

## Entendendo o *Design Digital*: o *designer* nos processos digitais de projeto

### Understanding the Digital Design: the designer in digital design processes

**Rodrigo Makert**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil  
rodrigomakert@hotmail.com

**Gilfranco Alves**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil  
gilfranco.alves@ufms.br

#### Abstract

This paper presents a specific aspect of a post-graduate research entitled "Between Design and Designer: Considerations on digital design" and investigates the designer in the digital design processes. It is believed that the unique and subjective nature of the designers are key part of the result and the own choice of architectural design method. Currently, digital technology has enabled new design methods, casting a revaluation of theories related to design. Considering the complexity of contemporary designs it is necessary to open the black box of design and show the context in which the design acts or should act.

**Keywords:** Processos digitais de projeto; *Metadesign*; *Design* paramétrico; *Designer*; Prototipagem.

#### Introdução

O presente artigo pretende apresentar aspectos de como a figura do *designer* atua e influencia o processo digital de projeto e, por conseguinte, seu resultado. Entendemos o processo de projeto como o conjunto de estratégias e atividades relacionadas à elaboração e confecção de projetos de arquitetura ou *design*. Atualmente, a contribuição da mediação digital tem ampla importância para o ato de projetar contemporâneo. A pesquisa parte do pressuposto que o cenário atual é complexo e dinâmico e que, neste contexto, se faz necessária a compreensão tanto do processo quanto do papel do projetista dentro deste cenário.

O artigo parte da produção de uma pesquisa de pós-graduação realizada no Programa de Especialização *Abordagem Contemporânea na Arquitetura e na Cidade* do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, sob orientação do professor doutor Gilfranco Alves, coordenador do grupo de pesquisas *algo+ritmo* ([www.facebook.com/AlgoRitmo.ufms](http://www.facebook.com/AlgoRitmo.ufms)) e é dividido em três partes: 1. Processos de projeto em arquitetura: breve contextualização histórica, 2. *Metadesign*: o projeto do processo de projeto e 3. O *designer* e o processo de projeto. Portanto, o artigo expõe, em um primeiro momento, uma breve evolução histórica dos métodos de produção em arquitetura. Para entendimento da atuação do *designer*, acredita-se ser necessário entender os caminhos ao qual o raciocínio projetual pode percorrer, para tal este artigo aborda o conceito do "projeto do processo de projeto" por meio do *Metadesign* e suas implicações. Por fim, após apontamentos da atuação do *designer* no processo de projeto, um experimento almeja auxiliar na elucidação da influência do mesmo, assinalando as habilidades e estratégias que o projetista necessita dominar para atuar em um mundo digital.

#### Processos de Projeto em Arquitetura: Breve Contextualização Histórica

A Brunelleschi credita-se a redescoberta dos princípios da perspectiva científica e, assim, entende-se que sua iniciativa permitiu que a arquitetura se tornasse uma atividade prescritiva, ou seja, com a possibilidade de prever com maior precisão como seria o edifício quando executado. Já a Alberti, atribui-se a invenção do sistema de notação de projeto em arquitetura utilizando projeções ortogonais em desenhos em escala e, deste modo, passa-se a definir o edifício como o principal "produto do processo de projeto" do arquiteto. Na mesma direção, o surgimento da imprensa de Gutenberg e também da gravura, foram outros fatores fundamentais para a alteração da profissão do arquiteto. Estas tecnologias permitiram a difusão dos tratados arquitetônicos e a criação de uma teoria da arquitetura (Celani, 2011).

De acordo com Carpo (2011), Alberti teria se inspirado na lógica da imprensa para conferir status ao arquiteto por meio da autoria do projeto, porém, para que o arquiteto fosse reconhecido como autor do projeto, a construção teria que ser idêntica ao seu desenho. No entanto, o edifício produzido artesanalmente na época jamais seria, a rigor, uma cópia idêntica ao projeto. Isso provavelmente só viria a ser possível muito recentemente, com a fabricação digital e com o conceito contemporâneo do "*file to factory*", ou seja, do arquivo digital sendo enviado diretamente à fabricação automatizada, sem uma intermediação dos desenhos em projeções ortogonais e sem a necessidade de interpretação desses modelos (Celani, 2011).

