




XVII ENANPUR

SÃO PAULO • 2017



Medindo a oportunidade espacial nas cidades: o acesso aos estabelecimentos varejistas de grande porte em Porto Alegre

Measuring the spatial opportunity in cities: the access to large retail formats in Porto Alegre

Clarice Maraschin¹, PROPUR / UFRGS,
clarice.maraschin@ufrgs.br

Bárbara Maria Giacom Ribeiro², PROPUR / UFRGS,
barbara.giacom@ufrgs.br

Juliana Lombard Souza³, FA / UFRGS,
julianalombards@gmail.com

¹ **Clarice Maraschin** é Arquiteta e Urbanista, Doutora em Planejamento Urbano e Regional, Professora do Departamento de Urbanismo da Faculdade de Arquitetura / UFRGS, Professora do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional PROPUR / UFRGS e pesquisadora do Grupo de Sistemas Urbanos (<http://www.ufrgs.br/sistemas-urbanos>).

² **Bárbara Maria Giacom Ribeiro** é Arquiteta e Urbanista, Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional PROPUR / UFRGS, e colaboradora no Grupo de Pesquisa de Sistemas Urbanos.

³ **Juliana Lombard Souza** é graduanda em Arquitetura e Urbanismo na Faculdade de Arquitetura / UFRGS e bolsista de iniciação científica no Grupo de Pesquisa de Sistemas Urbanos.

RESUMO

A análise de como a população é atendida pelos recursos urbanos, tanto públicos como privados, é de vital importância no planejamento das cidades. Este trabalho se insere na temática da equidade urbana, enfocando a oportunidade espacial da população ao comércio varejista. O comércio é um tipo de recurso urbano provido através do mercado e sua distribuição espacial segue lógicas relacionadas à viabilidade econômica e lucratividade. A irregularidade da distribuição dos consumidores e de seu poder de consumo, associada a uma distribuição não homogênea dos tipos e portes dos estabelecimentos varejistas, bem como a diferenciação espacial presente na malha urbana, tornam esta análise bastante complexa. Os objetivos deste trabalho são: a) apresentar uma metodologia para analisar a oportunidade espacial baseada em modelos configuracionais urbanos e b) aplicar esta metodologia em um caso empírico: o acesso da população aos estabelecimentos varejistas de grande porte na cidade de Porto Alegre. Foram selecionados 202 estabelecimentos (*shopping centers*, supermercados, hipermercados e grandes lojas) para compor a oferta varejista no modelo de Oportunidade Espacial (Krafta, 1996). A modelagem envolveu a representação espacial da cidade e seu carregamento com os dados dos estabelecimentos varejistas do ano de 2010, provenientes da RAIS. A metodologia permitiu a diferenciação dos resultados em termos de quantidade de população e seu poder de consumo, fornecendo uma primeira medida da irregularidade no acesso da população a este tipo de comércio. As conclusões procuram evidenciar as potencialidades e limites da metodologia apresentada.

Palavras-chave: Oportunidade Espacial, Modelos Urbanos, Comércio, Equidade, Porto Alegre.

ABSTRACT

Analyzing the quality of urban resources, both public and private, provided to population is of key importance for city planning. Inserted in the urban equity theme, this work focuses on the spatial opportunity of the population to retail trade. Retail is a marketed resource and its spatial pattern reflects the establishments' seek for economic viability and profitability. The quality assessment of these urban services is made very difficult by the uneven distribution of consumers and their purchasing power, the unequal distribution of sizes and types of retail establishments and the spatial specificity of the urban network. This work aims: a) to present a methodology based on urban configurational models to analyze the spatial opportunity, and b) to apply it to an empirical case: the population's access to large retail formats in the city of Porto Alegre (Rio Grande do Sul state, Brazil). A total of 202 establishments (shopping centers, supermarkets, hypermarkets and large stores) were selected as the retail supply in the Space Opportunity model (Krafta, 1996). Modeling involved the spatial representation of the city and its loading with attributes (i.e., retail establishments data for 2010, obtained from the Annual Report of Social Information). The methodology enabled the differentiation of the results in terms of population quantity and consumption power, providing a first measure of the irregularity in the population access to this type of retail. The methodology showed good potential for analyzing the quality of urban resources, but also limitations, which are both highlighted in the conclusions.

Keywords: Spatial Opportunity, Urban Models, Retail, Equity, Porto Alegre.

INTRODUÇÃO

Uma preocupação fundamental do planejamento urbano é compreender como a população é servida pelos recursos oferecidos pela cidade, implicando em algum tipo de medida e de avaliação das variações na qualidade de vida dos moradores, que pode ser chamada de equidade. Talen (1998) considera que a análise da equidade na distribuição dos recursos urbanos envolve dificuldades metodológicas (i.e., como medir a equidade?) e também a definição de critérios para sua avaliação (i.e., quem deveria se beneficiar?), relacionados a valores de justiça social e consenso político.

A literatura sobre a avaliação da equidade urbana tem focado preferencialmente na distribuição e no acesso da população aos recursos públicos, como escolas, hospitais e praças (Talen, 1998; Luo; Wang, 2003; Ahmad, 2012). No entanto, conforme apontam Clarke e Wilson (1994), a avaliação da equidade envolveria um conjunto mais amplo de indicadores de desempenho tais como: renda dos moradores, qualidade da habitação e do ambiente, oportunidades de emprego, acesso serviços públicos, acesso a bens e serviços de mercado, custos de transporte, entre outros. Nesse sentido, o acesso ao comércio varejista é também considerado um importante fator da qualidade de vida nas cidades.

O comércio varejista é um tipo de recurso urbano oferecido através do mercado. Nesse sentido, a distribuição espacial do comércio varejista (i.e., localização, quantidade e tipos de estabelecimentos) segue lógicas relacionadas à sua viabilidade econômica e lucratividade. O comércio é uma atividade orientada para a demanda e, nesse sentido, a localização é considerada um fator importante no sucesso dos estabelecimentos comerciais, juntamente com outros aspectos tais como o *mix* de mercadorias, tamanho da loja, imagem do varejista, padrão de serviços, *marketing*, entre outros (Mejia; Benjamin, 2002). Para alguns autores, a localização talvez possa ser considerada o maior determinante de sucesso do comércio, pois permite a obtenção de vantagens estratégicas para uma empresa, que dificilmente podem ser superadas pela concorrência (Gosh; Craig, 1983). Enquanto que outros fatores relacionados ao *mix* e ao *marketing* podem ser alterados em resposta a mudanças no ambiente, a localização representa um investimento de longo prazo, que somente pode ser alterada a custos consideráveis. Na localização do comércio varejista são relevantes aspectos como a densidade de população, seu poder de consumo e hábitos de gasto. A demanda do comércio varejista é dinâmica, fato que pode ser observado no surgimento de novas áreas residenciais nas cidades, no deslocamento da população, nas mudanças na composição sociodemográfica das famílias e na sua relação com o consumo. Pelo lado da oferta comercial, transformações econômicas e tecnológicas também requerem uma contínua adaptação dos formatos varejistas e de suas localizações.

