

AVALIAÇÃO DAS DESIGUALDADES DE ACESSO A ÁREAS VERDES PÚBLICAS ATRAVÉS DO MODELO DE OPORTUNIDADE ESPACIAL

Gustavo Maciel Gonçalves¹
gustavomacielg@gmail.com

Clarice Maraschin²
clarice.maraschin@ufrgs.br

RESUMO

O acesso da população a áreas verdes é um fator de qualidade de vida e cumpre funções ambientais, socioculturais e estético-simbólicas. No Brasil, processos de segregação socioespacial conduzem parcelas da população de menor renda a habitar locais com deficiência de infraestrutura, reforçando suas carências. Para o planejamento urbano, a distribuição equitativa de equipamentos públicos passa pelos desafios metodológicos de como mensurar e avaliar o acesso da população a eles. Assim, o objetivo da pesquisa é analisar a distribuição das áreas verdes públicas e as oportunidades de acesso à elas por diferentes grupos sociais na cidade de Pelotas/RS. A abordagem é quantitativa e faz o uso de modelos configuracionais urbanos. A metodologia envolve o cálculo da acessibilidade direcionada das demandas (população) às ofertas (áreas verdes públicas), com base no modelo de Oportunidade Espacial, levando-se em conta as diferenciações espaciais inerentes ao sistema viário, às localizações e diferenças de qualidade das áreas verdes e a distribuição desigual e segregada dos grupos sociais. Os resultados permitiram identificar as fortes desigualdades de acesso às áreas verdes para os diferentes grupos sociais. A pesquisa contribui pela investigação metodológica na abordagem do tema e pela sistematização de informações técnicas com alto potencial de aplicabilidade para ações do poder público local.

Palavras-chave: Áreas Verdes Públicas. Segregação Socioespacial. Oportunidade Espacial.

ABSTRACT

The population's access to public green areas is a factor of life quality, fulfilling environmental, socio-cultural and aesthetic-symbolic functions. In Brazil, socio-spatial segregation processes lead the low-income population to inhabit places with infrastructure deficiency, reinforcing their needs. For Urban Planning, the aim for an equitable distribution of public facilities goes through the

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0001-6726-4711](https://orcid.org/0000-0001-6726-4711)

² Professora adjunta da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no Departamento de Urbanismo e Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional - PROPUR
[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0001-5360-9686](https://orcid.org/0000-0001-5360-9686)

methodological challenges of how to measure and assess the population's access to them. In this way, the aim of this paper is to analyze how public green areas are distributed and how different social groups differ in terms of accessibility to these areas in the city of Pelotas/RS. A quantitative street-network modelling approach is adopted. The methodology involves the calculation of the directed accessibility of demands (population) to supplies (public green areas), based on a Spatial Opportunity model. The model takes into account the spatial differentiations of the road system, the locations and differences in quality of the green areas and the unequal and segregated distribution of the social groups. The results identify strong inequalities in access to green areas for different social groups. The paper contributes with methodological investigation on how to approach the matter and with the systematization of technical information with high applicability potential for the local public power.

Key words: Public Green Areas. Socio-spatial Segregation. Spatial Opportunity.

1. INTRODUÇÃO

As localizações residenciais nas cidades são fixadas ao solo urbano, que é um recurso finito e heterogêneo, implicando que cada localização possui um conjunto de atributos irreprodutíveis (GOODALL, 1972). Dentro desse contexto, é estabelecido um cenário de disputa no qual a população mais abastada tem maior poder de decisão locacional, geralmente vinculando suas escolhas a vantagens e a proximidades de equipamentos urbanos, a qualidades ambientais e paisagísticas e a distância de externalidades percebidas como negativas. A população de menor renda tem opções de localização muito mais limitadas, ocupando espaços periféricos ou residuais, os quais, geralmente, apresentam piores condições de habitabilidade, infraestrutura e acesso a oportunidades (MARICATO, 2003; ABRAMO, 2007; PEREIRA *et al.* 2019).

Essa lógica de segregação socioespacial é especialmente dramática nas cidades latino-americanas e comparece desde a gênese da produção do espaço intraurbano brasileiro (VILLAÇA, 2001). No entanto, como apontam Abramo (2007) e Cardoso (2016), a estratificação da estrutura social e a provisão de habitação popular com caráter periférico e mal integrada aos serviços e equipamentos urbanos se intensificou sobretudo a partir da década de 1990, com a penetração da política econômica neoliberal, a partir da qual o mercado imobiliário atua como principal mecanismo de coordenação das decisões sobre o uso do solo urbano.

Dentre os equipamentos e serviços públicos mais importantes para a população urbana, as áreas verdes cumprem funções ambientais (ex.: ameniza temperaturas, reduz a poluição), socioculturais (ex.: proporciona lazer e recreação, estimula a atividade física e os encontros sociais) e estético-simbólicas (ex.: confere apazibilidade e identidade ao lugar) (BARTALINI, 1986). O cumprimento satisfatório dessas funções passa pela condição de uma boa distribuição das áreas verdes na estrutura espacial urbana.

Se o acesso da população a áreas verdes é um fator de qualidade de vida nas cidades, então o modo de distribuição desses serviços se enquadra em uma discussão mais ampla, onde a segregação e a justiça social são assuntos-chave. Tendo em vista a desigualdade social experimentada nas cidades, uma preocupação fundamental do planejamento urbano é a equidade espacial, que pode ser posta como a distribuição justa dos recursos e das facilidades produzidas na cidade (HARVEY, 1973; MARCUSE, 2009).

A investigação sobre a equidade espacial urbana passa pelos desafios metodológicos de como mensurar e avaliar o acesso da população aos equipamentos (TALEN, 1998; TALEN; ANSELIN, 1998). A pesquisa se insere nesse contexto e o objetivo é analisar a distribuição das áreas verdes públicas e as oportunidades de acesso à elas por diferentes grupos sociais na cidade de Pelotas/RS. Para isso, foi sistematizado um método para mensurar e avaliar a equidade espacial urbana através de uma abordagem quantitativa baseada em modelagem urbana configuracional. O método envolve o cálculo da acessibilidade direcionada das demandas (população) às ofertas (áreas verdes públicas), com base no modelo de Oportunidade Espacial (KRAFTA, 1996).

