

# TECNOLOGIA COMO FORÇA MOTRIZ NA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA

RIBEIRO JUNIOR, Itamar Vicente.<sup>1</sup>  
MARCON, Guilherme Ribeiro de Souza.<sup>2</sup>

## RESUMO

A pesquisa tem o objetivo de abordar a relação da tecnologia com a arquitetura, apresentando desde os primórdios da arquitetura, quando o homem usava apenas o que possuía ao seu redor como método construtivo até os dias de hoje. Introduzindo métodos de representação gráfica, assim como o processo de projetar particular de cada arquiteto. Compreender como os avanços tecnológicos gráficos possibilitaram o surgimento de programas de representação e modelação gráfica e, posteriormente, a arquitetura paramétrica e entender a sua ligação com a filosofia fenomenológica e como ela molda as questões multisensoriais indiretamente no espectador a fim de descobrir, então, suas influências nos arquitetos do século XXI, levando-nos diretamente aos conceitos da modernidade líquida de Bauman. Essa pesquisa será realizada por meio de pesquisa bibliográfica, seguindo a dialética. Em seguida serão apresentadas aproximações teóricas referente ao tema “o surgimento de tecnologias gráficas para a arquitetura e sua influência no processo projetual do arquiteto contemporâneo”, além de análises de correlatos que caracterizam o ápice tecnológico e multisensorial de seus períodos respectivos, abordando especificamente aspectos tecnológicos, paramétricos e fenomenológicos mostrados durante a pesquisa. O estudo de caso apresentou as obras Museu Judaico de Berlim de 1989; o Simmons Hall, Massachusetts Institute of Technology (MIT) de 1999; o Caltrans District 7 Headquarters de 2005; o Serpentine Pavilion de 2016. As quais, por meio de análise, exemplificaram a hipótese inicial. Considera-se que os objetivos da pesquisa estão atingidos e que oportuniza a realização de futuros trabalhos, os quais são apresentados nas considerações finais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Representação Gráfica, Tecnologias Gráficas, Arquitetura Paramétrica, Fenomenologia, Arquitetura Contemporânea.

## TECHNOLOGY AS A DRIVING FORCE IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE

## ABSTRACT

This research aims to address the relationship between technology and architecture, from the earliest days of architecture, where man used only what he had around him as a constructive method until this present day. Introducing methods of graphic representation, as well as the particular design process of each architect. Comprehend how the graphic technology advanced allowing the emergence of programs of representation and graphic modeling and, later, parametric architecture to understand its connection with phenomenological philosophy, and how it shapes the multisensory issues indirectly in the viewer in order to discover its influences on the architects of the twenty-first century taking us directly to the concepts of Bauman's liquid modernity. This research will perform through bibliographical research, following the dialectic. Then will be presented theoretical approaches on the theme “the emergence of graphic technologies for architecture and its influences on the design process of the contemporary architect”, as well as correlate analyzes that characterize the technological and multisensory apex of their respective periods, specifically addressing the technological, parametric and phenomenological aspects shown during the research. The case study presented the Berlin Jewish Museum, 1989; The Simmons Hall, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 1999; CALTRANS Discrict 7 Headquarters, 2005 and; the Serpentine Pavilion, 2016. Which, through analysis, exemplified the initial hypothesis. It is considered that the objectives of the research are achieved and that it allows the accomplishment of future researches, which are presented in the final considerations.

**KEYWORDS:** Graphic Representation, Contemporary Architecture, Parametric Architecture, Phenomenology, Liquid Modernity

<sup>1</sup> Acadêmico de Graduação em Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Assis Gurgacz, formando em 2017. Aluno de PICV (Pesquisa de Iniciação Científica Voluntária) do Grupo de Pesquisa GUEDAU – Estudos e Discussões de Arquitetura e Urbanismo, em pesquisa que originou o presente Artigo Científico. E-mail: itamarvrj@gmail.com.

<sup>2</sup> Professor orientador da seguinte pesquisa. Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade Assis Gurgacz – FAG. Docente de graduação do Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: gmarcon.arq@gmail.com

## **1. INTRODUÇÃO**

O processo de projetar envolve muitos fatores, como aponta Farrelly (2011, p. 6) sendo eles; estudo e acúmulo de informações e experiências vividas pelo indivíduo e o estímulo criativo pessoal, seja por anotações próprias, desenhos, croquis ou textos, para enfrentar o desafio do projeto e definir as atividades exercidas pelo usuário na edificação e prever, também, o envolvimento psicológico do indivíduo no ambiente. Esse processo é muito parecido com a área da filosofia, ciências ou até mesmo da filosofia da ciência e como eles lidam com seus próprios problemas. Portanto, o desenho possui uma relação recíproca com a arquitetura e o arquiteto, servindo como diálogo entre diferentes profissionais e arquitetos a fim de tornar a construção arquitetônica complexa mais dinâmica e ampla.

É percebido, como Righi e Celani (2011 p. 488) discorrem que, a evolução tecnológica está diretamente ligada com as mudanças no processo de pensar e produzir a forma e o desenho do projeto, com os *softwares*<sup>3</sup> gráficos, os projetistas conseguem produzir com excelência uma quantidade enorme de efeitos visuais relacionados com os princípios da forma e do desenho, permitindo ao arquiteto a liberdade de exploração formal e visualização em tempo real das mudanças feitas no projeto e como elas podem influenciar na estrutura e no espectador.

A arquitetura, o espaço e o tempo estão diretamente relacionados em uma única dimensão, penetrando em nossas consciências. A junção entre o potencial criativo dos arquitetos juntamente à potência de processamento dos computadores é possível notar que a arquitetura complexa desenvolvida nesta era paramétrica, transmite sensações multissensoriais diferentes com o projeto, nos identificando com o espaço, lugar e momento, fazendo com que todas estas dimensões se tornem componentes essenciais da nossa própria existência.

Partindo destes conceitos, o presente trabalho busca compreender o processo pelo qual as novas teorias e tecnologias se estabelecem diretamente como novos métodos projetuais e como influenciam diretamente na nova geração de produção arquitetônica no século XXI. O problema que motiva a pesquisa pode ser formulado pela seguinte questão: “Como as tecnologias gráficas voltadas para a arquitetura influenciam os arquitetos contemporâneos? ”.

O objetivo do trabalho consiste em qualificar os fatores que influenciaram o método de processo projetual dos arquitetos do século XXI. Para atingir tal objetivo, foram executados os seguintes objetivos específicos:

---

<sup>3</sup> Software é um grupo de elementos lógicos necessários para a realização de tarefas específicas, é toda a parte lógica programática do computador (ANHEMBI, 2017)

I) Introduzir o tema através de pesquisa bibliográfica; II) fundamentar os aspectos tecnológicos, paramétricos e fenomenológicos; III) Conceituar a modernidade líquida; IV) Apresentar correlatos característicos relacionados à pesquisa; V) Analisar e discutir o estudo de caso, abordando aspectos tecnológicos e fenomenológicos e paramétricos; VI) Concluir, em resposta ao problema de pesquisa, afim de validar ou refutar a hipótese inicial.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 ASPECTOS TECNOLÓGICOS**

O novo universo dos computadores sem sombra de dúvidas transformou o processo projetual. A passagem do desenho na prancheta ao computador foi tão agressiva quanto a própria invenção da perspectiva durante o período renascentista (MONTANER, 2016, p. 22).

Braida, Colchete Filho e Maya-Monteiro (2006 p. 4) complementa que, a partir do século XX, a incorporação dos computadores na rotina e cotidiano dos profissionais da área ampliou consideravelmente as possibilidades de representação gráfica.

A evolução tecnológica tem oferecido métodos inovadores para o tratamento do processo de *design* dos projetos, novos *softwares* e aplicativos de modelagem tridimensional substituíram não apenas o processo de desenho da geometria desejada, mas também das primeiras fases do projeto, dos croquis. Embora o computador não tenha a noção de estética, é capaz de exercer milhões de cálculos por segundo e visualizar os resultados quase instantaneamente. Ao definir o problema do projeto corretamente, o programa é capaz de lidar com os dados e mostrar apenas os resultados corretos, um procedimento que, feito manualmente, seria demorado e um gasto energético desnecessário para o arquiteto (KOURKOUTAS, 2007, p. 8).

