

Users' perception of parametric modeled seating in public spaces

Taynan Saquet¹, Olavo Avalone Neto²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil
taynansqt@gmail.com

² Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil
olavo.neto@uol.com.br

Abstract. This study investigates the user's relationship with seating and its influence on the use of public spaces, focusing on the physical characteristics of seating: elements (backrest, armrest), shape (straight, curved), configuration (individual, collective), materiality (concrete, wood) and arrangement (side by side, perpendicular) through nine perception scales: comfort, pleasantness, interest, accessibility, refinement, price, style, friendliness, and similarity. For this study, stimuli were constructed through parametric modeling and photomontages, printed, and presented in site to participants, and it was conducted in an urban park in the city of Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil, and it had the participation of 62 users of the space. Results indicate that backrest, side-by-side arrangement, and concrete material are within the preferences of the research participants.

Keywords: Parametric Design, Urban Furniture, Seats, Public Spaces, Virtual Environment.

1 Introdução

Espaços públicos desempenham um papel fundamental na vida das cidades, sendo locais de encontro, convivência e troca social (Lefebvre, 2008). Dentre os elementos constituintes do espaço público, os bancos possuem uma singular importância, por serem elementos essenciais para a promoção da permanência e da interação dos cidadãos nesses ambientes (Gehl, 2011).

Mais do que oferecer conforto e descanso, os bancos permitem e induzem diversas atividades cotidianas, como leitura, conversas informais, contemplação da paisagem e apreciação do movimento da cidade. A presença adequada e bem planejada de bancos nos espaços públicos influencia diretamente a vitalidade desses locais (Gehl, 2011; Whyte, 1980; Mehta, 2007), estimulando a sociabilidade, fomentando o sentimento de pertencimento e

contribuindo para a criação de comunidades mais conectadas e coesas (Mehta, 2007). Neste contexto, a análise das características dos bancos e sua adequação aos diferentes contextos urbanos se torna de suma importância para a promoção de espaços públicos mais inclusivos, acolhedores e convidativos para todos os cidadãos.

Embora os elementos utilizados para se sentar sejam frequentemente associados a bancos ou cadeiras, Gehl (2011) propõe duas categorias de assentos: assentos primários (bancos, cadeiras) e assentos secundários (muretas, degraus, meio-fio). Os assentos primários, objeto foco deste estudo, são considerados os assentos convencionais e devem ser oferecidos tanto para atender às demandas dos usuários mais exigentes quanto para situações em que a necessidade de assentos é limitada. Já os assentos secundários são superfícies horizontais que permitem que as pessoas se sentem, e devem ser disponibilizados quando há uma grande demanda por lugares para se sentar (Gehl, 2011).

O desenho dos bancos em espaços públicos pode ser aprimorado e otimizado por meio da aplicação da modelagem paramétrica. Essa abordagem permite uma análise detalhada das necessidades e características específicas de cada local, possibilitando a criação de designs personalizados e adaptados ao contexto urbano.

A modelagem paramétrica permite manipular características diversas do objeto modelado, como dimensões, forma, materiais e posicionamento como variáveis interativas, de forma rápida e responsiva. Dessa maneira, pode-se testar e ajustar diferentes opções de acordo com os resultados desejados, maximizando o conforto, a usabilidade e a potencial interação entre os usuários.

Além disso, a modelagem paramétrica oferece a vantagem de permitir que o projeto seja facilmente atualizado e modificado, respondendo às mudanças das necessidades e preferências dos usuários e da evolução do ambiente urbano ao longo do tempo. A integração entre o desenho dos bancos e a modelagem paramétrica é uma abordagem promissora para a criação de espaços públicos que valorizem o bem-estar e a experiência dos cidadãos, ao mesmo tempo em que proporcionam ambientes mais funcionais, esteticamente agradáveis e em sintonia com as dinâmicas urbanas contemporâneas.