A distribuição espacial dos consumidores e de seu poder de consumo é desigual no espaço das cidades. A distribuição dos tipos de estabelecimentos varejistas também é irregular, envolvendo lógicas de aglomeração ou de dispersão dependendo do tipo de comércio e do formato varejista. Por sua vez, a disposição da malha viária e a acessibilidade também criam diferentes oportunidades de localização varejista. Comportamentos dos consumidores tais como o agrupamento das compras, as viagens com múltiplas paradas (Arentze et al., 2005; Michaud-Trevinal; Cliquet, 2002) também adicionam complexidade ao problema da localização varejista. Nesse contexto, há dificuldades metodológicas em analisar e quantificar a oportunidade de acesso da população ao comércio. Indicadores existentes (e.g., média de área comercial/habitante) são uma primeira aproximação ao problema, mas podem ocultar grandes desigualdades na distribuição espacial da medida. Nesse sentido há necessidade de avançar na avaliação do acesso da população ao comércio varejista.

Este trabalho pretende contribuir na temática da equidade urbana, enfocando a oportunidade de acesso da população ao comércio varejista através de modelos configuracionais (Batty, 2008; Krafta, 2014). Modelos configuracionais têm sido usados para representar a complexidade da cidade e seus atributos sócio-espaciais, permitindo descrições sistêmicas e quantitativas de processos e dinâmicas urbanas. A Oportunidade Espacial, modelo explorado no presente estudo, traduz o privilégio de localização residencial diante de um sistema de serviços (Krafta, 1996). Este é um indicador que instrumenta a análise de equidade, pois descreve com precisão as facilidades de acesso de cada ponto de localização de demanda a um sistema de ofertas.

Os objetivos do artigo são: 1) apresentar uma metodologia de análise espacial baseada em modelos configuracionais urbanos – oportunidade espacial; e 2) desenvolver uma aplicação empírica para a análise da distribuição espacial de uma facilidade urbana específica, os estabelecimentos comerciais varejistas de grande porte na cidade de Porto Alegre, Brasil.

O artigo está organizado em quatro partes além desta introdução. Na próxima seção, discute-se a fundamentação teórica do trabalho e na sequência a metodologia do estudo, que envolve os critérios da modelagem e os dados empíricos. A terceira seção apresenta o estudo empírico de Porto Alegre e os resultados da análise. A última seção conclui sobre as possibilidades e limites da metodologia apresentada bem como possíveis direções futuras de pesquisa nesse tema.

REFERENCIAL TEÓRICO

RELAÇÃO COMÉRCIO E ESPAÇO URBANO

A dependência crítica do comércio varejista com relação ao acesso do consumidor faz com que esta atividade ofereça os preços mais altos pelas localizações com maiores vantagens relativas de acessibilidade. Para Goodall (1977), o comércio constituiria uma espécie de esqueleto da organização urbana, em que os demais usos do solo iriam se ajustando, de acordo com sua capacidade de pagamento pelas localizações. Em longo prazo, pode-se esperar um processo de mútuas influências locacionais em que o comércio segue a população consumidora, mas, ao chegar a determinado local, tem condições de ocupar as melhores localizações. Por sua vez, a existência de comércio varejista, associada a outros fatores, é capaz de contribuir para o desenvolvimento da atividade residencial. Nesse sentido, a cada instante de tempo, a estrutura espacial do comércio (localização e distribuição de tipos de estabelecimentos) tende a se ajustar à distribuição da população consumidora.

Deve-se destacar que, no caso específico dos formatos de varejo de grande porte (i.e., hipermercados e *shopping centers*), existem algumas peculiaridades. Estes grandes equipamentos comerciais criam sua própria polarização (i.e., *mix* planejado de lojas varejistas e de serviços) e, de certa forma, independem da vizinhança imediata. Estudos vêm mostrando a capacidade de os *shopping centers* regionais se localizarem em áreas rarefeitas e que sua própria presença contribui para a valorização do entorno, densificação e atração do público alvo (Maraschin, 1993). Essa capacidade de se antecipar à sua demanda seria então uma característica desses grandes equipamentos, neste sentido é importante analisá-los em separado do comércio convencional.

Outro aspecto é que uma variedade de produtos e serviços que é ofertada normalmente não é demandada igualmente por toda a população, mas sim por preferência ou restrição de renda. Aspectos relacionados à demanda tais como socioeconômicos, demográficos, culturais e mesmo raciais são alguns dos principais fatores reconhecidos na bibliografia e que condicionam o

comportamento dos consumidores para compras (Hubbard, 1978; Hillier et al., 2015). Neste sentido é útil desagregar os dados da demanda por tipos (e.g., classe social, idade, gênero, etnia, etc). Ainda com relação à oferta comercial, há um componente de atratividade do próprio estabelecimento varejista que deve ser considerado na análise do atendimento da população pelo comércio, como o porte da loja ou centro, variedade de produtos, preços, padrão de qualidade, entre outros. Esses aspectos contribuem para diferenciar a capacidade das lojas ou centros em atrair consumidores com maior intensidade (Huff, 1964).

A interação espacial entre lojas e consumidores tem sido tradicionalmente descrita por modelos do tipo gravitacional, em que a atração entre o consumidor e a loja é diretamente proporcional à atratividade da loja (i.e., tamanho) e inversamente proporcional à distância (ou tempo de deslocamento) entre o consumidor e a loja. Essa noção, proposta inicialmente por William Reilly na publicação *"The Law of Retail Gravitation"*, de 1931, pondera os benefícios da compra pela desutilidade (i.e., custos) de realizar a viagem. Este modelo já aponta a importância do espaço, favorecendo ou restringindo a interação espacial entre o consumidor e as lojas.

Ao longo do tempo, várias medidas de acessibilidade às facilidades urbanas foram desenvolvidas com base nesse modelo de interação espacial básico (gravitacional). Arentze et al. (1994) citam três grupos de modelos geralmente adotados, desde os mais simples, baseados na medida dos custos de viagem para os consumidores ao ponto de oferta mais próximo até medidas mais complexas, que identificam níveis utilidade na provisão de serviços, a partir da identificação do conjunto das ofertas disponíveis, ponderadas por sua atratividade, levando em conta o custo da viagem. Segundo Timmermans (1997), apesar da larga utilização, esses modelos não abordam particularidades específicas do espaço e da constituição da malha viária. Já no âmbito dos modelos configuracionais, Hillier e Hanson (1984) propuseram uma medida da Sintaxe Espacial, a Assimetria Relativa, conceituando a acessibilidade como a média das distâncias (topológicas ou geométricas) de cada espaço a todos os demais no sistema espacial. A descrição do espaço tornou-se mais eficiente a partir da utilização de linhas axiais em vez das tradicionais zonas ou setores agregados. Krafta (1994) propõe modelos baseados em Centralidade, os quais podem ser considerados como uma ponte entre estas diferentes famílias de modelos, na medida em que associam uma descrição espacial detalhada da rede de espaços (i.e., conectividades e posições relativas) com seus atributos sociofuncionais (e.g., uso do solo, densidade, movimento). A próxima sessão aborda essa linha de modelos, que constituem a base da metodologia proposta no presente trabalho.

