

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
VINICIUS SOARES VIEIRA ALVES**

**FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS: O URBANISMO
PARAMÉTRICO E SUA APLICAÇÃO NO BRASIL**

CASCADEL

2019

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG
VINICIUS SOARES VIEIRA ALVES**

**FUNDAMENTOS ARQUITETÔNICOS: O URBANISMO PARAMÉTRICO E
SUA APLICAÇÃO NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão do Curso de
Arquitetura e Urbanismo, da FAG,
apresentado na modalidade Teórico-
conceitual, como requisito parcial para a
aprovação na disciplina: Trabalho de Curso:
Qualificação

Professora Orientadora: Arq. Dr^a Solange
Irene Smolarek Dias
Coorientadora: Arq^a Maria Paula Fontana de
Figueiredo

CASCADEL

2019

RESUMO

O tema da presente pesquisa trata sobre desenhos urbanos e a difusão de uma nova forma de projetar tais ambientes, o Urbanismo Paramétrico, corrente que leva em consideração padrões colocados em *softwares* para a criação de desenhos em tempo real de acordo com as variáveis nele colocadas. A pesquisa se desenvolve a partir do seguinte problema: - As teorias sobre Urbanismo Paramétrico são aplicadas nos desenhos urbanos brasileiros? De que forma? O objetivo é verificar se há ou não o uso dessa nova técnica projetual nos desenhos urbanos nacionais. A hipótese levantada é de que não há tal aplicação. 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, também são apresentados correlatos de traçados urbanos que recebem o Urbanismo Paramétrico, a pesquisa continua em andamento, posteriormente serão apresentados relatos nacionais de traçados onde haverá uma comparação entre os métodos empregados para formação dos desenhos urbanos. A pesquisa em questão se encontra em andamento, nesta fase serão apresentados o capítulo um, que faz resgate bibliográfico quanto aos pilares da arquitetura e conceitos pertinentes para estruturação desta, capítulo dois faz a apresentação de correlatos pertinentes que fazem o uso do Urbanismo Paramétrico suas implantações e particularidades e posteriormente será feita a análise de temas delimitados em território nacional quanto a desenhos urbanos e serão analisados se os mesmos fazem ou não o uso das técnicas de projeto do Urbanismo Paramétrico.

Palavras-Chave: Desenho Urbano. Arquitetura Paramétrica. Urbanismo Paramétrico.

LISTA DE SIGLAS

CAD - computer-aided design – Desenho assistido por computador

NURBS - Non Uniform Rational Basis Spline

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista noturna do modelo proposto para o One-North Masterplan	22
Figura 2 – Vista noturna do modelo proposto aproximada.	22
Figura 3 - Modelo de estudo da proposta	23
Figura 4 - Modelo de estudo da proposta	23
Figura 5 - Vista aérea da área de contemplação do projeto.....	26
Figura 6 - Vista do mar para o projeto proposto.	26
Figura 7 - Render apresentando volumetrias paramétricas.	27
Figura 8 – Área de abrangência do projeto.	27
Figura 9 – Render de Proposta para intervenção.....	29
Figura 10 – Render de Proposta para intervenção.....	30
Figura 11 – Render aéreo da Proposta para intervenção	30

SUMÁRIO

1 FUNDAMENTOS ARQUITETONICOS E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DIRECIONADAS AO TEMA DA PESQUISA	9
1.2 URBANISMO PARAMÉTRICO.....	13
1.3 SINTESE DO CAPITULO	17
2 CORRELATOS	19
2.1.2 O desenho urbano paramétrico proposto	21
2.2 KARTAL-PENDIK MASTERPLAN	24
2.2.1 A cidade antes da proposta paramétrica	25
2.2.2 O desenho paramétrico proposto	25
2.3 THAMES GATEWAY MASTERPLAN.....	27
2.3.1 A cidade antes da inversão	28
2.3.2 O desenho paramétrico proposto	29
CONSIDERAÇÕES PARCIAIS.....	31
REFERÊNCIAS	32

INTRODUÇÃO

Este trabalho está associado ao Trabalho de Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz. Na linha de pesquisa intitulada “Planejamento Urbano” tem como grupo de pesquisa “Métodos e Técnicas do Planejamento Regional”. O assunto desta pesquisa é o planejamento urbano e o tema da mesma trata do Urbanismo Paramétrico e se o mesmo está sendo aplicado no Brasil.

Esta pesquisa 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 Mayer¹, Norman Foster² e Zaha Hadid³; O Urbanismo Paramétrico nega elementos e composições repetitivas, as metodologias provenientes de processos repetitivos são vistas de forma negativa. O seu objetivo assenta no desenvolvimento de uma composição dinâmica e interativa, sem, no entanto, apresentar uma solução única ou definitiva, tal abordagem trás uma rejeição por soluções fixas e a opção pela exploração as capacidades, de variação dos projetos que são possibilitadas pelas ferramentas paramétricas (PINTO 2013). A pesquisa também leva como objetivo motivar profissionais urbanistas a incorporarem o desenho paramétrico, Urbanismo Paramétrico, a suas criações urbanísticas. Intenciona também o conhecimento dos urbanistas por novos métodos de planejamento com traçados mais complexos surgidos através da compilação de vários parâmetros do local analisado para o projeto, fazendo assim propostas que tenham maior qualidade projetual.

Diante disso, o problema da pesquisa foi estabelecido como: As teorias sobre Urbanismo Paramétrico são aplicadas nos desenhos urbanos brasileiros? De que forma?

Nesta pesquisa os objetivos específicos são: a) apresentar o Urbanismo Paramétrico; b) relatar exemplos internacionais de projetos e práticas do Urbanismo Paramétrico; c) relatar propostas relevantes de desenhos urbano brasileiros; d) conferir o

¹ Jurgen Hermann Mayer, nasceu em 1965 em Stuttgart, é um arquiteto e artista alemão. Líder do escritório J. Mayer H. em Berlim. (MOMA 2019)

² Norman Foster, nasceu em Stockport, Inglaterra, é um renomado arquiteto, mundialmente conhecido por seus ousados projetos, principalmente na Europa e Ásia também conhecido por sua preocupação com o meio ambiente. (Viva Decora 2019)

³ Zaha Hadid é uma matemática e arquiteta iraquiana nascida em Bagdá, construiu um importante portfolio na arquitetura com grandes obras marcadas pelas curvas e traços orgânicos. Primeira mulher a receber o Premio Pritzker de Arquitetura em 2004. (Viva Decora 2019).

urso do Urbanismo Paramétrico nas propostas relatadas; e) responder ao problema da pesquisa; f) confirmar ou refutar a hipótese inicial.

A pesquisa se desenvolve a partir do seguinte marco teórico: “um bom projeto urbano deve animar o solo” (ZAHA HADID *apud* SILVA, 2009).

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

Esta pesquisa utilizará o método dedutivo, que leva como propósito analisar e explicar o conteúdo e sua autenticidade. Sobre o método comparativo GIL (2008), diz que o mesmo procede pela investigação de classes, fatos, fenômenos ou fatos, vista de forma a analisar semelhanças e diferenças entre os casos.

