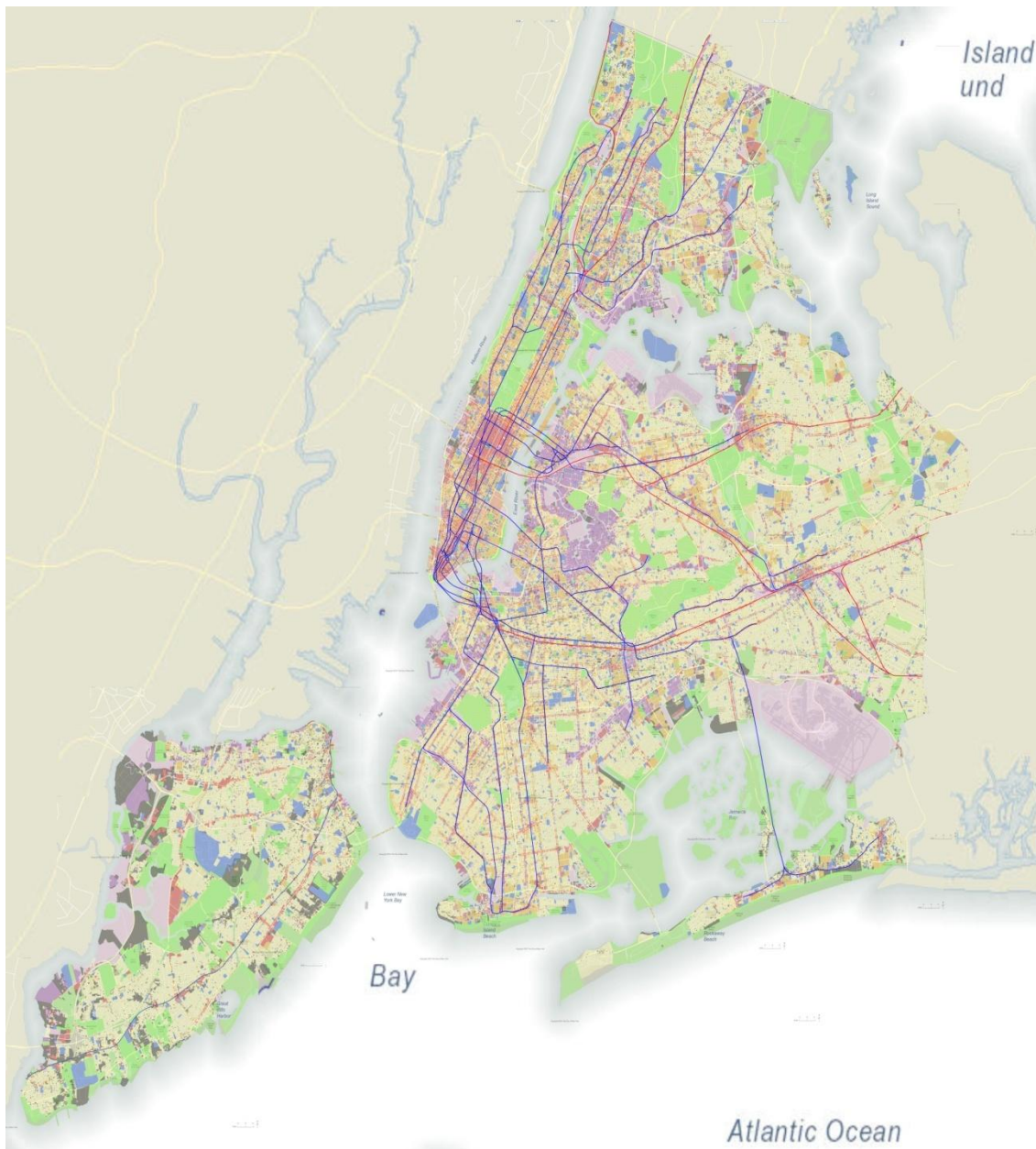


Figura 7: Uso do Solo e Transporte em Nova Iorque. Fonte: Metropolitan Transit Authority e Mapa digital da Cidade de Nova Iorque – ZoLa, Zoning and Land Use. New York City, 2015.

Nova Iorque tem a quarta maior proporção de células cobertas pela rede de transporte estrutural (Figura 8), com 37% do total. A rede, todavia, está mais concentrada nos distritos de Brooklyn, The Bronx e Manhattan.

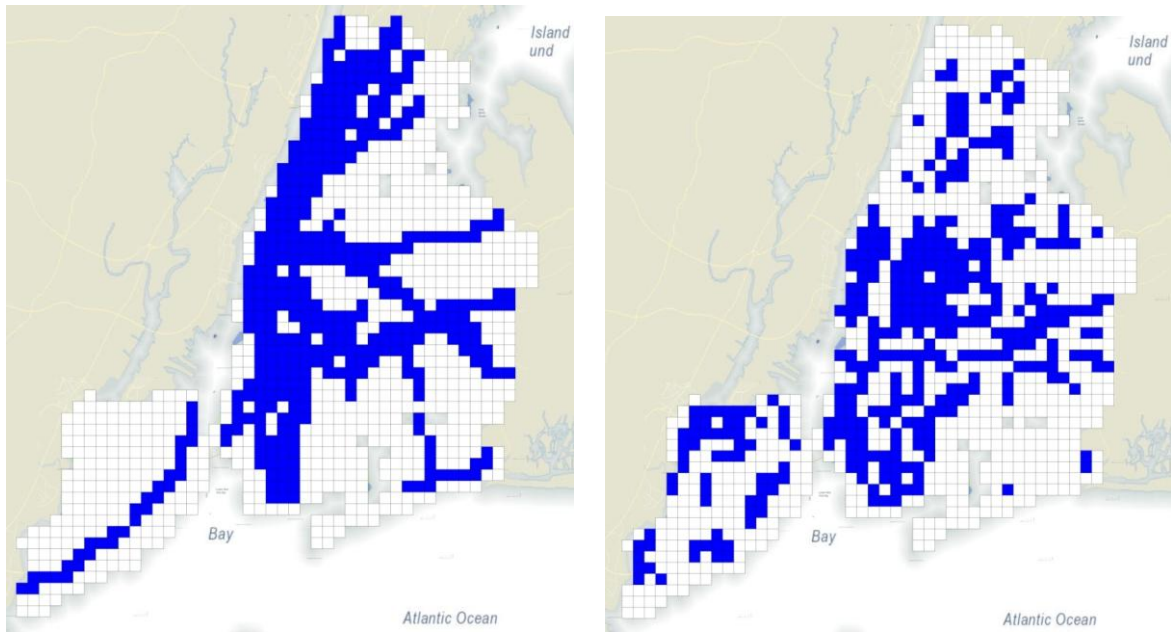


Figura 8: Células com presença de rede de transporte estrutural (à esquerda) e células com presença de áreas de concentração de empregos em Nova Iorque (à direita).

Para as áreas com concentração de empregos (Figura 8), verificamos que em Nova Iorque 34,6% das células são preenchidas, deixando a cidade em terceiro lugar entre as cidades analisadas. A distribuição é bastante entre as células é bastante semelhante à rede de transporte, havendo um pouco mais de atividades nos distritos do Queens e Staten Island.