O foco deste estudo é a identificação dos aspectos dos bancos presentes em espaços públicos e sua relação com as preferências do usuário, buscando identificar os aspectos fundamentais para proporcionar ambientes adequados e confortáveis. Ao entender os atributos físicos dos bancos, como design, ergonomia, material e dimensões, é possível criar bancos que atendam à diferentes necessidades e expectativas dos usuários.

2 Metodologia

O presente estudo foi organizado em quatro etapas, onde: a) as variáveis relacionadas aos bancos a serem investigadas foram definidas; b) a modelagem dos bancos e a composição dos estímulos foram executadas através de fotomontagens; c) a coleta de dados foi realizada em um parque e, d) a partir de um teste não paramétrico de Friedman, os dados foram analisados e sintetizados. A seguir, as etapas metodológicas estão detalhadas.

2.1 Desenho do Estudo

Em estudos prévios, os autores investigaram as principais características valoradas pelos usuários do parque Itaimbé, na cidade de Santa Maria – RS. À partir das respostas mais recorrentes definiu-se as variáveis dos assentos a serem investigadas através deste estudo. Desse modo, todos os assentos apresentam forma curva e comprimento longo, mas variavam quanto à presença de elementos complementares (encosto ou mesa), quanto à disposição (lado a lado ou perpendicular) e quanto ao material (madeira ou concreto), como mostra a matriz de estímulos (Figura 1).

L4 - taguchi 3 TWO-LEVEL FACTORS			
ESTÍMULO	VARIÁVEIS		
	ELEMENTO	DISPOSIÇÃO	MATERIAL
1	encosto	lado a lado	concreto
2	encosto	perpendicular	madeira
3	mesa	lado a lado	madeira
4	mesa	perpendicular	concreto

Figura 1. Matriz dos Estímulos. Fonte: Autores, 2023.

Para a estruturação dos estímulos, utilizou-se o Método de Taguchi, especificamente o modelo L4, que permite a investigação do efeito de três fatores com dois níveis empregando somente quatro estímulos. No entanto, é importante ressaltar que, ao contrário de um modelo fatorial completo, a matriz L4 de Taguchi não permite a análise da interação entre as variáveis investigadas (Roy, 2010).

2.2 Contexto da Área de Estudo: Parque Itaimbé

A investigação foi feita levando em consideração um espaço público existente, apresentando ao usuário do espaço a fotomontagem do assento proposto no local de inserção dele. Para o estudo, escolheu-se o Parque

Itaimbé, localizado no centro urbano da cidade de Santa Maria – RS. O município está localizado no centro do estado do Rio Grande do Sul, com uma população de 271.633 habitantes (IBGE, 2022), sendo classificada como uma cidade de médio porte (Maricato, 2001).

O Parque Itaimbé possui um formato espacial linear, com aproximadamente 1 quilômetro de extensão e 5 hectares de área. O parque é considerado um parque de bairro e possui um perímetro de atendimento de 1 quilômetro. Para Jacobs (2011), os parques de bairro costumam ser muito comuns nas cidades e têm forte aderência por parte dos moradores da cidade. O parque é dividido em cinco setores (Figura 2) e a investigação aconteceu em três deles (setor 2, setor 3 e setor 5), por concentrarem a maior parte do movimento do parque e possuir foco em atividades distintas.



Figura 2. Setorização do Parque Itaimbé. Fonte: Autores, adaptado de Google Earth Pro, 2023.

A escolha do parque se deu por sua localização central, o que o torna especialmente vantajoso para a comunidade em geral, uma vez que é facilmente acessível e bem conhecido. Em comparação com os outros parques do bairro da cidade, o Parque Itaimbé se destaca por estar convenientemente situado próximo às casas dos frequentadores, proporcionando contato direto com a natureza e oferecendo oportunidades para a prática de atividades físicas, interação social e participação em eventos realizados no local (Lautert; Pippi, 2019).

2.3 Modelagem dos Bancos

Para a modelagem dos bancos, utilizou-se o software de modelagem *Rhinoceros* e o *plug-in Grasshopper*. A escolha desse sistema de trabalho se deu pelo *Grasshopper* utilizar componentes visuais que facilitam a programação (Martino, 2015).