2. ANÁLISE DA EQUIDADE ESPACIAL URBANA

Investigar sobre a equidade espacial urbana vinculada à distribuição de equipamentos públicos, nesse caso, das áreas verdes, implica em uma série de desafios metodológicos a serem enfrentados. Neste artigo são abordados dois desses desafios: o da mensuração e o da avaliação da equidade espacial urbana.

O desafio da mensuração é associado à sofisticação e precisão dos instrumentos e métodos utilizados para a aferição quantitativa da distribuição dos serviços e equipamentos públicos. No campo do planejamento urbano, o método tradicional de mensuração da acessibilidade aos serviços e equipamentos públicos é feita através da relação serviço por habitante (BERTUGLIA, *et al.* 1994; KRAFTA, 2014).

No caso das áreas verdes públicas, essa prática é bastante comum e as análises tendem a ser conduzidas a partir da verificação de uma taxa de serviço (área verde/habitante) ou área de cobertura (áreas servidas a partir de um raio de alcance arbitrado). No entanto, essas abordagens possuem a limitação de não levar em conta alguns aspectos fundamentais: a) a rede de percursos de deslocamento possíveis, isto é, a configuração espacial, b) a espacialização desigual e segregada dos grupos sociais e c) a diferenciação inerente às áreas verdes quanto às suas qualidades e atratividades.

O desafio da avaliação tem a ver com a definição de quais camadas da sociedade deveriam se beneficiar com a alocação de recursos públicos na forma de equipamentos urbanos, fator que se relaciona com valores de justiça social e posições político-ideológicas. A vasta literatura que trata

sobre justiça espacial – veja, por exemplo, Rawls (2016), Harvey (1973), Talen (1998), e Marcuse (2009) – tem enfatizado que o que se entende por justo é muito relativo para diferentes grupos sociais. Mais do que isso, geralmente o que é entendido como justo para um grupo, não o é por outro, fator este que incorre em dificuldades de haver consenso social.

O processo decisório de alocação dos recursos resulta em uma distribuição desigual dos benefícios (quem ganha o quê) e dos ônus (quem paga). Nesse sentido, Talen (1998) coloca que haveriam pelo menos quatro concepções de equidade: a) igualitária (todos recebem o mesmo), b) compensatória (quem menos tem, mais recebe), c) conforme a demanda (ganha mais quem participa das decisões) e d) conforme o critério de mercado. A avaliação proposta nesse trabalho toma como referência a equidade compensatória, ou seja, a população mais vulnerável é a que deveria ter melhor acessibilidade às áreas verdes, compensando suas carências gerais vinculadas à infraestrutura, suas menores condições de mobilidade e pressupondo-se que essa atitude é uma resposta à realidade desigual e segmentada das estruturas socioespaciais nas cidades brasileiras.

A pesquisa explora soluções a esses desafios metodológicos através de utilização de modelagem urbana configuracional. Na sequência, essa abordagem é apresentada.

3. MODELOS CONFIGURACIONAIS E OPORTUNIDADE ESPACIAL

Para Echenique (1975), modelos urbanos são representações matemáticas simplificadas dos fenômenos reais das cidades. A modelagem urbana configuracional (HILLIER; HANSON, 1984; KRAFTA, 1994; SEVTSUK; MEKONNEN, 2012) é uma abordagem sistêmica que incorpora teorias de redes ao entendimento do espaço urbano e pressupõe que a condição de diferenciação espacial inerente à cidade produz uma hierarquia. A importância, ou o papel hierárquico, que diferentes parcelas espaciais assumem em relação às demais podem ser calculadas a partir de medidas de centralidade.

As medidas configuracionais de centralidade consistem na desagregação do espaço com representações simplificadas baseadas em entidades discretas (ex.: trechos do sistema viário são representados por linhas que conectam formas construídas) e as relações entre os espaços são calculadas com base na teoria dos grafos (KRÜGER, 1979; KRAFTA; 1994; BATTY, 2004). Um grafo é uma estrutura composta por um conjunto de nós e um subconjunto de arestas que conectam os nós (FREEMAN, 1977). Para o estudo da cidade, o sistema urbano é convertido em um grafo no qual cada parcela espacial (ex.: uma via) é representada por um nó e as relações de alcançabilidade entre as parcelas espaciais são representadas pelas arestas que conectam os nós. Como condição derivada da utilização de grafos, a abordagem configuracional geralmente assume a hipótese de que as conexões entre os nós serão sempre feitas pelos menores caminhos, a despeito do fato de que, em situações reais, qualquer par de parcelas espaciais terá uma quantidade grande e indefinida de

percursos de alcance entre si. Além de otimizar o cálculo, essa operação busca simular a racionalidade humana de economizar em deslocamentos cotidianos.

Em análises espaciais voltadas para o urbano, duas medidas de centralidade são vastamente adotadas. A medida de Centralidade por Proximidade, alternativamente nomeada nos estudos configuracionais urbanos como Acessibilidade (INGRAM, 1971; KRAFTA, 2014), a qual estabelece as diferenciações espaciais a partir da distância relativa entre pares de nós. Outra medida é a de Centralidade por Intermediação, que sugere que a hierarquia da rede é dada pela posição relativa de um nó, ou seja, pela quantidade de vezes que ele participa dos menores caminhos entre todos os pares de nós do sistema (FREEMAN, 1977).

Em alguns casos, os artifícios de valoração e direcionamento da teoria dos grafos são aplicados para o cálculo de medidas de centralidade. Um grafo é valorado quando aos seus nós e arestas são atribuídos valores diferenciados e é direcionado quando as relações de atingibilidade dentro da rede se dão a partir de pares ordenados de nós (WASSERMAN; FAUST, 1994). Nos estudos urbanos, a valoração do grafo pode ser utilizada para refletir a magnitude, qualidade ou atratividade de algum espaço urbano representado pelos nós. O direcionamento pode ser adotado para estimar relações que se dão entre localizações urbanas de origem e destino.

Baseando-se nesses pressupostos, Krafta (1996) propôs o modelo de Oportunidade Espacial. O modelo, baseado em um grafo direcionado e valorado, permite localizar demandas e ofertas vinculadas à determinado tipo de funcionalidade urbana, verificando as distâncias relativas (acessibilidade) nessas relações (oferta-demanda).

O modelo foi incorporado à esta pesquisa, pois se mostra adequado para a mensuração e a avaliação da equidade espacial urbana, uma vez que reflete o privilégio locacional das demandas em relação às ofertas, nesse caso, entendidas como as localizações residenciais e as áreas verdes públicas, respectivamente. Os caminhos mínimos considerados no cálculo se limitam aos pares de nós identificados como oferta e demanda.