Ao cruzarmos as duas informações (Figura 9), podemos verificar a relação entre ambas e a grande semelhança de localização das células preenchidas. Em Staten Island, entretanto, parte considerável das células onde se localizam as áreas de concentração não está coberta pela rede de transporte.

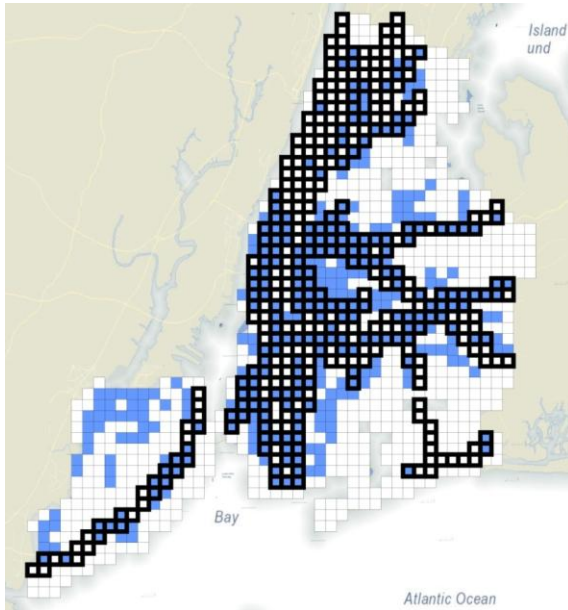


Figura 9: Células com presença de áreas de concentração de empregos, atendidas pela rede de transporte estrutural em Nova Iorque.

4.3. Toronto



Figura 10: Localização de Toronto. Fonte: Wikipedia.

Toronto apresenta uma grande diversificação de atividades distribuídas pelo território (Figura 11). Entretanto, a rede de transporte estrutural ainda não alcança todas as áreas onde se localizam as zonas de uso misto e de “*employment*” – emprego, apesar das expansões em andamento direcionarem a rede para essas áreas. O estudo considerou, no caso de Toronto,

as linhas da rede de transporte, existentes e em implantação. No caso do uso do solo foram consideradas as áreas de uso misto e as “*employment areas*”.

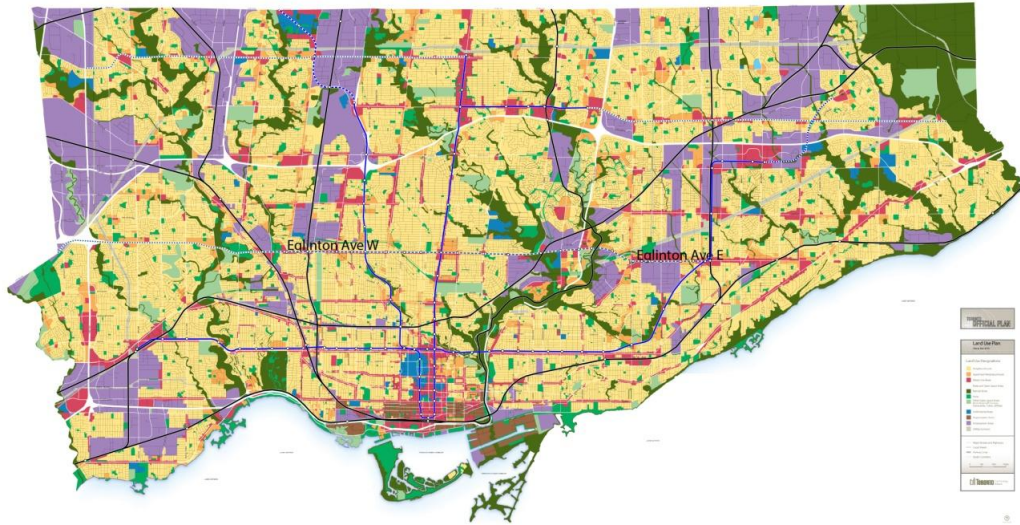


Figura 11: Uso do solo e transporte em Toronto. Fonte: Mapa oficial do Uso do Solo de Toronto, Divisão de Planejamento da Cidade de Toronto, 2010.

As células marcadas pela presença da rede de transporte estrutural (Figura 12) em Toronto são 40,3% do total, deixando com a terceira melhor distribuição do sistema de transporte em seu território. Cabe reforçar que essa proporção só será alcançada com o término das obras de expansão iniciadas (em tracejado, na Figura 11).

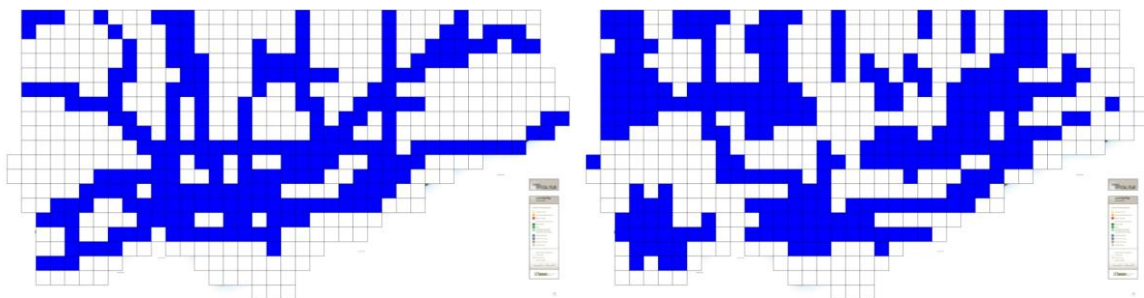


Figura 12: Células com presença de rede de transporte estrutural (à esquerda) e com presença de áreas de concentração de empregos em Toronto (à direita).

A boa distribuição das atividades relacionadas à localização de empregos (Figura 12) e o grande número de áreas, preenchem com 46% do total de células, atribuindo a Toronto a primeira posição neste aspecto, entre as cidades estudadas.

A seguir, apresentamos a ilustração que cruza as células preenchidas com a rede de transporte estrutural e com as atividades ligadas aos empregos (Figura 13). A distribuição de ambos os casos, a despeito da rede estrutural pouco extensa, é muito semelhante.

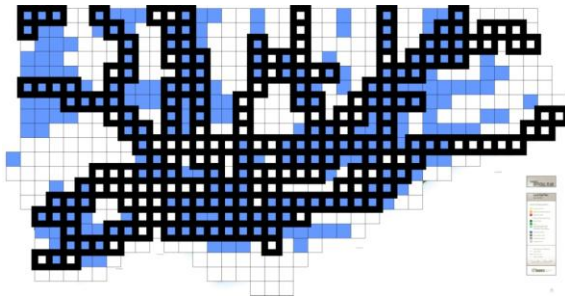


Figura 13: células com presença de áreas de concentração de empregos atendidas pela rede de transporte estrutural em Toronto.

4.4. Buenos Aires



Figura 14: Localização de Buenos Aires – em vermelho. Fonte: Wikipedia.

Buenos Aires concentra boa parte das áreas de emprego em seu centro e alguns subcentros, além de áreas de uso misto e industriais (

Figura 15). Essas localidades, entretanto, estão bem distribuídas pelo território. O sistema de transporte da cidade, especialmente os trens, atende bem estas áreas. Vejamos como os dois temas –

transporte e uso do solo – ficam representados através das células.