Para Estevez (2003), a evolução da linguagem da arquitetura ao longo do tempo corresponde a uma evolução não só dos

materiais, mas também dos processos de produção. Enquanto os objetos no passado eram feitos artesanalmente um a um, os objetos modernos são feitos em série, todos iguais, à máquina. Logo os objetos no futuro também serão automatizados, mas todos diferentes entre si, conforme apontam Alves e Pratschke (2015). Ou seja, *designers* como "artesãos digitais", produzindo séries customizadas.

A concepção de um produto - de forma consciente ou não - é fruto da interação dos atores envolvidos no projeto com a realidade sociocultural circundante que os influenciam. Segundo De Moraes (2010), percebemos essa afirmação de maneira mais clara em produtos artesanais, espontâneos e populares, no qual "o produto e o produtor se espelham como um verdadeiro jogo de significado e significância." Ao *designer* julga-se necessária a capacidade de interpretação da identidade local para que seu contexto seja inserido no projeto.

De acordo com Oxman (2006), os conceitos de padrão e normatização propagam uma "lógica da repetição" nos métodos de se projetar e fazer *design*. A síndrome de repetição propaga o valor de estabilidade ambiental, enquanto o mundo real apresenta uma imagem diferente, de dinamismo e mudança constante. O "novo *design*" enfrenta esta síndrome das alternativas normativas, estáticas, e tipológicas e propõe diversidade, diferenciação e evolução dinâmica. É, portanto, essa ampla transformação cultural na raiz dos conceitos de se projetar e criar em *design* que é a mudança de paradigma da nova cultura do *design*.

Sendo a realidade atual um cenário mutante que se apresenta permeado de mensagens híbridas e códigos passíveis de interpretações, Zurlo entende que "cada decisão não é simplesmente o resultado de um cálculo, mas de uma interpretação, na qual existe sempre uma situação de risco" (Zurlo, 2004 *apud* De Moraes 2010). Cada indivíduo traz consigo suas experiências de afeto, de concessão, de motivação que ao mesmo tempo, e por consequência, tende a conectar-se com a multiplicidade de valores e dos significados da cultura à qual pertence, isto é, do seu meio social. Portanto, "passamos da técnica para a cultura tecnológica, da produção para a cultura produtiva e do projeto para a cultura projetual" (De Moraes, 2010).

O "mundo líquido" citado por Bauman reflete hoje as fragilidades frente às emergências que não tinham sido ponderadas (Bauman, 1999 *apud* De Moraes, 2010). Ou seja, diferentemente da solidez moderna (em que o próprio cenário dava uma resposta ou pelo menos fortes indícios para onde seguir), o processo contemporâneo deve ser desenhado e preparado para ser alterado durante seu desenvolvimento, exigindo dos *designers* maior capacidade de gestão e maior habilidade na manipulação das informações e mensagens disponíveis (De Moraes, 2010).

Esta visão do mundo contemporâneo traz outros atores, no sentido empregado por Latour (2005), para a criação de projeto, como, por exemplo, os sistemas gerativos (ou generativos) de projeto, que permitem a geração

automatizada de variações de uma mesma ideia (Kolarevic, 2003 *apud* Oxman, 2006).

## **Metadesign: o Projeto do Processo de Projeto**

Para De Moraes (2010), o "projeto do processo de projeto", ou "metaprojeto como modelo projetual", passa a existir a partir da "necessidade de uma plataforma de conhecimentos que sustente e oriente a atividade do *design* em um cenário fluido e em constante mutação", portanto, mais flexível e adaptável a diferentes condicionantes diante das quais hoje se deparam os arquitetos e *designers*. O modelo busca atender o máximo de hipóteses possíveis e assim não produz um modelo projetual único de soluções técnicas preestabelecidas. O objetivo do metaprojeto é propiciar um cenário existente ou futuro a partir de uma plataforma de conhecimentos, em que é demonstrada a prévia avaliação sobre as condicionantes relacionadas ao desenvolvimento do objeto.

Vassão (2008) define essa abordagem de projeto, também conhecida como *Metadesign*, como "uma abordagem de projeto que trabalha a complexidade a partir da formalização e dos níveis de abstração." Assim, a tática inicial para isso seria a banalização da forma - tratá-la como movimento oportunamente manipulado e não como dado absolutamente submisso à teoria da informação e ao seu campo ideológico.