Para criar a base do banco, foram estabelecidos dois pontos no eixo "X" e no eixo "Y", separados por uma distância "n" que pode ser modificada conforme necessário. A partir desses pontos, foram criadas curvas que formaram a geometria do assento (Figura 3).

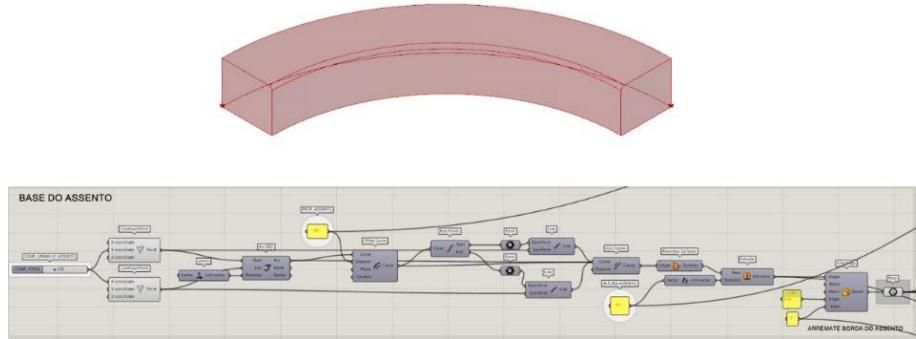


Figura 3. Modelagem do banco base. Fonte: Autores, 2023.

Nessa etapa, também foram definidas a profundidade e a altura total do assento, parâmetros que podem ser ajustados conforme necessário. A partir do assento base, o processo de modelagem seguiu três caminhos diferentes: modelagem do encosto, modelagem da mesa e fatiamento da geometria.

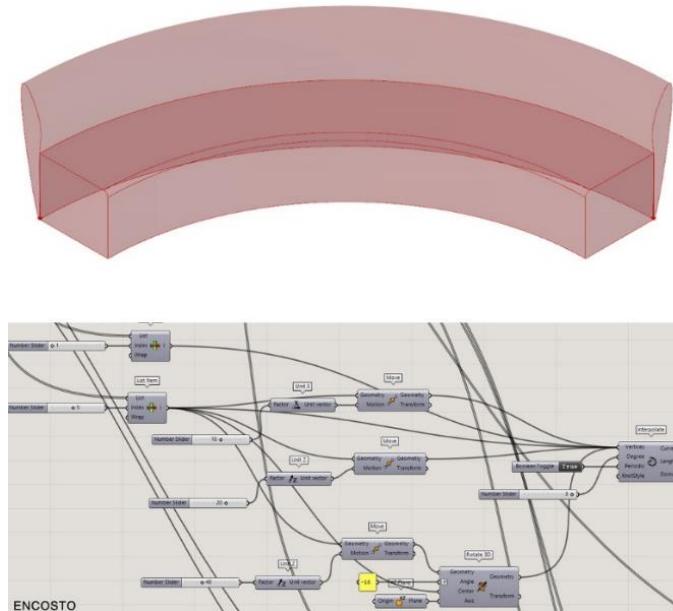


Figura 4. Modelagem do encosto do banco. Fonte: Autores, 2023.

Para modelar o encosto, foram criados pontos com base na recomendação de altura ideal para bancos, partindo do banco base (Figura 4). Dessa forma, o encosto é considerado como um elemento separado, cujas dimensões também podem ser modificadas, se necessário.

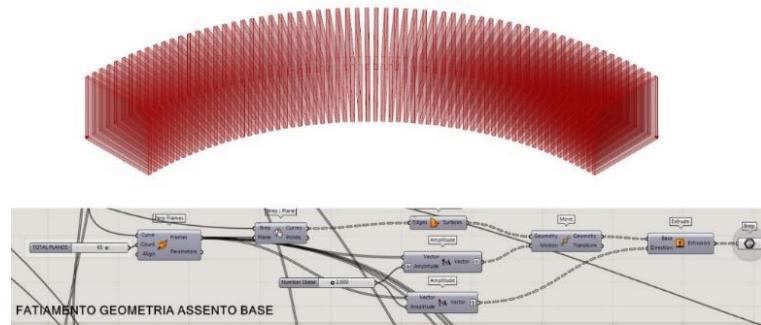


Figura 5. Fatiamento da geometria do banco. Fonte: Autores, 2023.