Configuración Territorial Actual



Figura 15: Uso do solo e transporte em Buenos Aires: Fonte: Plan Urbano y Ambiental de La Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

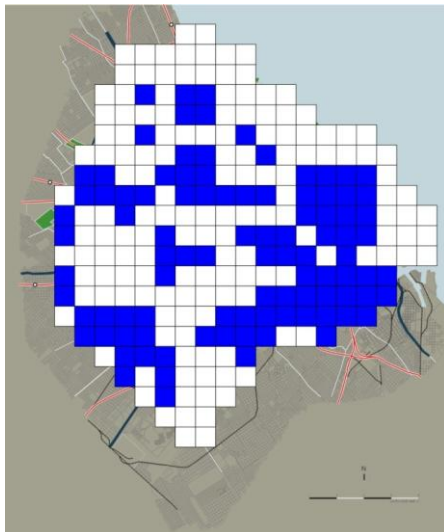
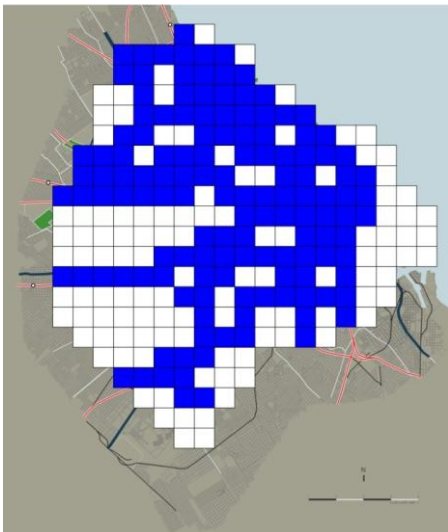
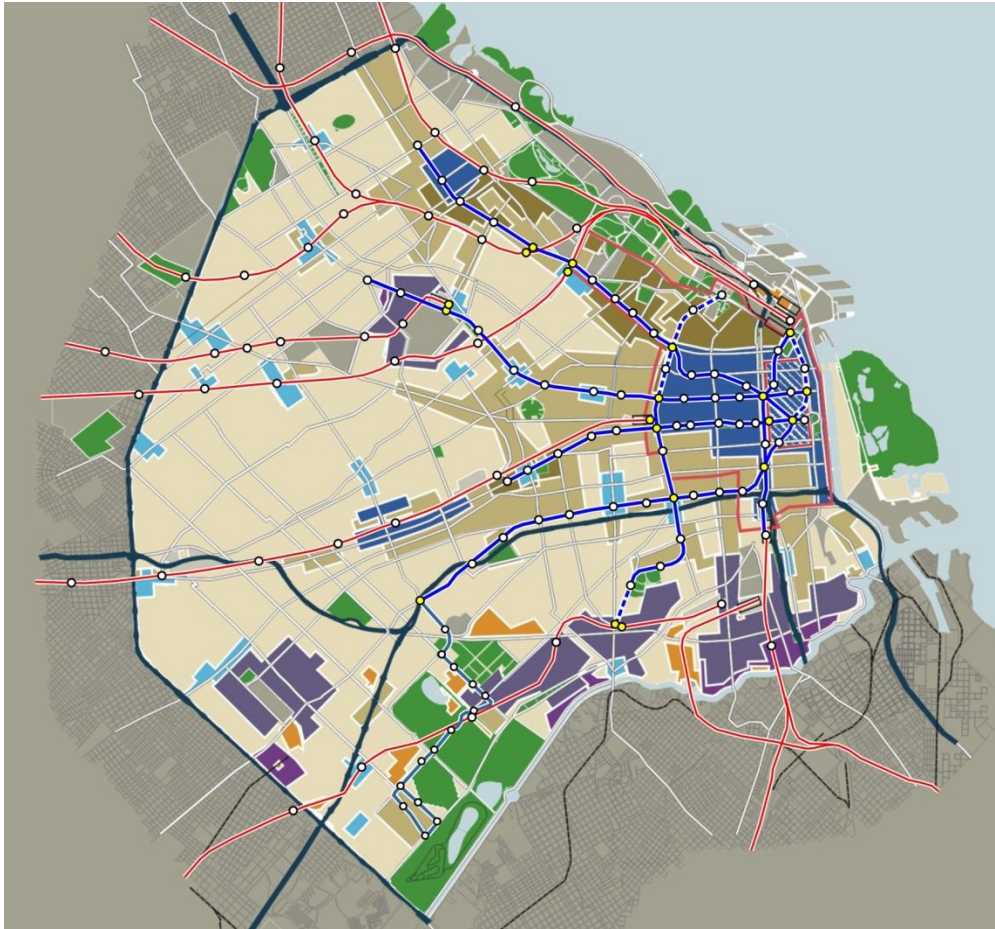


Figura 16: Células com presença de rede de transporte estrutural (à esquerda) e células com presença de áreas de concentração de empregos em Buenos Aires (à direita).

Essa distribuição de rede e transporte coletivo estrutural traz resultados interessantes para Buenos Aires, deixando-a em condições melhores que as demais cidades analisadas na avaliação aqui

proposta. As células preenchidas pela presença de transporte coletivo estrutural (Figura 16) atribuem a Buenos Aires a primeira posição entre as cidades, com 54,5% do total. Cabe observar que a porção centro-norte da cidade apresenta maior densidade de células ocupadas pela rede de transporte. Estranhamente, as células que concentram as áreas de emprego (Figura 16) estão mais presentes na porção centro-sul de Buenos Aires, 46% do total, deixando-a em segundo lugar do grupo das cidades em estudo. Mesmo com essa disparidade de localização, boa parte das células preenchidas com as áreas de emprego está atendida pela rede de transporte (Figura 17).

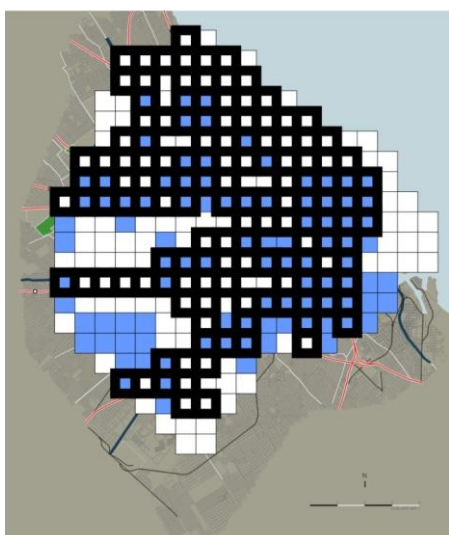


Figura 17: Células com presença de áreas de concentração de empregos atendidas pela rede de transporte estrutural em Buenos Aires.

4.5. Hong Kong



Figura 18: Localização de Hong Kong na China e divisão administrativa. Fonte: Wikipedia.

Dos casos analisados, é certamente a cidade com características mais distintas em relação às demais. Por conta do relevo

bastante acidentado, a ocupação do território de Hong Kong é bastante dispersa (Figura 19). O que nos chama atenção nesta cidade é o processo de expansão orientado pela presença de linhas de

metrô e o grande adensamento em torno das linhas e estações da rede. Ressalta-se que a empresa que opera o metrô tem por lei o controle da expansão urbana pelo território. Vejamos no nosso estudo que proporção transporte estrutural e áreas de emprego ocupam no território. Para esta análise desconsideramos as áreas não ocupadas bem como parques, áreas verdes ou livres, áreas de preservação e vilarejos. Foram considerados os locais com comércio, uso misto e indústria para preenchimento das células de áreas de empregos.