Assumindo uma incompletude do conhecimento, Vassão (2010) afirma que os processos como modelos imersos em uma realidade podem, pelo menos, aludir à concretude. Tanto em organizações reticulares, como nas hierárquicas, pode-se subir e descer nas escalas de complexidade, atravessando níveis de abstração. Caso viaje do alto (o mais complexo) para baixo (o mais simples), num processo conhecido como *top-down* (sendo o *bottom-up* seu oposto), o resultado tende a modelos mais convencionais ou conservadores, pouco inovadores. Isso se dá por que, ao abordar-se um sistema a partir da abstração mais alta, tende-se a lidar apenas com representações isoladas, apartadas de contextos concretos. Logo, consideramos que seria possível pensar em um "projeto não determinístico" no qual o imprevisto pode ser algo a ser promovido e utilizado pelo *designer*.

Em vista disso, o *Metadesign*, dentro do seu âmbito de abrangência, desponta como um instrumento de auxílio ao *design* contemporâneo, para a compreensão e interpretação das complexas condições produtivas e projetuais existentes na atualidade (De Moraes, 2010).

Métodos, Metodologia e *Metadesign* possuem origem muito próxima, referindo-se a um movimento de transposição, a um caminho a ser trilhado, um objetivo a ser alcançado. Vassão (2010) descreve que a metodologia é a ciência que estuda os métodos e possui uma conotação mais filosófica enquanto que métodos são processos específicos. O *Metadesign* trata de um campo mais amplo, do qual fazem parte os conjuntos dos métodos e o estudo dos mesmos, mas trata também da

relação com eles, ou seja, estabelece um diálogo com os múltiplos e variantes métodos com os quais se faz projetos, ciência, filosofia, etc.

Em *Metadesign* não necessariamente projeta-se o objeto final, mas sim um objeto intermediário, o qual se torna o mecanismo ou procedimento que, por sua vez, realiza o objeto de projeto. O método de Gaudí baseado na inversão das forças é um dos exemplos que Van Onck utiliza para exemplificar a abordagem do *Metadesign*. O modelo em escala reduzida é montado de cabeça para baixo com correntes em tração. Ao converter o modelo no edifício, espelhando-se o modelo, as forças se invertem de tração para compressão. Isso permite que se defina operacionalmente a geometria da estrutura do edifício a partir do diagrama de forças gerado (Van Onck *apud* Vassão, 2008). De maneira geral, *metadesign* trata-se de indicações e norteamentos, ou então fórmulas, regras, determinações. (Vassão, 2008, 2010).

Vassão (2008) considera que atualmente existe uma tendência em *Design*, Arquitetura e Arte que envolve a programação como forma de expressão, ou seja, a compreensão do processo computacional como um intermediário procedimental para a criação de entidades. Algoritmos, peças fundamentais da lógica computacional, são dispositivos abstratos que desempenham tarefas lógicas. A noção de algoritmo é muito fértil no mundo contemporâneo e arquitetos, artistas e *designers* apropriaram-se deste e de outros conceitos relacionados (como a automação de processos) ao campo tecnológico e matemático, incorporando alguns de seus componentes ao seu processo criativo.

A ciência da Cibernética também oferece a perspectiva de proporcionar métodos eficazes para o estudo e controle de sistemas que são intrinsecamente complexos, sejam sociais, psicológicos ou econômicos. Primeiro, marcando o que é possível, e em seguida, fornecendo estratégias generalizadas, de valor demonstrável, que podem ser usadas de maneira uniforme em uma variedade de casos especiais (Ashby, 1956, 1999).

Segundo De Moraes (2010), a metodologia do processo de projeto não pode ser vista como uma função precisa e linear, na qual cada fase vem definida antes do início da sucessiva, mas como uma constante intervenção de *feedback* (ou retroalimentação, um dos conceitos mais conhecidos da Cibernética) em que, constantemente se retorna à fase anterior. O objeto do projeto se torna o sistema de relações que ligam o produto a um contexto maior.

Vassão (2010) dedica-se a descrever e conceituar ferramentas adequadas para a tarefa do *Metadesign*, formando um vasto repertório de projeto, porém com uma visão relativizada da instrumentalidade do *Metadesign*, aplicada a uma visão descentralizada, distribuída e colaborativa da criação e do projeto. Vassão organiza o que considera "elementos do *Metadesign* como disciplina duradoura de projeto" a partir dos seguintes componentes:

níveis de abstração, diagramas, procedimentos e emergências. E ainda extrai de cada componente outros conceitos. Atenta-se que com o uso de diagramas, essencial ao *Metadesign* e ao *Design Paramétrico*, é possível começar a compreender, representar e produzir o processo enquanto espaço.

