

APROXIMAÇÕES TEÓRICAS: O URBANISMO PARAMÉTRICO

ALVES, Vinicius Soares Vieira¹
DIAS, Solange Irene Smolarek²
FIGUEIREDO, Maria Paula Fontana³

RESUMO

O presente estudo apresenta as aproximações teóricas trata sobre desenhos urbanos e a difusão de uma nova forma de projetar tais ambientes: o Urbanismo Paramétrico, corrente que considera padrões colocados em *softwares* para a criação de desenhos em tempo real, de acordo com as variáveis nele colocadas. O objetivo do trabalho consiste em apresentar os conceitos a ele pertinentes através de autores. O método utilizado neste trabalho foi o dedutivo que a partir de bibliografias visa apresentar os conceitos de desenho urbano, arquitetura paramétrica e Urbanismo Paramétrico, a fim de fundamentar as análises feitas posteriormente. A presente pesquisa está em andamento e, por tal razão, nesse trabalho são apresentadas somente as aproximações teóricas.

PALAVRAS-CHAVE: Desenho Urbano. Arquitetura Paramétrica. Urbanismo Paramétrico.

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa está inserida na linha de pesquisa intitulada “Planejamento Urbano” tem como grupo de pesquisa “Métodos e Técnicas do Planejamento Regional”. O assunto desta aqui estudado é o planejamento urbano e o tema da mesma trata do Urbanismo Paramétrico.

Esta pesquisa, em andamento, objetiva a apresentação das aproximações teóricas sobre o urbanismo paramétrico. Ao ser finda, tem como intuito contribuir socialmente para futuros planejamentos urbanos; colaborar com a academia na produção científica trazendo maior conhecimento sobre o Urbanismo Paramétrico, nova forma de representação urbanística que vem crescendo principalmente nos grandes centros internacionais, após sua disseminação por grandes nomes da arquitetura mundial como Jurgen Mayer, Norman Foster e Zaha Hadid; a pesquisa também leva como objetivo motivar profissionais urbanistas a refletirem teoricamente sobre o desenho paramétrico e suas criações urbanísticas.

¹Graduando do 9º Período. Pesquisa em andamento de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo, do Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: viniciusvieiralves@hotmail.com

²Professora orientadora da presente pesquisa. Doutora em Engenharia de Produção pela UFSC; mestre em Letras pela UNIOESTE; graduada em Arquitetura pela UFPR. Pesquisadora líder dos Grupos de Pesquisa: Teoria da Arquitetura; História da Arquitetura e Urbanismo; Métodos e Técnicas do Planejamento Urbano e Regional; Teoria e Prática do Design. Docente de graduação e de pós-graduação do Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: solange@fag.edu.br

³Graduada em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário FAG – Cascavel/PR. Mestranda em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Toledo. Bolsista da CAPES. E-mail: mariapaulafigueiredo@hotmail.com

Diante disso o problema da pesquisa foi estabelecido: - É possível a compilação de revisão bibliográfica sobre o assunto Urbanismo Paramétrico? Em hipótese, acredita-se que há referencial teórico suficiente e que fomente a continuação da pesquisa. O principal objetivo desta etapa da pesquisa é compilar, em revisão bibliográfica, sobre a temática em questão para continuidade em trabalho futuro. A pesquisa se desenvolve a partir do seguinte marco teórico: “um bom projeto urbano deve animar o solo” (ZAHA HADID *apud* SILVA, 2009).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Os fundamentos arquitetônicos e o tema da pesquisa.

Deve-se inicialmente destacar que segundo Friedmann (1960, p.19) pode-se dizer que o “planejamento” é uma forma de resolver os problemas de forma racional. Deve-se aplicar técnicas de planejamento em todas as situações que exijam uma decisão. Porém as decisões do planejamento ou a sua “matéria-prima” depende de uma variedade de controles específicos que podem ser aplicados pela organização de quem planeja, de modo que se possa atingir seus objetivos.

Também para Del Rio (1990, p.45) o planejamento se impunha como um “processo para determinar ações futuras através de uma sequência de opções”. Planejar não seria mais visto como uma atitude “socialista” no pós-guerra, mas sim como um ato necessário como a integração e maximização de ações dos investimentos políticos. Partes desses investimentos também foram a colocação do curso de planejamento na graduação de Arquitetura e Urbanismo.