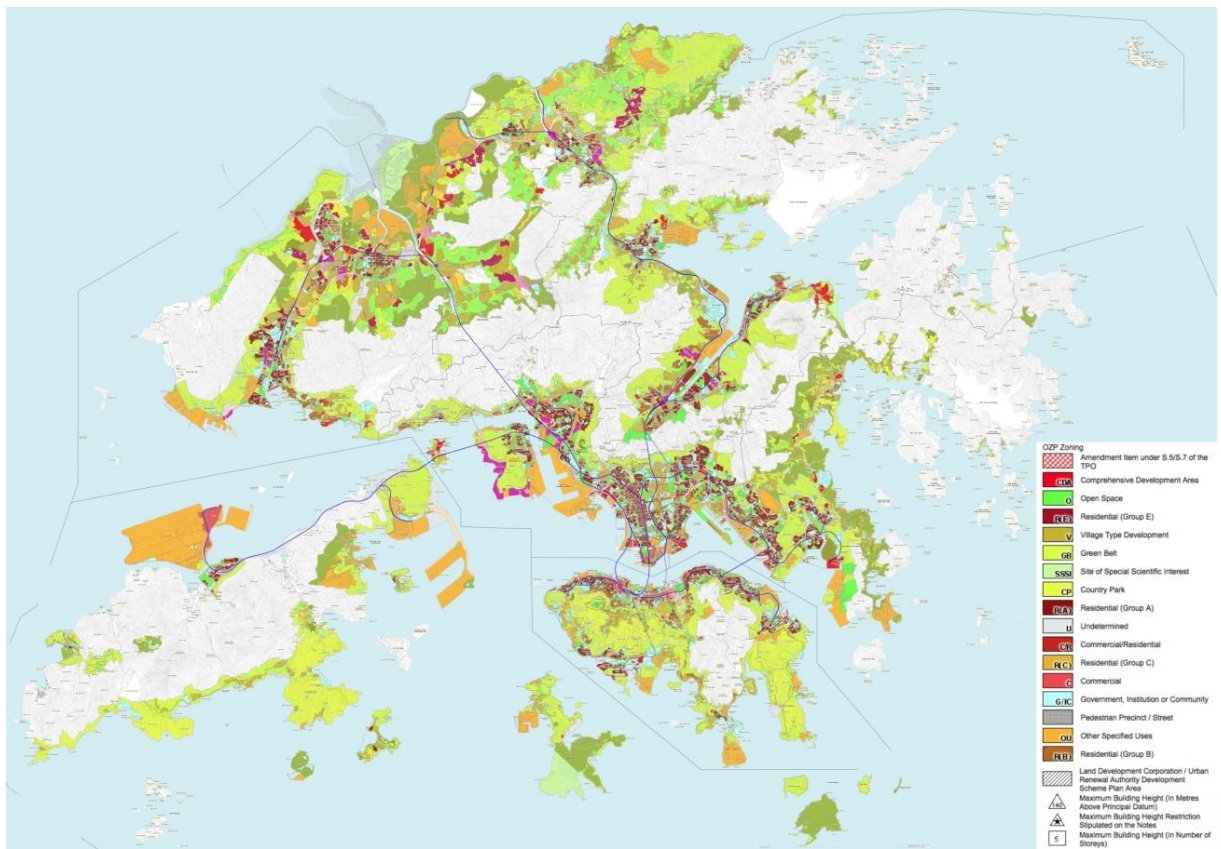


Figura 19: Uso do solo e rede de transporte em Hong Kong. Fonte: Mapa digital do uso do solo de Hong Kong, Departamento de Planejamento de Hong Kong.

No caso do transporte, Hong Kong teve 32,2% do total de células com presença da infraestrutura (Figura 20), o que a deixa na quinta posição entre as cidades analisadas. Essa proporção é muito semelhante à de Nova Iorque.

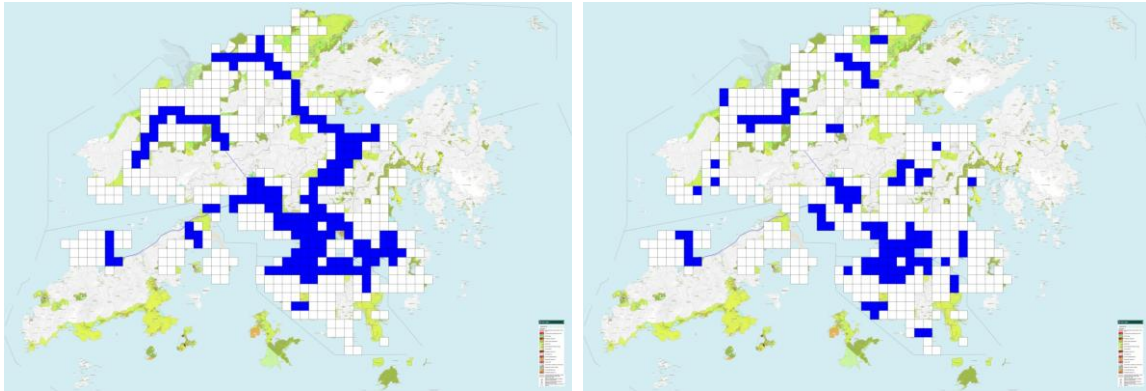


Figura 20: Células com presença de rede de transporte estrutural (à esquerda) e células com presença de áreas de concentração de empregos em Hong Kong (à direita).

Quando olhamos para as áreas de emprego, Hong Kong fica apenas à frente de São Paulo, ocupando a sexta posição, com 20,7% do total de células preenchidas (Figura 20). Grande parte da dessas áreas é coberta pela rede de transporte estrutural (Figura 21).

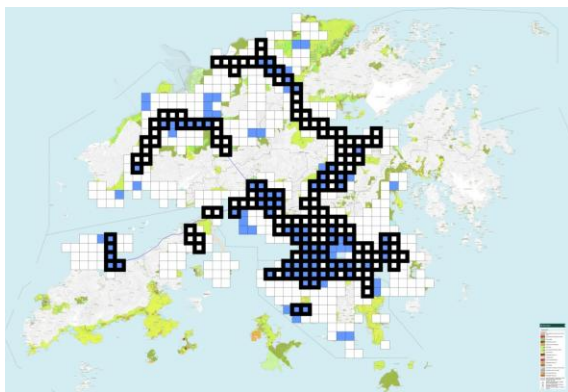


Figura 21: Células com presença de áreas de concentração de empregos atendidas pela rede de transporte estrutural em Hong Kong.

4.6. Curitiba



Figura 22: Localização de Curitiba no Estado do Paraná. Fonte: Wikipedia.