Além disso, pode-se associar pesos diferenciados (carregamentos) aos locais de oferta, de modo a simular as diferenças de qualidade ou atratividade que a funcionalidade apresenta. Por esse motivo, e por se tratar de uma medida sistêmica, o modelo constitui um avanço nos indicadores tradicionais de acessibilidade da população aos equipamentos urbanos, descrevendo com maior fidelidade e desagregação a complexidade do fenômeno.

A formulação do modelo de Oportunidade Espacial está expressa na Equação 1. Considera-se um grafo urbano G composto de pares ordenados de nós i e j , sendo que os nós i contém demandas e os nós j contém ofertas. O valor integral de Oportunidade Espacial assumido por cada nó i é igual

ao somatório das razões entre os carregamentos das ofertas de cada nó j e o menor caminho entre os nós i e j , para todos os nós i contém demandas.

$$OE_i = \sum_{j=0}^{i,j \in G} \frac{S_j}{[\min] d_{ij}} \quad \forall i \in D \quad (13)$$

sendo que:

OE_i é a oportunidade espacial integral do nó i

S_j é o carregamento das ofertas do nó j

$[\min] d_{ij}$ é o menor caminho entre os nós i e j

$\forall i \in D$ para todo nó i que contém demandas.

4. METODOLOGIA

Esta seção descreve o método sistematizado para analisar a distribuição das áreas verdes públicas e das oportunidades de acesso à elas por diferentes grupos sociais. A cidade de Pelotas/RS foi tomada como caso empírico para a implementação do método.

Modelagem do sistema e mensuração da Oportunidade Espacial

A mensuração da Oportunidade Espacial da população de Pelotas/RS em relação às áreas verdes públicas é feita considerando-se que o tratamento do sistema urbano pode ser feito a partir de três subsistemas: o sistema de percursos de deslocamento, o sistema de ofertas e o sistema de demandas, conforme descreve-se a seguir.

a) Subsistema de percursos de deslocamento: é a base espacial que contém os caminhos possíveis conectores de todos os pares de localizações do sistema. Os percursos são descritos através da representação por trechos viários, que refere-se à conversão do sistema viário em linhas contínuas limitadas pelas intersecções, ou seja, uma entidade corresponde ao espaço entre duas esquinas. Esse tipo de descrição do espaço possui a vantagem de conceder um alto nível de desagregação e detalhe do sistema urbano e de permitir maior precisão para a valoração do modelo com dados de oferta e demanda.

b) Subsistema de ofertas: refere-se às áreas verdes públicas. A base de dados e o mapeamento dessas áreas foi feito com base no Mapa Urbano Básico (MUB) cedido pela Prefeitura Municipal de Pelotas. No modelo, os dados vinculados às ofertas entram com uma ponderação de acordo com um Indicador de Qualidade (IQ), construído com base em um conjunto de nove variáveis

constantes no Quadro 1³. Em outras palavras, a qualidade das áreas verdes públicas é representada quantitativamente no modelo pelo somatório de pesos atribuídos às variáveis de cada área verde.

Quadro 1. Variáveis utilizadas para a construção do Indicador de Qualidade (IQ) das áreas verdes públicas.

	VARIÁVEL	EXEMPLO	DESCRIÇÃO	PESOS
1	Peso mínimo	-	Para todas as áreas verdes	2
2	Porte	-	Área real normalizada entre 0 e 4	0 a 4
		Total	Sem edificações	2
3	Disponibilidade	Parcial	Maior parte é aberta	1
		Outro uso	Maior parte é edificada	0
		Dominante	Copas aglomeradas	2
4	Arborização	Intermediária	Copas dispersas	1
		Não dominante	Área árida	0
5	Equipamento de lazer infantil	Sim	Presença de algum equipamento	2
		Não	Ausência de qualquer equipamento	0
6	Equipamento de esportes	Sim	Presença de algum equipamento	2
		Não	Ausência de qualquer equipamento	0
7	Mobiliário	Sim	Presença de algum mobiliário	2
		Não	Ausência de qualquer mobiliário	0
8	Rede cicloviária	Sim	Presença de ciclovia ou ciclofaixa adjacente ou cruzando a área	2
		Não	Ausência de ciclovia ou ciclofaixa adjacente ou cruzando a área	0
9	Ponto de ônibus	Sim	Presença de ponto de ônibus no entorno imediato	2
		Não	Ausência de ponto de ônibus no entorno imediato	0
IQ mínimo (somatório)				2+ área normalizada
IQ máximo (somatório)				20

