VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
A inovação e o desafio do projeto na sociedade: A qualidade como alvo
Londrina, 17 a 19 de Novembro de 2021

O USO DE MODELAGEM PARAMÉTRICA PARA INTEGRAÇÃO DA AGRICULTURA NO PROJETO URBANO[1]

THE USE OF PARAMETRIC MODELING FOR INTEGRATION OF AGRICULTURE IN URBAN DESIGN

SILVA, Lídia Pereira (1); JANUÁRIO, Pedro Gomes (2); ALMEIDA, Paulo Manuel dos Santos Pereira de

(1) Universidade de Lisboa-Lisboa, Portugal e Instituto Federal de Pernambuco, Campus Caruaru, Brasil, lidia.pereira.arq@gmail.com

(2) Universidade de Lisboa- Lisboa, Portugal, arq.pedro.januario2@gmail.com

(3) Universidade de Lisboa- Lisboa, Portugal, ppaarq@gmail.com

RESUMO

Este artigo tem por objetivo apresentar o desenvolvimento de uma ferramenta que possibilite associar configurações espaciais e áreas destinadas à agricultura urbana para a tomada de decisão nos processos de projeto urbano. Para a elaboração desse sistema de suporte, foi utilizada uma linguagem de programação baseada em recursos visuais, onde indicadores de densidade urbana, de consumo e de produção de vegetais compõem as entradas e as saídas. Em uma alternativa ao desenho digital, a introdução do pensamento algorítmico ao processo projetual e a utilização de recursos computacionais, para o gerenciamento de vários fatores e de suas interações, veio complementar os atuais processos de pensar a cidade, permitindo a geração de diferentes soluções de projeto como resposta a situações específicas. Para validar o sistema desenvolvido, foi proposta a análise de uma área residencial, localizada no bairro Altiplano Cabo Branco, na cidade de João Pessoa - Paraíba. Após a simulação, foi possível observar a usabilidade e a eficácia da ferramenta para a proposição de espaços urbanos e para o alcance de resultados que podem ser utilizados para fornecer aos planejadores orientações que estimulem a elaboração de políticas públicas e instrumentos legislativos voltados para a agricultura urbana.

Palavras-chave: *Agricultura urbana. Densidade urbana. Modelagem paramétrica. Projeto urbano.*

ABSTRACT

This article aims to present the development of a tool that relates spatial configurations to areas destined to urban agriculture allowing for a more informed decision-making process in urban design. For the elaboration of this support system, a resource-based visual programming language was used, where indicators of urban density, consumption and vegetable production make up the inputs and outputs. As an alternative to digital design,

[1] SILVA, Lídia Pereira; JANUÁRIO, Pedro Gomes; ALMEIDA, Paulo Manuel dos Santos Pereira de. O uso de modelagem paramétrica para integração da agricultura no projeto urbano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 7., 2021, Londrina. **Anais**... Londrina: PPU/UEL/UEM, 2021. p. 1-10. DOI https://doi.org/10.29327/sbqp2021.438088

the introduction of algorithmic thinking in the design process and the use of computational resources, for the management of several factors and their interactions, has complemented the current processes of thinking about the city. In this manner, allowing the generation of different solutions of project in response to specific situations. To validate the developed system, an analysis of a residential area, located in the Altiplano Cabo Branco neighborhood, in the city of João Pessoa - Paraíba, was proposed. After the simulation, it was possible to observe the usability and effectiveness of the tool for proposing urban spaces and for achieving results that can be used to provide planners with guidelines that encourage the development of public policies and legislative instruments aimed at urban agriculture.

***Keywords**: Urban agriculture. Urban density. Parametric modeling. Urban design.*

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, entre as décadas de 1950 e 1960, impulsionado pela construção de subúrbios, condomínios horizontais de alto padrão e conjuntos habitacionais populares, construídos em áreas periféricas, o modelo espraiado de crescimento perpetuou-se e consolidou um padrão de produção de cidade onde a forma de estruturação evidencia a fragmentação espacial e o predomínio da baixa densidade habitacional (GROSTEIN, 2001). Nas últimas décadas, as novas realidades econômicas e sociais ocasionaram profundas implicações nos processos de produção e/ou transformação do espaço urbano, fazendo surgir novas dinâmicas espaciais, a partir da redistribuição espacial da população, as quais legitimaram o modelo de urbanização difusa.