MODELOS CONFIGURACIONAIS E OPORTUNIDADE ESPACIAL

Modelos urbanos podem ser entendidos como representações simplificadas da realidade, implicando na escolha de variáveis e relações significativas para o propósito do modelo (Echenique, 1975; Batty, 2005). Os modelos configuracionais (Hillier; Hanson, 1984; Krafta, 1994), pressupõem que a cidade apresenta um padrão hierárquico de diferenciação espacial (configuração) cujas características influenciam outros aspectos como a circulação de pedestres e o uso do solo. Tais modelos aplicam metodologias de desagregação da cidade em componentes (e.g., unidades elementares de espaço, atributos espaciais) e suas relações (descrições topológicas, adjacências, centralidade), sendo que a teoria dos grafos fornece a base analítica para o cálculo de diferentes medidas e propriedades da rede urbana. Os modelos assumem a hipótese do caminho mínimo, ou seja, de que as ligações entre células da rede sempre serão feitas pelos caminhos mais curtos. Dessa forma, qualquer cidade exibiria uma diferenciação espacial, ou seja, uma hierarquia

na qual algumas células (i.e., espaços) se destacam pela sua posição relativa e/ou pelo número de conexões com os demais.

O estudo das cidades por meio dos modelos configuracionais requer, previamente, o conhecimento de redes espaciais, sobre as quais são aplicados tais modelos. Redes espaciais urbanas são representações sistêmicas do espaço urbano e têm sido utilizadas para descrever e compreender o espaço de maneira recorrente na geografia quantitativa (Haggett; Chorley, 1969). Para esta pesquisa, a noção de redes está associada a uma estrutura espacial formada por um conjunto articulado de espaços urbanos (tais como ruas e esquinas) e às relações de adjacência existentes entre eles (Wasserman; Faust, 1994), de forma tal que a cidade pode ser convertida num grafo urbano. Desta forma, “rede” vincula-se à noção de grafo urbano, ou seja, uma representação sintética do espaço urbano, em que porções elementares são representadas por nós e a permeabilidade ou conectividade entre eles são representadas por linhas. Dessa forma, grafos urbanos representam elementos do espaço público aberto tanto quanto o espaço construído, e suas relações básicas de adjacência (Krafta, 1994).

A centralidade em sistemas urbanos pode ser definida como a propriedade de uma célula (i.e., espaço) estar no caminho que liga outras duas, e sua hierarquia se dá pela quantidade total de vezes que ela aparece nos caminhos que ligam todos os pares de células de um sistema (Freeman, 1977). A Centralidade Krafta introduz as noções de tensão e distâncias: a tensão reflete a relação entre duas células expressa pelo produto de seu conteúdo; a distância refere-se à extensão do caminho mínimo entre cada par de pontos, e à medida que esta aumenta, a centralidade de cada célula interposta no caminho diminui (Krafta, 1994). O modelo de Centralidade pode ser ponderado, considerando a presença e a distribuição desigual das formas construídas e também das atividades desenvolvidas nesses espaços (Krafta, 1994). Este modelo permite a parametrização dos atributos mediante a declaração de atividades associadas às formas construídas, às quais é possível atribuir pesos diferenciados. O modelo considera ainda que a tensão gerada por cada par de células (produto dos carregamentos) sofrerá uma dissipação, ou seja, será distribuída entre todas as células que fazem parte dos caminhos mínimos, considerando dessa forma a influência da distância. Krafta (1996) propõe uma família de modelos de análise espacial urbana que são derivados de seu modelo de centralidade valorada original. Essa abordagem consiste na utilização de grafos direcionados, permitindo associar atributos diferenciados às origens (i.e., espaços de demanda) e destinações (i.e., espaços de oferta de serviços) dos vetores de direção.

OPORTUNIDADE ESPACIAL AO COMÉRCIO DE GRANDE PORTE

O presente estudo utiliza o modelo de Oportunidade Espacial (Krafta, 1996), que aqui será definida como a medida do privilégio locacional de uma residência em relação a um determinado serviço, no caso, os estabelecimentos comerciais de grande porte existentes no sistema urbano, sendo expressa pela Equação 1.

$$Opt_{ii} = \frac{Q_o}{[min]d_{pq}} \quad \forall i \in D \quad (1)$$

A oportunidade da entidade i na interação I é igual ao carregamento das ofertas da entidade q multiplicado pelo inverso da distância entre as entidades p e q , para toda a entidade i que contém demandas. Sendo:

Opt_{ii} : oportunidade da entidade i na interação I ;

Q_o : carregamento das ofertas da entidade q ;

$[min] d_{pq}$: distância mínima entre as entidades p e q ;

i : para toda a entidade j ;

D : que contém demandas.

A oportunidade total ou absoluta da entidade i é dada pela Equação 2.

$$Opt_{Ai} = \sum_{i=1}^{ij} Opt_{Ii} \quad (2)$$

A oportunidade absoluta da entidade i é igual ao somatório das oportunidades da entidade i em todas as interações I , de i a j , sendo o primeiro i igual a 1;

Opt_{Ai} : oportunidade absoluta da entidade i ;

Opt_{Ii} : oportunidade da entidade i na interação I .

A Oportunidade Espacial é uma medida sistêmica, ou seja, vincula as variáveis descritas umas às outras, de forma que, a qualquer mudança em uma delas ocorra mudanças correspondentes em todas as outras. Isso significa um avanço com relação a muitos indicadores que são definidos em relação a zonas individuais (bairros, setores censitários), que não são relacionadas a outras zonas, sendo tratadas como ilhas. Outra virtude desse modelo é permitir a desagregação dos dados, podendo-se discriminar tanto a oferta (tipos e portes de serviços diferentes) como a demanda (tipos de consumidores diferentes), o que significa uma maior precisão na medida, decorrente da consideração da grandeza de cada elemento incluído no sistema.

METODOLOGIA

Este trabalho propõe a análise da oportunidade espacial da população aos estabelecimentos varejistas de grande porte em Porto Alegre utilizando modelos configuracionais, que permitem articular, de forma sistêmica, variáveis relativas ao espaço (distâncias), à demanda (população consumidora) e às ofertas (estabelecimentos comerciais de grande porte). Para esta aplicação foram selecionados os seguintes estabelecimentos: setor de autosserviço de alimentos (i.e., supermercados e hipermercados), grandes lojas e *shopping centers*. Os estabelecimentos foram diferenciados por meio de um indicador de atratividade e a população também foi identificada segundo sua capacidade de consumo. Diferentes oportunidades foram então calculadas, para tanto, foi necessário contar com três variáveis fundamentais, convenientemente desagregadas: base espacial, a oferta de comércios de grande porte e a demanda.

A base espacial contém a rede de espaços-canal disponíveis no sistema para compor os percursos ligando os pares de localizações. Neste trabalho, a base espacial utilizada é uma representação da cidade de Porto Alegre por trechos de vias (i.e., espaço geográfico contido entre duas esquinas, Batty, 2004), sobre base vetorial dos eixos de rua fornecida pela Prefeitura de Porto Alegre. A escolha desta representação espacial se deu em função de permitir elevado nível de desagregação e detalhe do sistema urbano. A base espacial totalizou 29.840 trechos de vias, conforme ilustrado na Figura 1.