No fatiamento da geometria (Figura 5), foram criados planos perpendiculares à geometria do assento base, que foram então extrudados para gerar o novo assento. Essa lógica foi aplicada tanto ao assento sem encosto quanto ao assento com encosto. Nessa etapa de modelagem, a quantidade total de planos e sua espessura podem ser variadas, dependendo, por exemplo, do material utilizado na execução.

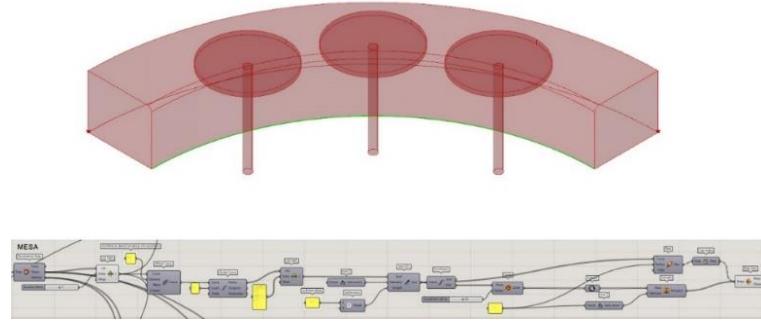


Figura 6. Modelagem da mesa. Fonte: Autores, 2023.

Para a modelagem da mesa (Figura 6), foi utilizada uma linha de referência do assento base. Isso permitiu especificar as distâncias adequadas entre as mesas e entre o banco, além de manipular a altura total da mesa e o raio do tampo, entre outros. Nesse método de construção, ao alterar qualquer

informação relacionada ao assento, as mesas também se ajustam automaticamente, uma vez que foram modeladas com base no assento.

2.4 Composição das Fotomontagens

A partir dos modelos digitais, foi feita a fotomontagem de cada banco projetado em três locais distintos do parque (Figura 2) composição dos estímulos (fotomontagens) utilizados na coleta de dados. A composição das fotomontagens iniciou no software *Fspy*, a partir de uma câmera virtual que possibilitou a visualização do ambiente virtual segundo a mesma posição, altura e ângulo de abertura de lente das imagens selecionadas. Ao importar a imagem para o software, foi possível utilizar os eixos “X”, “Y” e “Z” para posicionar a câmera virtual e para utilizar a imagem de maneira correta, bem como indicar uma medida de referência para obter a escala correta.

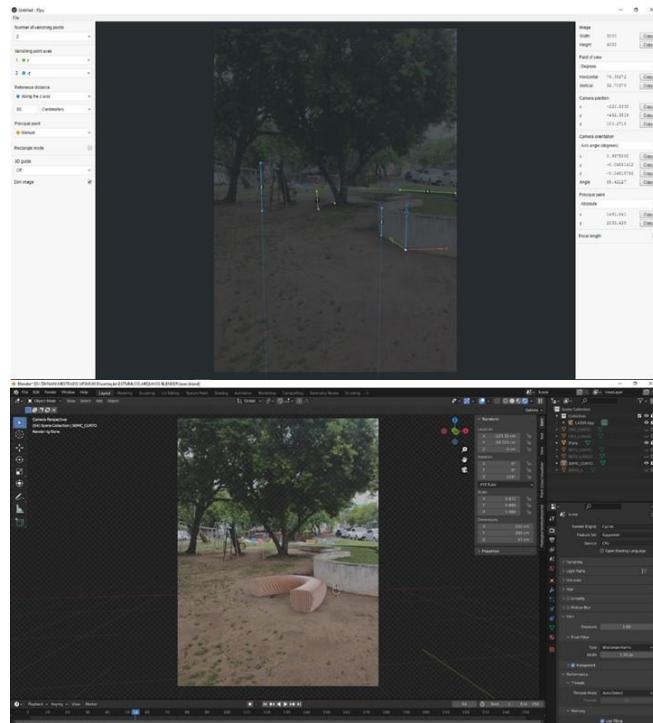


Figura 7. Composição da fotomontagem. Fonte: Autores, 2023.