Para mitigar os efeitos nocivos decorrentes do espraiamento urbano, de acordo com Herzog e Rosa (2010), várias cidades do mundo têm adotado a incorporação da natureza no planejamento urbano como estratégia de enfrentamento, de modo a promover ou restabelecer serviços ecossistêmicos. Assim, esse redesenho do espaço urbano pode possibilitar uma maior qualidade de vida, na medida em que promove um estilo de vida mais sustentável, conectando as pessoas com meio ambiente natural, refletindo sobre o papel do homem na natureza (FARR, 2013).

A integração de atividades no sistema urbano, como a agricultura urbana, pode ajudar a equacionar fatores ambientais, econômicos e sociais, ao mesmo tempo que proporciona meios para produzir soluções adaptáveis às variações dos fatores promotores de qualidade do ambiente construído e de desenvolvimento mais sustentável das cidades.

Atualmente, são recorrentes os estudos que apresentam argumentações favoráveis ao cultivo em áreas urbanas. Estes destacam a importância da agricultura urbana para a sustentabilidade urbana e apontam seus inúmeros benefícios de longo alcance econômico, ambiental e de saúde. Porém, na maioria destas pesquisas não são apresentadas ponderações sobre as configurações espaciais que visam possibilitar a integração das áreas de cultivo no desenho da cidade. Além disso, por vezes, esses estudos pautam-se apenas pela conformação de estratégias de governança para o combate à exclusão socioeconômica, a partir de variáveis qualitativas.

Segundo Santos (2014, p. 1), "As cidades brasileiras tem se [sic] caracterizado por um modelo de crescimento que não promove formas de integração entre o meio ambiente urbanizado e o natural". Em um cenário local, Silveira e Ribeiro (2006) afirmam que, assim como ocorre em outras cidades de porte médio, também em João Pessoa, capital do estado da Paraíba, o crescimento desordenado tem resultado em danos ao meio ambiente natural periurbano e na supressão da

natureza nos ambientes urbanos. Nesse sentido, visando contribuir para o avanço das investigações sobre a integração de atividades agrícolas no sistema urbano, a partir da utilização de novas abordagens, este artigo tem por objetivo apresentar o desenvolvimento de uma ferramenta que possibilite associar configurações espaciais e áreas destinadas à agricultura urbana para a tomada de decisão nos processos de projeto urbano, tendo como estudo de caso a cidade de João Pessoa.

Em alternativa ao desenho digital convencional, a introdução do pensamento algorítmico no processo projetual e a utilização de recursos computacionais veio complementar os atuais processos de pensar a cidade, possibilitando a geração de diferentes soluções de projeto como resposta a situações específicas, na medida em que permite o gerenciamento de inúmeros fatores e de suas interações.

Desta forma, pretende-se com a ferramenta proposta, possibilitar a visualização espacial de operações lógico-matemáticas, relacionadas a um conjunto de variáveis, e permitir a retroalimentação no processo projetual, em tempo real, pelos projetistas envolvidos. Além disso, o sistema pode ser utilizado para fornecer aos planejadores orientações que estimulem a elaboração de políticas públicas voltadas para a agricultura urbana e para a viabilização de novas formas de apoio à produção de alimentos na cidade.

Entretanto, cabe destacar que, diante da complexidade para a realização de simulações computacionais que contemplem a dimensão urbana, adotou-se como escala a quadra. Tal escolha é justificada a partir do entendimento de que "A compreensão e concepção das formas urbanas ou do território coloca-se a diferentes níveis, diferenciados pelas unidades de leitura e concepção. Nesta ordem pode-se recortar o espaço em partes inidentificáveis" (LAMAS, 2017, p. 73).