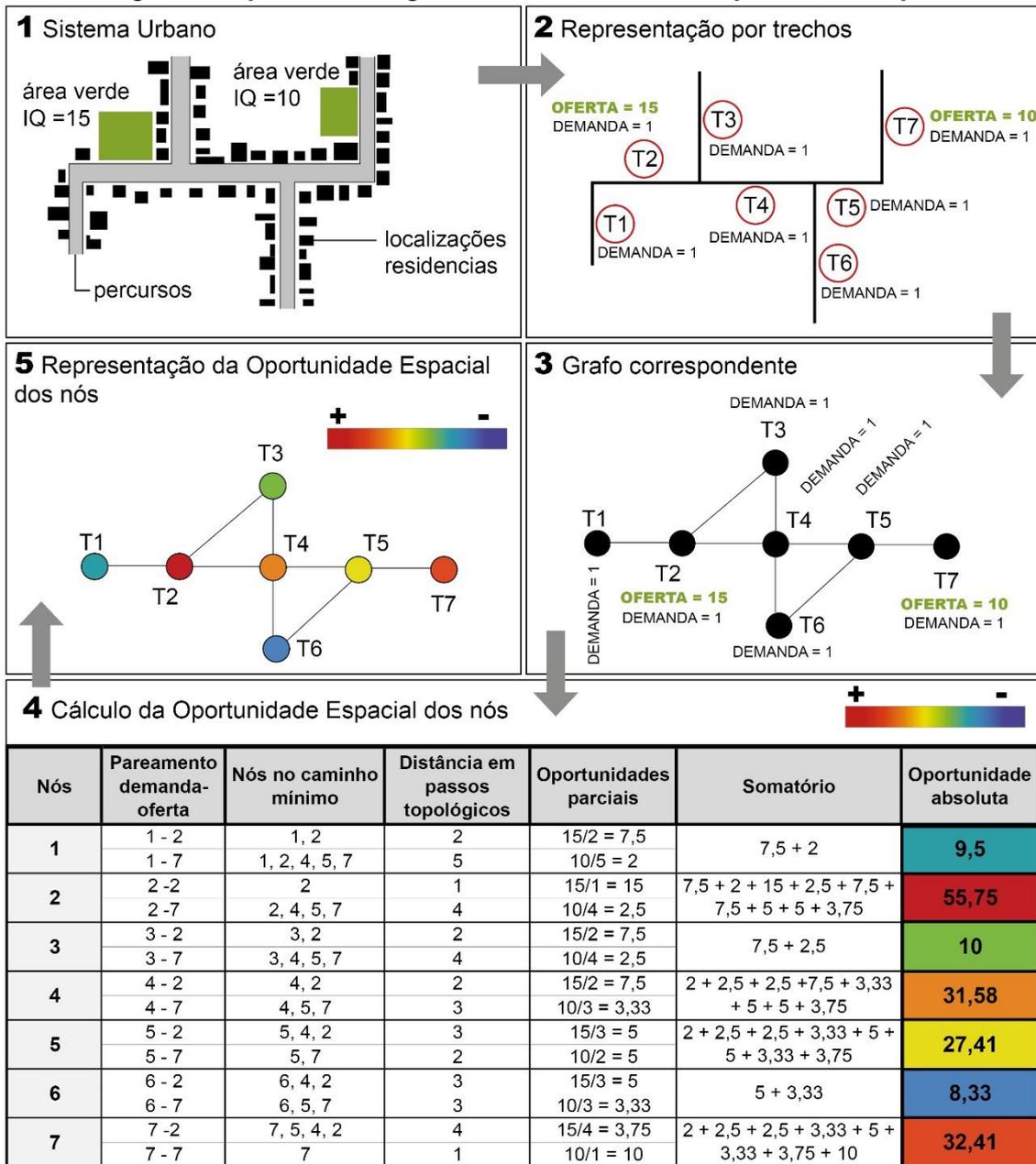
Fonte: autores.

c) Subsistema de demandas: é a população urbana potencialmente usuária das áreas verdes públicas. Na entrada do modelo, não há diferenciação nas densidades populacionais, ou seja, a todos os trechos viários que possuem população residente são atribuídos valores equivalentes. Contextualizações sobre densidades populacionais e estratificação de resultados para diferentes grupos sociais foram feitos em etapa posterior, a partir dos resultados do modelo, como será visto.

Esses três subsistemas são a estrutura básica da entrada do modelo. Para elucidar o procedimento de cálculo da Oportunidade Espacial vinculado à distribuição de áreas verdes, o mesmo é ilustrado na Figura 1, a partir da modelagem de um sistema urbano hipotético.

³O mapeamento das áreas verdes públicas a partir do MUB, assim como parte dos levantamentos que resultaram na construção do IQ foram coletados pelos alunos da FAUrb/UFPEL durante os anos de 2017 a 2019 sob a tutoria da Profa. Ana Paula Polidori Zechlinski.

Figura 1. Etapas de modelagem do sistema e cálculo da Oportunidade Espacial.



Fonte: autores.

A confecção, compatibilização e manipulação dos mapeamentos e bases de dados vinculadas aos três subsistemas foram realizadas no software QGIS, versão 3.12.3. A operacionalização do cálculo da medida de Oportunidade Espacial para o sistema urbano da cidade de Pelotas/RS foi executada a partir do conjunto de scripts GAUS⁴ – *Graph Analysis of Urban Systems* (DALCIN; KRAFTA, 2021), permitindo que todo o processo seja feito dentro do ambiente

⁴O GAUS é um conjunto de scripts que calcula medidas configuracionais e funciona a partir do carregamento de um arquivo de código Python no QGIS. Destaca-se que a plataforma permite que todo o processo de modelagem aconteça dentro do ambiente de SIG.

de SIG. Cabe destacar que, diferente do que foi apresentado na Figura 1, em que o cálculo foi exemplificado considerando-se as distâncias topológicas, para o caso real da cidade de Pelotas, as distâncias dos percursos entraram no modelo como distâncias geométricas (euclidianas), ou seja, representadas pelos comprimentos reais (metros) dos trechos viários. Os dados de saída, de ordem cartográfica e quantitativa, permitem verificar os atributos da Oportunidade Espacial depositados nos trechos viários, os quais representam a população residente em cada um deles.

Contextos de análise da Oportunidade Espacial

Analisar a distribuição de áreas verdes públicas também requer uma atenção aos deslocamentos potenciais que a população faz desde sua residência até elas. Parte-se da hipótese de que existiriam pelo menos dois tipos desses deslocamentos, vinculados aos contextos:

a) global, de médias e longas distâncias, realizados através de veículos motorizados ou não, individuais ou coletivos, sobretudo para atingir os parques urbanos, geralmente com atratividades que possuem referência à toda a cidade; e

b) local, de curtas distâncias, relacionados aos percursos caminháveis, sobretudo até as praças públicas, com abrangências pretendidas à escala da vizinhança (bairros).

A literatura associada ao planejamento urbano e ao desenho urbano que trata sobre a inserção de áreas verdes nas cidades – como é o caso de Prinz (1986), Pitts (2004) e Castello (2008) – sustenta o ponto de vista supracitado e entende que, no contexto local, a distância das áreas verdes a todas as localizações residenciais não deveria exceder quatrocentos metros. Por isso, foram realizadas análises tanto para o contexto global ($R = N$), em que o modelo realiza o cálculo da medida de Oportunidade Espacial contemplando as relações entre todas as parcelas espaciais (trechos) do sistema e também para o contexto local ($R = 400m$), limitando o cálculo da Oportunidade Espacial para um raio de até 400m de cada área verde pública.