Na temática do planejamento urbano, e abordando a morfologia, segundo Lamas (2000, p.3) há como classificar a morfologia como um estudo da forma urbana em suas partes físicas, ou elementos morfológicos. Estudar a morfologia urbana é ocupar-se da divisão do meio urbano em pontos e a articulação desses pontos entre si, o que remete para a necessidade de identificação e clarificação dos elementos morfológicos, o que requer uma observação de identificação e clarificação dos elementos morfológicos. A leitura do espaço urbano requer certa ordem em seu momento de projeto e produção. O estudo morfológico deve considerar os níveis ou momentos de produção do espaço urbano.

Para Walterman e Wall (2012) o desenho urbano se encaixa como uma forma de configurar os espaços dos assentamentos humanos, para melhorar a interação entre as pessoas e entre seus próprios ambientes não apenas para a beleza do lugar. Um bom desenho urbano contribui para a

qualidade de vida geral de uma região, isso não envolve apenas um projeto físico, mas todo o equilíbrio entre os fatores, econômicos, culturais, físicos e políticos que tem impacto sobre o sítio.

Discorrendo a respeito do planejamento urbano Duarte (2012) diz que o conceito de planejamento sempre esteve ligado a outros, como desenho urbano, urbanismo e gestão urbana. Todos esses apesar de distintos entre si levam algo em comum o seu objeto de estudo que é a cidade. O conceito planejamento urbano dentre os outros citados é o que comporta o um conceito mais amplo.

Sobre o processo de implementação de desenho urbano Del Rio (1991) afirma que nos anos 1970 já era visto que o planejador deveria projetar a partir da realidade na população em questão, o que faria vingar suas reivindicações através dos processos políticos. Começando aí o discurso de participação comunitária a ter mais força, porém ainda assim as práticas personalistas e políticas eram mais fortes. De qualquer forma o planejador acabava utilizando de informações que ele supunha que compunha a realidade local. Muitas vezes tal realidade era deduzida através da ótica e interpretação de técnicos que possuíam seus próprios valores e ideologias, diferentes da população local. As respostas que as metodologias deram a esse assunto principalmente quanto a parte das ciências sociais foi o chamado planejamento participativo, onde os cidadãos atingidos pelos planos poderiam expressar, às vezes, seus pontos de vista. Porém tais desejos ou pensamentos da população não conseguiam ser levados em consideração em todas as fases do planejamento.

Sobre o papel do desenho urbano no planejamento estratégico Brandão (2002) tendo como exemplo o plano de Barcelona de grande sucesso mundial, cujo modelo aconselha elaboração de um “projeto de cidade” que visa a conquista de seu espaço global. O maior desafio do planejamento urbano nos dias atuais é aumentar o potencial de competitividades das cidades para atrair novos recursos humanos e financeiros internacionais.

Por fim MOUDON, (1997) também sobre o urbanismo transcreve que antes de qualquer coisa o que chama atenção no desenho urbano é o seu tecido, a trama de elementos. Tal tecido é configurado pelo padrão do parcelamento do solo, pelo sistema viário, pelo isolamento e aglomeração de edifícios assim como pelos espaços abertos. Em outras palavras o tecido urbano é dado pelas edificações, ruas, quadras, lotes, praças, parques e monumentos, em todos seus possíveis arranjos. Porém tais elementos devem ser vistos como organismos – em constante atividade e transformação pelo passar do tempo. Tais elementos coexistem com uma forte relação entre si, estruturas edificadas conformando e sendo conformadas pelos espaços livres ao seu redor. O modo como tais elementos se cristalizou e se encaixa no tecido da cidade e o objeto da morfologia urbana.

Segundo Saboya (2012) algumas ideias continuam pouco esclarecidas em arquitetura e em estudos urbanos uma delas diz respeito ao papel da forma arquitetônico e urbana na vitalidade de nossas cidades. A vitalidade urbana vem muito sendo discutida, ainda mais após os trabalhos de Jane Jacobs (2000) sobre o fenômeno da vitalidade dos espaços urbanos. Muito autor vem pensando sobre quais aspectos dos edifícios e dos espaços públicos teriam a capacidade de estimulação da vitalidade, vista como um conjunto de fatores encontrados em locais de grandes concentrações de pessoas nas ruas, grupos em interação e trocas microeconômicas. As densidades e a forma urbana resgatam agora a atenção, sobretudo associado ao tema da interatividade e inovação, com ênfase na economia urbana.