2 A AGRICULTURA NA CIDADE E AS CONFIGURAÇÕES URBANAS

Em diferentes civilizações, ao longo da história, as populações urbanas sempre mantiveram uma relação estreita com a produção de alguns dos alimentos que necessitavam, em suas próprias residências ou próximo delas (MOUGEOT, 1994). Porém, o cultivo agrícola em áreas urbanas vai além da necessidade de acesso à determinados alimentos, uma vez que envolve aspectos econômicos, sociais e culturais. Além disso, percebe-se na literatura dedicada ao tema que é cada vez maior a aceitação de que a produção urbana de alimentos permite um uso mais sustentável de recursos naturais.

Para Nasr e Komisar (2016), por meio da pesquisa, do ensino e da conscientização por organizações profissionais, a agricultura vem sendo legitimada dentro da agenda maior de práticas de planejamento urbano. Este processo de emergência conforma-se como uma nova área de interesse do campo de planejamento e a sua assimilação torna-se, progressivamente, parte do trabalho dos planejadores, os quais utilizam cada vez mais a agricultura como estratégia para o planejamento de cidades mais sustentáveis.

Wiskerke e Viljoen (2016) também defendem que os alimentos devem ser parte integrante de qualquer estratégia de desenvolvimento urbano e que espaços relacionados à produção agrícola nas áreas urbanas devem ser projetados para ter um impacto significativo na qualidade de vida da população. Embora, os autores delimitem esse impacto exclusivamente na qualidade de vida, a compreensão dos benefícios perpassa a satisfação e/ou sensação do bem-estar do indivíduo, trata-se

de uma dialética entre a capacidade das estruturas urbanas e o atendimento dos anseios da vida tipicamente urbana.

Por outro lado, a produção de alimentos nas cidades envolve uma série de aspectos que têm consequências espaciais. Para mediar esses efeitos sobre a dimensão física, é necessário que o ambiente construído seja ideado para se moldar e acomodar os espaços relacionados a essa produção. Conforme apontam Viljoen e Bohn (2009), espaços de produção agrícola devem ser vistos como elementos essenciais de "infraestrutura sustentável", que de acordo com Tran *et al*. (2018, p. 117) é "o que contribui para um futuro em que os recursos limitados são gerenciados de forma responsável, [...] com impacto mínimo no ambiente natural e no clima".

Neste contexto, as práticas flexíveis para aumentar a operabilidade do planejamento urbano e a utilização do desenho urbano, enquanto instrumento para a criação de soluções que se adequem às mudanças das sociedades contemporâneas, tornam-se fundamentais para a construção de um modelo urbano mais sustentável.

Segundo Accioly e Davidson (1998), a questão da densidade urbana deve ocupar uma posição central na busca por um desenvolvimento urbano mais sustentável. Para estes autores, a densidade urbana configura-se como um importante instrumento de planejamento e gestão urbana, e representa a relação entre o número total da população ou de habitações em uma área urbana específica e a unidade de terra ou solo urbano.

De acordo com Andrade (2016), são comuns os estudos que investigam as relações entre arranjos formais e densidades. Visto que a densidade urbana, como pontuam Accioly e Davidson (1998), é o resultado de um processo de desenho urbano, Andrade (2016, p. 16), acrescenta ainda que "ao atrelarem valores de densidade à estruturação do tecido urbano e a tipologias edilícias, essas especulações assinalam aspectos que auxiliam na compreensão da qualidade urbana".

Para Elias e Beirão (2017), a proposição de uma cidade mais coesa, na qual o dimensionamento apropriado otimiza o seu potencial de utilização, requer o uso de indicadores para análise e avaliação do espaço urbano, onde dependendo do contexto, são utilizados os parâmetros encontrados na literatura para mensurar seu desempenho, a partir da aplicação de diferentes métodos.

Assim, para investigar as possibilidades de integração da agricultura urbana no desenho das cidades contemporâneas é preciso que, além de parâmetros relacionados à densidade, padrões de consumo e de produção de vegetais sejam considerados, como os procedimentos de quantificação propostos por Martellozzo *et al*. (2014) e Haberman *et al*. (2014).