Conceito-chave para a arquitetura nos anos 1990, os diagramas foram introduzidos como parte de uma técnica que promove o desenvolvimento do projeto, gerando e instrumentalizando a abordagem ao *design*. Os diagramas contêm informações em vários níveis. Um diagrama é um conjunto de situações, técnicas, táticas e funcionamentos. A essência da técnica de diagrama é que ele introduz em um trabalho qualidades que não seriam ditas, desconectadas de um ideal ou uma ideologia, em um processo aleatório, intuitivo, subjetivo, não ligado a uma lógica linear (Berkel e Bos, 1999).

De acordo com Sperling e Rosado (2014), o interesse no diagrama está relacionado a capacidade em assistir ao pensamento, sendo capaz de "registrar, acompanhar e induzir processos e relações, estruturar informações, incorporar o tempo à forma, mapear e investigar o próprio processo de projeto".

O diagrama também pode ser compreendido além de sua representação e ser operado por uma máquina, e pode ser efetivamente um controlador de outros processos. Os sistemas interativos são, em geral, concebidos primariamente como diagramas para depois serem transformados em códigos, texto e imagem (Vassão, 2010).

As tecnologias digitais permitiram novos métodos de *design*, lançando uma reavaliação das teorias atuais de *design*: Oxman (2006) propôs cinco classes paradigmáticas de modelos de *design* digital de acordo com várias relações entre o *designer*, o conteúdo conceitual, os processos de *design* aplicado, e o próprio objeto de *design*. Kotnik (2010) afirma que o pensamento computacional está mudando a nossa maneira de pensar e que o projeto em arquitetura pode distinguir-se em três grandes níveis de "computabilidade" digital: o representacional, o paramétrico e o algorítmico. Para Kolarevic (2001), em arquiteturas paramétricas, "são os parâmetros de um projeto em particular que são declarados, não sua forma" e elucida que as novas abordagens digitais de projeto (baseadas em conceitos computacionais), sua construção e prototipagem podem ser alcançáveis por meio de processos de controle numérico computadorizado (CNC).

O uso intenso do computador, segundo Frazer (1995), permite a compactação temporal do espaço (ou seja, podemos construir modelos muito grandes com uma variedade de coisas - cidades por exemplo - em pequenos espaços no computador), a compactação espacial de tempo (significa que podemos acompanhar a evolução das cidades por mais de duzentos anos, por exemplo, em poucos minutos no computador), a prototipagem virtual para explorar várias possibilidades de *design* (analisar, explorar o seu

comportamento, o seu uso de energia) e ter o controle de ferramentas de fabricação e robótica diretamente pelo computador.

O computador e a modelagem paramétrica introduzem mudanças fundamentais ao processo convencional de se projetar, e atualmente podem-se realizar operações espaciais, transformações e relaciona-las em meio digital. Na maioria dos sistemas deve-se editar separadamente todas as partes de uma obra. No processo paramétrico, o ato de relacionar requer um pensamento explícito sobre o tipo de relação e permitem aos *designers* modelar tanto as hierarquias de *design* quanto as partes do processo. Com isso, os *designers* projetam o objeto e podem mudá-lo em seu contexto. Essa mudança tem profundos efeitos sobre a forma como os *designers* trabalham, sobre o que os *designers* precisam saber, sobre o que pode ser expresso e construído e sobre os sistemas necessários para representar projetos (Woodbury, 2010).

## O Designer e o Processo de Projeto

Celaschi (2010) caracteriza o ato de projetar como uma ação complexa e observa que a complexidade do projeto foi progressivamente aumentando em função da crescente complexidade do cenário em que estamos inseridos: limitação dos recursos naturais, crise financeira internacional, sustentabilidade, globalização dos mercados, saturação ou dificuldade de atendimento das necessidades básicas, formam hoje as principais fronteiras que obrigam o *design* contemporâneo a romper e adequar continuamente as suas práticas (De Moraes, 2010). Para Morin, a complexidade seria produto de um volume enorme de interações entre um número enorme de atores, dentre eles o próprio acaso como parte integrante do processo (Vassão, 2008).