Portanto, a pesquisa está estruturada nos seguintes capítulos: o primeiro apresenta revisão bibliografia pertinente ao tema da pesquisa, quanto aos pilares da arquitetura, arquitetura paramétrica e desenho urbano, temas quais darão embasamento teórico para afirmar e discorrer sobre os conceitos envolvidos a pesquisa faz a apresentação do Urbanismo paramétrico, tema central desta análise. Posteriormente no segundo capítulo é feita a apresentação de correlatos que fazem o uso do Urbanismo Paramétrico em propostas internacionais e como os mesmos foram concebidos. Por fim temos as considerações parciais quanto ao tema e apresentação de como serão feitos os estudos para análises futuras quanto ao tema proposto para este estudo.

1 FUNDAMENTOS ARQUITETONICOS E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DIRECIONADAS AO TEMA DA PESQUISA

O presente capítulo visa mostrar algumas aproximações teóricas entre o tema pesquisado e os quatro pilares de formação do arquiteto e urbanista, história e teoria da arquitetura, metodologias de projeto arquitetônico e paisagístico, urbanismo e planejamento urbano e as tecnologias da construção, também deixar de forma mais clara algumas questões fundamentais quanto ao tema, Urbanismo Paramétrico. Será um breve resgate histórico sobre a importância do planejamento urbano e também sobre a inclusão no termo “paramétrico” na arquitetura e urbanismo.

1.1 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. Parte desses investimentos também foram a colocação do curso de planejamento na graduação.

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, a fim de 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) diz 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 (2000) 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. Muitos autores vêm 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 Mayer⁴, Norman Foster⁵ e Zaha Hadid⁶ 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

⁴ Jurgen Hermann Mayer, nasceu em 1965 em Stuttgart, é um arquiteto e artista alemão. Líder do escritório J. Mayer H. em Berlim. (MOMA 2019)

⁵ Norman Foster, nasceu em Stockport, Inglaterra, é um renomado arquiteto, mundialmente conhecido por seus ousados projetos, principalmente na Europa e Ásia também conhecido por sua preocupação com o meio ambiente. (Viva Decora 2019)

⁶ Zaha Hadid é uma matemática e arquiteta iraquiana nascida em Bagdá, construiu um importante portfólio na arquitetura com grandes obras marcadas pelas curvas e traços orgânicos. Primeira mulher a receber o Premio Pritzker de Arquitetura em 2004. (Viva Decora 2019).

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, logicas, metodologias e conteúdos exclusivamente digitais, interações entre processos e produtos que geram formas.

Os recentes programas computacionais chamados paramétricos possuem duas funções que interessam, particularmente, ao processo de projeto em arquitetura: 1. eles automatizam a alteração dos valores atribuídos aos parâmetros, fornecendo instantaneamente, na tela do computador, a imagem gráfica da forma que corresponde à equação utilizada; 2. eles relacionam os diferentes objetos desenhados, que podem ser as diversas curvas que compõem uma mesma superfície, permitindo que, ao alterarem-se valores em uma delas, a forma da superfície se altere como um todo, adequando automaticamente os valores das demais curvas. (TRAMONTANO, p. 546, 2015).

Aish, Woodburry, (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.

1.2 URBANISMO PARAMÉTRICO

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 essas ferramentas têm 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) ressaltou em seu estudo que após a segunda guerra mundial os projetos urbanos eram fundamentados nos paradigmas modernistas estabelecidos pelo CIAM, no entanto, os recentes projetos 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 às 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 Eisenman⁷,

⁷ Peter Eisenman nascido em Nova Jersey é um arquiteto e teórico da arquitetura, um dos principais representantes do desconstrutivismo. (Viva Decora 2019).

Rem Koolhaas⁸, Daniel Libeskind⁹ e Zaha Hadid, vem se caracterizando com expressões extremamente personalistas fundamentadas nas teorias de desconstrução de Jacques Derrida¹⁰ e outras teorias filosóficas de Gilles Deleuze¹¹. 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 tipos edílios 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 para bairros e cidades, por meio da análise e da otimização de desenho de uma determinada

⁸ Remment Lucas "Rem" Koolhaas, nascido em Roterdã, é um arquiteto e teórico da arquitetura, começou sua reputação nos anos noventa, como um profissional bastante ousado e criativo, considerado pela Revista Time como uma das pessoas mais influentes do mundo. (Viva Decora 2019).

⁹ Daniel Libeskind, nascido na Polônia naturalizado americano é um arquiteto conhecido por seu trabalho de construtivista, caracterizado por formas não lineares, faz uso de plantas angulares, geometrias que se encaixam e formas labirínticas. (Viva Decora 2019).

¹⁰ Jacques Derrida é um dos mais importantes filósofos do século XX, nascido na Argélia, Jacques iniciou na década de 1960 a Desconstrução em filosofia. (eBiografia 2019).

¹¹ Gilles Deleuze nasceu na França em 1925 foi um filósofo que tem estudos que interpretam filósofos modernos, e também faz a exploração de temas filosóficos ecléticos. (Razão Inadequada 2019).

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. Sobre o assunto Steinø e Veirum dizem que,

A aplicação de um design paramétrico direcionado para o desenho urbano tem grande potencial para melhorar a sistemática de avaliação e subsequente argumentação para propostas de desenho urbano realizadas em uma arena pública. O design paramétrico há muito tem sido aplicado essencialmente para o projeto arquitetônico, como uma forma de aperfeiçoar o design de componentes de edifícios de similaridades paramétricas. Entretanto, os componentes constituintes de um desenho urbano também compartilham similaridades que podem ser definidas parametricamente. Aspectos como densidade, uso, forma, espaço e tipologia - aspectos que tipicamente pertencem ao desenho urbano - podem todos ser definidos parametricamente. Sendo assim, é possível não apenas realizar um processo sistemático de desenho, mas também avaliar os pros e contras de cenários com diferentes ajustes paramétricos para cada parâmetro. E pela aplicação de um software CAD apropriado pode-se fazer isso dentro de um intervalo de tempo que deixa o ambiente mais artístico e qualitativo os aspectos do desenho urbano. (STEINØ, VEIRUM, 2005, p. 679).

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, por meio da elaboração de um sistema conceitual independente, que seja correspondente ao sistema real, no entanto, é possível buscar compreender os fenômenos de mudança, e então antecipá-los e, desta maneira finalmente fazer a sua

avaliação, pois nos preocupamos com a otimização do sistema real por meio da procura do aprimoramento 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-existent, 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) enfatizam que tal forma de desenho tem a capacidade de se modificar durante todo o processo projetual, permitindo de tal forma testar o modelo de várias 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 várias regras ou relações lógicas, geométricas e paramétricas, em determinadas sequências para resolver determinado problema.

1.3 SINTESE DO CAPITULO

Neste capítulo 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, Urbanismo Paramétrico. Também através de bibliografia a demarcação do conceito de Urbanismo Paramétrico com a finalidade de base coerente a discussão da pesquisa proposta. Notou-se também a importância do estudo dos parâmetros urbanos para um desenho urbano mais complexo e de melhor funcionalidade.