Antes da era da computação gráfica, o bom conhecimento de projeções era necessário para produzir os projetos em um período razoável de tempo. Atualmente, o sistema *computer-aided design* (CAD) computa qualquer tipo de projeção clássica em tempo real, deixando a fase de processo projetual mais dinâmica, porém, o conhecimento teórico arquitetônico ainda é fundamental para o melhor aproveitamento dos parâmetros geométricos dos *softwares* (POTTMAN *et al*, 2007, p. 25).

Andrade e Ruschel (2011, p. 422) citam também o sistema *Building Information Model*<sup>4</sup> (BIM), uma ferramenta de processo e gerenciamento, o BIM é, portanto, uma representação digital inteligente de dados, é utilizado para criar e armazenar informações do modelo do edifício modelado, por meio de parâmetros e processos automatizados. É desta maneira, um instrumento de gestão das informações, *workflow* (fluxos de trabalho) e procedimentos usados pelo arquiteto ao longo do ciclo de vida do edifício, redistribuindo os esforços da atividade do projetista, dando ênfase na etapa de concepção do produto, mudando a estrutura da metodologia de projeto, agilizando e acelerando os processos de produção projetual.

Righi e Celani (2011 p. 488) complementam que os avanços de *software* e *hardware* permitiram aos arquitetos uma liberdade de exploração formal e a visualização instantânea das criações virtuais que jamais seriam possíveis nos desenhos padrões. Já, Montaner (2016, p. 22-23), diz que o projeto feito no computador tem contribuído para a visão tradicional da arquitetura com novas ideias e argumentos para criação de novas formas, mantendo um valoroso desejo de controle e autenticando a vontade de posicionar a arquitetura à frente de seu tempo.

## 2.2 ASPECTOS PARAMÉTRICOS

A arquitetura de vanguarda contemporânea aborda a demanda por um nível aumentado de complexidade articulada por meio do retoque de seus métodos com base em sistemas de design paramétricos. O estilo arquitetônico contemporâneo que alcançou uma hegemonia generalizada dentro da vanguarda contemporânea pode ser melhor entendido como um programa baseado no paradigma paramétrico, estabelecendo esse estilo como: Parametria. O parametricismo é o novo estilo a substituir o modernismo. O pós-modernismo e o desconstrutivismo foram apenas episódios de transição que inauguraram esta nova e longa onda de pesquisa e inovação (SCHUMACHER, 2008).

Schumacher (2009), discorre que, o parametricismo emerge da exploração criativa dos sistemas de design paramétrico com vista a articular processos e instituições sociais cada vez mais complexas. As próprias ferramentas de *design* paramétrico não podem explicar essa mudança profunda de estilo, desde o modernismo até o parametrismo. Isso é evidenciado pelo fato de que arquitetos modernistas tardios estão empregando ferramentas paramétricas de maneiras que resultam na manutenção de uma estética modernista, ou seja, usando modelagem paramétrica para

<sup>4</sup> BIM é um processo integrado para explorar digitalmente as características principais físicas e funcionais de um projeto antes de sua construção (AUTODESK, 2017).

absorver a sua complexidade discretamente. A sensibilidade paramétrica impulsiona a direção oposta e visa uma ênfase máxima na diferenciação conspícuia e na ampliação visual que diferencia as lógicas. Esteticamente é a elegância que a complexidade ordenada e a sensação de fluidez perfeita semelhante aos sistemas naturais que caracterizam o parametismo.

A partir do momento em que surgem novas soluções projetuais, o desenho parametrizado deixa de ser apenas uma escolha prática, mas passa a ser também um elemento decorrente ao processo, ajustando-se de maneira dinâmica à medida em que as mudanças são feitas. Se imaginarmos que o processo de criação do projeto estabelecido dentro deste sistema complexo, ele proporciona a diminuição do tempo do projeto e agiliza a visualização das infinitas variações possíveis do mesmo modelo (TRAMONTANO; SOARES, 2012).

Oliveira (2011, p. 50) define o projeto paramétrico de duas maneiras: a parametrização de atividades, relações e informações, como acontece no caso da plataforma BIM (*Building Information Model*); ou, a parametrização no sentido das formas e proporções geométricas manipuladas automaticamente de maneira quase utópica.

Tramontano e Soares (2012) concluem que, para que a arquitetura possa absorver esta vasta quantidade de informações, é necessária a junção entre o potencial criativo dos arquitetos juntamente ao potencial do processamento dos computadores, tornando-se possível pensar em uma arquitetura paramétrica. É fundamental entender a relevância dos meios digitais integrados ao processo e não ser visto mais apenas como uma mera ferramenta.

## 2.3 ASPECTOS FENOMENOLÓGICOS

Nestes últimos anos, uma das maiores contribuições à arquitetura foi a gradativa importância apresentada aos sentidos e à percepção na arquitetura, em relação à experiência do ser humano nela (MONTANER, 2016, p. 56). A fenomenologia é, portanto, o estudo das essências e todos os problemas, segundo Merleau-Ponty (1994), resumem-se em definir essências: a essência da percepção, a essência da consciência, por exemplo. Mas a fenomenologia é também uma filosofia que repõe as essências na existência, e não pensa que pode compreender o homem e o mundo de outra maneira senão a partir de sua “facticidade”.

Amorim (2013, p. 12-15) afirma que a fenomenologia é, próxima de uma investigação filosófica abordando os fenômenos do mundo e determinando a definição ontológica de todos os elementos que a constituem e não é determinado por estes. A arquitetura como todas as outras artes está diretamente envolvida com as questões de existência humana em relação ao espaço e tempo,

uma vez que expressa e relaciona a condição humana no mundo. Nesse modo de representar e estruturar a ação, poder e a ordem cultural e social com a identidade e a memória, a arquitetura envolve-se com questões existenciais e fundamentais. Qualquer experiência acarreta em atos de memória e comparação. Uma memória incorporada numa edificação tem papel fundamental como base da lembrança de um espaço e lugar.

De acordo com Martau (2007 p. 57), Pallasmaa critica o ocularcentrismo presentes desde a era modernista, “[...], a visão tem sido historicamente considerada o mais nobre dos sentidos, e o próprio pensamento é igualado à visão (PALLASMAA, 2011, p. 15) ”. Por considerar que os olhos abrigam o intelecto, deixando de lado o corpo e todos os seus outros sentidos, como as memórias, a imaginação e nossos sonhos abandonados. O autor complementa que, a arquitetura ao invés de criar apenas meros objetos de atração visual, projeta significados. Pois quando ela é significativa, nos faz experimentar a nós mesmo, de maneira subjetiva, como seres humanos e espirituais, esta é de fato a função de todas as artes significativas. Não é possível pensar numa arquitetura puramente mental, isenta de influências do corpo humano e do seu movimento no espaço. A arquitetura inevitavelmente possui questões existenciais em relação à condição do ser humano. Projetar, fazer a arquitetura, exige sanidade, um modo de pensar corporificado e específico, que ocorre por conta dos sentidos do corpo humano, além da arquitetura em si. A arquitetura se comunica em confronto com o homem, por meio de um confronto plástico. A função da arquitetura é tornar visível como o mundo em nossa volta nos toca.

A experiência vivida é a fonte essencial do ser humano, onde, todo o conhecimento vem do acúmulo de experiências de fenômenos vivenciados, que se trata de uma condição fundamental para a compreensão futurística arquitetônica (AMORIM, 2013, p. 15).

## **2.4 MODERNIDADE LÍQUIDA**

A sociedade moderna líquida não está atrelada a nenhum espaço ou tempo, está sempre sujeita a mudanças e livres para experimentar algo novo. Os líquidos, diferente dos sólidos, não mantêm uma forma com facilidade. Enquanto o sólido tem sempre três dimensões bem claras que neutraliza o impacto causado em sua volta e, consequentemente, diminui a sua significação do tempo, pois atura o fluxo que está ocorrendo e se torna irrelevante à movimentação ao seu redor. Os fluídos, em contraposição, não se atêm muito a uma forma e estão sempre dispostos a mudá-la, adaptando-se ao ambiente, tirando o melhor dele para si e depois partindo para a próxima forma, pois o que conta é o

tempo e não apenas o espaço que lhes toca ocupar, espaço que, preenchem apenas por um momento (BAUMAN, 2001, p.8).