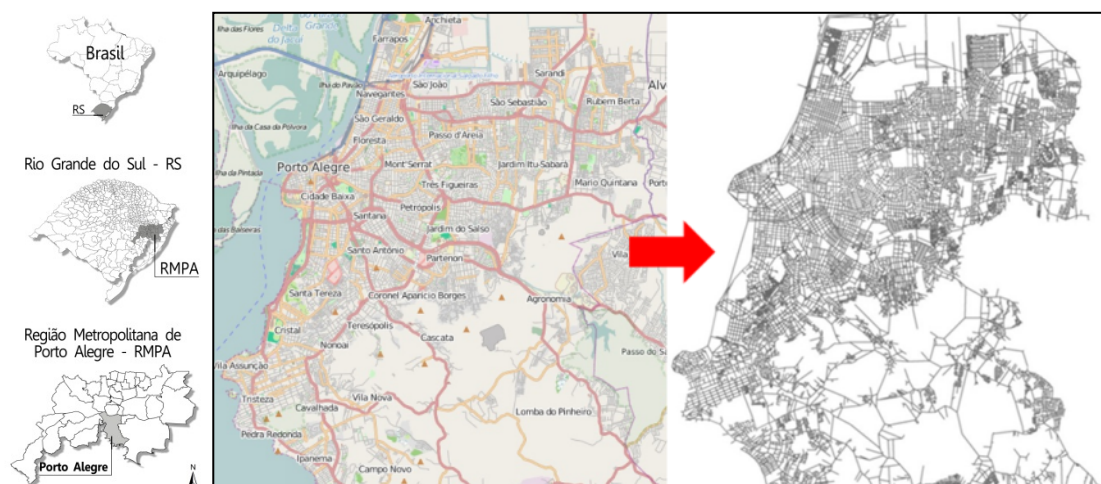


Figura 1 – Representação do sistema espacial de Porto Alegre (à esquerda) em trechos de vias (à direita).

A representação da oferta de comércios envolveu a identificação, georreferenciamento e geolocalização, na base espacial, de 202 estabelecimentos considerados de grande porte: 40 supermercados, 13 hipermercados, 137 grandes lojas e 12 *shopping centers*, apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Estabelecimentos considerados no estudo

Categoria	Tipo		Quant. de Funcionários	ABL (m ²) Área Bruta Locável	Quantidade de estabelecimentos
Autosserviço de Alimentos	Supermercados		50 até 300	-	40
	Hipermercados		acima de 300	-	13
Grandes Lojas			acima de 50	-	137
<i>Shopping Centers</i>	Tradicionais	Mega	-	acima de 60.000	1
		Regional	-	30.000 a 59.999	2
		Médio	-	20.000 a 29.999	2
		Pequeno	-	até 19.999	6
	Especializados	Grande	-	acima de 20.000	1
		Pequeno	-	até 9.999	0

Fonte: autoras, com base em MTE (2011); classificação dos *shopping centers* conforme ABRASCE (2016).

No grupo de supermercados, foram consideradas apenas as lojas que possuem entre 50 e 300 funcionários, tendo sido retirados do banco de dados os pequenos mercados (até 50 funcionários) visando considerar estabelecimentos com requisitos locais mais homogêneos. No grupo dos *shopping centers*, foram contabilizados onze *shoppings* do tipo tradicional e um especializado, conforme classificação da ABRASCE (Associação Brasileira de *Shopping Centers*). Os dados dos estabelecimentos varejistas provêm da RAIS, Relação Anual de Informações Sociais, obtidos junto ao Ministério do Trabalho e Emprego, referentes ao ano de 2010 (MTE, 2011). Cada um dos comércios recebeu uma ponderação (i.e., peso) equivalente ao seu número de funcionários, considerado aqui como um indicador de atratividade da loja.

Já a demanda, ou seja, a população potencialmente consumidora dos comércios, foi representada a partir dos dados de população residente por setor censitário, obtidos do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2011).

A população total de cada setor censitário foi igualmente distribuída entre os trechos de vias incluídos na sua abrangência. A população também foi discriminada quanto a seu poder de consumo no varejo. Para isto, foram definidas três categorias de poder de consumo (alto, médio e baixo) de acordo com as faixas de renda média domiciliar⁴. O poder de consumo foi estabelecido como Alto, para valores acima de 15 salários mínimos; Médio, para valores entre 5 e 15 salários mínimos; e Baixo, para valores abaixo de 5 salários mínimos. Essa categorização teve como base uma estratificação da população em classes de renda domiciliar⁵. No caso, o alto poder de consumo corresponde à classe A, o médio à classe B e a categoria de baixo poder de consumo, envolve as classes de renda C, D e E.

A manipulação do banco de dados, desde sua construção, sistematização e compatibilização dos dados de entrada (i.e., base espacial, dados de oferta e de demanda), bem como organização e análise dos resultados, foi realizada no ArcGIS, v.10.1 (ESRI, 2012), que é um *software* de ambiente de SIG (Sistema de Informações Geográficas).

Após a preparação dos dados de oferta e demanda, os mesmos foram inseridos (carregados) nos trechos de vias para proceder ao cálculo das medidas configuracionais. Para a aplicação do modelo de Oportunidade Espacial (Krafta, 1996) utilizou-se o *software* Medidas Urbanas, versão 1.5 (Polidori et al., 2001). Neste *software*, inicialmente é feita a identificação dos caminhos mínimos a serem percorridos entre cada par origem-destino. Este caminho mínimo é composto por uma série de trechos, que serão identificados e listados. A atratividade da oferta será distribuída igualmente entre o trecho demanda do par em análise e tantos outros trechos caracterizados com demandas que estiverem presentes no caminho mínimo entre o par. Portanto, cada trecho com demanda presente no caminho mínimo, assim como o trecho origem do par, recebe uma fração referente ao valor atribuído à oferta (atratividade). Deste modo, o somatório do valor que cada trecho de demanda recebeu em todos os cálculos do sistema, constituirá a sua Oportunidade Espacial. Este processo de cálculo está ilustrado na Figura 2. A Oportunidade calculada desta forma identifica quais os trechos de demanda melhor localizados para acessar o conjunto das ofertas.

⁴ A renda média domiciliar foi estimada a partir da divisão do total do rendimento nominal mensal dos domicílios pelo número total de domicílios particulares permanentes, para cada setor censitário. Os dados de renda disponíveis referem-se à coleta do Censo Demográfico (IBGE, 2011), no ano de 2010, quando o valor do salário mínimo era de R\$ 510,00.