Em seu estudo, Martellozzo *et al*. (2014) investigaram qual a porcentagem da área urbana existente que precisaria ser dedicada à agricultura para atender a demanda de consumo de vegetais da população urbana em diferentes países do mundo. O método elaborado por estes investigadores foi adaptado por Haberman *et al*. (2014) e utilizado para a análise em uma área de menor escala. Nesse estudo, Haberman *et al*. (2014) verificaram o potencial da agricultura urbana na cidade de Montréal e propuseram o uso das áreas dos pátios residenciais, telhados industriais e espaços vazios para a produção de vegetais, a partir da utilização de cálculos relacionados à demanda de vegetais pela população e a produção a partir de diferentes sistemas de gerenciamento de cultivos.

3 INDICADORES URBANOS E PADRÕES DE CONSUMO E PRODUÇÃO DE VEGETAIS NA DEFINIÇÃO DE ALGORITMOS

Para a elaboração de ferramenta que possibilite associar configurações espaciais e áreas destinadas à agricultura urbana, foi utilizada uma linguagem de programação baseada em recursos visuais (*Visual Programming Language*). A escolha dessa linguagem foi justificada pelo entendimento de que esse tipo de programação permite aos profissionais que não estão habituados com o universo da programação (planejadores, arquitetos e urbanistas), criarem rotinas por meio da utilização de expressões visuais, arranjos espaciais de texto e símbolos gráficos, e desta forma desenvolverem modelos algorítmicos de forma bastante didática.

Assim, como suporte para modelagem algorítmica adotou-se o Grasshopper, uma aplicação que opera como um plug-in do software 3D Rhinoceros. O algoritmo proposto apresenta-se como um sistema de análise de espaços urbanos já consolidados, o qual permite extrair uma série de indicadores que poderão servir de suporte para a tomada de decisão em futuros projetos de intervenção urbana.

Entre os indicadores relacionados à densidade urbana, foram utilizadas as seguintes variáveis propostas por Berghauser Pont e Haupt (2009): Intensidade (*Floor Space Index* - FSI), Cobertura (*Ground Space Index* - GSI), Índice de espaços abertos (*Open Space Ratio* - OSR) e média do número de pisos das edificações (*Building height* - L).

Além desses quatro indicadores, foram utilizados padrões de consumo e de produção de vegetais. A partir de uma adaptação do estudo desenvolvido por Harbeman *et al*. (2014), foram calculadas as seguintes variáveis: a demanda anual de vegetais (*Yearly Vegetable Demand* - YVD)[2] e a quantidade potencial de produção de vegetais em pátios e telhados residenciais, e em espaços vazios.

Tal como no estudo de Haberman *et al*. (2014), adotou-se 300 gramas como o valor de ingestão diária de legumes frescos recomendada por pessoa. Embora o método proponha o uso das áreas de jardins residenciais, telhados industriais e espaços vazios para a produção de vegetais como áreas de cultivos, para esse estudo, os telhados industriais foram substituídos pelos residenciais.

Para o cálculo da quantidade potencial de produção de vegetais em pátios residenciais, foram associados índices de produtividade, de acordo com duas modalidades de produção distintas – alta intensidade e baixa intensidade – estimados a partir de dados publicados por Pourias, Duchemin e Aubry (2015). A modalidade de produção de alta intensidade está relacionada com a produção de vegetais em parcelas monitoradas de perto, que recebem mais cuidado e podem produzir rendimentos muito mais elevados do que a agricultura convencional. Essa modalidade apresenta um índice de produtividade de 3.51 kg/m², isso significa que, em um ano, uma área de 1m² produz 3.51 quilos de vegetais. Já a modalidade de baixa intensidade representa uma prática de produção que requer um sistema de manejo menos intensivo e apresenta um índice de produtividade de 0.58 kg/m².