No próximo capítulo serão apresentados correlatos referentes a aplicabilidade do conteúdo explicado a cima.

Inicialmente o capítulo apresenta os pilares quanto à formação do arquiteto e urbanista os quais o tema da pesquisa mais se aproxima, urbanismo e tecnologias, fomentando a necessidade deste estudo para conhecer essa nova forma de planejar, Urbanismo Paramétrico. Através de bibliografia foi demarcado e demonstrado a necessidade dos estudos dos parâmetros urbanos através do desenho urbano, para um traçado mais complexo e de melhor funcionalidade, também houve a apresentação do conceito de arquitetura paramétrica, seu histórico e o ponto o qual elevamos a forma de desenhar com o uso de ferramentas paramétricas.

Mais adiante o capítulo apresenta o termo Urbanismo Paramétrico, mostrando suas capacidades quanto à criação de traçados urbanos complexos com base em parâmetros reais do sítio de implantação, mostrando uma nova forma de ver os traçados urbanos através de uma linguagem experimental nunca vista.

O seguinte capítulo tem a finalidade de apresentar correlatos pertinentes à pesquisa e ao Urbanismo Paramétrico, casos em que parâmetros foram utilizados em grandes centros para a revitalização de ambientes urbanos, mostrando quais parâmetros e pensamentos foram levados em consideração para cada projeto em sua particularidade.

2 CORRELATOS

Este capítulo tem como intenção apresentar estudos de casos do meio internacional, onde há a utilização da metodologia paramétrica para o traçado urbano, os casos serão analisadas da seguinte forma, explicação sobre o projeto em questão, o contexto urbano anterior ao projeto e/ou motivos para a elaboração do mesmo e por fim, apresentar pontos pertinentes sobre o desenho com o auxílio de imagens. Neste capítulo notamos a relação com o marco teórico: “um bom projeto urbano deve animar o solo” (ZAHA HADID *apud* SILVA, 2009), e qual a importância de traçados urbanos mais complexos.

2.1 ONE NORTH MASTERPLAN

Pinto (2013) One North Masterplan é um projeto de responsabilidade do Zaha Hadid Architects¹², idealizado em 2001 em que se propõe uma ação para uma área de Singapura. O projeto foi ganhador de um concurso internacional, com uma solução desenvolvida através da aplicação da parametria ao Urbanismo, sendo este o projeto pioneiro de Urbanismo Paramétrico. Segundo dados do Zaha Hadid Architects (2001) o projeto abrange uma área de 5,000,000m² e uma população estimada de 138.000 pessoas, o projeto toma forma em Singapura trazendo uma paisagem de forma artificial a um quarteirão inteiro.

Ainda sobre o projeto a revista Urban Systems Studies (2018) cita que as diferentes alturas dos edifícios são assim criadas para a criação de uma ondulação “gentil”. Promovendo uma sensação de coerência do One-North com qualquer lado da cidade existente. Essa forma projetual que conta com forma estruturas de diferentes tamanhos e formas se encaixa muito bem na idade do Masterplan.

Segundo SILVA (2010) o One North foi pensado para superar o isolamento físico do local por meio da oferta de infraestrutura e de uma estratégia espacial que enfatizasse as ligações com os arredores, a junção dos parâmetros tenta promover maior atividade nas ruas. O conceito chave do desenho focaram na criação de um parque de negócios com usos variados, que tivesse uma atmosfera vibrante, representada por uma

¹² Escritório de arquitetura urbanismo com sede em Londres, conta com mais de 950 projetos em seu catalogo em mais de 44 países em todas as áreas de atuação da arquitetura e urbanismo. (Zaha Hadid Architects 2019)

malha ondulada de construções e nós de intensidades. O projeto se demonstra através de uma forma urbana levemente ondulada similar a um relevo irregular, tentando passar um senso de coesão estética. A geometria flexível das vias projetadas permite a conexão com as malhas urbanas das áreas existentes, trazendo desta forma várias formas de parcelamento de solo. As características paramétricas e topográficas deram ao modelo a maleabilidade necessária para o ajuste e transformação em qualquer momento do projeto, garantindo a manutenção de sua coerência e caráter formal.

O projeto foi criteriosamente controlado e nada foi resoluto ao acaso, mesmo que a forma final do projeto sugira o contrário. Quando analisado o projeto mostra que não existe acaso no desenho das vias. Neste novo estilo projetual, as composições axiais perdem espaço, a organização espacial não é garantida pelas ordens dos princípios, as distorções, em opção aos ângulos retos, permitem a adequação as pré-existências não-ortogonais, até a simples deformação da perspectiva, pode ser um elemento essencial de orientação num espaço. (PINTO, 2013).

Para Silva (2010) apesar de a ideia principal do projeto tenha sido de projetar uma melhoria da vitalidade e ou de interação urbana, os parâmetros utilizados para certificar tais níveis de interação foram apenas os programáticos e formais.

2.1.1 Singapura antes da proposta

Arthu Aw (2005) O desenvolvimento do projeto de One-North foi uma iniciativa governamental em parceria com a iniciativa privada, que tinha como pensamento principal, fazer de One-North uma parte fisicamente diferente de todo o resto de Singapura. O pedido para o projeto era de que o distrito de One-North fosse encarado como um centro de ciência e tecnologia inovador, a ideia era buscar uma proposta incomum e com muito design, onde a interação entre pessoas fosse um ponto chave da proposta.

Nesse cenário, o desenvolvimento do One-North é considerado um investimento estratégico de longo prazo para promover um novo norte para o desenvolvimento econômico de Singapura, em uma economia baseada em inovação, o ambiente de One-North é visto como mais do que uma extensão do espaço de pesquisa. Portando a aspecto em que se busca é que o ambiente seja um local que vise emoção e inspiração, para atrair, nutrir e sustentar uma comunidade dinâmica, vibrante e distinta de inovadores, sejam estudantes, profissionais, pesquisadores, investidores de ricos,

banqueiros, consultores de negócios e até mesmo estrelas da mídia. Para que todas essas pessoas e ideias possam viver, trabalhar ou simplesmente estarem lá para interagirem entre si para tocar ideias, trabalhar ou apenas se divertir. One-North é um experimento, que tem como objetivo a inovação para o conhecimento. (Urban Systems Studies 2018)

Segundo a revista Urban Systems Studies (2018) O pensamento para o futuro é de que One-North se torne autossustentável e que o setor privado tenha um maior papel no local. O governo tem como ideia tomar frente para desenvolver áreas e programas para setores que a iniciativa privada não tem interesse, como museus e bibliotecas, e ainda, destaca que o país tem muito a aprender com o continente europeu sobre o tema.