⁵ Ver: <http://www.tendencias.com.br/>

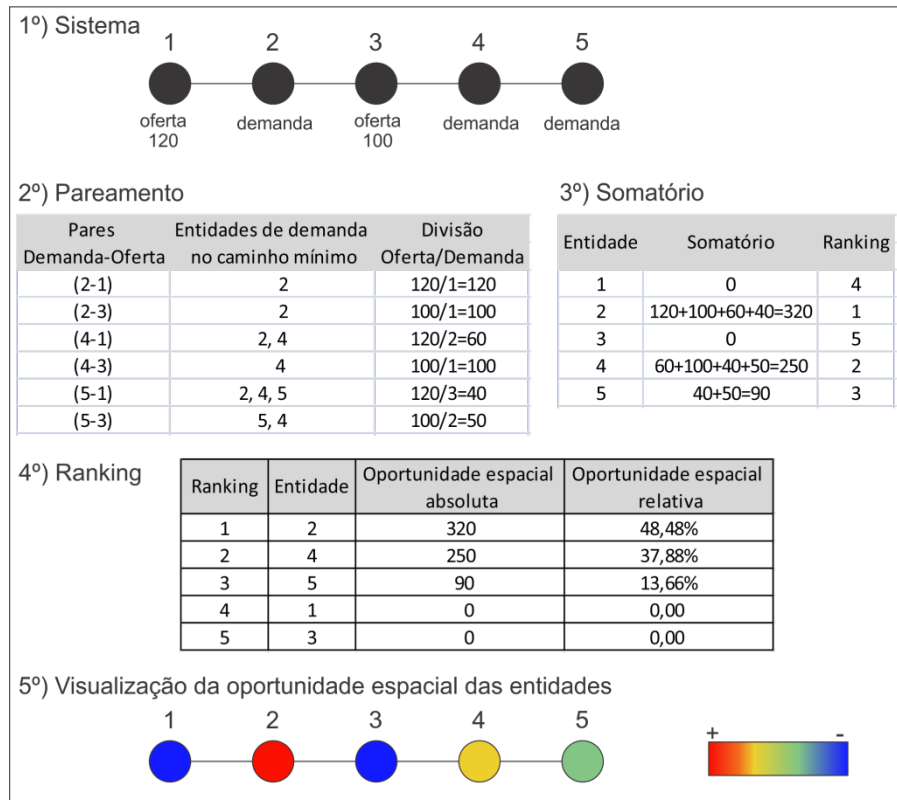


Figura 2 – Ilustração do processo de cálculo da oportunidade espacial. Fonte: adaptado de Gheno (2009, p.99).

É importante destacar que, para calcular as distâncias entre pares de vértices foi utilizada a distância geométrica (euclidiana) entre cada par de trechos. Essa escolha visou representar melhor a heterogeneidade da extensão (métrica) dos trechos de vias da cidade, fato que tende a impactar diretamente nas escolhas dos menores caminhos por parte usuários.

As etapas metodológicas deste trabalho estão resumidas no diagrama de blocos na Figura 3.

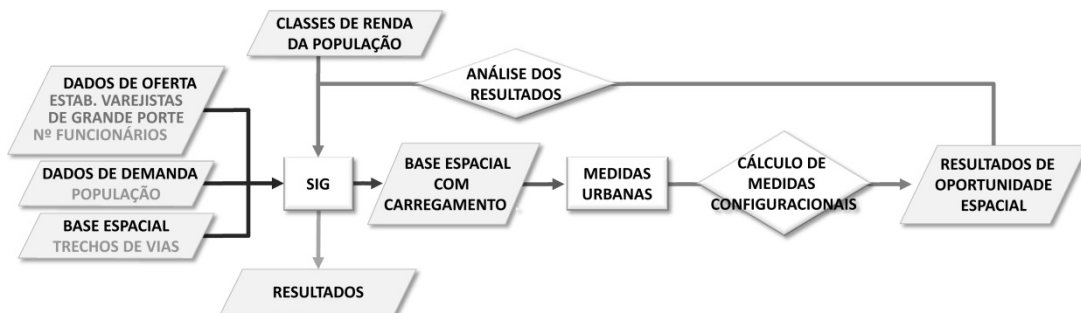


Figura 3 – Diagrama de blocos das etapas metodológicas de análise espacial desenvolvidas neste estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Porto Alegre conta com 1.409.351 habitantes (IBGE, 2011) e um total de 34.787 empresas varejistas formalmente registradas no banco de dados da RAIS 2010 (MTE, 2011), distribuídas em várias categorias. De acordo com os critérios definidos na metodologia, foram selecionados apenas os comércios de grande porte, cuja localização é apresentada na Figura 4.

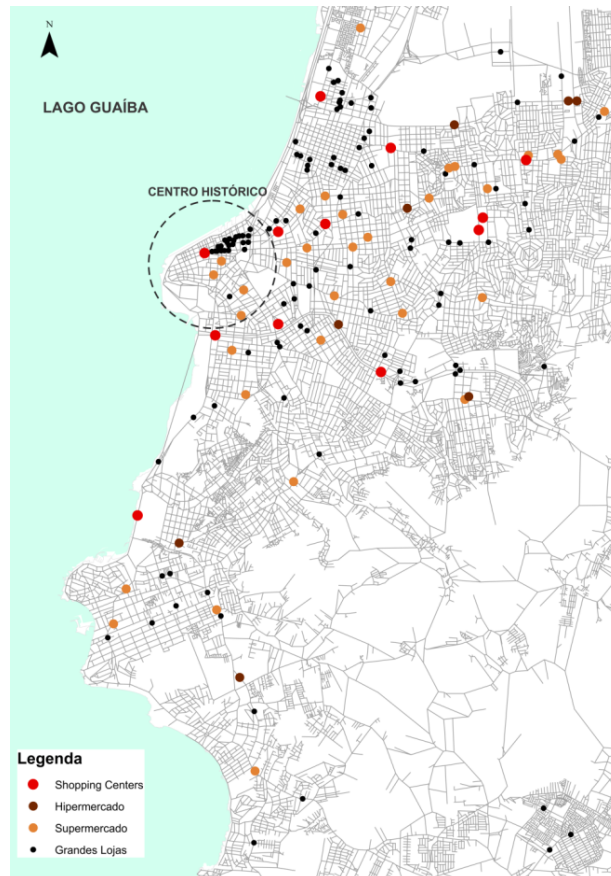


Figura 4 – Localização das categorias de comércio de grande porte em Porto Alegre.

Pode-se observar que a distribuição geral dos comércios de grande porte não é homogênea no território, apresentando lógicas de concentração em vias importantes e alguma aglomeração, principalmente de algumas grandes lojas, no centro histórico da cidade. Evidencia-se um processo já avançado de descentralização dos estabelecimentos de grande porte, principalmente no setor centro-leste. Na Figura 5, são apresentados os resultados da medida de Oportunidade Espacial calculada para toda a população com relação a todos os comércios de grande porte.