### **3. ESTUDOS DE CASO**

#### **3.1 MUSEU JUDAICO DE BERLIM, DANIEL LIBESKIND**

O museu foi um concurso visando uma expansão em anexo ao Museu da Cidade, onde seria descrita a história da população judia juntamente à história da população berlinaense (AU, 2001). A família de Libeskind teve experiência no Holocausto, tendo significado pessoal elevado para o arquiteto. A obra foi o primeiro projeto executado de Libeskind e hoje em dia é referência mundial na arquitetura desconstrutivista e fenomenológica (GLANCEY, 2007, p. 222).

Daniel Libeskind, nascido em 1946, é um arquiteto polonês. Com formação em música, recebeu seu diploma em 1970 pela Cooper Union e obteve seu título de Mestre em História e Teoria da Arquitetura na Universidade de Essex, Inglaterra (BARATTO, 2016). Daniel e sua parceira Nina Libeskind estabeleceram o Studio Daniel Libeskind em Berlim, na Alemanha em 1989, logo após vencer o concurso para a construção do Museu judaico de Berlim (STUDIO LIBESKIND, 2017).

#### **3.2 SIMMONS HALL, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT), STEVEN HOLL**

Holl foi convidado para projetar o complexo em 1999, seria uma extensão do MIT, na cidade de Massachusetts, Ohio, com o intuito de fazer um grande edifício, mesclando uso e função para os estudantes do campus (PEREZ, 2010).

Steven Holl, nascido em 1947, é um arquiteto estadunidense. É fundador do escritório Steven Holl Architects e é reconhecido mundialmente como um arquiteto de prestígio. Seu escritório foi premiado diversas vezes ao longo de seus 40 anos de existência profissional. Dentre as premiações que já recebeu, estão inclusas a AIA Gold Medal (2012), Praemium Imperiale (2014), Alvar Aalto Medal (1998) e o mais recente AIANY HONOR AWARD (2017) (MACLEOD, 2016).

### 3.3 CALTRANS DISTRICT 7 HEADQUARTERS, MORPHOSIS

O Caltrans District 7 foi um projeto de 2005, para a nova sede do Departamento de Transportes da Califórnia (CALTRANS), ocupando um quarteirão inteiro no centro de Los Angeles, a sede foi o primeiro prédio da Califórnia a ser contratado no Design Excellence Program (Programa Design Excellence) (ARCHDAILY, 2012).

Fundada em 1972, a Morphosis é uma prática multidisciplinar envolvida em projetos e pesquisas rigorosas que produzem edifícios inovadores, icônicos e ambientes urbanos. Com o fundador Thom Mayne, ganhador de múltiplas premiações, incluindo o Pritzker Prize (2005); e o AIA Gold Medal (2013), atuando como diretor de design, a empresa hoje é composta por um grupo de mais de 60 profissionais, que permanecem comprometidos com a prática da arquitetura como uma empresa colaborativa. Do grego “formar ou estar em formação”, a Morphosis é uma prática dinâmica em evolução que responde às condições sociais, culturais, políticas e tecnológicas da vida moderna. (MORPHOSIS, 2017).

### 3.4 SERPENTINE PAVILION DE 2016, BJARKE INGELS GROUP (BIG)

O pavilhão, é uma exposição efêmera, localizada no Hyde Park, em Londres, na Inglaterra, que convida um arquiteto que não tenha construído no Reino Unido e oferece uma oportunidade para mostrar seu talento e representar toda a excelência que a arquitetura pode mostrar, tornando-se um evento perfeito para a experimentação arquitetônico, mostrando-se um espaço distante das funções pragmáticas da arquitetura cotidiana. O arquiteto convidado tem seis meses para receber a comissão, construir o pavilhão e em seguida, a exposição é aberta para a exploração do público durante o verão londrino (SERPENTINE GALLERIES, 2016).

Bjarke Ingels, nascido em 1974, é um arquiteto dinamarquês. É fundador do Bjarke Ingels Group (BIG), criado em 2005. O escritório possui sedes em Nova Iorque e em Copenhague. O BIG, escritório responsável pelo projeto do pavilhão no ano de 2016, é liderado por Bjarke Ingels com mais 11 sócios e, desde 2009, o escritório vem ganhando inúmeros prêmios e concursos arquitetônicos, incluindo o AIA National Architecture Honor Award (2015); AIA NY Urban Design Merit Award (2015); o Architizer A+ Awards (2014).

## **4. METODOLOGIA**

Schneider e Schmitt (1998, p. 29) discorrem que, a comparação, no sentido proposto por Weber, trata-se de uma estratégia embasada na busca, não do paralelismo existente entre variáveis ou séries de variáveis, mas sim na comparação entre casos históricos, em sua diversidade e singularidade. Marconi e Lakatos (2011, p.89), discorrem que é o método comparativo que permite analisar o dado concreto, deduzindo do mesmo os elementos constantes, abstratos e gerais, que acaba sendo constituído de uma “experimentação indireta”, para apontar vínculos causais entre os fatores presentes e ausentes.

Portanto, a análise toma forma pelo método comparativo denotado por Schneider e Schmitt (1998, p. 29) a comparação, no sentido proposto por Weber, trata-se de uma estratégia embasada na busca, não do paralelismo existente entre variáveis ou séries de variáveis, mas sim na comparação entre casos históricos, em sua diversidade e singularidade. Sendo assim, será realizada a análise de cada aspecto da abordagem da produção arquitetônica do século XXI dentro de cada obra do estudo de caso. Esta catalogação resultará em gráficos de radar, que evidenciarão a influência dos aspectos abordados presentes nas obras escolhidas e denotarão a influência dos aspectos na produção arquitetônica de cada década determinada e sua influência.

A partir dos elementos observados no estudo de caso e sua relevância, os elementos serão avaliados de 0-10, sendo 0 sem relevância e 10 muito relevante.

## **5. ANÁLISES DA APLICAÇÃO**

### **5.1 ASPECTOS TECNOLÓGICOS**

#### **5.1.1 Museu Judaico De Berlim, Daniel Libeskind**

A tecnologia da edificação é delimitada pela sua pele de zinco, pelos cortes das janelas e, pelo vazio de concreto que existe no interior da edificação, formado pelo concreto que percorre toda a extensão da galeria (GLANCEY, 2007, p. 222).

Portanto como aspectos tecnológicos, a obra não é ainda tão explorada, isso reflete diretamente no tempo em que sua obra foi feita e executada, em 1989 os conceitos de *software* e

programas para executar, desenhar e fazer arquitetura eram apenas protótipos, por conseguinte, na presente obra os aspectos tecnológicos se limitam apenas à aspectos construtivos.

#### 5.1.2 Simmons Hall, Massachusetts Institute of Technology (Mit), Steven Holl

De acordo com Holl (s.d), foi possível verificar a estrutura e a força exercida pelo edifício por meio de um *software*, o Revit, com ele viu-se que a pressão exercida pelo complexo iguala a pressão que foi tirada do solo durante a fase de corte e aterro. A estrutura da edificação possui um design único, que permite máxima flexibilidade e interação, separando as passagens verticais e dividindo os andares em 3 pequenos distritos de comunidades.

#### 5.1.3 Caltrans District 7 Headquarters, Morphosis

A filosofia de design do Morphosis é direcionada para criar significado na arquitetura como um reflexo de contextos físicos e mentais. O Caltrans apresenta cortes acentuados, criando sensações pragmáticas de materialidade, junto ao uso de chapas de aço, concreto e alguns elementos de cor bem posicionados. A construção aumenta a emoção formal dos espaços abertos e justapostos, o que atesta uma sólida compreensão do ambiente urbano e restrições programáticas (SØBERG, 2017). Portanto, como Morphosis (2017) aponta, o Caltrans foi um projeto de desenvolvimento rápido feito para o Estado da Califórnia, a sede do Distrito 7 de Caltrans, estabelece um prédio sustentável e uma praça pública no centro de Los Angeles. A estratégia organizacional foi informada por uma avaliação otimista da vitalidade que ocorre à medida em que o ambiente urbano das redondezas se desenvolver.