Durante cinquenta anos Curitiba consolidou seu crescimento ao redor dos eixos estruturais de transporte (Figura 23) – corredores de ônibus –, garantindo o adensamento em locais planejados (Figura 23) e a liberação de espaços para a implantação de parques lineares. A industrialização da cidade, todavia, foi direcionada para fora dos eixos estruturais de adensamento, ainda que atendidas

por linhas de ônibus estruturais que operam fora dos corredores exclusivos. Tampouco gerou uma cidade inclusiva, com a população de baixa renda vivendo próxima dos grandes corredores de transporte. Ao contrário: expulsou-a para outros municípios da região metropolitana. Apesar das falhas do planejamento de Curitiba, o modelo de crescimento da cidade é um exemplo que pode ser aperfeiçoado e demonstra a capacidade de indução de um sistema de transporte coletivo ao longo do tempo. Vejamos, portanto, quais as proporções de células preenchidas para o sistema de transporte e áreas de concentração de empregos. As áreas de preservação ambiental situadas a leste e a oeste do município não foram marcadas com células.

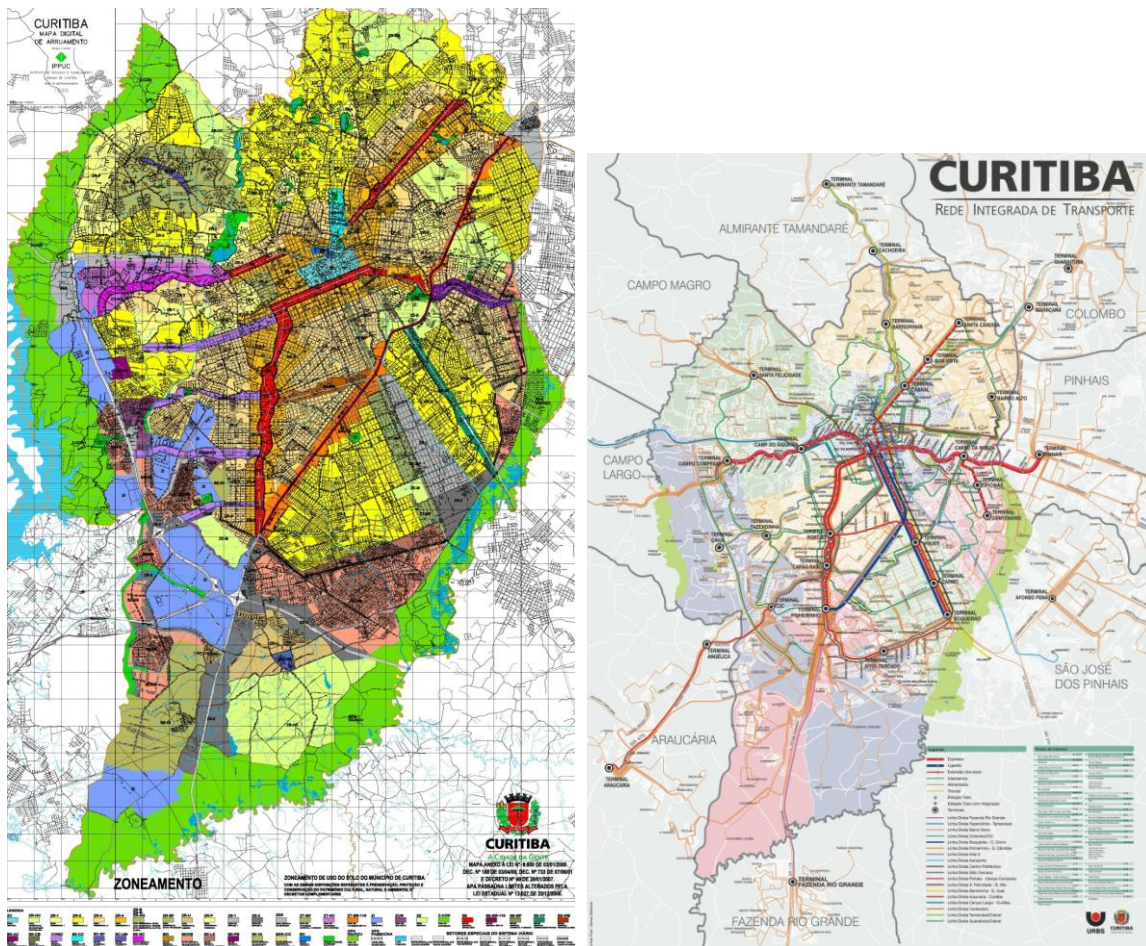


Figura 23: Uso do solo e rede de transporte em Curitiba. Fonte: Prefeitura de Curitiba, Urbs e Instituto de Pesquisa e Planejamento de Curitiba – IPPUC.

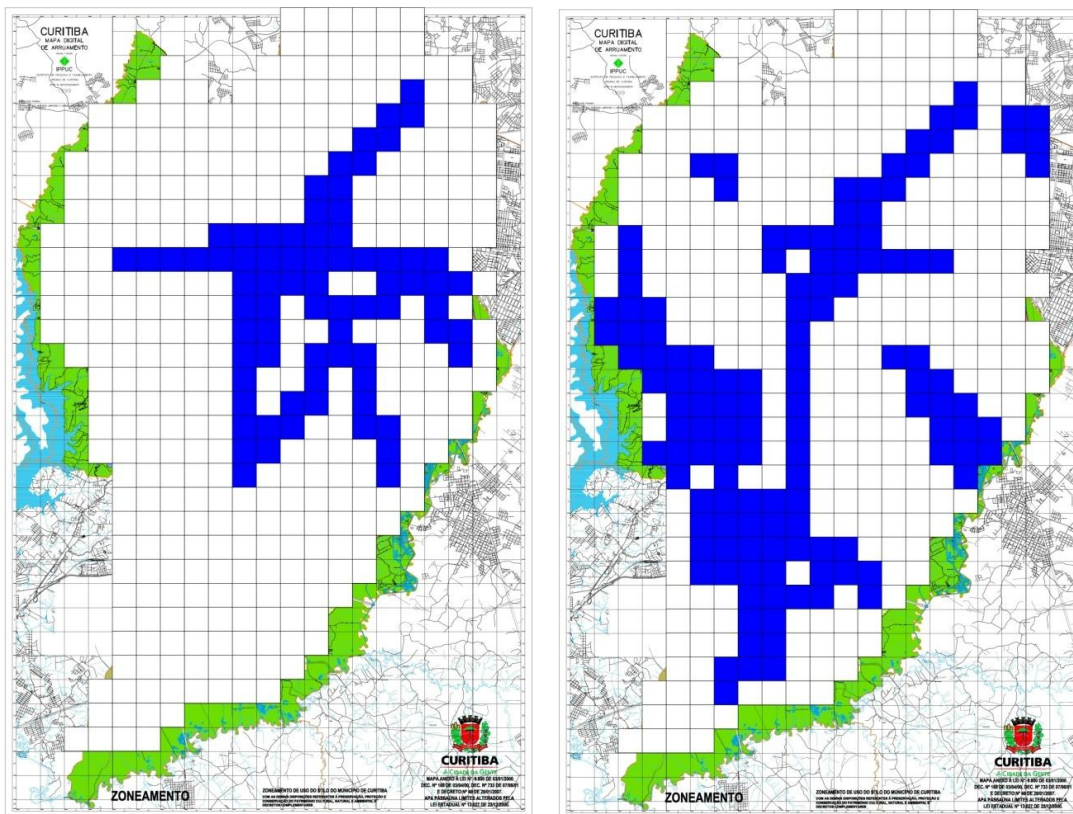


Figura 24: Células com presença de rede de transporte estrutural (à esquerda) com presença de áreas de concentração de empregos em Curitiba (à direita).