Outro tema de relevância dessa pesquisa com os pilares da arquitetura e urbanismo e a arquitetura paramétrica que segundo Leach (2014) desde meados de 2010 a ousadia de alguns projetistas como Jurgen Mayer, Norman Foster e Zaha Hadid, em sua constante busca por formas complexas, fez com que os desenvolvedores de *softwares* buscassem um aperfeiçoamento nas ferramentas de projeto, adaptando elas a nova realidade ocasionando um novo paradigma projetual. Neste caso o *design* paramétrico e a modelagem algorítmica estão emergindo. Alavancados por pesquisadores da arquitetura e computação, tais métodos vêm ganhando ótima aceitação profissional e acadêmica.

Nas últimas décadas a criatividade dos projetistas vem sido auxiliada na criação de formas orgânicas pelas máquinas e *softwares* de controle numérico, Kolarevic (2003) mostra pesquisas e edifícios construídos através de técnicas de fabricação digital e uso de modelagem geométrica, alertando sobre a importância dos conhecimentos sobre tipologia, geometrias não euclidianas, NURBS (Non Uniform Rational Beta Splines) e parametrização. Também a arquitetura internacional contemporânea mostra que a modelagem paramétrica e a fabricação digital têm amparado engenheiros e arquitetos nessa nova forma de projetar.

Segundo Florio (2009) a definição de elementos construtivos através de parâmetros no ambiente da construção civil, tem se mostrado cada vez mais eficaz no método projetual. As obras têm se tornado um composto de milhares de partes individuais e conexões. Tal forma projetual exige que essas partes sejam agrupadas em componentes formados por parâmetros, de modo a deixar mais fácil a manipulação de acordo com a necessidade projetual. Dessa forma a modelagem paramétrica vem se tornando uma poderosa ferramenta digital para explorar a geometria nos projetos.

As obras da era digital se tornaram graças a tecnologia mais complexas que as da Revolução Industrial e do Modernismo. A complexidade dos projetos requer novos procedimentos e métodos de gerenciamento de informações. Para melhor gerenciamento desses projetos tem crescido o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), o que facilita o controle de dados digitais de projetos com geometria complexa, assim como programar a sequência de atividades da obra em questão (FLORIO, 2007).

Quanto ao uso da tecnologia no quesito projetual, Umakoshi (2014) ressalta que o projeto começa a ter conceitos, lógicas, metodologias e conteúdos exclusivamente digitais, interações entre processos e produtos que geram formas.

AISH, WOODBURY, (2005) defendem que a elaboração por variáveis e técnicas generativas permite experimentar, comparar e selecionar novas famílias de formatação complexa, essas balizadas por parâmetros. Os projetos com uso de parametrismo foram aclamados quando se reconheceu a complexidade e o tempo necessário para as tarefas do projeto, que incorporam até métodos paramétricos aumentaram.

Apresentados os teóricos que fundamentam esta pesquisa e sua importância para o futuro da qualidade dos traçados urbanos para a sociedade, visando o bem-estar da cidade como um todo, a seguir será esclarecido o conceito de Urbanismo Paramétrico para o embasamento desta análise.

2.2 URBANISMO PARAMETRICO

Nas últimas décadas, um importante avanço vem aparecendo para o desenvolvimento de desenhos paramétricos. Inicialmente tal tecnologia se limitava a desenhos das indústrias aeroespacial e automotiva, porém agora essa ferramenta tem se incorporado cada vez mais no processo de projeto de edifícios e nos últimos anos vem sendo trasladada para o desenho urbano constituindo o que vem sendo chamado de Urbanismo Paramétrico – uma nova corrente de desenho urbano que teve seu início especialmente no Zaha Hadid Architects. (FRACALOSSO, 2011) também no ambiente acadêmico da Architectural Association School. (SILVA, 2010). Grupos formados por jovens arquitetos como o SUBDV e DECOI Architects e também o Foster & Partners vem explorando o potencial das ferramentas paramétricas seja para solucionar problemas de natureza técnico-construtivas, relativas ao projeto em questão em suas partes construtivas, ou para solucionar problemas de ordem investigativa referentes ao processo de morfogênese arquitetônica. (DA SILVA, AMORIM 2010).