Para o cálculo da quantidade potencial de produção de vegetais em telhados

[2] A YVD corresponde à demanda anual de ingestão de vegetais frescos de uma determinada população, e é calculada da seguinte forma:

$$YVD(g) = RVI(g/dia) \times Pop \times 365(dias/ano)$$

onde o RVI é ingestão diária recomendada de vegetais frescos por pessoa e Pop é a população total.

residenciais, foi adotado como índice de produtividade o valor de 0.58 kg/m², uma vez que a localização desses espaços não os torna tão acessíveis para um manejo constante. Este índice também foi adotado para os espaços vazios, visto que, por configurarem áreas de cultivo comunitário, onde há uma maior rotatividade de produtores, o manejo desses espaços acaba por se tornar também menos intensivo.

As instruções dos algoritmos foram agrupadas em sete *clusters* e a escolha desse tipo de configuração foi justificada pelo fato de que cada agrupamento permite a visualização de determinados dados que podem ser alterados durante as etapas do processo projetual ou de análise, conforme a necessidade do usuário.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a conformação do algoritmo, foram desenvolvidos dois *clusters*, denominados *Spacemate* e *Populacion/Density* para análise espacial.

O *cluster Spacemate* permite observar os principais indicadores urbanos relacionados à densidade urbana. A partir de entradas obtidas por meio do levantamento das áreas ocupadas pelas edificações e das quadras urbanas (sem vias e calçadas), é possível obter os valores de GSI, FSI, OSR e L.

O segundo agrupamento – *Populacion/Density* – calcula o número total de residências existentes, por meio do levantamento dos usos das edificações encontradas na área analisada e permite estimar a população e a densidade da área. Essas estimativas variam de acordo com a média de habitantes para cada residência definida pelo usuário, que pode ser estabelecida a partir de dados censitários, previamente disponibilizados ou por levantamento *in loco*.

Para estimar o consumo de vegetais, foi proposto o *cluster Vegetable Demand*, o qual calcula a demanda anual de ingestão de vegetais frescos da população de uma determinada área urbana.

No que diz respeito à quantidade potencial de produção de vegetais a partir do uso das áreas dos pátios residenciais, foi proposto o *cluster Residencial yards*. Esse agrupamento apresenta uma série de resultados calculados a partir da definição da fração das áreas dos pátios residenciais que será destinada ao cultivo e por meio da delimitação do percentual dessas que terão como modalidade de produção a de alta intensidade.

Assim como o *cluster* anterior, para estimar a quantidade potencial de produção de vegetais a partir do uso das áreas dos telhados residenciais, o *cluster Rooftops* calcula uma sequência de valores que são obtidos a partir da definição da fração das áreas dos telhados residenciais que será destinada ao cultivo. O *Rooftops* apresenta como resultados a área total de telhados, a área de telhados definida para cultivo e a produção estimada da área delimitada.

Para além das áreas de cultivo em pátios e telhados, o cluster *Vacant Spaces*, permite mensurar a quantidade potencial de produção de vegetais dos espaços vazios da área estudada.

O último *cluster* desenvolvido para o algoritmo proposto foi denominado de *Percentage*. Esse agrupamento permite visualizar o percentual que representa as quantidades potenciais de produção de vegetais dos pátios e dos telhados residenciais utilizados em relação à demanda anual de vegetais.

Figura 1 – *Clusters* que compõem o algoritmo



Fonte: Os autores

Por fim, para validar a ferramenta, foi proposta a análise de uma área residencial, localizada no bairro Altiplano Cabo Branco, na cidade de João Pessoa, no estado da Paraíba. A área escolhida abrange duas quadras urbanas tradicionais, as quais apresentam forma ortogonal, onde predomina o uso residencial.

Figura 2 – Área de análise



Fonte: Google Earth Pro (2019)

Após a definição da área de análise, foi realizado o levantamento quantitativo das edificações, com seus respectivos usos e tipologias, bem como a demarcação das projeções das edificações em cada lote. Para tanto, foram utilizados os *softwares* Google Earth Pro e AutoCAD. Para determinar a população da área, utilizou-se como referência o Censo demográfico do Brasil de 2010 (IBGE, 2010), que apresenta a média de 3,37 moradores por domicílio particular permanente para cidade de João Pessoa.