O edital para o projeto foi lançado em 2000 e vinte empresas apresentaram propostas para o projeto até fevereiro de 2001, dessas cinco propostas foram escolhidas, uma dessas a proposta do Zaha Hadid Architects. A avaliação do concurso foi feita em duas etapas, onde na primeira delas foi avaliado o design dos projetos e na segunda o valor necessário para as obras. Todos os cinco projetos tinham seus pontos fortes, alguns deles com conceitos já utilizados na Europa e Estados Unidos, porém o de projeto do Zaha Hadid Architects foi escolhido por atender os requisitos estipulados em edital e também “capturar a visão de futuro do norte” (URBAN SYSTEMS STUDIES, 2018).

2.1.2 O desenho urbano paramétrico proposto

O projeto de masterplan apresentado pelo Zaha Hadid Architects tem uma ideia dita “avant-garde¹³” o plano não é apenas um projeto físico que deveria ser seguido com precisão. O conceito dentro do plano diretor foi o item de maior destaque do projeto, foram examinadas as antigas cidades europeias para entender como as mesmas foram construídas e o que as faziam funcionar, trazendo esses princípios de longa data, os arquitetos trouxeram as ideias para a era moderna. O foco principal da proposta projetual são as pessoas e energia. Os arquitetos descreveram o projeto como algo com fluidez de energia pela topografia natural do ambiente. O JTC¹⁴ apreciou a forma como o plano trouxe uma mistura de arranha céus baixos e altos, oferecendo muitos espaços

¹³ Que tem ou procura ter uma papel precursor, especial nas artes; de vanguarda. (DICIO, 2019)

¹⁴ A JTC Corporation (JTC) é uma agência líder em Singapura que lidera o planejamento, a promoção e o desenvolvimento de um cenário industrial dinâmico. Teve sua criação em 1968 e teve importante papel no desenvolvimento econômico de Singapura. (JTC 2019)

interessantes que propiciam a criação de ambientes vibrantes. (URBAN SYSTEMS STUDIES, 2018).

Na figura 1 tem-se uma perspectiva do modelo proposto para o One-North Masterplan.

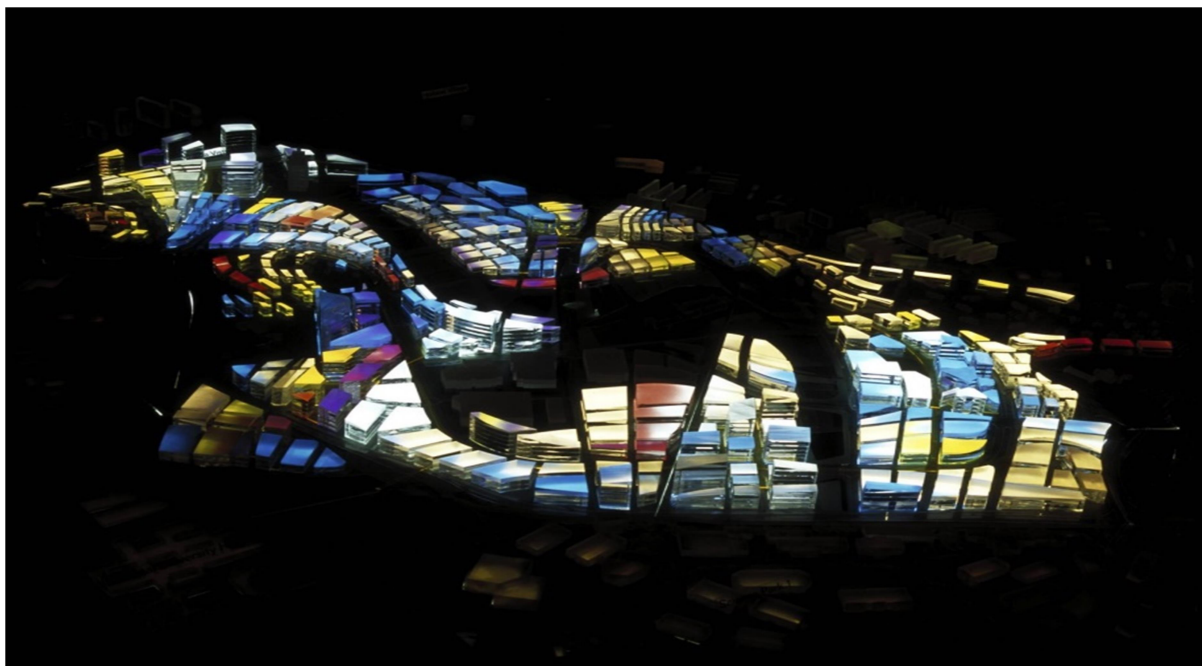


Figura 1 - Vista noturna do modelo proposto para o One-North Masterplan
Fonte: Zaha Hadid Architects (2001)

Na figura 2 é possível observar a vista noturna do modelo proposto.



Figura 2 – Vista noturna do modelo proposto aproximada.
Fonte: Zaha Hadid Architects (2001)

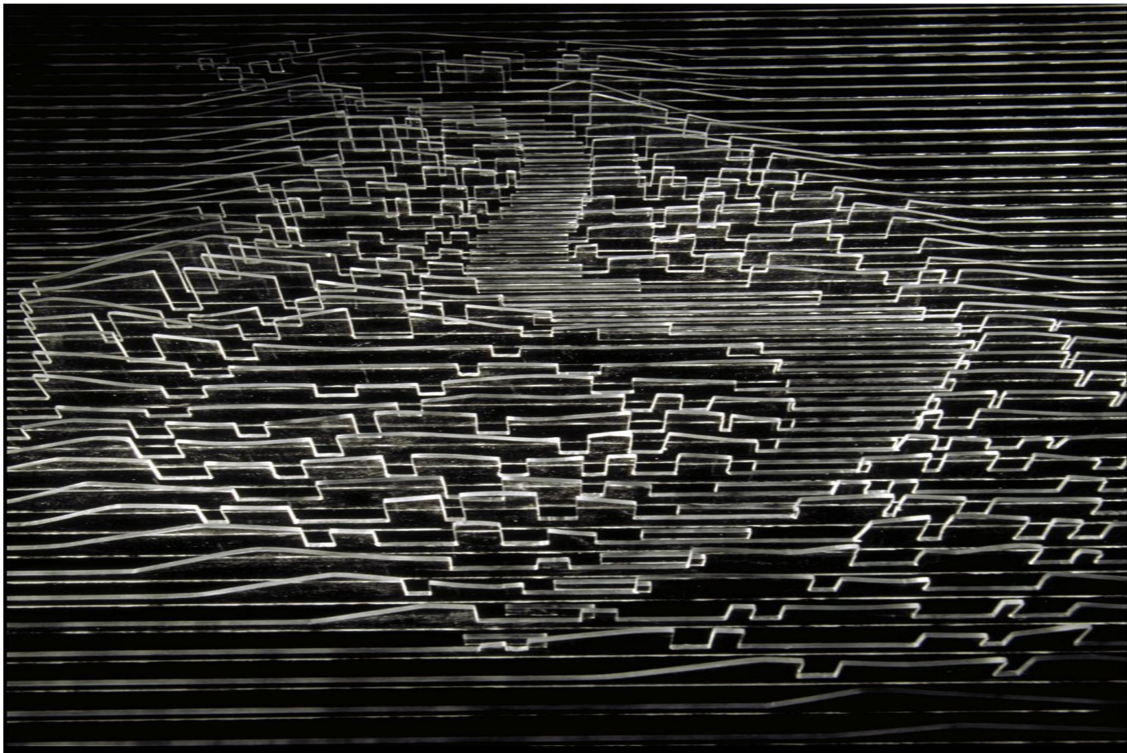


Figura 3 - Modelo de estudo da proposta
Fonte: Zaha Hadid Architects (2001)

Imagem 04: Render do modelo proposto.