#### 5.1.4 Serpentine Pavilion De 2016, Bjarke Ingels Group (BIG)

Para Quintella; Ferreira e Florêncio (2016), do ponto de vista construtivo, utiliza-se de materiais adequados à arquitetura efêmera, visto que é necessário a rapidez de montagem, técnicas de montagem e reaproveitamento dos materiais utilizados após a desmontagem. O reconhecimento das possibilidades da fabricação digital por meio da tecnologia *connect to computer* (CNC) é um diferencial importantíssimo na concepção do pavilhão, visto que é possível concretizar estruturas

antes mesmo de ser executada, possibilitando a construção de ideias complexas como a presente obra.

## 5.2 ASPECTOS PARAMÉTRICOS

### 5.2.1 Museu Judaico De Berlim, Daniel Libeskind

O presente projeto não possui aspectos paramétricos, porém já é percebido na arquitetura desestrutivista de Libeskind a inquietação quanto à forma, a ânsia pela inovação, ou até mesmo um bloqueio pelas limitações temporais, já que a conceituação é o essencial em seus projetos. O projeto antecede os conceitos da parametria, portanto não é encontrada na obra, porém Eisenman (2008, p. 238) denota que o relacionamento tradicional sujeito/objeto dependia de um ponto de partida horizontal contínuo que poderia ser atravessado, mas o Museu Judaico nega essa possibilidade. A sequência de vazios inacessíveis no centro do museu, várias vezes descrito em termos de ressonância poética, pode ser interpretado como uma continuação da crítica de Libeskind à axialidade cartesiana. Estas zonas aniquiladas atravessam o centro da forma em ziguezague do museu, de modo que uma zona vazia, que pode ser compreendida por um eixo legível, porém nunca é experimentada como tal e em vez disso, torna-se um dos dispositivos para impedir o movimento do usuário.

### 5.2.2 Simmons Hall, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Steven Holl

Sobre as questões paramétricas, como é visto no Architizer (2014), o modelo estrutural das janelas da edificação foi simulado no computador, apresentando as áreas onde estavam sendo sobrecarregadas devido às grandes aberturas existentes na edificação, portanto, algumas janelas puderam ser preenchidas para resolver as condições e garantir a segurança da estrutura, a compreensão do conceito de performance já estava sendo formado para o aprofundamento do parametricismo, para entender as possíveis vantagens da utilização destas ferramentas para os elementos construtivos do projeto. Holl (s.d), ainda complementa que foi possível verificar a estrutura e a força exercida pelo edifício por meio de um *software*, o Revit, com ele viu-se que a pressão exercida pelo complexo iguala a pressão que foi tirada do solo durante a fase de corte e

aterro. A estrutura da edificação possui um design único, que permite máxima flexibilidade e interação, separando as passagens verticais e dividindo os andares em 3 pequenos distritos de comunidades.

#### 5.2.3 Caltrans District 7 Headquarters, Morphosis

O que diferencia a arquitetura do Morphosis é a natureza mecânica da “pele” das fachadas, tanto em estética quanto em sua função. Esta pele inteligente reage ao ambiente de maneira impressionante à medida que abre e fecha, dependendo também da temperatura e das condições da luz solar, criando uma fachada em constante mudança que está fechada e, desta maneira, mais privada durante a luz do dia e, se abre, tornando-se transparente durante a noite. As células fotovoltaicas cobrem toda a fachada sul do edifício, que atua protegendo a fachada da luz solar direta durante as horas de pico, gerando 5% da energia total do complexo (ARCHDAILY, 2012).

#### 5.2.4 Serpentine Pavilion De 2016, Bjarke Ingels Group (BIG)

A forma do pavilhão é, portanto, o resultado de um processo paramétrico, onde houve a manipulação de uma forma simples em uma forma abstrata, formulada por *softwares*, como o Rhino, para as geometrias paramétricas e o Graphisoft ARCHICAD, para o BIM (Building Information Modelling) (BIG, 2016).

A estrutura geométrica foi construída com 1.802 tijolos de fibra de vidro, e seu conceito principal se forma por uma simples forma de uma parede de tijolos. Essa combinação de conceito com os quadros ondulados combina sem esforço, recursos multifuncionais que servem simultaneamente como um muro, um corredor coberto, um portão e um espaço geral de coleta. Bjarke define sua criação como uma prateleira gigante que criará, inherentemente, inúmeras possibilidades não-redigidas, por fora e por dentro da obra (KWOK, 2016).

## 5.3 ASPECTOS FENOMENOLÓGICOS

### 5.3.1 Museu Judaico De Berlim, Daniel Libeskind

Para demarcar o sentimento de confusão no usuário, como afirma Gomes (2007), o museu não possui uma entrada marcada, o acesso é posicionado através do edifício antigo, por meio de uma escada que se afunila até chegar nas rampas no subterrâneo. Ao chegar neste local, é possível escolher três rotas diferentes: através do edifício, por fora dele ou para cima. Uma destas rotas leva o usuário ao vazio do Holocausto, uma torre fria, sem aquecimento, de pouca iluminação e de concreto bruto, uma experiência aterrorizante, pois explora a ausência dolorosa, iluminada apenas por uma faixa de luz solar, inspirada nos relatos de sobreviventes do Holocausto, que tinham tais faixas de luz como seu único símbolo de esperança nas viagens em vagões de gados que eram submetidos.

Ao invés de representar esse tempo em forma de monumento, como já ocorreu no monumento do Holocausto, de Eisenman (uma gigante laje de concreto, localizada na praça de Berlim, onde constam os nomes das vítimas do Holocausto), por onde apenas se visita uma vez, vislumbra e acaba se esvaecendo na memória, o Museu impõe um tratamento mais polêmico, mais agressivo, fazendo com que o visitante vivencie as emoções de maneira crua, transformando-o ao deixar o edifício (GOMES, 2007). Mais do que apenas uma obra que causa uma simples vivência no usuário, o Museu Judaico é provocativo, pois possui esse caráter intrínseco que demonstra a instabilidade, imperfeição e, ao mesmo tempo, equilíbrio.

### 5.3.2 Simmons Hall, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Steven Holl

Já nos parâmetros dos aspectos fenomenológicos, Mutuli (2016), desenvolve que Holl tinha o intuito de construir um edifício que tivesse o conceito de uma esponja. Yorgancioğlu (2004, p. 92), complementa que, para instigar o aspecto fenomenológico e experiencial do edifício, o arquiteto utiliza de pontos focais na continuidade visual e permeável produzida pela porosidade do prévio conceito de esponja. Porosidade significa continuidade, permeabilidade, potencial interação visual do interior com o exterior. O arquiteto utiliza deste grande potencial da porosidade na forma arquitetônica, combinando a qualidade material e a espacialidade do projeto, para alcançar maior eficácia fenomenológica. Holl (s.d) ainda discursa que esse conceito da esponja para o complexo,

transforma a porosidade, promovida na conceituação, por meio da morfologia da construção através de estratégias arquetípicas programáticas e biotécnicas. A escala de abertura na fachada cria a porosidade vertical, que remete às características de uma esponja, tanto na planta baixa, corte e fachadas. As aberturas grandes e dinâmicas dentro do complexo são os pulmões, que transmitem a luz natural, zenital para o interior do complexo, permitindo também a circulação do ar, literalmente como uma respiração.