Posteriormente, o arquivo proveniente do *Fspy* foi importado no *Blender*, junto com o modelo do banco virtual para a finalização da fotomontagem (Figura 7). Utilizando a renderização, o *Blender* permitiu a texturização do modelo, adequação da iluminação e escala do modelo virtual na imagem de um espaço real (Figura 8).



Figura 8. Parte dos estímulos utilizados na coleta de dados. Fonte: Autores, 2023.

2.5 Questionário de Diferencial Semântico

Como instrumento de coleta de dados do estudo foi utilizado o questionário construído a partir do método do diferencial semântico. Essa abordagem teórica foi desenvolvida por Osgood, Suci e Tannenbaum (1957) com o objetivo de avaliar a afetividade, as qualidades e quantificar as atitudes, opiniões, percepções e interesses das pessoas em relação a conteúdos que não podem ser medidos diretamente.

O diferencial semântico é uma técnica que utiliza escalas com adjetivos opostos para analisar o significado e as atitudes das pessoas em relação a um objeto (Andrade, 2007). A escala semântica é composta por adjetivos opostos, ou seja, um “positivo” e o outro “negativo”, e se configura com cinco ou sete pontos, onde o indivíduo avalia os conceitos e se posiciona conforme o adjetivo que mais se aproxima da sua opinião ou sentimento.

Tabela 1. Estrutura do questionário do estudo.

Escala	Adjetivos empregados
Conforto	Desconfortável – Confortável
Agradabilidade	Desagradável – Agradável
Interesse	Desinteressante – Interessante
Acessibilidade	Inacessível – Acessível
Refinamento	Bruto – Refinado
Preço	Barato – Caro
Estilo	Sem estilo – Com estilo
Amigabilidade	Hostil – Amigável
Semelhança	Comum – Diferente

Fonte: Autores, 2023.

As escalas utilizadas (Tabela 1) para medir a percepção do usuário em relação aos bancos foram desenvolvidas com base nas considerações feitas por Strunck (2007). O autor estabelece critérios para determinar a qualidade do design de um projeto, como conceito, legibilidade, personalidade, contemporaneidade, pregnância e uso. Segundo Strunck (2007), ao avaliar esses elementos, é possível reduzir a subjetividade na avaliação de um projeto. O autor ressalta ainda a importância de envolver o público-alvo no processo criativo, por meio de pesquisas, a fim de minimizar possíveis preconceitos do designer.

Dado o caráter envolvendo indivíduos, foi essencial o registro desta pesquisa no Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos (CEP) da instituição (sob o registro CAAE 59421522.3.0000.5346). Antes de iniciar o preenchimento do questionário, todos os participantes forneceram sua assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), demonstrando seu acordo com a participação no estudo.

3 Resultados

A coleta de dados foi realizada durante o fim de semana, no turno da tarde, das 15h às 18h. Houve uma leve predominância no setor 2 no segundo dia de coleta devido a um evento que estava ocorrendo nessa área. Em ambos os dias, o clima estava ensolarado e a temperatura era semelhante. No primeiro dia, a temperatura durante a coleta foi de 29°C, com uma sensação térmica correspondente e os ventos predominantes eram do Noroeste. No segundo dia, a temperatura era de 30°C, com uma sensação térmica de 29°C, e os ventos predominantes vinham do Norte.