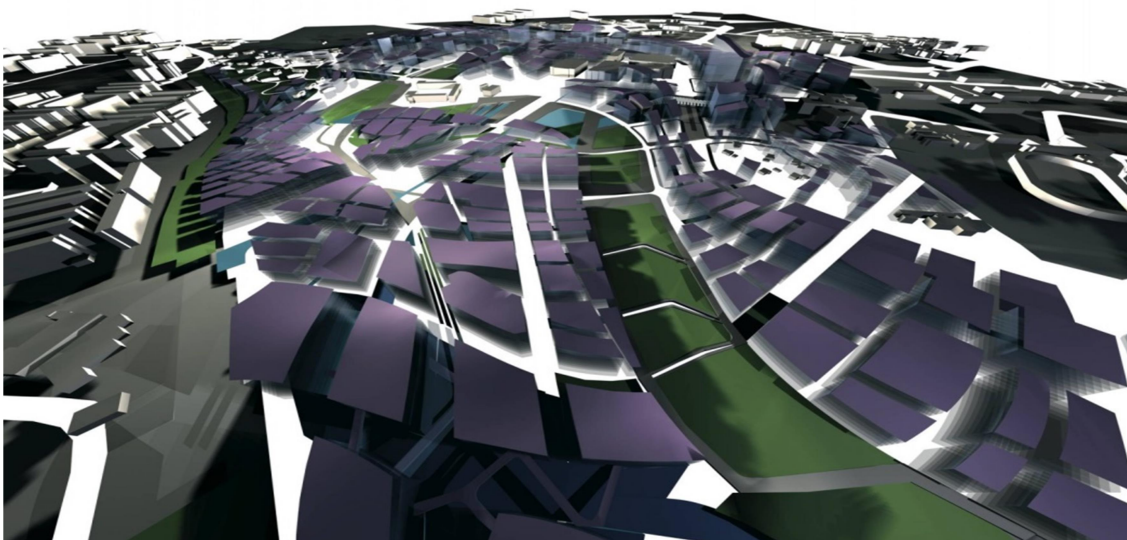


Figura 4 - Modelo de estudo da proposta
Fonte: Zaha Hadid Architects (2001)

2.2 KARTAL-PENDIK MASTERPLAN

Pinto (2013) O plano Kartal-Pendik Masterplan se trata de mais um plano de autoria do Zaha Hadid Architects, concebido em 2006. Tal proposta apresenta maior equilíbrio no desenvolvimento dos elementos de um plano urbano. O projeto ganha o seu nome por remodelar uma zona urbana que faz ligação de duas regiões situadas em Istambul, Pendik e Kartal. Em primeira observação do projeto é possível analisar que desenhos das malhas existentes serviram como base para a proposição de uma nova malha ligeiramente deformada que dá continuidade as malhas existentes. Zaha Hadid Architects (2006) levou o concurso de desenvolvimento do plano em 2006.

Segundo Silva (2010) a nova área foi desenhada para ser um novo polo de negócios, residenciais, culturais além de espaços para atividades de lazer, marinas e hotéis turísticos. Pinto (2013) ainda cita que o projeto propõe uma grande avenida transversal que percorre longitudinalmente todo o desenho urbano de Istambul, ligando novas vias do projeto a vias rápidas existentes que faz ligação da cidade a outros países asiáticos e europeus.

Ainda sobre Kartal-Pendik Silva (2013) diz que o *grid* do projeto se estende verticalmente formando uma rede de torres na paisagem aberta, enquanto em outros locais o mesmo é invertido formando uma mais densa e horizontal cortada por ruas, em outros momentos a malha se esvazia gerando parques e espaços abertos. Devido sua flexibilidade o *grid* permite diferentes padrões de densidade dentro do mesmo desenho, possibilitando, um sistema dinâmico e moldável para a geração da nova forma urbana, compondo a necessidade de uma imagem reconhecível e de um novo ambiente com uma junção sensível do novo desenho urbano com a estrutura da cidade que já existente.

Complementando a ideia Pinto (2013) diz que é possível verificar que em contraposição a seu “irmão” *One North Masterplan*, Kartal-Pendik apresenta uma estrutura em grelha como base a sua organização, estrutura está muito utilizada nos modelos modernistas para ordenação dos espaços, porém a grelha do novo plano é topológica e não cartesiana. Sendo assim a grelha se adapta as condições topográficas do terreno de sua implantação, de novo a deixar mais fácil seus acessos e percursos. Para

tal pensamento foram utilizados de parâmetros ambientais, deformando o projeto de tal forma a se adequar a sua implantação.

2.2.1 A cidade antes da proposta paramétrica

O concurso teve como tema um novo centro da cidade na margem leste de Istambul. Uma reconstrução de um local industrial abandonado, fazendo dele um novo meão para Istambul, completo, com um novo centro comercial, desenvolvimento residencial de alto padrão, instalações culturais como museus, teatros e programas de lazer, incluindo uma marina. O terreno em questão se dispõe em uma área de confluência de várias ligações de infraestruturas importantes, como a principal rodovia que liga Istambul à Europa e Ásia, rodovia costeira, terminais de ônibus marítimos, também ferrovias. Local de implantação fica a aproximadamente 25 km a sudeste da cidade.

2.2.2 O desenho paramétrico proposto

Arcspace (2012) O projeto começa amarrando o contexto básico, a estrutura projetada a estrutura existente do local. Unindo linhas rodoviárias de Kartal no oeste e Pendik no leste. A ligação dessas conexões laterais cria uma grade suave que forma uma estrutura implícita ao projeto.

Em alguns locais a o projeto sobe com sua volumetria em forma de edifícios formando uma rede de torres em uma paisagem aberta, enquanto em outros locais é invertida para se tornar um tecido mais denso e cortado pelas vias, em outros tudo desaparece dando lugar a partes e espaços abertos. Em alguns momentos o tecido se estende para a água, criando uma matriz de marinas, lojas e restaurantes flutuantes (ARCSPACE, 2012).