Apenas 18% das células foram preenchidas (Figura 24) pela passagem dos corredores exclusivos de ônibus, deixando-a com a sétima posição entre as cidades estudadas. Grande parte destas células está concentrada na região central e na porção sudeste de Curitiba. Já para as áreas de empregos, Curitiba tem 31,2% das células preenchidas (Figura 24) – sexta posição – ficando à frente apenas de São Paulo. Grande parte delas está concentrada no eixo norte-sul do sistema estrutural de transporte e, em maior peso, na região sudoeste da cidade, onde se localizam as indústrias de Curitiba.

Por conta da disparidade de localização dos eixos estruturais de transporte e do setor industrial de Curitiba, grande parte das células que cobrem as áreas de emprego não coincide com as dos corredores de ônibus (Figura 25Figura 25).

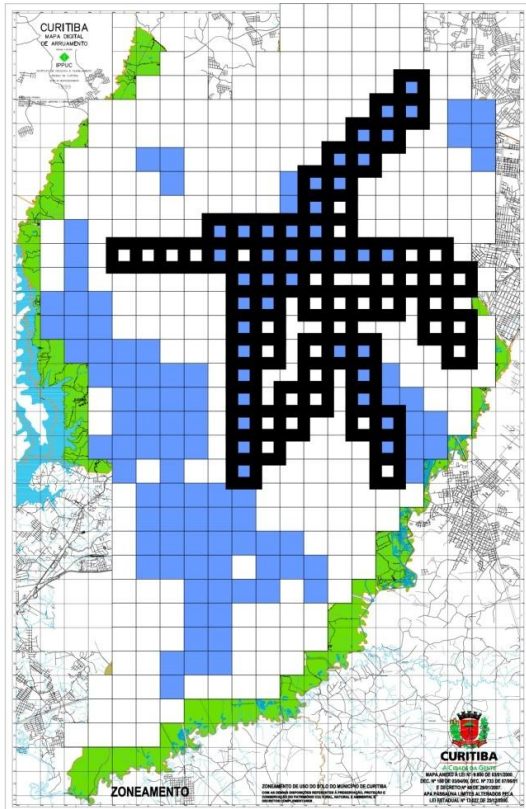


Figura 25: Células com presença de áreas de concentração de empregos atendidas pela rede de transporte estrutural em Curitiba.

4.7. São Paulo



Figura 26: Localização de São Paulo. Fonte: Wikipedia.

Os casos analisados até o momento nos deram a possibilidade de conhecer a ligação entre a acessibilidade proporcionada pelos sistemas estruturais de transporte coletivo e os locais com concentração de empregos, salvo algumas exceções. São Paulo não é diferente das demais cidades (Figura 27). Porém, a pequena extensão de sua rede de transporte coletivo estrutural, implantada ou em construção, em relação à sua extensão territorial é certamente uma das causas dos grandes contrastes territoriais que, por sua vez, são responsáveis pelos grandes deslocamentos e congestionamentos diários da região.

Para análise de São Paulo desconsideramos as áreas de proteção ambiental, situadas nos extremos do município. Consideramos como rede estrutural de transporte apenas as linhas de

metrô, metrô-leve e trem metropolitano, existente ou em implantação. Para as áreas de empregos foram considerados os locais com predominância de uso industrial, comercial e misto.

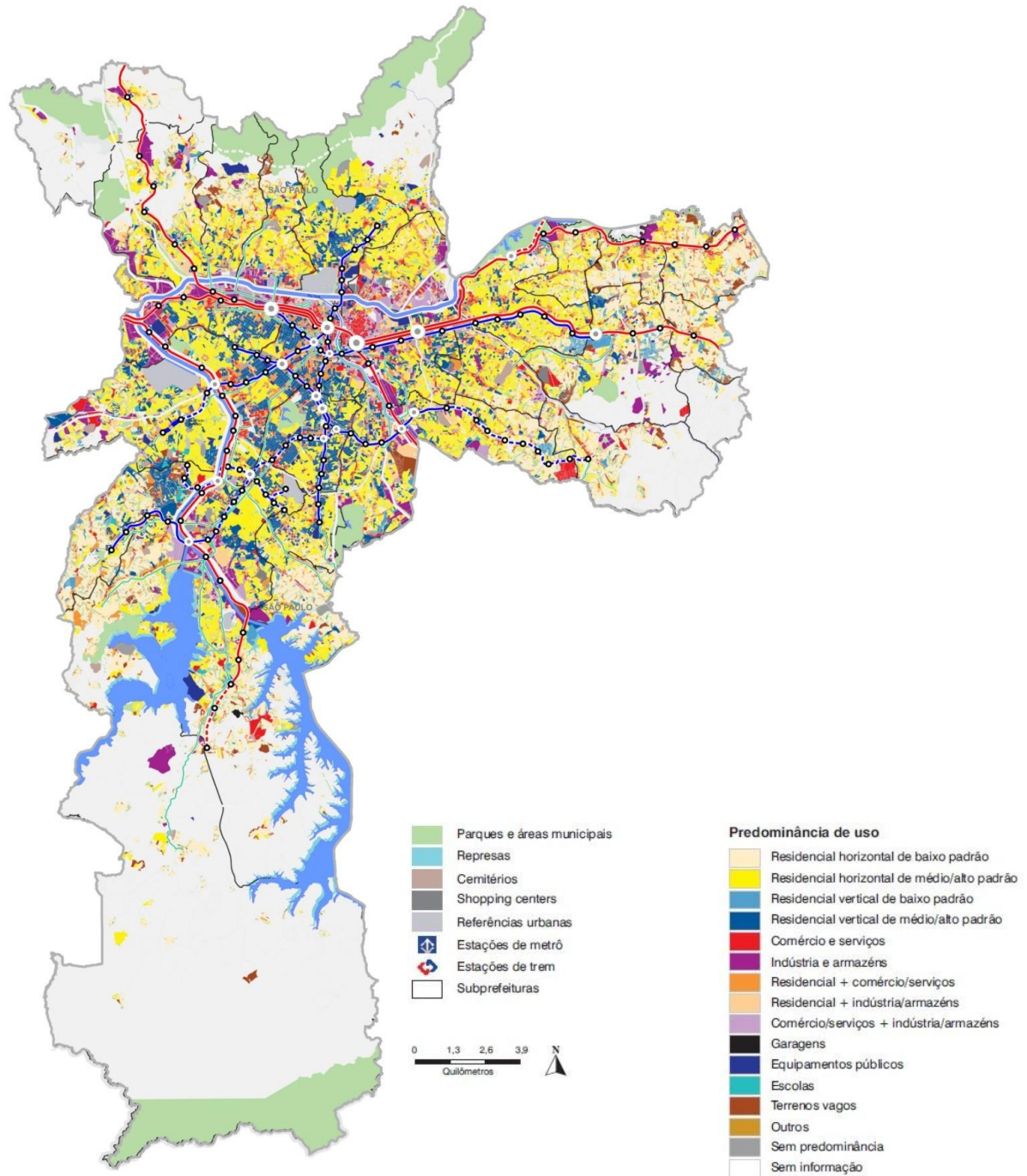


Figura 27: Uso do solo e sistema estrutural de transporte do município de São Paulo. Fonte: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, Prefeitura do Município de São Paulo, e Secretaria dos Transportes Metropolitanos, Governo do Estado de São Paulo.