As respostas obtidas por meio de questionários de diferencial semântico resultam em valores discretos com uma distribuição multinomial. Dependendo do tamanho da amostra, esses valores podem ser aproximados a uma distribuição normal. Entretanto, os dados obtidos na coleta de dados não apresentaram uma distribuição normal, em função disso, foi utilizado um teste estatístico não paramétrico.

Os dados coletados são pareados, ou seja, cada participante avaliou o ambiente em todas as condições possíveis. Para analisar esses dados, utilizou-se o teste não paramétrico de Friedman (Friedman, 1937), juntamente com testes post-hoc de comparações múltiplas de Durbin-Conover.

Tabela 2. Síntese dos resultados do efeito de elemento, disposição e material na percepção dos usuários.

	Elemento	Disposição	Material
Conforto	5.24*	0.00	26.0**
Agradabilidade	4.37*	2.23	20.0**
Interesse	4.25*	0.576	0.576
Acessibilidade	0.160	4.00*	17.6**
Refinamento	2.56	1.74	1.74
Preço	0.476	0.253	13.8**
Estilo	9.24*	0.108	11.9**
Amigabilidade	3.50	0.476	6.72*
Semelhança	13.5**	0.476	15.4**

Nota: os dados expressos são: (χ^2) = * $p < .05$; ** $p < .001$

Fonte: Autores, 2023.

A partir da Tabela 2, é possível perceber que o material foi a variável que mais apresentou efeitos estatísticos significativos, enquanto a disposição foi a variável com menos efeitos. Quanto às escalas, somente o refinamento não apresentou efeito nas variáveis estudadas e nenhuma escala apresentou resultado significativo em todas as três variáveis. Em todas as escalas que apresentaram resultados estatísticos significativos, os testes *post-hoc* de Durbin-Conover indicaram que os bancos foram percebidos de maneiras diferentes (por exemplo: bancos com encosto percebidos diferentes dos bancos com mesa, e assim por diante).

4 Discussão

Nesta pesquisa, o objetivo foi identificar as características dos bancos que podem influenciar a permanência dos usuários em espaços públicos, bem como, validar a utilização da modelagem paramétrica e de fotomontagens em pesquisas envolvendo esses espaços. A revisão da literatura confirmou a importância desses elementos para a sociabilidade e vitalidade desses espaços. Os resultados obtidos estão em consonância com os argumentos

apresentados por Gehl (2011) e Spooner (2014), que destacam o papel fundamental dos bancos na promoção da permanência e no sucesso dos espaços sociais e de descanso. Além disso, os resultados também podem ser relacionados às conclusões de Mehta (2007) sobre a relevância dos bancos para a atividade nas ruas.

A modelagem paramétrica desempenhou um papel de grande importância na execução deste estudo. A partir de um banco base concebido de forma totalmente paramétrica, através do *Grasshopper* foi possível conceber os outros modelos, conforme a matriz dos estímulos, dentro do mesmo algoritmo. Desse modo, qualquer alteração realizada automaticamente já era transferida para os outros modelos. No caso do encosto do banco, por exemplo, o elemento foi construído de maneira independente do banco base, ao mesmo tempo que se utilizava dos parâmetros do banco para sua construção. Nesse sentido, a modelagem da mesa ocorreu da mesma forma, a partir de uma aresta do banco base, sendo modificada caso o banco base sofresse alguma modificação.

A utilização da simulação ambiental, em forma de fotomontagens, também se mostrou uma ferramenta adequada para estudos envolvendo o espaço público. Ao sobrepor o modelo do banco virtual em uma imagem de um espaço real, o estímulo gerado permite uma avaliação confiável sobre o objeto estudado, como mostraram os resultados encontrados neste estudo.

Sobre as variáveis analisadas, para o elemento, o encosto está dentro das preferências dos usuários do parque. Nesse sentido, de acordo com Li et al. (2009) e Gehl (2011), que pontuam que bancos com encosto são mais desejáveis para espaços públicos. A disposição não foi uma métrica com grande efeito estatístico não sendo percebido de forma contrastante pelos participantes do estudo. Essa variável pode ser entendida como uma métrica secundária na hora do planejamento e design de bancos públicos.