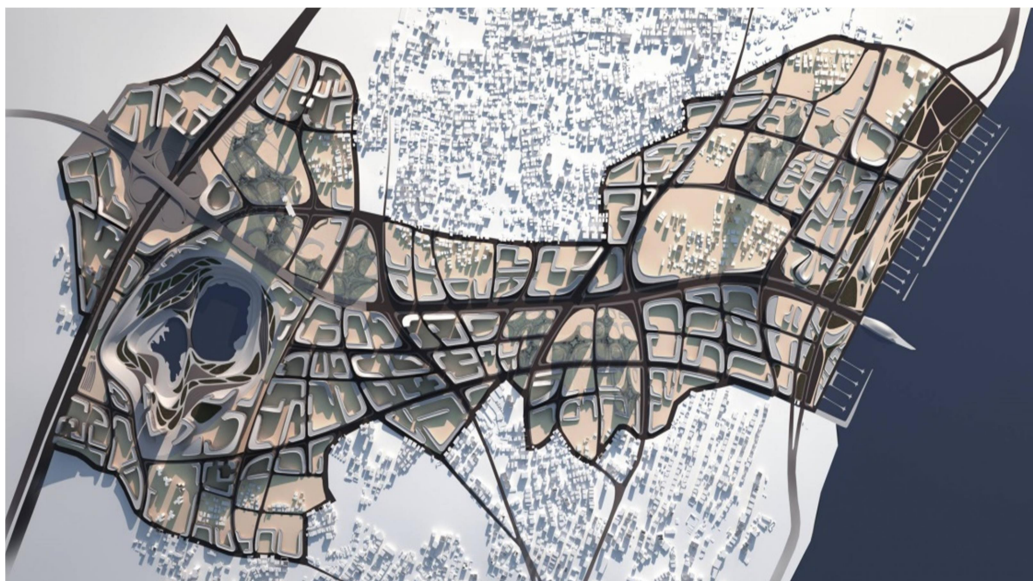


Figura 5 - Vista aérea da área de contemplação do projeto.

Fonte: Zaha Hadid Architects (2012) .

Segundo o Arcspace (2012) O tecido é articulado por um roteiro urbano, que gera várias formas de edifícios que respondem a diferentes demandas dependendo do local de implantação. Tal condição forma ambientes abertos que podem se transformar em edifícios únicos separados em blocos de perímetro, finalmente, em sistemas híbridos que podem criar uma rede porosa e conectada com espaços abertos que tem vida em todo o tecido urbano criado.

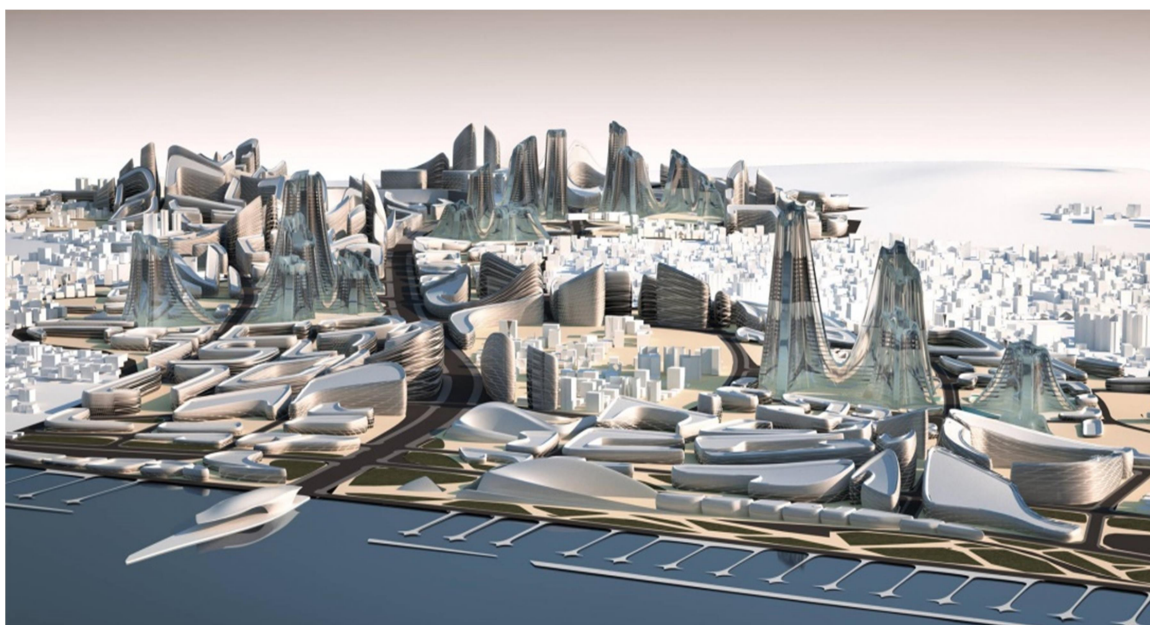


Figura 6 - Vista do mar para o projeto proposto.

Fonte: Zaha Hadid Architects (2012).

A grade com desenho suave também incorpora possibilidades de mudança em casos de crescimento, como por exemplo, de uma rede de torres pode emergir de uma área que foi designada a edifícios de baixa estrutura, o masterplan proposto é portando

um sistema dinâmico que se adapta a forma urbana equilibrando a necessidade de uma imagem mais familiar ao restante existente (ARCSPACE, 2012).



Figura 7 - Render apresentando volumetrias paramétricas.
Fonte: Zaha Hadid Architects (2012).



Figura 8 – Área de abrangência do projeto.
Fonte: Zaha Hadid Architects (2012).

2.3 THAMES GATEWAY MASTERPLAN

Segundo Pinto (2013) este último estudo de caso Thames GateWay Masterplan, em Londres, o escritório Zaha Hadid Archtets, aborda o projeto de uma forma diferente das anteriores, muito mais experimental, que os projetos já realizados. Nesta proposta de 2007, é utilizada uma metodologia de regeneração urbana baseada no estudo de torres, edifícios horizontais, edifícios de habitação e blocos urbanos do meio urbano. SILVA (2010) a partir desses estudos fizeram a modelação de um *software* de desenvolvimento computacional para projetar e combinar quatro tipologias, o ponto, a linha, o plano e o volume, sendo essas tipologias arquitetônicas presentes em pontos históricos de Londres.

O plano foi adaptado para as condições da área e usado para pressupor possíveis formas de desenvolvimento futuro. Muitas formas e combinações foram testadas pra o projeto, algumas passaram por fundições criando estruturas híbridas de edifícios. Embora o projeto não tenha sido executado exatamente como desenhado, o mesmo foi exibido na exposição *Global Cities* (Cidades Globais), ocorrida no *Tate Modern*, em Londres no ano de 2007, a exposição levou como nome *Parametric Urbanism – Form Informing Urbanism* (Urbanismo Paramétrico – Forma Informando Urbanismo). A exposição mostrava a uma sequencia por animação dos processos projetuais da ideia urbanística, explorando ao máximo as possibilidades das ferramentas de desenho paramétricas aplicadas ao modelo, por meio de técnicas de proliferação parametricamente controlada, logicas de auto-organização e construção de parâmetros interligados. Tais possibilidades de flexibilização do modelo conferiam ao projeto uma rápida forma de mudança dos traçados, gerando uma grande quantidade de desenhos, para melhor adapta-lo ao espaço sem que houvesse a necessidade de repetição de elementos, mas sim a variação dos mesmos SILVA (2013).