Diferenciação do sistema de demandas e avaliação da equidade

Para avaliar a distribuição das áreas verdes públicas em relação a espacialização desigual e segregada da população e dos grupos sociais, adotaram-se os dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010 (IBGE, 2011), mais especificamente, os dados sobre população residente por setores censitários. Incorporou-se, também, a pesquisa sobre a segregação urbana em cidades médias gaúchas desenvolvida por FERRETTO (2018). O estudo resultou na representação da estrutura socioespacial intraurbana das cidades, dividida em quatro grupos sociais. Para isso, o autor adotou

um conjunto de variáveis relacionadas às características dos residentes, dos domicílios e do entorno⁵ (ver Quadro 2). As densidades populacionais e o mapeamento dos grupos sociais foram adotados como parâmetros para a diferenciação do sistema de demandas, permitindo uma avaliação sobre a oportunidade espacial inerente à cada grupo social e considerando-se a espacialização desigual da população urbana.

Quadro 2. Variáveis utilizadas para a classificação dos grupos sociais, feito com base nos dados do Censo Demográfico do IBGE (2011).

TIPO	VARIÁVEL	
Características dos indivíduos	1	Renda média domiciliar
	2	Porcentagem de responsáveis com renda de até 3 s.m.
	3	Porcentagem de responsáveis com renda superior a 15 s.m.
	4	Porcentagem de responsáveis não alfabetizados
	5	Porcentagem de pretos e pardos
	6	Porcentagem de crianças de até 11 anos de idade
Características dos domicílios	7	Número médio de banheiros por domicílio
Características dos entornos	8	Porcentagem de domicílios sem pavimentação
	9	Porcentagem de domicílios sem calçada
	10	Porcentagem de domicílios com esgoto a céu aberto

Fonte: adaptado de Ferretto (2018).

O esquema geral do método proposto encontra-se descrito na Figura 2.



Fonte: autores.

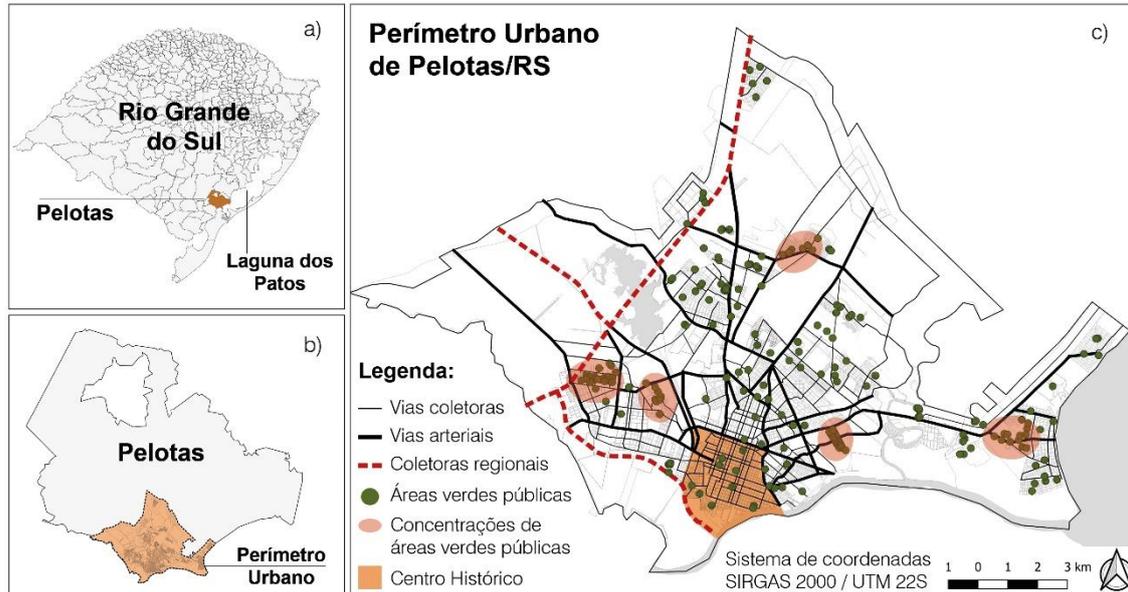
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Situada na região sul do Rio Grande do Sul, a cidade de Pelotas (Figura 3) é a quarta maior cidade do estado em termos populacionais (343.132 habitantes), conforme estimativa do IBGE para 2020, com IDH considerado alto (0,739) e PIB per capita de R\$ 22.629,54. Em termos ambientais, a

⁵O mapeamento da estrutura socioespacial de Pelotas/RS (e de outras três cidades médias gaúchas), realizada por Ferretto (2018), envolveu um conjunto elaborado de abordagens teóricas e metodológicas. Para um entendimento completo, sugere-se a leitura do capítulo 3 da tese.

cidade incorpora feições do bioma pampa, com planícies inundáveis e extensas áreas de várzea que margeiam arroios e a Laguna dos Patos, a maior em superfície da América do Sul.

Figura 3. Situação da cidade de Pelotas/RS (a e b) e estrutura urbana atual (c) com a identificação da localização das áreas verdes públicas e de suas concentrações.



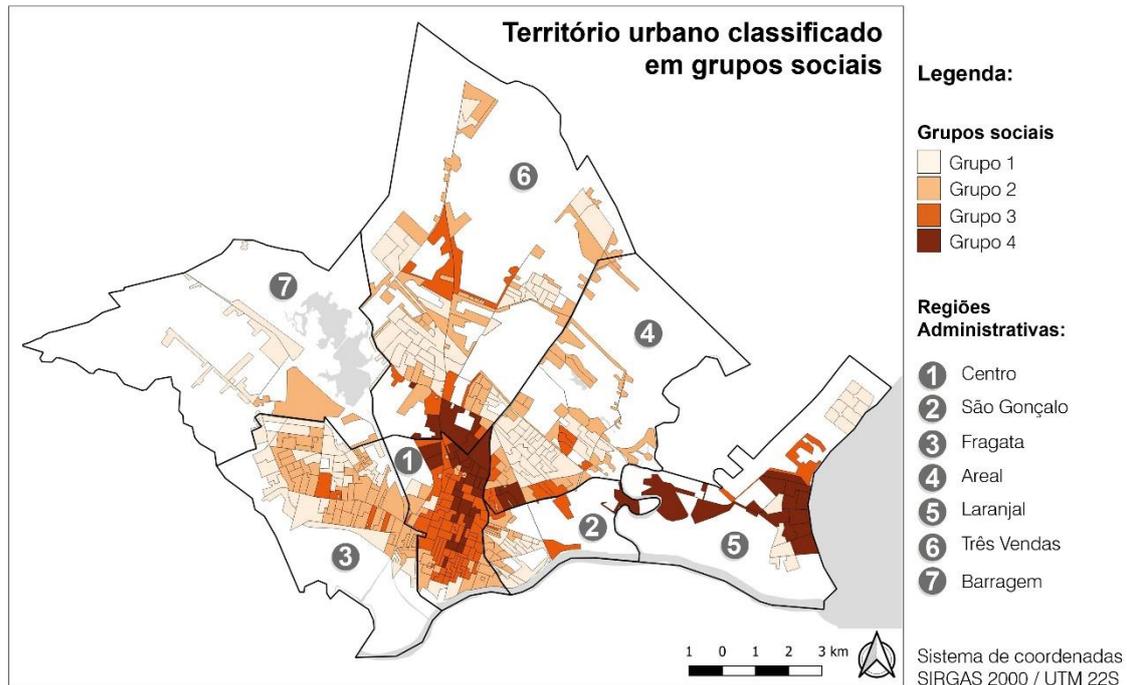
Fonte: autores.