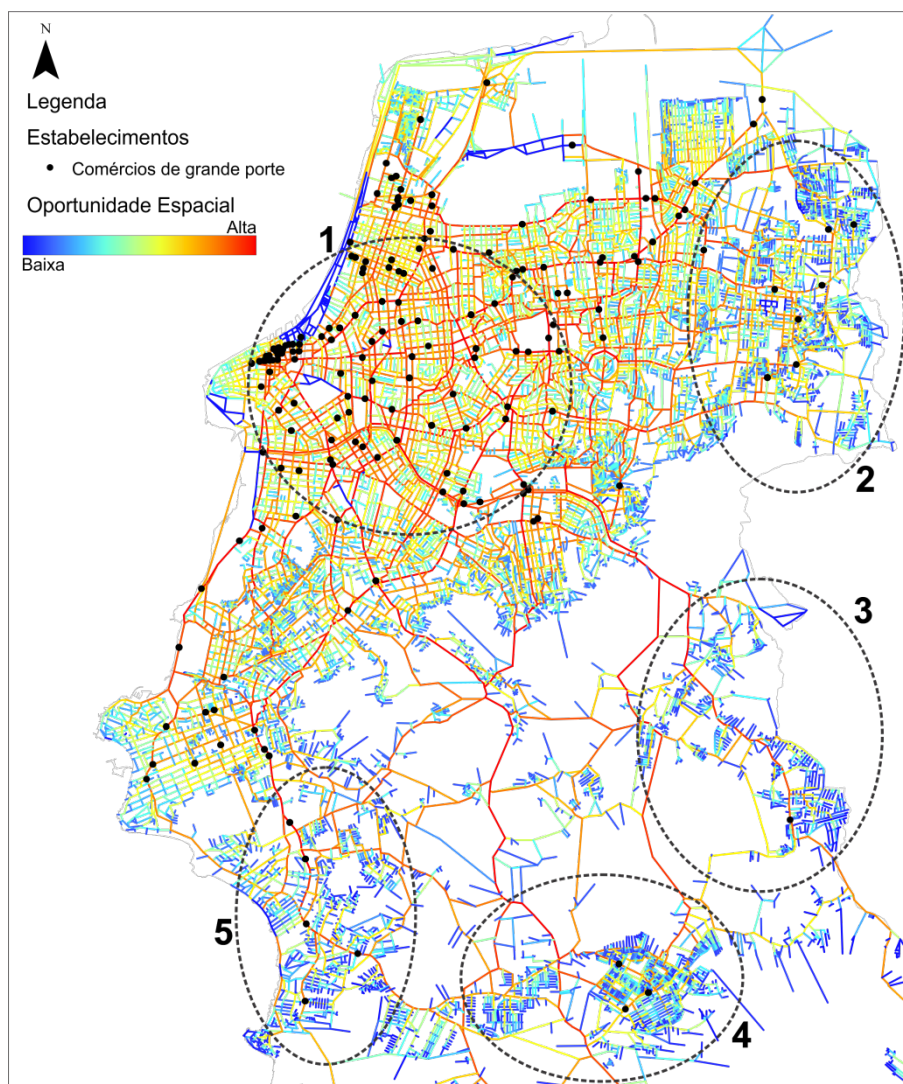


Figura 5 – Oportunidade espacial em relação ao comércio de grande porte.

Analisando estes resultados, verifica-se que os trechos com maior oportunidade (tons avermelhados) concentram-se numa área a leste do centro histórico (área 1). As menores oportunidades (tons azulados) concentram-se no extremo leste e sul do município (áreas 2, 3, 4 e 5), enquanto que as oportunidades intermediárias se distribuem numa espécie de coroa em volta da área 1. Pode-se perceber também um destaque para algumas vias que fazem grandes ligações urbanas (em vermelho) pelo fato de facilitarem o acesso aos comércios de grande porte.

Dado que cada entidade espacial (trecho de via) foi identificada quanto às suas características socioeconômicas (i.e., quantidade de população, renda média domiciliar e poder de consumo), é possível fazer uma análise da Oportunidade relacionada a esses aspectos. A Tabela 2 apresenta os resultados da Oportunidade confrontados com a quantidade de trechos de vias, população e rendimento médio domiciliar, desagregados nas três faixas de poder de consumo.

Tabela 2 – Resultados da Oportunidade Espacial desagregados por faixas de poder de consumo, trechos de vias, população e renda domiciliar.

Faixas de poder de consumo	Oportunidade Espacial		Trechos de vias		População Residente		Renda média por domicílio	
	Valores ($\times 10^3$)	%	Quant.	%	Quant.	%	Valores (R\$ $\times 10^3$)	%
Alta	166.745	13,98%	2.180	7,39%	112.799	8,04%	453.875	23,27%
Média	676.043	56,68%	11.512	39,02%	653.768	46,59%	1.160.065	59,47%
Baixa	349.863	29,33%	15.811	53,59%	636.526	45,37%	336.675	17,26%
Total	1.192.653	100%	29.503	100%	1.403.093	100%	1.950.616	100%

Fonte: autoras

Uma primeira observação sobre a distribuição quantitativa do poder de consumo na cidade é que mais da metade (54%) dos trechos de vias abrigam população com baixo poder de consumo, 39% de médio e menos de 10% estão ocupados pela população com alto poder de consumo. Os resultados mostram que juntas, as faixas de poder de consumo médio e alto ocupam 46,5% do total de trechos e detêm 71% da Oportunidade Espacial aos comércios. Os trechos de baixo poder de consumo perfazem 53,5% do total da cidade, 45% da população e sua Oportunidade Espacial agregada é de apenas 30%. A Oportunidade média por trecho para cada uma das faixas de poder de consumo também é bastante diferente: alta (76.489), média (58.725) e baixa (22.128). Isso significa que as localizações da população de baixo poder de consumo têm uma oportunidade média por trecho que é, respectivamente, 62% e 71% menor do que as faixas de médio e alto poder de consumo. Embora se tratem de valores médios, já apontam a tendência geral de localização desse tipo de comércio associada à renda dos consumidores.

A Figura 6 apresenta distribuição espacial de todos os trechos de via da cidade com relação às três faixas de poder de consumo consideradas (Figura 6-a) e também a distribuição espacial da densidade populacional (Figura 6-b).

A distribuição espacial das faixas de poder de consumo (Figura 6-a) mostra que a faixa alta está concentrada, podendo-se identificar dois setores principais: um centro-leste e outro mais ao sul. A faixa de médio poder de consumo está imediatamente no entorno da alta e os trechos com população de baixo poder de consumo aparecem de forma geral nas franjas da cidade.

Em termos de densidade populacional (Figura 6-b), verifica-se que o centro histórico é uma das áreas mais densas da cidade, no entanto, é uma área de média oportunidade aos comércios de grande porte (ver Figura 5). Por outro lado, verifica-se na direção centro-leste uma população de alto poder de consumo, baixa densidade, porém alta oportunidade.

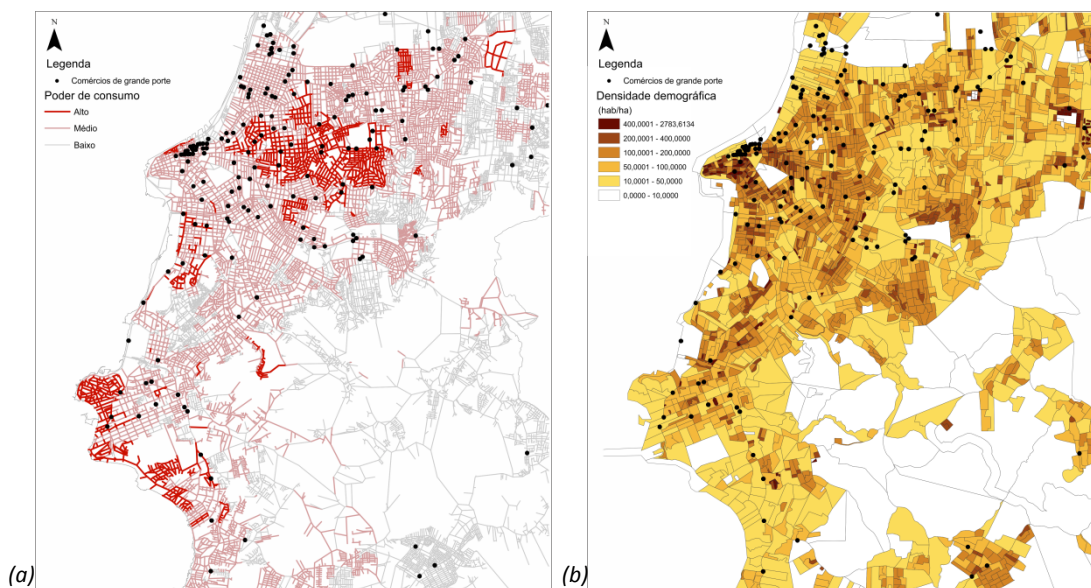


Figura 6 – Faixas de poder de consumo da população nos trechos de vias (a) e densidade demográfica por setor censitário (b). Fonte: IBGE (2011).