### 5.3.3 Caltrans District 7 Headquarters, Morphosis

O design vai além do simples fornecimento de espaços funcionais. Ele procura, em todos os aspectos, envolver as pessoas ativamente enquanto esconde a distinção entre o exterior e o interior, de modo que este departamento do governo funcione como um verdadeiro prédio público (ARCSpace, 2012). As plantas baixas foram moduladas para ficar de uma maneira não-hierárquica, deixando as áreas de trabalho abertas e expostas à luz, priorizando todos os trabalhadores, independente de seus cargos. Toda a sombra que as janelas exteriores produzem são manualmente operáveis para garantir que os funcionários tenham senso de controle sobre seu próprio ambiente, controlando a quantidade de luz e ar que incide em seu local de trabalho. Os elevadores também possuem um sistema *skip-stop*, abrindo para as escadas, centralmente localizadas que se encontram a cada terceiro andar. Esse sistema acaba intensificando e incentivando a circulação e o contato social produtivo entre os trabalhadores (MORPHOSIS, 2017).

De acordo com Archdaily (2012), o sinal gráfico marca o edifício como 100 South Main Street, onde as camadas de opacidade e transparência, bem como a interação tipográfica 2D e 3D designando o espaço para o público.

### 5.3.4 Serpentine Pavilion de 2016, Bjarke Ingels Group (BIG)

A cortina de “tijolos”, formada pela estrutura é uma abordagem poética da forma, como um pináculo se elevando, se enquadrando perfeitamente com o tipo da galeria Serpentine que fica logo em frente à estrutura, se relacionando com a mesma (BIG, 2016). “[...] quando dentro dela você é submetido a uma sensação de pequenezza, algo como uma insignificância, diretamente por causa desta estrutura enorme e robusta (SERPENTINE, 2016).” Kwork (2016) discorre que o “descompactar a parede” transforma a linha em uma superfície, que eventualmente transforma a

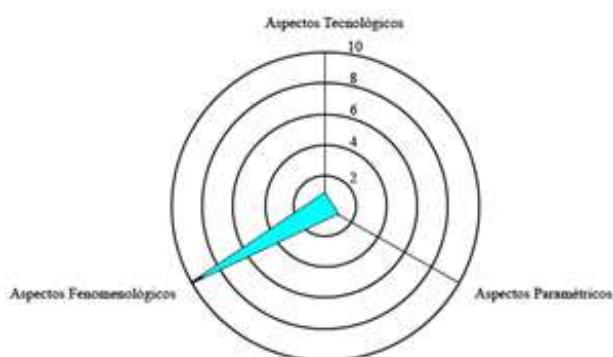
parede em um espaço, criando um ambiente complexo e tridimensional que pode ser explorado e experimentado de várias maneiras, por dentro e por fora.

BIG (2016), discorre que, ao olhar diretamente para os blocos vazados da estrutura do pavilhão, passa a sensação de ser algo imaterial, justamente por não parecer um elemento sólido completo, mas ao se aproximar da infraestrutura, o ângulo de visão vai diminuindo e consequentemente a estrutura se solidifica, por meio de truques com a visão. No interior, o arquiteto consegue passar uma sensação *moiré*, causada pelo completo opaco do lado dos blocos juntamente com o translúcido do interior vazado dos mesmos, consequentemente, o usuário se sente dentro e fora do parque, dependendo da posição dele dentro da estrutura.

## 5.5 RESULTADOS DA ANÁLISE

Os gráficos a seguir foram gerados a partir das análises feitas acima, foram definidos pelo processo de pesquisa bibliográfica. Os gráficos gerados qualificam os aspectos tecnológicos, paramétricos e fenomenológicos, avaliando-os de 0 a 10, sendo 0 sem relevância, 5 mediano e 10 muito relevante.

Gráfico 1 – Museu Judaico de Berlim, Daniel Libeskind

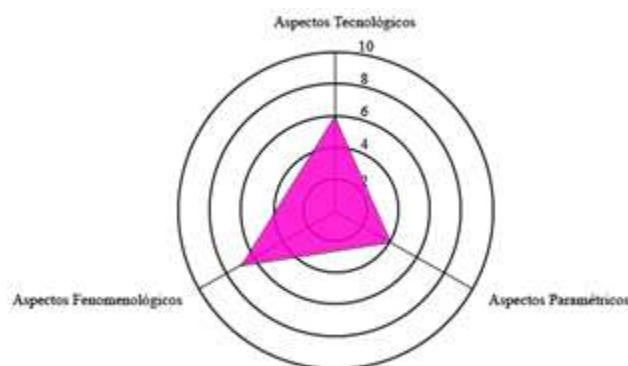


Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017

É percebido no primeiro projeto, que a obra carece de aspectos tecnológicos, reflete diretamente no período em que sua obra foi feita e executada. Como Hays (2013, p. 359) aponta, nos anos 80 a arquitetura procurou primordialmente se tornar uma escrita, alegando ser uma linguagem. Desta forma, o projeto ideal da década de 80 se afasta do mundo dos objetos e indivíduos comuns à sua volta, sem ser restringida pela regra da representação, que leva a exercitar

sua vocação reflexiva e crítica de maneira intransitiva, normalmente reservada à escrita. A autonomia da arquitetura, portanto, dependia de sua formulação linguística e discursiva.

Gráfico 2 - Simmons Hall, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Steven Holl



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017

Libeskind então produz uma arquitetura que não se apega apenas à forma, mas sim à teoria linguística, acrescentando um gigante arsenal de conceituação e contextualização. Embora essa manipulação primordialmente teórica e formalista tenda a se limitar, Tschumi (2006, p. 180) disserta que, se esses novos critérios não forem introduzidos de maneira a possibilitar e dar espaço para a inovação, os seus excessos podem vir a lançar uma luz sobre as fronteiras da prisão da linguagem arquitetônica. No literal, o arquiteto introduz uma preocupação relativa à noção de sujeito e subjetividade na linguagem, diferenciando a linguagem como um sistema de signos da linguagem como um ato individualmente realizado.

Uma década depois, nos anos 90, podemos definir que o caráter da arquitetura já não seria mais linguístico e sim atmosférico, articulado, perceptível. Esse é um novo paradigma ligado às tecnologias digitais do projeto, os *softwares* que coordenam inúmeros parâmetros e dados em um fluxo espantoso. Holl faz o uso de tecnologias para conseguir modelar e verificar a estrutura de seu edifício antes mesmo de ser executado, essa diferença temporal, em comparação ao museu de Libeskind, evidencia uma admirável diferença no aspecto tecnológico. Picon (2013, 209) disserta que, a diferença entre os projetos produzidos à mão e no computador é análoga ao contraste entre caminhar e andar de carro. O que compete entre estes dois casos é a oposição do homem e o acoplamento homem-máquina, uma vez que a máquina não deve ser reduzida a um mero acessório. Tanto o poder que o computador proporciona quanto a sua densidade, realmente o diferencial das tradicionais ferramentas de representação gráfica manual. Antes, o arquiteto era limitado a manipular formas estáticas; agora possui a liberdade para manipular fluxos geométricos. Tanto a superfície quanto as deformações volumétricas assumem evidência intangível através dos meios

tradicionais da representação gráfica já que no computador, as imagens são geradas e seguidas em tempo real na tela.

Gráfico 3 - CALTRANS District 7 Headquarters, Morphosis

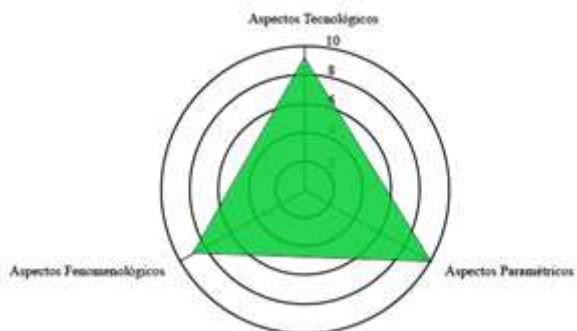


Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017

Mesmo com o incrível avanço tecnológico, Holl não abandona a teoria, intitulado “Um dos arquitetos mais relevantes por sua proximidade à fenomenologia” por Montaner (2016, p.58) Steven faz com que o efeito da luz natural seja empregado a seus espaços de maneira “natural”, para que os espaços interiores possam ser percebidos, sentidos, tocados, cheirados, apalpados, abusando da combinação tecnológica e teórica.