A população pelotense é servida por um total de 200 áreas verdes públicas entre praças e parques urbanos, cujas localizações encontram-se representadas na Figura 3. Uma leitura visual desse mapeamento já permite identificar que a distribuição dessas áreas é heterogênea e rarefeita no território e que existem algumas zonas (identificadas pelas elipses em cor de rosa) com certa concentração de áreas verdes públicas.

A estrutura socioespacial da cidade é representada na Figura 4 a partir de sua classificação em quatro grupos sociais, de acordo com o que foi apresentado na seção anterior. A identificação dos grupos segue a ordem dos menos aos mais abastados, sendo que o grupo 1 (37,46% da população) se refere aos “pobres com carências de acesso à infraestrutura urbana”, o grupo 2 (40,81%) aos “pobres com acesso à infraestrutura urbana”, o grupo 3 (14,28%) aos “extratos médios com acesso à infraestrutura urbana” e o grupo 4 (7,45%) à “elite com acesso à infraestrutura urbana” (FERRETTO, 2018, p. 119). Dentre as cidades contempladas pela pesquisa incorporada (as demais são Caxias do Sul, Passo Fundo e Santa Maria), Pelotas é a que tem a maior porcentagem da população pertencente aos grupos 1 e 4 (em torno de 45%), o que é um indicativo mais geral das desigualdades sociais na cidade.

Em termos do comportamento espacial, destaca-se que o grupo 4 se concentra na zona centro-norte, afastando-se do centro histórico e no eixo de deslocamento a leste pelo Areal e em direção ao Laranjal. O grupo 1 tende a ocupar as zonas periféricas da cidade, sobretudo no Fragata e nas Três Vendas, e em áreas mais integradas ao centro urbano no São Gonçalo e no Areal.

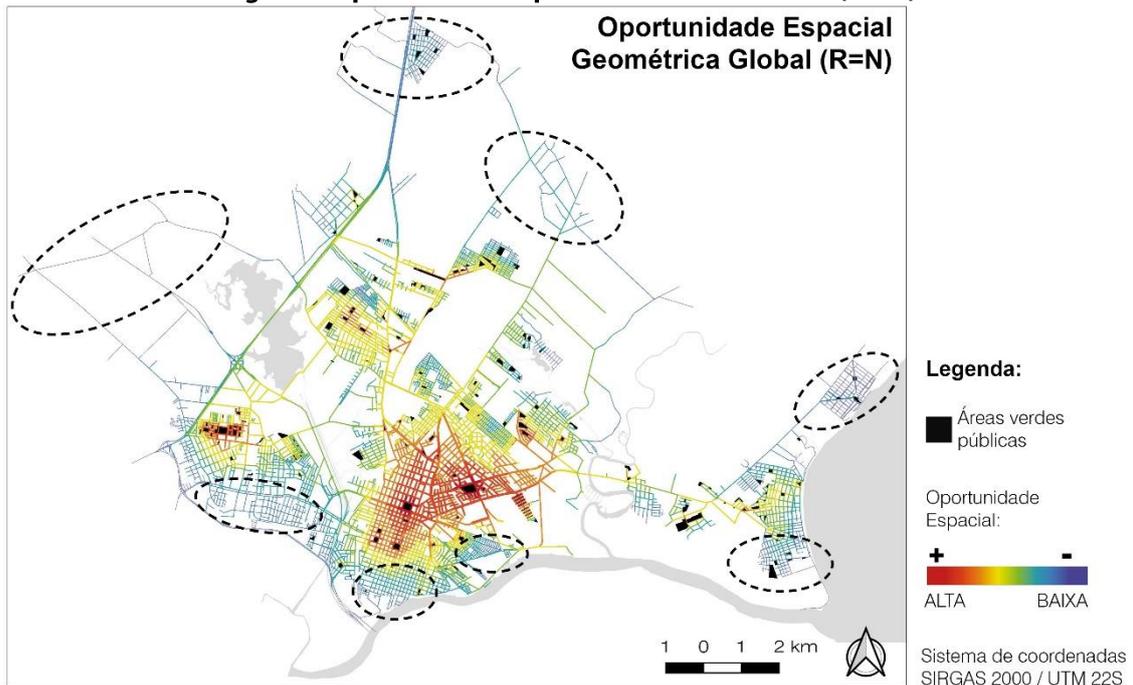
Figura 4. Mapeamento da estrutura socioespacial intraurbana de Pelotas/RS, com a classificação em quatro grupos sociais e a discriminação das Regiões Administrativas da cidade.



Fonte: adaptado de Ferretto (2018).