A Tabela 3 apresenta os resultados do cálculo em separado da Oportunidade Espacial aos *shopping centers* e super e hipermercados.

Tabela 3 – Resultados da Oportunidade Espacial para diferentes categorias de comércio de grande porte.

Faixas de Poder de Consumo	Oportunidade aos <i>Shopping Centers</i>		Oportunidade aos Super e Hipermercados	
	Valores ($\times 10^3$)	%	Valores ($\times 10^3$)	%
Alta	49.405	17,13%	64.140	13,99%
Média	162.172	56,24%	256.411	55,94%
Baixa	76.787	26,63%	137.803	30,06%
Total	288.364	100,00%	458.354	100,00%

Fonte: autoras

Observa-se que a população de alto poder de consumo tem maior oportunidade aos *shopping centers* (17%) do que aos super e hipermercados (14%). Já com a população de baixo poder de consumo, ocorre o contrário, estando levemente mais bem localizada para acessar os super e hipermercados (30%) do que os *shoppings* (27%). Isso revela que os *shopping centers* em Porto Alegre buscam localizações mais seletivas, visando preferencialmente a população com alto poder de consumo. Já no caso do autosserviço de alimentos, as localizações revelam a busca por maior abrangência de perfis populacionais. De qualquer forma, verificou-se que a faixa de baixo poder de consumo, apesar de representar 45% da população, concentra apenas 30% da oportunidade ao

autoserviço de alimentos. Isso aponta para dificuldades impostas pela cidade ao abastecimento de alimentos neste grupo populacional.

Finalizando essa discussão, há que se considerar que as relações espaciais entre os usos residenciais e comerciais são bastante complexas. Estudos sobre localização residencial vêm mostrando que os estratos superiores de renda, principalmente multifamiliares, valorizam localizações em vias com menor movimento, porém próximas a vias importantes no sistema, que tendem a atrair comércio (Chiaradia et al., 2009). Ou seja, localizações próximas o suficiente para obter acessibilidade e qualidade de abastecimento, mas garantindo relativo distanciamento a externalidades negativas (e.g., congestionamento, poluição, ruído, movimento de passagem, etc.). Já os estratos de renda média teriam maior tolerância à proximidade comercial, densidade demográfica e acessibilidade. A medida de Oportunidade permite captar essas nuances da relação espacial entre a população e o comércio, favorecendo estudos detalhados e discriminados por categorias socioeconômicas ou por diferentes locais da cidade (bairros, zonas).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma proposta de metodologia para análise do acesso da população aos recursos urbanos, mais especificamente, ao comércio de grande porte. Aplicou-se o modelo de Oportunidade Espacial como um indicador de acesso a este tipo de comércio. Esta Oportunidade levou em conta a atratividade ou porte de cada estabelecimento (aqui considerada como seu número de funcionários) e a diferenciação espacial da rede viária. Os resultados demonstram o potencial da metodologia em descrever de forma sistêmica e desagregada a capacidade de acesso de cada localização urbana (trecho de via) aos comércios considerados. Também foi possível calcular diferentes oportunidades, tanto com relação a todos os estabelecimentos, bem como a subconjuntos destes (supermercados e hipermercados ou *shopping centers*). Atributos socioeconômicos da população consumidora foram levantados e puderam ser relacionados com a Oportunidade calculada, fornecendo um quadro detalhado das condições de acesso dos diferentes grupos populacionais.

Embora se tenha buscado clarificar algumas relações espaciais possíveis entre os estabelecimentos varejistas de grande porte (i.e., locais de consumo) e a demanda (população consumidora), algumas simplificações foram utilizadas. Por exemplo, apenas a população residente foi considerada como população consumidora, quando se sabe que as viagens para compras podem ser geradas a partir dos locais de trabalho ou estudo, em percursos encadeados e com múltiplos propósitos (Michaud-Trevinal; Cliquet, 2002). A metodologia poderia ser aprimorada no sentido de considerar também a quantidade de empregos em cada trecho de via como parte da população consumidora. Outro possível aprimoramento se refere ao algoritmo de cálculo das distâncias no modelo de Oportunidade. O *software* Medidas Urbanas, usado neste trabalho, calcula as distâncias por perpasso (*betweenness*), conforme mostrado na Figura 2. Isso faz com que os espaços (trechos de vias) que recaem mais vezes nos caminhos mínimos entre ofertas e demandas sejam privilegiados no cômputo da Oportunidade. Uma forma alternativa de cálculo seria considerar a soma das distâncias relativas entre um local de demanda e todos os locais de oferta (*closeness*), isto caracterizaria melhor a ideia de distância dos consumidores aos pontos de oferta. Esta alternativa já se encontra em desenvolvimento e deverá integrar uma nova versão do *software*, desenvolvida no âmbito do grupo de pesquisa em Sistemas Configuracionais Urbanos do PROPUR-UFRGS.

Uma virtude da metodologia aqui apresentada é o fato de ser sistêmica, possibilitando a análise de cenários alternativos para calcular Oportunidade, não exploradas neste trabalho. Por exemplo, podem ser simuladas a implantação de novos estabelecimentos varejistas, com diferentes portes e localizações, e verificar seu impacto na Oportunidade da população total ou de seus subgrupos específicos. Também poderia ser simulado o surgimento de um novo bairro na cidade, verificando como esta nova população seria atendida pelo comércio existente. Esta capacidade da metodologia de gerar cenários alternativos (*what-if scenarios*) é um potencial importante na direção do desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão.

Por fim, é importante destacar também que a análise da equidade na distribuição dos recursos urbanos requer, além da proposição de indicadores, como o aqui apresentado, o enfrentamento da questão da avaliação. A avaliação do desempenho urbano inclui a discussão sobre padrões de referência, normas, objetivos ou expectativas sociais (Bertuglia et al., 1994; Talen, 1998) que permitam verificar se a distribuição de determinado recurso é “eficiente” ou “ineficiente”, “adequada” ou “inadequada”. Nesse sentido, destaca-se a importância da continuidade e aprofundamento deste tema em futuros estudos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio à execução deste trabalho sob forma de bolsa de doutorado; ao programa BIC-UFRGS, sob forma de bolsa de iniciação científica; ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo auxílio financeiro (processo 449852/2014-8) e ao prof. Romulo Krafta, pelo suporte acadêmico.