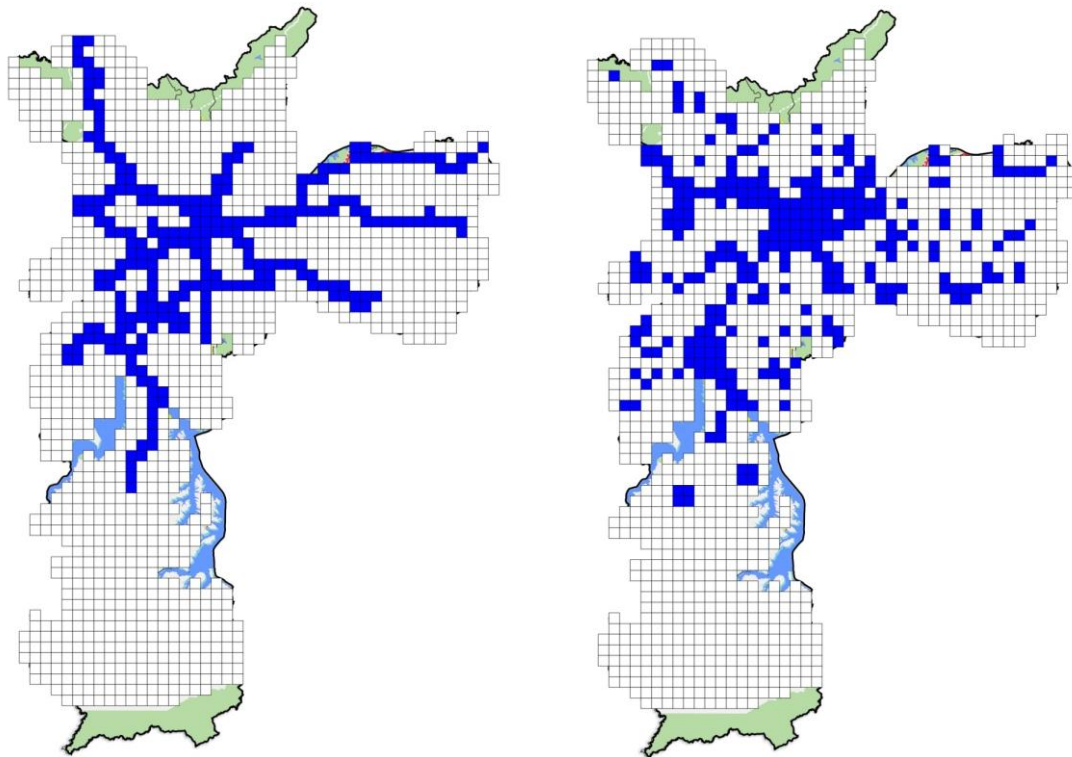


Figura 28: Células com presença de rede de transporte estrutural (à esquerda) e células com presença de áreas de concentração de empregos em São Paulo.

Dentre os casos estudados, São Paulo apresenta os piores índices de proporção de células preenchidas ou com sistema de transporte ou com áreas de empregos, ficando na sexta posição, no caso do sistema de transporte, com 18,3% do total de células (Figura 28), e na sétima posição, no caso das áreas de empregos, com 20,5% do total de células (Figura 28).

Há grande concentração de células marcadas nas porções centro-oeste e sudoeste de São Paulo, indicando grande desequilíbrio na distribuição dos empregos no imenso território da cidade. De forma análoga estão as células marcadas pela presença da rede de transporte.

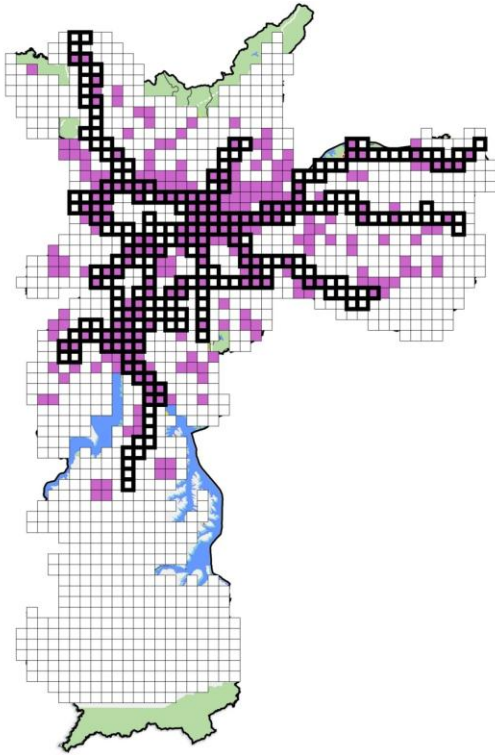


Figura 29: Células com presença de áreas de concentração de empregos atendidas pela rede de transporte estrutural em São Paulo.

O cruzamento de ambas as informações nos permite concluir que o comportamento de São Paulo é semelhante às demais cidades: acessibilidade e empregos andam juntos (Figura 29).

4.8. Considerações finais

Como pudemos observar, a comparação das sete cidades aqui analisadas mostram que as atividades ligadas a empregos estão concentradas em áreas com maior acessibilidade, ainda que existam exceções, como em Curitiba. Nas cidades com redes de transporte com maior cobertura pelo território notamos também maior distribuição das áreas de emprego. Em outras palavras, territórios com maior concentração de empregos têm grande vínculo com áreas acessíveis que, historicamente, foram privilegiadas com infraestrutura de circulação, em detrimento de outras.

Tratando especificamente de São Paulo, notamos a baixa proporção entre áreas que concentram empregos e o restante da cidade, além da sua concentração em setores específicos, indicando um dos motivos dos problemas de circulação, com sobrecarga da infraestrutura de transporte coletivo instalada, grandes congestionamentos e tempo excessivo gasto na realização das viagens entre moradia e trabalho. O investimento exclusivo em expansão da rede estrutural de transporte para solucionar o problema de circulação corre o risco de ser ineficaz, se reforçar o

padrão de distribuição de São Paulo, verificado neste estudo. É necessário, além de levar infraestrutura de transporte estrutural para áreas atualmente não atendidas, garantir que novos postos de trabalho sejam levados também para essas áreas, implicando em alterações no uso e ocupação do solo da cidade. Ao olharmos as diretrizes do novo Plano Diretor Estratégico, aprovado em 2014, notamos as grandes extensões de território que necessitam ou de requalificação, ou de qualificação ou de redução da vulnerabilidade (Figura 30).