2.3.1 A cidade antes da inversão

Segundo o Zaha Hadid Architects (2007) A proposta para o projeto Thames GateWay Masterplan foi uma contribuição para uma exposição gratuita que examina mudanças em cidades globais, a exposição foi montada em Londres durante o verão de 2007. Os desenhos e argumentos exibidos fazem parte de um alerta sobre a sensibilidade arquitetônica e urbana de Londres, mostrando a situação da mesma como um grande polo de crescimento mundial acelerado. A exposição foi utilizada como forma de mostrar maneiras quais grandes empreendimentos podem ser indagados dentro

de uma sensibilidade arquitetônica, colocando em prancha formas de criação de espaços em traços não convencionais de planejamento.

Portanto o projeto teve cunho experimental, para que o escritório mostrasse formas possíveis de traçados com o uso de técnicas de design digital, possibilitando a abordagem que os mesmos chamam de Urbanismo Paramétrico, transformando o Thame Gateway em um laboratório potente para explorar formas contemporâneas do urbanismo (ZAHA HADID ARCHTECTS, 2007).

2.3.2 O desenho paramétrico proposto

Zaha Hadid Architects (2007) A ideia teve como ponto inicial reconstruir o catalogo tipológico fundamental da arquitetura urbanismo em condições do meio, Londres, compôs pontuais de vilas, linhas de torres, campos de blocos urbanos e volumes, com relação a tais elementos foram concluídas uma serie de variações paramétricas tornando fácil a mutação de vários componentes para o traçado.

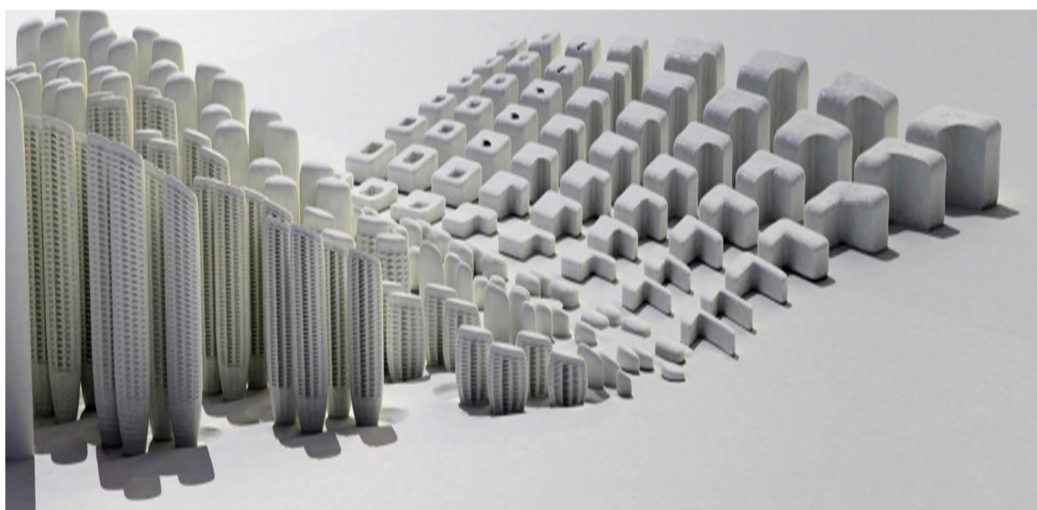


Figura 9 – Render de Proposta para intervenção
Fonte: Zaha Hadid Architects (2007).

Imagem 10: Render aproximado de proposta de intenção detalhe para formas paramétricas.

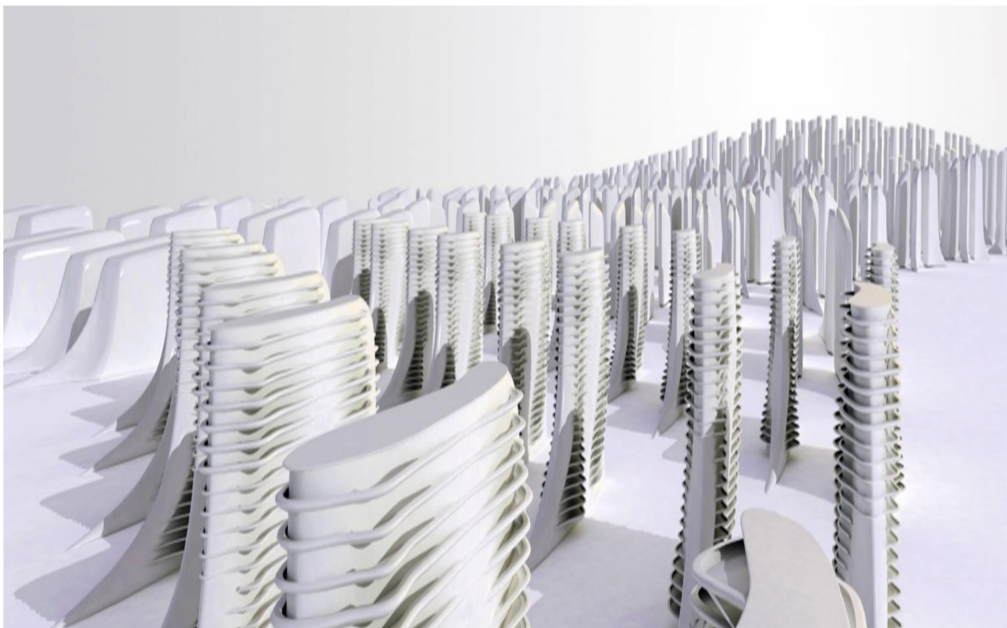


Figura 10 – Render de Proposta para intervenção
Fonte: Zaha Hadid Architects (2007).

Tal processo proporcionou uma compilação com alta complexidade, suficiente para a criação de traçados de regeneração urbana com várias estratégias de formas simultâneas (ZAHA HADID ARCHTECTS, 2007).