BRANDÃO (2002) diz que “enquanto projetos urbanos desenvolvidos após a segunda guerra mundial baseavam-se nos paradigmas modernistas estabelecidos pelo CIAM, os projetos mais recentes seguem os princípios desenvolvidos pelo Desenho Urbano”. Vários planejadores ainda se veem resistentes a incorporar, em seus planos e projetos, conhecimentos de base científica que se referem as relações entre ambiente construído e comportamento social, parâmetros, que tem fundamentos no desenho urbano como disciplina. Porém um número de projetos urbanos de pequena, média e grande escala produzidos por arquitetos de renome internacional como Peter Eisenman, Rem Koolhaas, Daniel Libeskind e Zaha Hadid, vem se caracterizando com expressões extremamente personalistas fundamentadas nas teorias de desconstrução de Jacques Derrida e outras teorias filosóficas de Gilles Deleuze. Tais planos seguem ideias de modelo desconstrutivista e apresentam soluções bastante intrigantes e experimentais para os traçados – atribuindo ao desenho urbano um raro grau de singularidade e diferenciação formal-espacial. Tais propostas urbanas retomam tios edifícios da tradição urbanística, porém como um novo nível de complexidade geométrica e espacial, trazendo como produto modelos urbanos irregulares, caóticos e desestabilizados (DA SILVA, 2009).

LIMA (2016) diz que compreender e observar o ambiente urbano através de métodos quantitativos ainda é visto como uma metodologia questionável, mas que vem ganhando muita força nas últimas décadas, sobretudo por poder incrementar questões qualitativas ao projeto. A criação de planos urbanos só pode ser melhorada se os planejadores fizerem o uso de indicadores urbanos ao longo do processo projetual, visto esses, ao medir algumas familiaridades entre componentes da cidade, aumentando assim a consciência do planejador sobre o contexto inserido, e as consequências de suas decisões projetuais. Nesta linha, que busca maior reflexão sobre o potencial dos indicadores urbanos para o ofício de projetar cidades, existe a discussão de utilização de métodos pouco usuais nas cidades brasileiras, um que regula a forma através de indicadores de densidade e outro que usa a modelagem paramétrica.

Dentre as formas de desenho urbano paramétrico existe o *software CityMetrics* que se trata de um sistema computacional de suporte a tomada de decisões em tarefas projetuais e de planejamento urbano. Tal *software* utiliza de métricas para calcular diferentes índices, que permitem analisar e aperfeiçoar o desenho de configurações urbanas. O *CityMetrics* é utilizado para analisar e propor diferentes ideias e traçados por bairros e cidades, por meio da análise e da otimização de desenho de uma determinada área, com base num conjunto de princípios mensuráveis. (LIMA, MONTENEGRO, PARAIZO e KÓS, 2019).

Durante muito tempo as tecnologias sobre parametrismo se restringiam apenas a criação de projetos arquitetônicos, porém nos últimos anos essa tendência tem se modificado, com diversas tentativas de introduzir tais processos no desenho urbano. Nicolai Steinø e Niels Einar Veirum, assim como David Gerber, são autores que apontam e fazem a utilização de técnicas e tecnologias de desenho paramétrico em processos de desenho urbano.

Ainda que tais indicadores mostrados pelos autores Steinø e Veirum sejam de grande relevância para o uso de tais tecnologias e o Urbanismo Paramétrico, Zaha Hadid e Patrik Schumacher mostram, segundo observação, uma abordagem ainda mais sistemática ao tema, tanto em seus pressupostos teóricos quanto sobre aspectos projetuais. Tal abordagem foi chamada por Zaha Hadid e Patrik Schumacher de Urbanismo Paramétrico. As propostas desenvolvidas por eles tendem a ter uma investigação mais apurada que permite abarcar uma grande variedade de fatores por meio de softwares avançados, possibilitando assim a criação de formas urbanas mais eficientes em diversos aspectos, inclusive os de configuração espacial se pensada de forma sistêmica. (SILVA, AMORIM, 2010).

(Chadwick, 1966, apud Saboya, 2001) mostra com clareza o uso de modelos em planejamento: “Através da criação de um sistema conceitual independente, mas correspondente, ao sistema real, podemos buscar entender os fenômenos de mudança, e então antecipá-los e, finalmente, avaliá-los – preocupar-nos com a otimização do sistema real através da busca da otimização do sistema conceitual”

É visto para Silva e Amorim (2010), que o Urbanismo Paramétrico explora apenas parâmetros formais ambientais e funcionais para promover tecidos urbanos vibrantes. Novos parâmetros como os de configuração do espaço também deveriam ser incorporados ao sistema como forma de criar maior vitalidade urbana.