Em seguida, os dados obtidos foram utilizados na simulação e possibilitaram, além da visualização dos indicadores urbanos que compõem a área, a proposição de espaços para cultivo que possam vir atender a demanda de vegetais da população residente.

Tabela 1 – Outputs algoritmo

Outputs Spacemate		***Outputs Populacion/Density***	
GSI	0.40	Residences number	28
FSI	0.44	Populacion (Pop)	95
OSR	1.32	Urban density (inhab/ha)	76
L	1.07		
Outputs Vegetable Demand		***Outputs Residencial yards***	
YVD (g)	11442750	Residencial yards area (m2)	8001
Outputs Rooftops		Residencial yards yields area (m2)	800
Rooftop area (m2)	4392	High-Intensity yields area (m2)	800
Rooftop yields area (m2)	-	Low-Intensity yields area (m2)	0
Rtv (g/year)	-	Rv (g/year)	2808000
Outputs Vacant Spaces		***Outputs Percentage***	
Vv (g/year)	-	IRv (%)	24.53
		IRtv (%)	0
		Ivv (%)	0

Fonte: Os autores

Entre as leituras que podem ser feitas, a partir dos resultados apresentados pelo *Spacemate* estão: a área de implantação das edificações equivale a 40% da área total das quadras; o baixo valor de FSI demonstra que predominam na área edificações com área total construída reduzida. O que é reforçado pelo valor de 1.07 da altura (L), que significa que o número de pisos tende a ser um, ou seja, casas térreas.

Entretanto, o valor que mais se destaca nesse cenário é a percentagem de quantidade potencial de produção de vegetais em pátios residenciais (IRv%). Na simulação, a fração definida dessas áreas para a produção foi de apenas 10%. Porém, caso venham a ser cultivadas, o potencial de produção de vegetais dessas áreas de pátio pode suprir aproximadamente ¼ da demanda anual de vegetais da população estimada para as quadras analisadas, o que representa uma economia anual de 25% por habitante.

5 CONCLUSÕES

Com base na revisão de literatura pôde-se fazer um recorte sobre os principais aspectos pertinentes à agricultura urbana e à configuração do espaço físico das cidades, os quais corroboram para a definição das variáveis relacionadas à densidade urbana como suporte para a construção do algoritmo apresentado.

A utilização de uma linguagem de programação baseada em recursos visuais

possibilitou o desenvolvimento do sistema proposto de forma simplificada e operativa. O algoritmo desenvolvido demonstra usabilidade e, por meio do cenário simulado, comprovou-se sua eficácia para a leitura dos espaços urbanos já consolidados. Além disso, permitiu a retroalimentação no processo projetual, em tempo real, e os resultados apresentados podem ser utilizados para fornecer aos planejadores orientações que estimulem a elaboração de políticas públicas e instrumentos legislativos voltados à agricultura urbana. Como exemplo, a definição – por meio de Lei – de um percentual das áreas de pátios residenciais que devam ser destinadas às práticas de cultivo, promovendo assim uma série de benefícios de alcance econômico, social, ambiental e de saúde pública.

Embora na cidade de João Pessoa existam legislações específicas sobre agricultura urbana, como a Lei nº 12.515, de 21 de fevereiro de 2013, que institui a Política municipal de apoio a agricultura urbana, e a Lei nº 10.420, de 30 de dezembro de 2004, que estabelece o Programa municipal de agricultura urbana em João Pessoa, não se sabe ao certo os direcionamentos políticos das ações dos governos municipais para a incorporação de áreas de cultivo nos projetos urbanos. Desse modo, é necessário, tanto o aprimoramento legislativo e estratégico, como a divulgação das políticas institucionais de agricultura urbana para que os seus propósitos possam ser concretizados e a população beneficiada.

Observa-se que o objetivo do artigo foi alcançado, uma vez que o sistema desenvolvido pode servir como ferramenta de suporte para a tomada de decisão em intervenções futuras, possibilitando o cultivo de cidades mais sustentáveis, a partir do uso de modelagem paramétrica para integração da agricultura no projeto urbano. Por fim, ressalta-se a importância de avançar em relação aos resultados obtidos, principalmente no que diz respeito ao interesse por parte da população nesse tipo de proposta, sendo essa recomendação para trabalhos futuros.