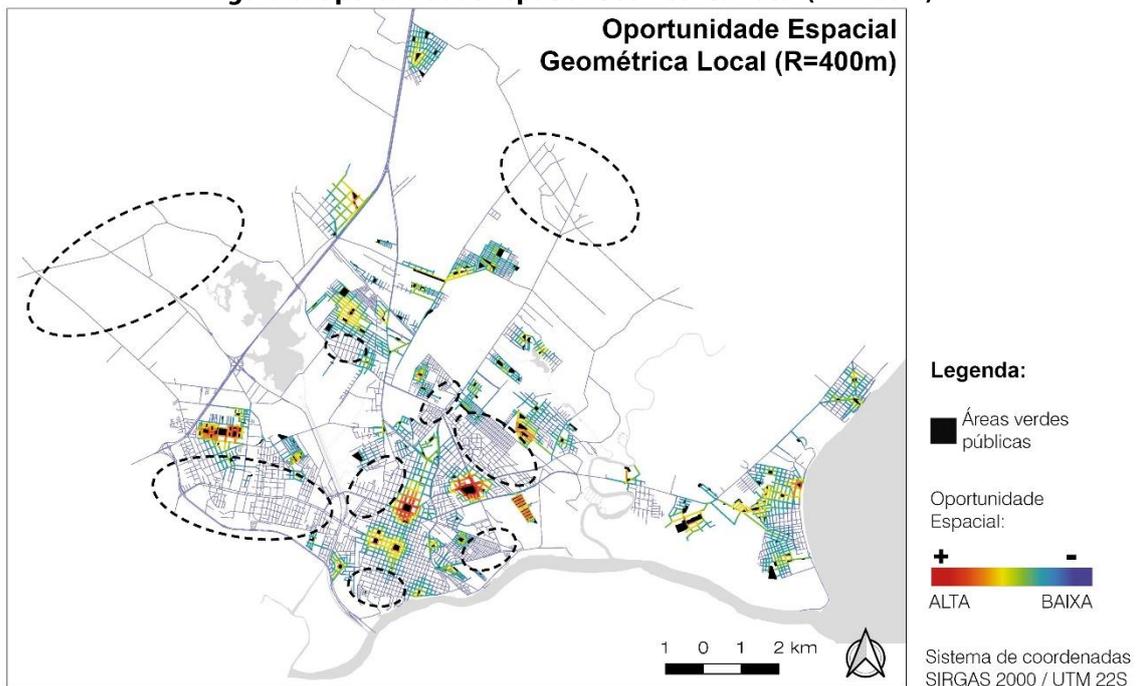
Os resultados cartográficos do Modelo de Oportunidade Espacial são apresentados na Figura 5, para o contexto global ($R = N$) e na Figura 6, para o contexto local ($R = 400m$). Os mapeamentos são classificados por meio de uma escala cromática, sinalizando os trechos representativos da população residente com maiores (cores mais quentes) ou menores (cores mais frias) oportunidades de acesso às áreas verdes. É possível identificar, em ambos os contextos, que existem amplos territórios onde predominam oportunidades muito baixas (sinalizados no mapa com as elipses de cor preta), sobretudo no contexto local ($R = 400m$), que reflete o desempenho do sistema de áreas verdes para os deslocamentos caminháveis de média e curta distância.

Figura 5. Oportunidade Espacial Geométrica Global (R = N).



Fonte: autores.

Figura 6. Oportunidade Espacial Geométrica Local (R = 400m).



Fonte: autores.

As desigualdades de acesso às áreas verdes públicas puderam ser representadas de forma quantitativa no Quadro 3, onde constam dados sobre a população e as médias dos valores de oportunidade espacial global e local distribuídas por grupos sociais. As células destacadas na cor azul se referem aos menores valores e na cor rosa aos maiores.

Quadro 3. Dados sobre a população, média de habitantes por trecho e médias dos valores de Oportunidade Espacial global e local (colunas) por grupos sociais (linhas).

Grupos sociais	População		Habitantes por trecho	Oportunidade Global	Oportunidade Local
	Nº	Porcentagem	Média	Média	Média
1	114.181	37,46%	25,82	149,43	5,89
2	124.392	40,81%	27,23	157,03	7,99
3	43.526	14,28%	26,04	175,31	7,82
4	22.708	7,45%	19,03	173,20	14,14
TOTAL	304.807	100%			

Fonte: autores.

Os grupos 1 e 2, que correspondem à população classificada como pobre, são os que possuem a maior quantidade de população (quase 80% somados). Quanto à densidade populacional, assinalada no Quadro 3 pelas médias de habitantes por trecho, os grupos 1, 2 e 3 possuem valores análogos, com a proeminência do grupo 2. O grupo 4 é o que possui os menores valores para população total e densidade.

A despeito da maior concentração populacional nos grupos pobres, estes possuem menor oportunidade espacial média para o acesso à áreas verdes públicas em ambos os contextos de análise, sobretudo o grupo 1 (OE global média = 149,43 e OE local média = 5,89). Por outro lado, os grupos mais abastados, cuja concentração populacional é menor, possuem maiores oportunidades de acesso à essas áreas: o grupo 3 no contexto global (OE média = 175,31) e o grupo 4 no contexto local (OE média = 14,14). Em outras palavras, os menores valores de oportunidade calculados pelo modelo indicam que a população pobre está, simultaneamente, mais distante das áreas verdes e/ou que as áreas verdes mais próximas dessa população são menos qualificadas (apresentando valores mais baixos do Indicador de Qualidade, ou seja, demonstrando que essas áreas possuem pouco ou nenhum tratamento paisagístico, mobiliário, equipamentos de lazer e esportes, etc.). Essa lógica se manifesta tanto quando se considera o desempenho dos equipamentos à nível da vizinhança (local) como à nível da cidade (global).

A comparação dos parâmetros utilizados (indicadores de oportunidade espacial e de distribuição da população por grupos sociais) permitem traçar algumas avaliações sobre a equidade espacial urbana quanto ao acesso a áreas verdes públicas em Pelotas/RS. De forma genérica, o fato de que as populações mais abastadas tem melhores oportunidades de acesso a áreas verdes públicas demonstra que a distribuição desses equipamentos não está orientada para pelo menos duas concepções sobre equidade no campo social e político: a igualitária e a compensatória.

Partindo do pressuposto de que ambas são concepções potenciais para a mitigação da situação estratificada da estrutura social nas cidades, o modo como se distribuem as áreas verdes públicas em Pelotas pode ser entendida como um fator que reforça as desigualdades entre grupos

sociais. Além disso, os resultados sustentam teorias da segregação urbana, como as que aparecem em VILLAÇA (2001), MARICATO (2003), ABRAMO (2007) e CARDOSO (2016), que entendem que, em termos da localização residencial, a população pobre das cidades brasileiras está fadada a uma espacialidade que se descola das oportunidades de acesso aos equipamentos urbanos, resultante da falta de poder de decisão sobre a estrutura de usos do solo urbano.

6. CONCLUSÕES

A pesquisa permitiu que fossem analisadas as oportunidades de acesso inerentes aos diferentes grupos sociais às áreas verdes públicas em Pelotas/RS. Os resultados apontaram para as fortes desigualdades que se manifestam na esfera socioespacial da cidade, que são entendidas como fatores que reforçam a estratificação da estrutura social e as carências das populações de menor renda.