Apesar de todas as potencialidades oferecidas pelo Urbanismo Paramétrico para aumentar a qualidade de eficiências das propostas de traçados urbanos, esse modelo de urbanismo explora apenas parâmetros formais, funcionais e ambientais, na palavra de seus autores, para constituir “atmosferas urbanas vibrantes”. (GERBER, 2006)

Segundo Schumacher (2008) o Urbanismo Paramétrico também aplica formas de variação, deformação e diferenciação paramétricas para gerar modelos de malhas urbanas que contenham geometria fluida, se ajustando assim aos tecidos urbanos pré-existentes, além disso, também trata os aglomerados urbanos como um enxameado de vários edifícios.

Ainda sobre o comportamento das formas criadas através do desenho paramétrico Steinø and Veirum (2015) dizem que tal forma de desenho tem a capacidade de se modificar durante todo o processo projetual, permitindo de tal forma testar o modelo de varias formas. A inserção do desenho paramétrico no meio urbanístico tem um alto potencial pois aspectos de grande importância no desenho urbano como densidade, uso, forma, espaço e tipologia, podem ser definidos parametricamente.

Sobre o uso de novos métodos para o desenho urbano como o Urbanismo Paramétrico (BRANDAO 2004 apud DA SILVA; AMORIM, 2009), comenta que investidores públicos ou privados, os que apresentam projetos relevantes para gerar benefícios globais e locais, podem atrair investimentos de capital internacional, ao passo que, cidades que não se mostram interessantes para o mercado encontram dificuldades para chamar novos investidores. Tal contexto faz com que as cidades se mobilizem cada vez mais para ter um senso forte de marketing, que envolve um bom projeto urbanístico, as cidades tem se tornado territórios competitivos trabalhando sempre por seus próprios lugares na rede urbana internacional,

Portanto para Silva e Amorim (2010) o desenho paramétrico, tem uma abordagem principalmente sistêmica, já que cria uma relação entre várias incógnitas de uma equação, permitindo assim a construção de um verdadeiro complexo de elementos em interação, toda a inter-relação entre as diversas partes do sistema. Porém, os elementos e seus parâmetros e as relações entre eles, dependem do que o projetista quer elencar. Sendo assim, quando todos os elementos que são necessários para um bom desenho não são adicionados a equação o sistema não se constituiu de forma coerente, apresentando-se falho, ou seja, insuficiente para alcançar os objetivos que se propõe.

Quanto à junção do termo paramétrico ao sistema urbano (Henriques; Bueno, 2010 apud LIMA; KÓS, 2014), dizem que o desenho paramétrico e o projeto através de algoritmos correspondem a codificação de varias regras ou relações logicas, geométricas e paramétricas, em determinada sequencias para resolver determinado problema.

3. METODOLOGIA

Como metodologia para a continuidade desta pesquisa será usado o método dedutivo, segundo Gil (2008, P.09) é o método que parte do geral ao particular.

Complementando sobre a metodologia utilizada, Marconi e Lakatos (2003, p.92) afirmam que para uma melhor fundamentação das ações de investigação, o método deve ser o de abordagem. Nesta pesquisa será usado o método dedutivo, que leva como propósito analisar e explicar o conteúdo e sua autenticidade. Sobre o método dedutivo GIL (2008), diz que parte princípios vistos como reais e possibilita a chegada de conclusões formais, em virtude unicamente de sua lógica. Tal método proposto por Descartes, Spinoza e Leibniz diz que só a razão é capaz de levar ao conhecimento verdadeiro.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Até a presente etapa da pesquisa foram apresentados os pilares quanto à formação do arquiteto e urbanista os quais o tema da pesquisa mais se relaciona: urbanismo e tecnologias, fomentando a necessidade deste estudo para conhecimento sobre essa nova forma de planejar, o Urbanismo Paramétrico. Notou-se também a importância do estudo dos parâmetros urbanos para um desenho urbano mais complexo e de melhor funcionalidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atual pesquisa apresentou em sua introdução fundamentos relevantes especificando o tema do trabalho em questão, assim como suas intenções e justificativas. Logo após possibilitou a apresentação de teóricos que fundamentam o tema da pesquisa, justificando a parametria no desenho arquitetônico.