A grande sacada do grupo Morphosis, grande referência dos anos 2000, é direcionar o significado na arquitetura, demonstrando como um reflexo de contextos físicos e mentais. Seu design vai além do simples fornecimento de espaços funcionais. Ele procura, em todos os aspectos, envolver as pessoas ativamente enquanto esconde a distinção entre o exterior e o interior, de modo a aumentar a produtividade de trabalho dos residentes do edifício. Outro diferencial nos projetos de Thom Mayne é justamente a utilização de luzes e faixas horizontais de neon, que remete à fita dos faróis dos carros na rodovia. Picon (2013, 211) acrescenta que, além de modelagem e fluxos, o computador permite manipular fenômenos não materiais, como luz e textura, de maneira que estes adquiram quase a constituição de um objeto para o arquiteto. Diversos parâmetros de luz podem ser manipulados, podendo ser intensificada, escurecida, tornada direta ou difusa. A mesma coisa pode ser feita com superfícies, ajustando-as por meio de uma combinação quase infinita de aspereza e lisura, refletividade e transparência, a ponto de torná-las quase táteis.

Gráfico 4 - Serpentine Pavilion de 2016, Bjarke Ingels Group (BIG)



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017

Bjarke Ingels, um dos nomes mais icônicos da arquitetura contemporânea, propõe um projeto que consegue combinar todos os três aspectos abordados na análise, tecnologia, parametria e fenomenologia, Sguizzardi (2011, p. 156) afirma que, as tecnologias digitais atuais demonstram capacidade de controle sobre absolutamente as atividades humanas e, neste contexto, também a construção civil, que por são conhecidas por serem duradouras em se adequarem às novas tecnologias, tem se submetido cada vez mais ao potencial dos *softwares*. Atualmente vivemos em tempos incertos, mas, de acordo com Speaks (2006, p. 163), a respeito de uma coisa não se tem dúvidas: a arquitetura contemporânea não é apenas movida por ideias visionárias heroicamente executada de modo visionário, pelo contrário, a arquitetura contemporânea é levada pela ânsia de inovar, de criar soluções para os problemas presentes em nossa sociedade, mas cujas implicações mais amplas ainda não encontraram uma formulação. Essa questão só pode ser realizada com inteligência. Do contrário, o projeto consiste em apenas resolver mais um problema, sem nada a mais a acrescentar para o cliente e para o cenário da arquitetura atual.

No entanto, é preciso aceitar a atual etapa de projetos feitos em *softwares* como se instituísse parâmetros definitivos para a arquitetura? Considerando que a cultura da arquitetura digital está apenas em seu começo, na sua gênese, é preciso ter cuidado para não tirar conclusões antecipadas a respeito de seus aspectos até então, temporários, uma vez que estamos vivendo um período contemporâneo.

Visto isso levanto uma questão sobre os projetos e arquitetos analisados, identificados como exemplos de quatro gerações de arquitetura diferentes, que usam ou utilizaram computadores como ferramenta de trabalho. Não existe arquitetura sem desenho, da mesma maneira que não existe arquitetura sem teoria. Edifícios, casas, complexos, tudo já, algum dia, foi construído sem desenhos, porém a arquitetura vai muito além deste processo de construção. Existe uma complexa demanda

cultural, filosófica e social que se formou ao longo dos séculos da existência da arquitetura que transformaram a arquitetura em uma forma de conhecimento em si e por si.

Algumas obras tendem a ser censuradas por falta de praticidade, por fugirem aos padrões da prática atual da arquitetura ou por sua iconoclastia, essas obras são consequências objetivas e fatores diretos dessas transformações. Não se trata apenas uma questão de estilo, nem de geração. Elas não estão estimulando imitadores e adesões sobre “como projetar” por meio de regras simples e instruções claras, muito pelo contrário, cada uma pretende à sua maneira fazer recuar os limites que a arquitetura impôs a si mesma. Picon (2013, p. 218) disserta que, num mundo em que o ambiente e o desenvolvimento sustentável se transformaram em questões fundamentais, devemos acrescentar à essa lista um “quando não construir”. Abster-se de construir é uma solução melhor do que engajar-se em obras que podem vir a ser danosas, algo que é comum na arquitetura contemporânea. O real problema do cenário atual da arquitetura é a ausência de uma grande agenda sociopolítica que seja bem resolvida, que se torna cada vez mais necessária. O sucesso progressivo de arquitetos de estruturas sustentáveis, pode estar muito bem na sua junção entre a materialidade e inovação tecnológica, uma preocupação sociopolítica mais clara. Bauman (2001, 175) complementa que, a sociedade não deixa criar laços firmes, o que existe agora na era líquida são laços transitórios, pois a comunidade tem a ânsia de perseguir seus objetivos individuais afim de preencher um vazio próprio em busca de autonomia. Desta forma, faz com que o homem quebre laços com o meio para sua autoafirmação e se diferenciar dos outros, pois o que os difere é o que importa.

É isso o que vem acontecendo com o estado atual da arquitetura. Em uma linguagem simples, os líquidos, diferente dos sólidos, não mantêm uma forma com facilidade. Enquanto o sólido tem sempre três dimensões bem claras que neutraliza o impacto causado em sua volta e, consequentemente, diminui a sua significação do tempo, pois atura o fluxo que está ocorrendo e se torna irrelevante à movimentação ao seu redor. Os fluídos, em contraposição, não se atêm muito a uma forma e estão sempre dispostos a mudá-la, adaptando-se ao ambiente, tirando o melhor dele para si e depois partindo para a próxima forma, pois o que conta é o tempo e não apenas o espaço que lhes toca ocupar, espaço que, afinal, preenchem apenas por um momento (BAUMAN, 2001, p.8).

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Na primeira parte da presente pesquisa, foi apontada a introdução, seguida de assunto, tema, problema de pesquisa, hipótese, justificativas, objetivos geral e específicos, marco teórico e metodologia científica de pesquisa utilizada, afim de analisar como as tecnologias gráficas transformam o processo projetual do arquiteto do século XXI.

Na segunda parte foram apresentados os aspectos de abordagem das teorias da arquitetura contemporânea, que consistem em: aspectos tecnológicos, aspectos paramétricos e aspectos fenomenológicos.

No terceiro capítulo foi apresentada a metodologia de análise utilizada na pesquisa e foram apresentados os aspectos de análise: Aspectos tecnológicos, aspectos paramétricos e aspectos fenomenológicos. Para cada um foi feita a análise, separando-os em tópicos para cada aspecto, resultando em gráficos de radar e discussões.

O objetivo geral do trabalho consistiu em qualificar os fatores que influenciaram o método de processo projetual do século XXI e os específicos foram: I) Introduzir o tema através de pesquisa bibliográfica; II) fundamentar os aspectos tecnológicos, paramétricos e fenomenológicos; III) Conceituar a modernidade líquida; IV) Apresentar correlatos característicos relacionados à pesquisa; V) Analisar e discutir o estudo de caso, abordando aspectos tecnológicos e fenomenológicos e paramétricos; VI) Concluir, em resposta ao problema de pesquisa, afim de validar ou refutar a hipótese inicial. Deste modo, os objetivos específicos e, de modo consequente, o geral são considerados atingidos, dando possibilidade de seguimento do desenvolvimento do tema e a utilização de seu referencial teórico.

O problema motivador da pesquisa foi formulado pela seguinte questão: - Como as tecnologias gráficas voltadas para a arquitetura influenciam os arquitetos contemporâneos? Parte-se da hipótese inicial que com o surgimento dos softwares de representação gráfica possibilitou aos arquitetos da atualidade a representação de projetos com maior especificação de detalhes e abordagens fenomenológicas da filosofia, que não seria possível sem tal tecnologia.