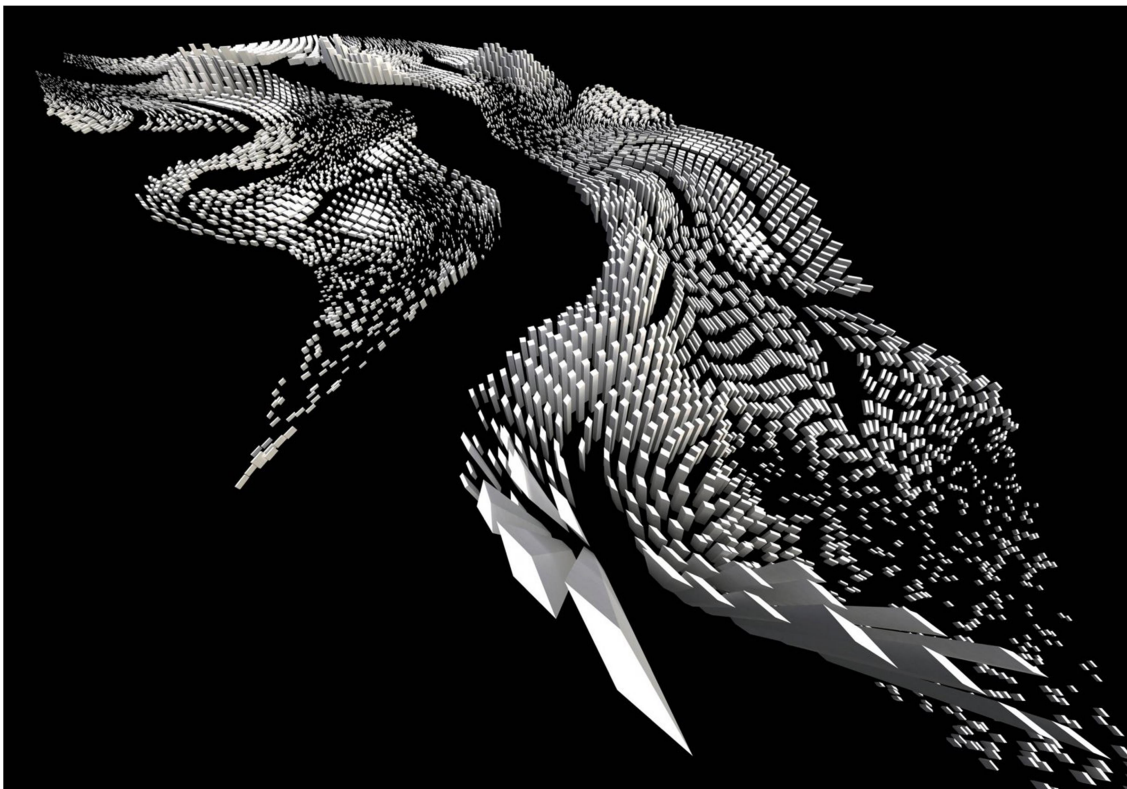


Figura 11 – Render aéreo da Proposta para intervenção
Fonte: Zaha Hadid Architects (2007).

CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

A partir da revisão bibliográfica – explanada no primeiro capítulo – foram apresentados pontos pertinentes dos pilares da arquitetura para o entendimento do tema, Urbanismo Paramétrico, demonstrando a necessidade do planejamento urbano, a interação da arquitetura e o parametrismo e por fim conceituando o tema. Após tais introduções foram apresentados correlatos para expor os conceitos de Urbanismo Paramétrico aplicados em projetos em que já tiveram implantação e casos ainda em fase projetual, para que dessas situações sejam tirados parâmetros e indicadores para análises de estudos de caso na continuidade deste estudo.

Pretende-se dar continuidade a pesquisa através da análise de estudos de caso de desenhos urbanos contemporâneos brasileiros, tendo como base conceitual os correlatos apresentados, através das características: coerência com o entorno do projeto para superar o isolamento físico entre o existente e o novo enfatizando uma ligação com os arredores, seja ela formal para edifícios fazendo a utilização de conceitos referentes a história do sítio de implantação, ou vias de acesso; pensamento no grid vertical tanto quanto no horizontal; traçados em que o grid se adapta as condições topográficas do sítio; quando aplicável, remodelação total da área degradada visando maior desenvolvendo do local.

Intenciona-se seguir a pesquisa através dos seguintes processos metodológicos: delimitação do estudo de caso e após isso observar as características presentes nos correlatos e se as mesmas são aplicadas nos desenhos urbanos nacionais.

A presente pesquisa se baseia em sua maioria em pesquisa bibliografia, a qual existe certa dificuldade na coleta de dados pela pequena quantidade de publicações e trabalhos acadêmicos sobre o tema em questão, sendo o tema de grande valia para a sociedade e profissionais da área o trabalho visa o enriquecimento sobre o tema, Urbanismo Paramétrico, para futuros pesquisadores. Em busca de enriquecer o presente trabalho solicito cooperação da minha banca, orientadora e avaliadora, para que colaborem com o enriquecimento do trabalho com metodologias e conteúdos pertinentes ao mesmo.

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. **Arquitextos**, ano 03, jun. 2002. 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.

DICIO (Brasil). **Avant-garde**. Brasil, 2019. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/>>. Acesso em: 2 out. 2019.

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

EBIOGRAFIA (Brasil). **Biografias**. Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.ebiografia.com>. Acesso em: 2 out. 2019.

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.

_____. Modelagem paramétrica, criatividade e projeto: duas experiências com estudantes de arquitetura. **Gestão E Tecnologias de Projetos**. V.6. n 2. Unicamp 2011.

_____. Raciocínio Analógico Paramétrico uma experiência criativa em arquitetura. **XV Congreso de la sociedad iberoamericana de gráfica digital**. SIGRADI, 2011.

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

URBAN SYSTEMS STUDIES . **ONE-NORTH**: Fostering Research, Innovation and Entrepreneurship, Singapore, p. 22, 12 jun. 2018. Disponível em: <<https://www.clc.gov.sg/docs/default-source/urban-systems-studies/uss-one-north.pdf>> Acesso em: 14 out. 2019.

ISOCARP CONGRESS, 41., 2005, Bilbao. **SINGAPORE: The One-North Project** [...]. Bilbao: [s. n.], 2005. Disponível em: <<https://isocarp.org/app/uploads/2015/02/Bilbao-2005-Keynote-Arthur-Aw.pdf>> Acesso em: 14 out. 2019.

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

JTC (Ásia). **Skip Navigation LinksJTC/ABOUT US**. Singapore, 12 jun. 2018. Disponível em: <<https://www.jtc.gov.sg/about-us/Pages/default.aspx>> Acesso em: 14 out. 2019.

ZAHA HADID ARCHITETS, **KARTAL Masterplan**, 2006. Disponível em: <<https://www.zaha-hadid.com/masterplans/kartal-pendik-masterplan/>>. Acesso em: 13 out. 2019.

ZAHA HADID ARCHITECTS. **Global Cities**. Londres, 2007. Disponível em: <https://www.zaha-hadid.com/design/global-cities/>. Acesso em: 14 out. 2019.

ZAHA HADID ARCHITECTS. **One North Masterplan**. Singapura, 2001. Disponível em: <https://www.zaha-hadid.com/masterplans/one-north-masterplan/>. Acesso em: 14 out. 2019.

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.

NETTO, Vinicius m.; VARGAS, Julio Celso; SABOYA, Renato T. de. (Buscando) Os efeitos sociais da morfologia arquitetônica. Urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**. v.4. Curitiba 2012.

SABOYA, Renato T. de. **Analises 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 V!RUS. 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.

STEINØ, Nicolai; VEIRUM, Niels. **"Parametric Urban Design"**. CONGRESS AESOP, 5., 2005, Vienna, Anais Vienna : [s.n.], 2005.

TRAMONTANO, Marcelo. **Quando pesquisa e ensino se conectam: design paramétrico, fabricação digital e projeto de arquitetura**. Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.

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.

VIVA DECORA PRO (Brasil). **Biografias**. Brasil, 2019. Disponível em:
<<https://www.vivadecora.com.br/pro/arquitetos/>>. Acesso em: 2 out. 2019.

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