Apresentados os conceitos globais, foi apresentado o conceito de Urbanismo Paramétrico, tema central da pesquisa, em seguida serão elencados correlatos de desenhos urbanos com o uso do Urbanismo Paramétrico a nível internacional, que posteriormente serão comparados com planejamentos urbanos nacionais onde será observado se há ou não o uso desta nova metodologia pelos planejadores brasileiros.

REFERÊNCIAS

AISH, Robert, WOODBURY, Robert. **Multi-Level Interaction in Parametric Design**. Smart Graphics: 5th International Symposium, Frauenwörth Cloiste, 2005.

BRANDÃO, Zeca. **O papel do desenho urbano no planejamento estratégico: a nova postura do arquiteto no plano urbano contemporâneo.** Vitruvius. Disponível em: < <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/03.025/773>> acesso em: 23 ago. 2019.

DEL RIO, Vicente. **Desenho Urbano e Revitalização na Área Portuária do Rio de Janeiro.** Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1991.

_____. **Introdução ao Desenho Urbano no Processo de Planejamento.** Editora Pini. São Paulo, 1990.

DUARTE, Fabio. **Planejamento Urbano.** Ebpex. São Paulo, 2012.

FLORIO, Wilson. **Contribuições do building information modeling no processo de projeto em arquitetura.** III Encontro de Informação e Comunicação na Construção Civil. Porto Alegre, 2007.

_____. Modelagem Paramétrica no Processo de Projeto em Arquitetura. In: **Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, SBPQ 2009**, São Carlos. Anais...São Carlos: USP, 2009a, p.571-582.

FRACALOSSI, Igor. **Urbanismo Paramétrico: Parametrizando Urbanidade / Robson Canudo.** ArchDaily. 2011. Disponível em < <https://www.archdaily.com.br/br/01-11893/urbanismo-parametrico-parametrizando-urbanidade-robson-canudo> >. Acesso em 24 ago. 2019.

FRIEDMANN, John. **Introdução ao Planejamento Regional.** Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 1960.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

KOLAREVIC, Branko.(Ed.). **Architecture in the digital age: design and manufacturing.** New York :Spon Press, 2003.

LAMAS, José Garcia. **Morfologia urbana e desenho da cidade.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.

LEACH, Neil. **Parametrics explained. Next Generation Building**, Delft, v. I, n. 1, p. 33-41, jan. 2014.

LIMA, Fernando Tadeu de Araujo; MONTENEGRO. Nuno; PARAIZO, Rodrigo Cury; KÓS, Jose Ripper. Citymetrics: **Sistema (Para)métrico para análise e otimização de configurações urbanas.** Oculum ens. Campinas, p. 402, 2019.

LIMA, Mariana Quezado Costa; FREITAS, Clarissa Figueiredo Sampaio. **Modelagem Paramétrica e os limites dos mecanismos tradicionais de regulação da forma urbana.** Revista Políticas Públicas & Cidades, v.4, n.1, p.117–138, jan. /jul.,2016.

LIMA. Fernando; KÓS. Jose Ripper. Pensamento algorítmico, parametrizando e urbanismo sustentável: uma avaliação de parâmetros para estratégias de projeto urbano inteligente. **SIGRADI 2014 Design in Freedom.** Montevideo, 2014.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MOUDON, Anne Vernez. **Urban morphology as an emerging interdisciplinary field**. College of Architecture and Urban Planning, University of Washington, Seattle, 1997.

SABOYA, Renato T. de. **Análises Espaciais em Planejamento Urbano**. R. B. Estudos Urbanos e Regionais 2.ed. 2000.

_____. **Centralidade espacial**: uma nova operacionalização do modelo baseada em um Sistema de Informações Geográficas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre 2001.

SILVA, Robson Canuto da. **Urbanismo Paramétrico**: Parametrizando Urbanidade. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2009.

SILVA, Robson Canuto da; AMORIM, Luiz Manuel do Eirado. **Urbanismo paramétrico**: emergência, limites e perspectivas de nova corrente de desenho urbano fundamentada em sistemas de desenho paramétrico. In VIRUS. N. 3. São Carlos: Nomads.usp, 2010. Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus03/submitted/layout.php?item=2&lang=pt>> Acesso em: 23 ago. 2019.

UMAKOSHI, Erica Mitie. **Avaliação de desempenho ambiental e arquitetura paramétrica generativa para o projeto do edifício alto**. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.

WALL, Ed; WATERMAN, Tim. **Desenho Urbano**. Editora Bookman. Porto Alegre, 2012.