Conforme a metodologia proposta, a análise dos resultados demanda a interpretação do pesquisador. Portanto, como resposta ao problema de pesquisa, tendo por base a fundamentação teórica utilizada, valida-se a hipótese inicial, sendo que a evolução dos softwares voltados para a arquitetura tem possibilitado abordagens que vão além do processo construtivo. Todos os projetos analisados na pesquisa desenvolveram um método inteligente de projeto único, que permitiu inovar além dos aspectos analisados e dos problemas projetuais propostos. Cada um propôs uma metodologia nova abordando áreas multissensoriais diferentes, uma vez que o computador permite

a manipulação não só de formas e fluxos, mas também de fenômenos que não são materiais, como a luz e texturas, de modo que estes aspectos se tornem um objeto para o arquiteto, proporcionando uma combinação quase infinita de combinações, a ponto de fazer com que estes fenômenos se tornem praticamente tátteis ao usuário.

## **REFERÊNCIAS**

- AMORIM, Paula. **Fenomenologia do espaço arquitetônico. Projeto de requalificação do Museu Nogueira da Silva** Covilhã, 2013. Disponível em: <<https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/1925/1/Fenomenologia%20do%20espa%C3%A7o%20-%2024025.pdf>> Acesso em: 20 mai. 2017.
- ANDRADE, Max L. V. X; RUSCHEL, Regina C. Building Information Modeling. In: KOWALTOWSKI, Doris C. C. K; MOREIRA, Daniel de Carvalho; PETRECHE, João R. D; FABRICIO, Márcio M (orgs.). **O Processo de Projeto em Arquitetura: da teoria à tecnologia**. São Paulo: Oficina de textos, 2011.
- ARCHDAILY. **Flashback: Caltrans District 7 Headquarters / Morphosis**. 2012. Disponível em <<http://www.archdaily.com/206947/flashback-caltrans-district-7-headquarters-morphosis>> Acesso em: 25 ago. 2017
- ARCHITIZER. **MIT Simmons Hall**. Architizer, 2014. Disponível em: <<https://architizer.com/projects/mit-simmons-hall/>> Acesso em: 20 mai. 2017.
- ARCSPACE. **Caltrans District 7 Headquarters**. Arcspace, 2013. Disponível em <<http://www.arcspace.com/features/morphosis/caltrans-district-7-headquarters-/>> Acesso em: 26 ago. 2017.
- BARATTO, Romullo. **Em foco: Daniel Libeskind**. Archdaily Brasil, 2016. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/766849/em-foco-daniel-libeskind>> Acesso em 21 mai. 2017.
- BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade Líquida**. Tradução: Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Jorge Zagar, 2001.
- BIG. **SERP – Serpentine Pavilion**. 2016. Disponível em: <<http://www.big.dk/#projects-serp>> Acesso em 20 mai. 2017.
- BRAIDA, Frederico; COLCHETE FILHO, Antonio; MAYA-MONTEIRO, Patricia. **Inovações tecnológicas na Arquitetura e no Urbanismo: desafios para a prática projetual**. 12º Congresso da Associação Portuguesa para o Desenvolvimento das Regiões, 2006. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/frederico\\_braida/files/2011/02/2006\\_Inova%C3%A7%C3%A3o%C3%A7%C3%A3o%C3%A7%C3%A3o-na-Arquitetura.pdf](http://www.ufjf.br/frederico_braida/files/2011/02/2006_Inova%C3%A7%C3%A3o%C3%A7%C3%A3o%C3%A7%C3%A3o-na-Arquitetura.pdf)> Acesso em: 16 fev. 2017.
- COOK, Peter; LLEWELLYN-JONES, Rosie. **Nuevos lenguajes en la Arquitectura**. Barcelona: Gustavo Gili, 1991.

**DIVISARE. MORPHOSIS ARCHITECTS / THOM MAYNE / CALTRANS DISTRICT 7 HEADQUARTERS.** Divisare, 2009. Disponível em: <<https://divisare.com/projects/107026-morphosis-architects-thom-mayne-roland-halbe-caltrans-district-7-headquarters>> Acesso em 26 ago. 2017.

EISENMAN, Peter. **Ten Canonical Buildings 1950-2000.** Nova Iorque: Rizzoli, 2008.

FARRELY, Lorraine. **Técnicas de representação.** Porto Alegre: Bookman, 2011.

**FERRARI, Dalva O. A. Estudo comparativo entre o processo criativo na arquitetura e na joalheria com ênfase nas criações de Frank Gehry.** São Paulo: USP, 2011.

GLANCEY, Jonathan. **A História da Arquitetura.** São Paulo: Edições Loyola, 2007.

GOMES, Silvia de Toledo. **A estrela de Davi estilhaçada: uma leitura do Museu Judaico de Berlim de Daniel Libeskind.** Vitruvius, 2007. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitempos/07.081/273>> Acesso em 21 mai. 2017.

HALBE, Roland. **Caltrans by Morphosis.** Roland Halbe, 2004. Disponível em: <<http://rolandhalbe.eu/portfolio/caltrans-by-morphosis/>> Acesso em 26 ago. 2017.

HAYS, K. Michael. Arquitetura em números. In: NESBITT, Kate. **O campo ampliado da arquitetura: Antologia teórica (1993-2009).** Cosac Naify, São Paulo, 2013.

HOLL, Steven. **Steven Holl Architects.** Architect Magazine, 2013. Disponível em: <<http://www.architectmagazine.com/firms/steven-holl-architects>> Acesso em 20 mai. 2017.

HOLL, Steven. **Simmons Hall, Massachusetts Institute of Technology (MIT).** Steven Holl Architects, 2017. Disponível em: <<http://www.stevenholl.com/projects/mit-simmons-hall>> Acesso em: 12 mai. 2017.

KOURKOUTAS, Vassileios. **Parametric Form Finding in Contemporary Architecture.** MSc Program “Building Science & Technology.” Vienna, 2007. Disponível em: <[https://publik.tuwien.ac.at/files/pub\\_ar\\_7972.pdf](https://publik.tuwien.ac.at/files/pub_ar_7972.pdf)> Acesso em: 09 mar. 2017.

KROLL, Andrew. **AD Classics: Jewish Museum, Berlin / Studio Libeskind.** Archdaily 2010. Disponível em: <<http://www.archdaily.com/91273/ad-classics-jewish-museum-berlin-daniel-libeskind>> Acesso em 20 mai. 2017.

KWOK, Natasha. **BIG’s unzipped wall for 2016 serpentine pavilion revealed in London.** DESIGNBOOM, 2016. Disponível em: <<https://www.designboom.com/architecture/big-bjarke-ingels-serpentine-pavilion-london-unzipped-wall-revealed-06-07-2016/>> Acesso em 5 out. 2017.

MACLEOD, Finn. **Spotlight: Steven Holl.** Archdaily, 2016. Disponível em: <<http://www.archdaily.com/575852/spotlight-steven-holl>> Acesso em: 20 mai. 2017.

MASCARÓ, Lúcia. **Tecnologia & Arquitetura.** São Paulo: Nobel, 1989.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica.** 6.ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 4<sup>a</sup>.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MARTAU, Betina T. **A arquitetura multissensorial de Juhani Pallasmaa.** Rio Grande do Sul, 2007. Disponível em: <[revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/5586/2790](http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/5586/2790)> Acesso em 03 mar. 2017.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da percepção.** São Paulo: Martins Fontes, 1994.

MOCELLIM, Alan. **Simmel e Bauman: modernidade e individualização.** Santa Catarina: Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC, 2007.

MONTANER, Josep M. **A condição contemporânea da arquitetura.** São Paulo: Gustavo Gili, 2016.

MOREIRA, Clarissa da Costa. **A cidade contemporânea entre a tábula rasa e a preservação. Cenários para o porto do Rio de Janeiro.** São Paulo, Editora Unesp, 2005.

MORPHOSIS. **Morphosis.** 2017. Disponível em: <<https://www.morphosis.com/>> Acesso em: 25 ago. 2017.