AGRADECIMENTOS

Ao IFPE Caruaru, pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS

ACIOLY, Cláudio; DAVIDSON, Forbes. **Densidade urbana:** um instrumento de planejamento e gestão urbana. Trad. de Cláudio Acioly. Rio de Janeiro: Mauad,1998.

ANDRADE, Patrícia Alonso de. Densidade e forma urbana: caminhos para a urbanidade. In: IVENANPARQ - Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, **Anais...** Porto Alegre, 2016.

BERGHAUSER PONT, Meta Yolanda; HAUPT, Per Andre. **Space, Density and Urban Form**. Delft: Technische Universiteit Delft, 2009.

ELIAS, Samira; BEIRÃO José Nuno. As relações determinantes entre Forma Urbana e Urbanidade. In: SIGraDi 2017, XXI Congreso de la Sociedad Ibero-americana de Gráfica Digital, **Anais...** Chile, 2017.

FARR, Douglas**. Urbanismo Sustentável**: desenho urbano com a natureza. Tradução de Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013.

GROSTEIN, Marta Dora. Metrópole e expansão urbana: a persistência de processos" insustentáveis". **São Paulo em perspectiva**, v. 15, n. 1, p. 13-19, 2001. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61281/64217>. Acesso em: 13 mar. 2019.

HABERMAN, Daniel *et al*. The potential of urban agriculture in Montréal: A quantitative assessment. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 3, n. 3, p. 1101-1117, 2014.

HERZOG, Cecília Polacow; ROSA, Lourdes Zunino. Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista LABVERDE**, n. 1, p. 92-115, set., 2010. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/ article/view/61281/64217>. Acesso em: 13 fev. 2019.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. IBGE, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>. Acesso em: 18 abr. 2019.

LAMAS, José Manuel Ressano Garcia. **Morfologia urbana e desenho da cidade**. 9.ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2017.

MARTELLOZZO, Federico *et al*. Urban agriculture: a global analysis of the space constraint to meet urban vegetable demand. **Environmental Research Letters**, v.9, p.01-08 2014.

MOUGEOT, Luc JA. **Urban Food Production**: Evolution, Official Support and Significance. Cities Feeding People Series Report 8. International Development Research Centre, 1994.

NASR, Joe L.; KOMISAR, J. D. The integration of food and agriculture into urban planning and design practices. In: WISKERKE, J. S.C; VILJOEN, A. (eds.). **Sustainable food planning: evolving theory and practice**. E-book, Capítulo, p. 47-58, 2016.

POURAIS, Jeanne; DUCHEMIN, Eric; AUBRY, Christine. Products from urban collective gardens: Food for thought or for consumption? Insights from Paris and Montreal. **Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development**, v. 5, n. 2, p. 175-199, 2015.

SANTOS, Anelise Sempionato Souza. **Diretrizes para implantação de sistemas de infraestrutura verde em meio urbano: estudo de caso da cidade de Ribeirão Preto – SP**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

SILVEIRA, José Augusto Ribeiro da; RIBEIRO, Edson Leite. Uma abordagem conceitual sobre a acessibilidade urbana. **Conceitos**, v. 6, p. 171-176, 2006.

TRAN, Martino *et al*. Sustainable Infrastructure. In: DIXON, T.; CONNAUGHTON, J.; GREEN, S. (orgs). **Sustainable Futures in the Built Environment to 2050**: A Foresight Approach to Construction and Development. New Jersey: Wiley-Blackwell, 2018.

VILJOEN, André; BOHN, Katrin. Continuous Productive Urban Landscape (CPUL): essential infrastructure and edible ornament. **Open House International**, v. 34, p. 50-60, jun, 2009.

WISKERKE, Johannes S.C; VILJOEN André. Sustainable urban food provisioning: challenges forscientists, policymakers, planners and designers. In: WISKERKE, Johannes S.C; VILJOEN André(eds.). **Sustainable food planning: evolving theory and practice**. E-book, p. 19-35, 2016.