A abordagem proposta permitiu a mensuração e a avaliação dessas desigualdades. Mais do que isso, o método supera as principais limitações das abordagens tradicionalmente utilizadas para as investigações sobre a acessibilidade da população aos equipamentos urbanos. Parte das potencialidades da metodologia empregada, que representam evoluções no campo científico, se devem ao fato de que o enfoque é sistêmico. Essa característica permite que sejam estabelecidas relações entre cada parcela espacial em relação a todas as demais e simulados cenários futuros com mudanças na distribuição de oportunidades espaciais através da inserção de novas áreas verdes públicas ao subsistema de ofertas.

Uma limitação do método, que pretende-se superar em estudos futuros, é o fato de que a avaliação feita com relação aos grupos sociais não discrimina algumas diferenciações internas de cada grupo. Seria interessante analisar a oportunidade espacial a partir de recortes vinculados a aspectos como rendimentos, cor ou raça, gênero ou sexo e grupos etários da população. Uma análise discriminada desses aspectos permitiria avaliar a distribuição dos equipamentos e serviços urbanos para os indivíduos menos favorecidos dentro de cada uma das categorias.

Destaca-se que a pesquisa contribui pela sistematização de informações técnicas com alto potencial de aplicabilidade para ações do poder público. Os métodos e resultados podem ser utilizados como parâmetros para o planejamento urbano, visando melhorar a qualidade de vida na cidade através, por exemplo, da otimização da mobilidade cotidiana da população e da alocação de novas áreas verdes públicas e equipamentos de lazer junto ao espaço urbano, com atitudes orientadas por um viés social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMO, P. A cidade COM-FUSA: a mão inoxidável do mercado e a produção da estrutura urbana nas grandes metrópoles latino-americanas. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 9, n. 2, p. 25-54, 2007. doi: 10.22296/2317-1529.2007v9n2p25

- BARTALINI, V. 1986. Áreas verdes e espaço livres urbanos. **Paisagem e Ambiente**, n. 1-2, p. 49-56, 1986. doi: 10.11606/issn.2359-5361.v0i1-2p49-56
- BATTY, M. **A new theory of space syntax**. CASA Working Papers. Paper 75. London: University College London, 2004. Disponível em: <<http://www.casa.ucl.ac.uk/publications/workingpapers.asp>>
- BERTUGLIA, C. S.; CLARKE, G. P. & WILSON, A. G. **Modelling the city. Performance, Policy and Planning**. London: Routledge, 1994.
- CARDOSO, A. L. Assentamentos precários no Brasil: discutindo conceitos. In: MORAIS, M. P.; KRAUSE, C & NETO, V. C. L. (Eds.). **Caracterização e tipologia de assentamentos precários. Estudos de caso brasileiros**. p. 29–52, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, Brasil, 2016.
- CASTELLO, I. R. **Bairros, loteamentos e condomínios: elementos para o projeto de novos territórios habitacionais**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.
- DALCIN, G. K.; KRAFTA, R. **Graph Analysis of Urban Systems (GAUS)**. Versão 1.0. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021. Disponível em: <https://github.com/gkdalcin/GAUS>. Acesso em: 9 jun. 2021.
- ECHENIQUE, M. **Modelos Matemáticos de la estructura espacial urbana, aplicaciones en América Latina**. Buenos Aires: SIAP, 1975.
- FERRETTO, D. 2018. **Segregação socioespacial em cidades médias gaúchas**. 2018. 222p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.
- FREEMAN, L. C. A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness. **Sociometry**, v. 40 n. 1, p. 35-41, 1977. doi: 10.2307/3033543
- GOODALL, B. **The Economics of Urban Areas**. New York: Pergamon Press, 1972.
- HARVEY, D. **Social Justice and the City**. Baltimore: John Hopkins University Press, 1973.
- HILLIER, B.; HANSON, J. **The Social Logic of Space**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2011. **Censo Demográfico 2010**. Resultados do Universo Agregados por Setor Censitário. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 nov. 2020.
- INGRAM, D. The concept of Accessibility. A search for an operational form. **Regional Studies**, v. 5 n. 2, p. 101-107, 1971. doi: 10.1080/09595237100185131
- KRAFTA, R. Modelling intraurban configurational development. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 21, n. 1, p 67–82, 1994. doi:10.1068/b210067
- KRAFTA, R. Urban Convergence: Morphology and Attraction. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 23, n. 1, p. 37–48, 1996. doi: 10.1068/b230037
- KRAFTA, R. **Notas de aula de morfologia urbana**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2014.
- KRÜGER, M. J. T. An approach to built-form connectivity at an urban scale. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 7, n. 2, p. 163–194, 1979. doi: 10.1068/b070163
- MARCUSE, P. From Justice Planning to Commons Planning. In: MARCUSE, P. (Ed.). **Searching for the Just City**. p. 91–102, New York: Routledge, 2009.
- MARICATO, E. Metrópole, legislação e desigualdade. **Estudos avançados**, v. 17, n. 48, p. 151-166, 2003. doi: 10.1590/S0103-40142003000200013
- PEREIRA, R. H. M. et al. **Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras**. Brasília: IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Texto para Discussão, 2019. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/acessoopportunidades/publication/2019_td2535/
- PITTS, A. **Planning and Design Strategies for Sustainability and Profit**. London: Architectural Press, 2004.
- PRINZ, D. **Planificación y Configuración Urbana**. 3 ed. Barcelona: Gustavo Gili, Barcelona, 1986.
- RAWLS, J. **Uma Teoria da Justiça**. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2016.

SEVTSUK, A.; MEKONNEN, M. Urban network analysis. A new toolbox for ArcGIS. **Revue Internationale de Géomatique**, v. 22, n. 2, p. 287–305, 2012. doi: 10.3166/riig.22.287-305

TALEN, E.; ANSELIN, L. Assessing spatial equity: An evaluation of measures of accessibility to public playgrounds. **Environment and Planning A**, v. 30, n. 4, p. 595–613, 1998. doi: 10.1068/a300595

TALEN, E. Visualizing Fairness: Equity Maps for Planners. **Journal of the American Planning Association**, v. 64, n. 1, p. 22–38, 1998. doi: 10.1080/01944369808975954

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social Network Analysis. Methods and Applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

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