Em vista disso, os projetistas devem estar capacitados a colaborar com uma variedade de interlocutores, colocando-se além de especialistas em *design*. Manzini (2010) expõe que, em um mundo em que o *design* é uma atividade cada vez mais difusa, ser *designer* significa interagir com outros *designers* não profissionais em um modelo de parceria, usando o conhecimento específico do *design* e suas ferramentas para facilitar a convergência em direção às ideias compartilhadas e soluções potenciais, ou seja, propor soluções e/ou cenários, fazer formulações efetivas baseando-se no que emerge de discussões em grupo, desenvolver as ideias que tenham sido convergidas entre parceiros, etc. (De Moraes, 2010).

O conhecimento do *design* é um conhecimento que *designer* e não-*designer* (indivíduos, comunidades, instituições, empresas) podem usar em seus processos de '*designing* e *codesigning*'. Em termos práticos, é um conjunto de visões, propostas, ferramentas e reflexões para estimular e direcionar discussões, para ser aplicado em uma variedade de projetos específicos, para ajudar a entender o que estamos fazendo e o que podemos fazer (Cipolla e Peruccio, 2008).

De acordo com o arquiteto holandês Kas Oosterhuis, esse processo colaborativo de *design* é vivo e pode ser hierárquico ou não. Para ele, em primeiro lugar é necessário contextualizar dados e, como situações mudam o tempo todo, o *designer* precisa entender que tudo em princípio é dinâmico e não estático e que tanto seu projeto quanto as situações evoluem. Ou seja, o *designer* opera evoluindo o processo. Se tudo está conectado de algum modo, então esta seria "a afirmação da não-autonomia da arquitetura" e a função do *designer* é encontrar o equilíbrio. Ao mesmo tempo, todos que atuam no processo de projeto possuem intuição e todos são *designers*: o engenheiro, o projetista, os usuários, os clientes, etc. Logo, de algum modo, os *designers* precisam estar habilitados a relacionar as trocas de informação no sistema. Essa informação tem que ser a base da riqueza de expressão do *design*, o qual possui por princípio distorção intuitiva e emocional. Para Kas, o processo em estrutura hierárquica *top-down* é ilógico e ultrapassado (Oosterhuis *apud* Alves, 2013).

Recentemente, o grupo de pesquisa Nomads.usp desenvolveu um experimento a partir da criação de um *metadesign* em colaboração com a sociedade. Computadores equipados com os *software* *Rhino* e *Grasshopper* e telões com fotografias da paisagem local foram instalados na comunidade e por meio da manipulação de alguns parâmetros, previamente discutidos com os moradores do bairro, cada morador poderia explorar potencialidades para a criação de um pavilhão (Alves e Pratschke, 2014).

Portanto pode-se expor que as características dos projetistas constituem parte fundamental em um processo de projeto. Celaschi (2010) afirma que cada projetista ou *designer* influencia no resultado a tal ponto que "substituir o *designer* significa obter um resultado diferente". A natureza única e subjetiva do *designer* é parte fundamental do resultado obtido e, além disso, da própria escolha do caminho projetual, ou seja, do processo por meio do qual o resultado é alcançado (De Moraes, 2010). Em vista disso, conclui-se que o processo de projeto contemporâneo é, de modo inerente, um processo colaborativo de projeto.



**Figura 1:** *Metadesign* e colaboração, grupo de pesquisa algo+ritmo em Campo Grande/MS, Brasil (do autor, 2016)

### A influência do *designer*

A cultura do *designer* é fundamental na dinâmica do processo de projeto. Para Celaschi (2010), durante a fase de observação da realidade existente (quando o *designer* observa algo que acontece em torno de si), o *designer* será capaz de reconhecer como fenômeno importante para o seu projeto somente o que ele possui como conhecimento e quanto mais conhecimento possuir o *designer*, mais vasta será a sua cultura geral e específica no que diz respeito aos fenômenos que o circundam e, assim, mais elementos serão captados pelo *designer* para serem usados em suas ações projetuais (De Moraes, 2010).

Nas línguas latinas dizemos que existe uma diferença entre "olhar" e "observar", olhar significa "pousar os olhos sobre algo" enquanto "observar" significa "reconhecer um fenômeno naquele algo" (Crary, 2012).