Por fim, quanto ao material, o concreto teve melhor aceitação dos participantes do estudo. Yücel (2013) destaca a longevidade do concreto e a dificuldade de movimentar objetos devido ao seu peso, o que pode prevenir a vandalização, exceto por meio de pinturas. Contudo, uma das desvantagens do concreto reside na dificuldade de ventilação e drenagem da água.

Os resultados encontrados nesta pesquisa divergem de outros estudos acerca do material preferido. Na visão de Cooper Marcus e Francis (1998), deve-se evitar o uso do concreto, optando-se pela madeira, que é considerada um material acolhedor e confortável. Esses autores enfatizam a necessidade de evitar o concreto em tais situações. A preferência dos participantes deste estudo pelo concreto pode estar relacionada a questões de manutenção e resistência, no entanto, são necessárias mais pesquisas para se fazer generalizações. Ademais, a avaliação dos bancos foi feita através de imagens (fotomontagens), não permitindo aos participantes do estudo explorarem outros sentidos como o tato, por exemplo, e não poder utilizar o banco de fato.

Referências

- Andrade, A. L. (2007). *A Técnica do Diferencial Semântico para Avaliação de Fenômenos Acústicos no Interior de Aeronaves*. [Master's thesis, Universidade Federal de Santa Catarina]. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/89737>
- Cooper Marcus, C., & Francis, C. (1998). *Design Guidelines for Urban Open Space*. (Second. ed.). Wiley.
- Friedman, M. (1937). The Use of Ranks to Avoid the Assumption of Normality Implicit in the analysis of Variance. *Journal of American Statistical Association*, 32(200), 675–701. <https://doi.org/10.1080/01621459.1937.10503522>
- Gehl, J. (2011). *Life between buildings: Using Public Space*. Island Press.
- Gehl, J., & Sverre, B. (2013). *How to Study Public Life*. Island Press.
- Jacobs, J. (2011). *Morte e Vida de Grandes Cidades*. (Third. ed.). WMF Martins.
- Lautert, A. R., & Pippi, L. G. A. (2019). Parques de Bairro na Cidade Média de Santa Maria, RS, Brasil: Planejamento Urbano e Percepções dos Usuários. *Terr@ Plural*, 13(3), 201–216. <https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/13321>
- Li, P. Y., Chen, M. S., Hibino, H., Koyama, S., & Zheng, M. C. Rest Facilities at Commercial Plazas Though User Behavior Perspective. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 8(1), 127–134. <https://doi.org/10.3130/jaabe.8.127>
- Lefebvre, H. (2008). *O Direito à Cidade* (5th ed.). Centauro.
- Mehta, V. (2007). Lively streets: Determining environmental characteristics to support social behavior. *Journal of Planning Education and Research*, 27(2), 165–187. <https://doi.org/10.1177/0739456X07307947>
- Maricato, E. (2001). *Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana*. Vozes.
- Martino, J. A. (2015). *Algoritmos Evolutivos como método para desenvolvimento de projetos de arquitetura*. [Doctoral dissertation, Universidade Estadual de Campinas]. <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/946623>
- Osgood, C. E., Suci, G. J., & Tannenbaum, P. H. (1957). *The measurement of meaning*. Illinois Press.
- Roy, R. K. (2010). *A primer on the Taguchi Method*. (Second ed.). SME.
- Spooner, D. (2014). Enhancing Campus Sustainability Though Sites and Socially Equitable Design. *Planning for Higher Education Journal*, 42(4), 30–45.
- Strunck, G. (2007). *Como criar identidades visuais para marcas de sucesso*. (Third ed.). Rio Books.
- Yücel, G. F. (2013). Street Furniture and Amenities: Designing the User-Oriented Urban Landscape. In: M. Ozyavuz (Ed.), *Advances in Landscape Architecture* (pp. 623–644). InTech.
- Whyte, W. (1980). *The Social Life of Small Urban Spaces*. Project for Public Spaces.