MUTULI, Ian. **MIT Simmons Hall; Steven Holl's Sea Sponge in MIT.** ARCHUTE, 2016. Disponível em: <<http://www.archute.com/2016/01/15/mit-simmons-hall-steven-holls-sea-sponge-in-mit/>> Acesso em: 05 out. 2017

OLIVEIRA, Jacksson D. C. **A Representação Gráfica em Arquitetura: Uma transição 1979-2009.** Curitiba, 2009. Disponível em: <[http://www.studioarqbox.com/download/artigos/studioarqbox\\_a\\_representacao\\_grafica\\_em\\_arquitetura.pdf](http://www.studioarqbox.com/download/artigos/studioarqbox_a_representacao_grafica_em_arquitetura.pdf)> Acesso em 27 mar. 2017.

OLIVEIRA, Marina R. de. **Modelagem virtual e prototipagem rápida aplicadas em projetos de arquitetura.** São Carlos, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-07042011-110243/pt-br.php>> Acesso em 24 abr. 2017.

OUROUSSOFF, Nicolai. **A Building as a Beacon for a City's Plans.** The New York Times, 2004. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2004/12/08/arts/design/a-building-as-a-beacon-for-a-citys-plans.html>> Acesso em: 08 out. 2017

PALLASMAA, Juhani. **Os olhos da pele: a arquitetura e os sentidos.** Tradução: Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2011.

PEREZ, Adelyn. **Simmons Hall at MIT/Steven Holl.** Archdaily, 2010. Disponível em: <<http://www.archdaily.com/65172/simmons-hall-at-mit-steven-holl>> Acesso em: 20 mai. 2017

PICON, Antoine. A arquitetura e o virtual: Rumo a uma nova materialidade. In: NESBITT, Kate. **O campo ampliado da arquitetura: Antologia teórica (1993-2009).** Cosac Naify, São Paulo, 2013.

QUINTELLA, Pedrosa C. P; FERREIRA, Ítalo C; FLORÊNCIO, Eduardo Q. **Making pavilions: Os pavilhões temporários no contexto das faculdades de arquitetura e urbanismo.** XX

Congreso de la Sociedad Ibero-americana de Gráfica Digital 9-11, 2016. Disponível em: <[http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2016\\_483.pdf](http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2016_483.pdf)> Acesso em: 6 out. 2017.

**REVISTA AU. Memória do Vazio.** Edição 96 – Junho/2001. Revista AU, 2001. Disponível em: <<http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/96/artigo23734-1.aspx>> Acesso em: 20 mai. 2017.

RIGHI, Thiago A. F; CELANI, Maria, G. Displays Interativos. In: KOWALTOWSKI, Doris C. C. K; MOREIRA, Daniel de Carvalho; PETRECHE, João R. D; FABRICIO, Márcio M (orgs.). **O Processo de Projeto em Arquitetura: da teoria à tecnologia.** São Paulo: Oficina de textos, 2011.

SCHNABEL, Marc Aurel. **Parametric Designing in Architecture.** University of Sydney, Australia, 2007. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/30874782\\_Architectural\\_Parametric\\_Designing](https://www.researchgate.net/publication/30874782_Architectural_Parametric_Designing) Acesso em: 09 mar. 2017.

SCHNEIDER, Sergio; SCHIMITT, Cláudia Job. **O uso do método comparativo nas Ciências Sociais.** Cadernos de Sociologia, Porto Alegre, v. 9, p. 49-87, 1998.

SCHUMACHER, Patrik. **Parametricism as Style – Parametricist Manifesto.** 11th Architecture Biennale, Venice, 2008. Disponível em: <<http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm>> Acesso: em 03 out. 2017.

SCHUMACHER, Patrik. **Parametricism – A New Global Style for Architecture and Urban Design.** Digital Cities, Vol. 79, No 4, Julho/Agosto 2009. Disponível em: <<http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20A%20New%20Global%20Style%20for%20Architecture%20and%20Urban%20Design.html>> Acesso em: 03 out. 2017.

SERPENTINE GALLERIES. **Serpentine Pavilion and Summer Houses 2016.** 2016. Disponível em: <<http://www.serpentinegalleries.org/exhibitions-events/serpentine-pavilion-and-summer-houses-2016>> Acesso em: 20 mai. 2017.

SGUZZARDI, Silvio. **Modelando o futuro: a evolução de tecnologias digitais no desenvolvimento de projetos de arquitetura.** São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-26012012-153604/pt-br.php>> Acesso em: 2 mai. 2017

SØBERG, Martin. **Morphosis.** ARCSpace, 2017. Disponível em: <<http://arcspace.com/architect/morphosis/>> Acesso em: 09 out. 2017.

SPEAKS, Michael. Inteligência de projeto. In: NESBITT, Kate. **O campo ampliado da arquitetura: Antologia teórica (1993-2009).** Cosac Naify, São Paulo, 2013.

STUDIO LIBESKIND. **Studio Libeskind.** Libeskind, 2017. Disponível em: <<http://libeskind.com/profile/>> Acesso em 21 mai. 2017.

PALLASMAA, Juhani. **Os olhos da pele: a arquitetura e os sentidos.** Tradução: Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2011.

PEREZ, Adelyn. **Simmons Hall at MIT/Steven Holl.** Archdaily, 2010. Disponível em: <<http://www.archdaily.com/65172/simmons-hall-at-mit-steven-holl>> Acesso em: 20 mai. 2017

PICON, Antoine. A arquitetura e o virtual: Rumo a uma nova materialidade. In: NESBITT, Kate. **O campo ampliado da arquitetura: Antologia teórica (1993-2009).** Cosac Naify, São Paulo, 2013.

POTTMAN, Helmut; ASPERL Andreas; HOFER, Michael; KILLAN, Axel. **Architectural Geometry.** Pennsylvania: Bentley Institute Press, 2007.

QUINTELLA, Pedrosa C. P; FERREIRA, Ítalo C; FLORÊNCIO, Eduardo Q. **Making pavilions: Os pavilhões temporários no contexto das faculdades de arquitetura e urbanismo.** XX Congreso de la Sociedad Ibero-americana de Gráfica Digital 9-11, 2016. Disponível em: <[http://papers.cumcad.org/data/works/att/sigradi2016\\_483.pdf](http://papers.cumcad.org/data/works/att/sigradi2016_483.pdf)> Acesso em: 6 out. 2017.

REVISTA AU. **Memória do Vazio.** Edição 96 – Junho/2001. Revista AU, 2001. Disponível em: <<http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/96/artigo23734-1.aspx>> Acesso em: 20 mai. 2017.

TRAMONTANO, Marcelo; SOARES, João P. **Arquitetura emergente, design paramétricos e o representar através de modelos de informação.** VIRUS, São Carlos, n. 8, dezembro 2012. Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus08/?sec=6&item=1&lang=pt>>. Acesso em: 09 mar. 2017.

TSCHUMI, Bernard. Arquitetura e limites I. In: NESBITT, Kate. **Uma nova agenda para a arquitetura: antologia teórica (1965-1995).** Cosac Naify, São Paulo, 2006.

TSCHUMI, Bernard. Arquitetura e limites II. In: NESBITT, Kate. **Uma nova agenda para a arquitetura: antologia teórica (1965-1995).** Cosac Naify, São Paulo, 2006.

WONG, Wucius. **Princípios de forma e desenho.** Tradução Alvamar Helena Lamparelli. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

YORGANCIOĞLU, Derya. **Steven Holl: A Translation of Phenomenological Philosophy into the Realm of Architecture.** Middle East Technical University, 2004. Disponível em: <<https://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12605414/index.pdf>> Acesso em: 22 mai. 2017.

YUNIS, Natalia. **Clássicos da Arquitetura: Museu Judaico de Berlim / Daniel Libeskind.** Archdaily, 2006. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/799056/classicos-da-arquitetura-museu-judaico-de-berlim-daniel-libenskind>> Acesso em 20 mai. 2017.

ZARUR, Ana P., CAMPOS, Jorge L. **A juventude como valor na modernidade líquida.** NAMID/UFPB, 2015.

ZEVI, Bruno. **Saber ver arquitetura.** 5 ed. São Paulo, Martins Fontes, 1996.

ZHANG, Jialu. **Steven Holl.** 2013. Disponível em: <[www.indiana.edu/~iucdp/ZhangProject3.pdf](http://www.indiana.edu/~iucdp/ZhangProject3.pdf)> Acesso em: 08 out. 2017.