Avançando o projeto, na fase que Celaschi (2010) chama de construção de modelos de síntese da realidade, é fundamental a capacidade do *designer* de conhecer e praticar, de modo integrado, muitas e diferentes linguagens de simplificação da realidade como a fotografia, o desenho, a matemática e a geometria, o texto narrativo, etc. Quanto mais linguagem de síntese o *designer* conheça e saiba usar, mais rico de estímulos e de referências pessoais será o modelo obtido sobre o qual o *designer* trabalhará. Pode-se afirmar, portanto, que "o modelo de realidade contenha um pouco do coração e da sensibilidade do *designer* que o interpretou e construiu" (De Moraes, 2010).

A partir dessas fases citadas por Celaschi (2010), pode-se dizer que o *designer* influencia não somente o resultado, mas também o percurso em que opera, "observando e recontando uma realidade existente antes mesmo de intervir com um gesto pessoal por meio do *design*." Ou seja, pode-se dizer que exista uma "criatividade no metaprojeto". Assim, o *design* é, ao mesmo tempo, o processo e o resultado. Ambos são fundamentalmente caracterizados pelas qualidades e pelas decisões arbitrárias do *designer*. Então, admitindo que o resultado seja diverso se substituirmos o *designer*, podemos admitir também que "o percurso guiado por um *designer* pode nos levar a diferentes trajetos." O processo de projeto é uma disciplina viva (De Moraes, 2010).

Para De Moraes (2010), a evolução tecnológica rompeu com os paradigmas preestabelecidos que justificavam a máxima "a forma segue a função", elucida que não somos muito aficionados às coisas em si, mas às relações que as coisas representam para nós mesmos e, portanto, a questão da imaterialidade e virtualidade dos produtos parece exigir dos arquitetos e *designers* mais capacidade de interpretação de códigos percebíveis pelos usuários que talento para definir a forma plástica e estética. Logo, é importante ao *designer* entender a expressão dos artefatos não somente como alusão a um plano funcional, mas também como local de mediação entre a mensagem e as intenções do uso.

### O *designer* e o uso de parâmetros

A capacidade atual das "arquiteturas digitais" para gerar novos projetos depende das habilidades perceptivas e cognitivas do *designer* em processos dinâmicos e contínuos que fazem surgir a forma emergente. O seu papel gerador é realizado por meio da interpretação e manipulação de uma construção computacional em um discurso complexo que continuamente se reconstitui - um "auto reflexivo" discurso em que molda ativamente o processo de pensamento do *designer* (McCullough, 1996 *apud* Kolarevic, 2001).

Para Oxman (2006), o *designer* mantém a posição simbólica central no esquema do *design*. No entanto, é significativa a natureza da interatividade e tipo de controle dos processos de concepção. O *designer* hoje interage com controles, mecanismos e processos generativos e performativos. Informação tornou-se um "novo material" para o *designer*.

Talvez o maior desafio das condições criadas pelo surgimento de novas tecnologias de *design* digital na última década tenha sido o surgimento simultâneo de novos quadros teóricos e filosóficos que constituem os fundamentos intelectuais de *design* digital. Estes derivam de fundamentos filosóficos para colaborações interdisciplinares e estão formando a visão de mundo da teoria do *design* digital. Termos conceituais que caracterizam o *design* digital, tais como a não linearidade, interconectividade, continuidade, redes, dinamismo, diagramas, máquinas de *design*, etc. têm suas origens na filosofia de Deleuze. No âmbito das conexões interdisciplinares relacionados às ciências biológicas, especialmente com respeito a novas teorias, como a teoria da complexidade, caos, emergência, teoria da catástrofe, e biomimética, estão relacionadas com o campo das tecnologias emergentes em uma perspectiva investigativa (Oxman, 2006).