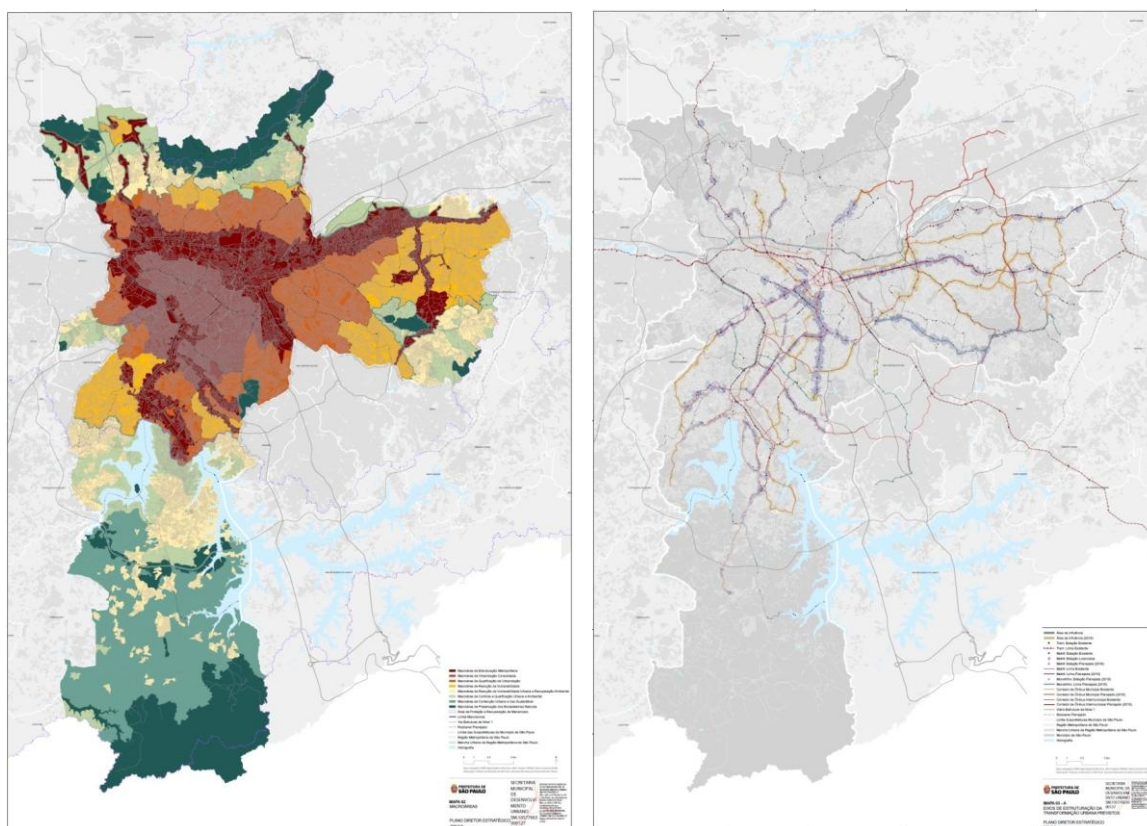


Figura 30: Macrozoneamento e Áreas de Estruturação da Transformação Urbana do Plano Diretor Estratégico de São Paulo. Fonte: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, 2014.

Coincidentemente, as áreas de requalificação urbana – em vermelho escuro no mapa – concentram boa parte das células que marcamos pela presença de áreas de emprego, enquanto que o entorno dessas áreas de requalificação urbana, justamente as com baixa incidência de células marcadas, necessitam de qualificação ou redução da vulnerabilidade, segundo o Plano Diretor. Estes setores a terem desenvolvimento reforçado formam grandes anéis ao redor das áreas atualmente privilegiadas com acessibilidade e empregos.



AEAMESP



Contudo, ao olharmos as áreas de estruturação da transformação urbana, aprovadas no mesmo plano diretor, todas tendo como suporte o sistema estrutural de transporte de São Paulo, verificamos uma contradição: elas pouco alteram a condição das áreas apontadas como de qualificação e redução da vulnerabilidade urbana. Fica uma dúvida: essa disparidade entre a uma intenção e outra trará as transformações almejadas para São Paulo, com redução de seus contrastes e melhoria das condições de vida de sua população?



AEAMESP



5. Referências bibliográficas e sites consultados

- ALONSO, William. **Location and Land Use. Toward a general theory of land rent.** Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1970.
- CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. **Planejamento de Transportes. Conceitos e Modelos.** Rio de Janeiro: Interciência, 2013.
- CHRISTALLER, Walter. **Central Places in Southern Germany.** 1933.
- CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES. **Plan Urbano y Ambiental de La Ciudad Autónoma de Buenos Aires.** Gobierno de La Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina, 2000.
- CITY OF LONDON. **Mapa digital de zoneamento da Cidade de Londres:** <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/urban-atlas-for-europe>. Urban Atlas for Europe. European Environment Agency.
- DE LA BARRA, T. et alii. **TRANUS. Modelación integrada de usos del suelo y transporte.** Caracas, Venezuela: Modelistica, 2005. (www.modelistica.com)
- HARVEY, David. **A justiça social e a cidade.** São Paulo: Editora Hucitec, 1980.
- HONG KONG CITY. **Mapa digital de zoneamento da Cidade de Hong Kong:** <http://www2.ozp.tpb.gov.hk/gos/default.aspx?>. Departamento de Planejamento de Hong Kong.
- LEFEBVRE, Henty. **La production de l'espace.** Paris: Editions Anthropos, 1974.
- LOJKINE, J. **O estado capitalista e a questão urbana.** São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora, 1981.
- LÖSCH, August. **The Economics of Location.** 1954.
- LOWRY, I. S. **A model of Metropolis.** Santa Monica, California: The Rand Corporation, 1964.
- MARSHALL, Alfred. **Principles of Economics: An Introductory Volume.** 1920.
- MARX, Karl. **O capital.** Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, 2008.
- MARX, Karl. **Teorias sobre a mais valia.** Buenos Aires: Cartago, 1975.
- MUNICÍPIO DE CURITIBA. **Lei 9800/00: Zoneamento do Município de Curitiba,** 2000.
- MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Lei 16.050/14: Plano Diretor Estratégico.** São Paulo, 2014.
- NEW YORK CITY. **Mapa digital de zoneamento da Cidade de Nova Iorque:** <http://maps.nyc.gov/doitt/nycitymap/template.jsp?applicationName=ZOLA>
- RICARDO, David. **The principles of political economy and taxation.** 1817
- SMITH, Adam. **An inquiry into the nature and cause of the wealth of nations.** Século XVIII.
- TORONTO CITY. **Plano Oficial de Toronto: uso do solo.** Divisão de planejamento da Cidade de Toronto. Canadá, 2010.
- VARGAS, Júlio César. **Modelagem de transportes: estado-da-prática, crítica, avanços e desenvolvimentos.** Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.
- VILLAÇA, Flávio. **Reflexões Sobre as Cidades Brasileiras.** São Paulo: Studio Nobel, 2012.
- von THÜNEN, Johann Heinrich. **Der isolierte Staat.** Primeira parte em 1826. Segunda parte em 1850
- WINGO, Lowdon. **Transporte y suelo urbano / Lowdon Wingo, Jr.;** versión castellana de F. Minguella Rubió; revisión de J. Gómez Ordóñez. Barcelona: Oikos-tau, 1972.
- WILSON, A.G. **Entropy in Urban and Regional Modelling.** London: Pion, 1970.