REFERÊNCIAS

- ABRASCE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SHOPPING CENTERS. **Números do Setor. Definições e Convenções**. 05/02/2016. Disponível em: <<http://www.portaldoshopping.com.br/monitoramento/definicoes-e-convencoes>>. Acesso em: 2 nov 2016.
- AHMAD, S. **A GIS based investigation of spatial accessibility to health care facilities by local communities within an urban fringe area of Melbourne**. 2012. 170 p. Dissertação (Mestrado) - Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT), School of Mathematical and Geospatial Sciences. Melbourne, Austrália: RMIT, 2012.
- ARENTZE, T. A.; BORGERS A.; TIMMERMANS, H. J. P. Multistop-based measurements of accessibility in a GIS environment. **International Journal of Geographical Information Systems**, v. 8, n. 4, 343-356, 1994. DOI: 10.1080/02693799408902005.
- ARENTZE, T. A., OPPEWAL, H.; TIMMERMANS, H. J. P. A Multipurpose Shopping Trip Model to Assess Retail Agglomeration Effects. **Journal of Marketing Research**, v. 42, n. 1, p. 109-115, 2005. DOI: 10.1509/jmkr.42.1.109.56884.
- BATTY, M. A new theory on Space Syntax. **CASA Working Papers**, n. 75, 2004. 36 p. Londres, Inglaterra: Centre for Advanced Spatial Analysis – CASA, University College London – UCL, 2004.

- BATTY, M. Cities as Complex Systems. Scaling, Interactions, Networks, Dynamics and Urban Morphologies. **CASA Working Papers**, n. 131, 2008. 62 p. Londres, Inglaterra: Centre for Advanced Spatial Analysis – CASA, University College London – UCL, 2008.
- BATTY, M. **Cities and Complexity**. Understanding Cities with Cellular Automata, Agent-Based Models and Fractals. Cambridge/Londres, Inglaterra: MIT Press, 2005. 592 p. ISBN: 9780262524797.
- BERTUGLIA, C. S.; RABINO G. A. Performance indicators and evaluation in contemporary urban modelling. In: Bertuglia, C. S.; Clarke, G. P.; Wilson, A. G. (eds.). **Modelling the city. Performance, Policy and Planning**. Londres, Inglaterra: Routledge, 1994. ISBN: 0-415-09944-7. p. 37-54.
- CHIARADIA, A.; HILLIER, B.; BARNES, Y.; SCHWANDER, C. Residential Property Value Patterns in London. Space Syntax spatial Analysis. In: International Space Syntax Symposium, 7., Estocolmo, Suécia. **Proceedings...** Estocolmo, Suécia: KTH, 2009. n. 15. 12 p.
- CLARKE, G. P.; WILSON, A. G. Performance indicators in urban planning: the historical context. In: Bertuglia, C. S.; Clarke, G. P.; Wilson, A. G. (eds.). **Modelling the city. Performance, Policy and Planning**. Londres, Inglaterra: Routledge, 1994. ISBN: 0-415-09944-7. p. 4-19.
- ECHENIQUE, M. **Modelos Matemáticos de la Estructura Espacial Urbana, Aplicaciones en América Latina**. 1. ed. Buenos Aires, Argentina: Ediciones SIAP / Ediciones Nueva Visión, 1975.
- ESRI – Environmental Systems Research Institute, Inc. **ArcGIS**. Professional GIS for the desktop, v. 10.1. Redlands, EUA: ESRI, 2012.
- FREEMAN, L. C. A set of measures of centrality based on betweenness. **Sociometry**, v. 40, n. 1, 1977. p. 35-41. DOI: 10.2307/3033543.
- GOODALL, B. **La Economía de las Zonas Urbanas**. Madrid, Espanha: Instituto de Estudios de Administración Local, 1977. 575 p.
- GOSH, A.; CRAIG, C. S. Formulating Retail Location Strategy in a Changing Environment. **Journal of Marketing**. v. 47, n. 3, p. 56-68, 1983. DOI: 10.2307/1251197.
- GHENO, P. Z. **Indicador de desempenho urbano : metodologia e perspectiva de integração**. 2009. 185 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR). Porto Alegre: PROPUR/UFRGS, 2009.
- HAGGETT, P.; CHORLEY, R. **Network analysis in geography**. Londres, Inglaterra: Edward Arnold, 1969. ISBN: 9780713154597. 362 p.
- HILLIER, A.; SMITH T.; CANNUSCIO C.; KARPYN A.; GLANZ K. A discrete choice approach to modeling food store access. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 42, n. 2, p. 263-278, 2015. DOI: 10.1068/b39136.
- HILLIER, B.; HANSON, J. **The social logic of space**. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press, 1984. ISBN: 9780521367844. 296 p.

- HUBBARD, R. A Review of Selected Factors Conditioning Consumer Travel Behavior. **Journal of Consumer Research**, v. 5, n. 1, p. 1-21, 1978. DOI: 10.1086/208709.
- HUFF, D. L. Defining and Estimating a Trading Area. **Journal of Marketing**, v. 28, n. 3, p. 34-38, 1964. DOI: 10.2307/1249154.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo Agregados por Setor Censitário**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2011. Revisão de 02/22/2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/Agregados_por_Setores_Censitarios/>. Acesso: 25 de abril de 2013.
- KRAFTA, R. Modelling intraurban configurational development. **Environment & Planning B**, v. 21, n. 1, 1994. p. 67-82. DOI:10.1068/b210067.
- KRAFTA, R. **Notas de Aula de Morfologia Urbana**. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS, 2014. 352 p. ISBN: 9788538602279.
- KRAFTA, R. Urban convergence: morphology and attraction. **Environment & Planning B**, v. 23, n.1, 1996. p. 37-48. DOI:10.1068/b230037.
- LUO, W.; WANG, F. Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: synthesis and a case study in the Chicago region. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 30, n. 6, p. 865-884, 2003. DOI: 10.1068/b29120.
- MARASCHIN, C. **Alterações Provocadas pelo Shopping Center em aspectos da Estrutura Urbana**. 1993. 175 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR). Porto Alegre: PROPUR/UFRGS, 1993.
- MEJIA, L. C.; BENJAMIN, J. D. What Do We Know About the Determinants of Shopping Center Sales? Spatial vs. Non-Spatial Factors. **Journal of Real Estate Literature**, v.10, n.1, p. 3-26, 2002. DOI: 10.5555/reli.10.1.t8710306673rg262.
- MICHAUD-TREVINAL, A.; CLIQUET, G. Localisation commerciale et mobilité du consommateur. In: Colloque Etienne Thil, 5., 2002, La Rochelle, França. **Actes...** La Rochelle, França : Université de La Rochelle, 2002.
- MTE – MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Relação Anual de Informações Sociais - RAIS 2010**. Programa de Disseminação de Estatísticas do Trabalho (PDET), convênio PROPUR/UFRGS – TEM, consulta especial à base de dados da RAIS 2010. Porto Alegre, 2011.
- POLIDORI, M. C.; GRANERO, J.; KRAFTA, R. **Medidas Urbanas**. v 1.5. *Software*. Pelotas: FAUrb-UFPeL, 2001.
- TALEN, E. Visualizing fairness: Equity maps for planners. **Journal of the American Planning Association**, v. 64, n. 1, 1998. p. 22-38. DOI:10.1080/01944369808975954.
- TIMMERMANS, H. (ed.) **Decision Support Systems in Urban Planning**. Londres, Inglaterra: E & FN Spon. 1997. ISBN: 9780419210504. 352 p.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: methods and applications**. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press, 1994. ISBN: 9780521387071. 857 p.