Por outro lado, a Cibernética desde o princípio tem se interessado nas semelhanças entre autonomia, sistemas vivos e máquinas. Nesta era pós-guerra, o fascínio com as novas tecnologias de controle e de computação tendem a concentrar a atenção na abordagem de engenharia, onde é o projetista do sistema que determina o que o sistema fará. No entanto, após as disciplinas de engenharia de controle e de ciência da computação tornarem-se totalmente independentes, os ciberneticistas sentiram a necessidade de "distinguir claramente eles próprios das abordagens mais mecanicistas, enfatizando a autonomia, a auto-organização, a cognição, e o papel do observador na modelagem de um sistema." No início da década de 1970, esse movimento ficou conhecido como Cibernética de Segunda Ordem. A Cibernética de Segunda Ordem estuda o papel do observador (humano) na construção de modelos de sistemas e outros observadores. Um ciberneticista de segunda ordem trabalha com um organismo ou sistema social, e por outro lado, reconhece o sistema como um agente em seu próprio direito, interagindo com um outro agente: o observador. Para atuar nesse processo, o *designer* precisa entender conceitos como: distinções e relações, variedade e restrição, entropia e informação, e modelagem dinâmica. Precisa entender também processos cíclicos, como: auto aplicação, auto-

organização, encerramento, *feedback* e também deve compreender os mecanismos de controle, os componentes de um sistema de controle, as hierarquias de controle e a "lei da variedade requerida" (ou lei de Ashby). Para tanto deve possuir conhecimentos necessários à modelagem do sistema e suas relações, ao modelo de construção e a epistemologia construtivista (Heylighen, 2001).

Em modelagem paramétrica, segundo Woodbury (2010), ao invés do *designer* criar a solução do *design* (por manipulação direta) em uma ferramenta convencional, a ideia é que o *designer* "estabeleça relações através das quais se conectem", então se constrói o *design* usando estas relações e editam-se as relações por observação a partir dos resultados obtidos dessas relações. O sistema se encarrega de manter o *design* consistente com os relacionamentos e, portanto, aumenta a capacidade do *designer* para explorar ideias.

O desenho paramétrico, portanto, depende de definições de relações e da vontade (e capacidade) do *designer* em considerar a fase de definição de relações como parte integrante do processo de concepção. Ele inicialmente requer do *designer* um passo atrás na atividade direta do *design* de modo a concentrar-se na lógica que vincula o projeto em um conjunto. Definir relações é um ato complexo de pensar, trata-se de estratégias e habilidades muitas vezes novas para os projetistas. Desta forma o desenho paramétrico e os seus modos de pensamento podem alargar o âmbito intelectual do projeto por representar explicitamente as ideias que são normalmente tratadas de forma intuitiva. Ser capaz de explicar conceitos de forma explícita demonstra ao menos alguma real compreensão do processo e do resultado. O objetivo das abordagens paramétricas para projeto é proporcionar aos *designers* ferramentas para tomada de decisões de forma explícita, editáveis e reexecutáveis (Woodbury, 2010).

Woodbury (2010) lista seis habilidades detidas por aqueles que conhecem e usam ferramentas paramétricas. Algumas habilidades são paralelas às habilidades de *design* tradicionais, algumas são muito simples, quase triviais, enquanto que outras podem ser novas para a concepção - o *design* paramétrico requer todas essas habilidades. As habilidades listadas são: conceber o fluxo de dados, "dividir e conquistar", nomear as partes, pensar com abstração, pensar matematicamente e pensar algoritmicamente.

Estas habilidades podem constituir metodologias em um projeto arquitetônico, de modo que Woodbury (2010) descreve algumas estratégias que *designers* devem utilizar em *design* paramétrico: uso de esboços, livrar-se de códigos desnecessários, copiar e modificar, buscar pela forma, usar a matemática e a computação para entender o *design*, adiar decisões, construir módulos, ajudar outros e desenvolver sua própria caixa de soluções e estratégias.

Entre todos os processos, segundo Celaschi (2010), o perfil do projetista possui uma característica muito interessante para os métodos de *design*: são traduzíveis em valores

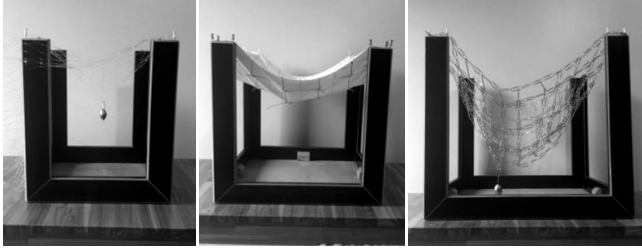
somente em função de uma decisão do *designer* em relação a um conjunto de condicionantes que se pode definir como "a moral do *designer*". É o "sujeito projetante" que decide o que é bom ou ruim, se uma regra deve ser considerada ou descartada, se e quando as distrações são admissíveis, como e por que se contentar com uma forma de aproximação projetual em vez de adotar uma alternativa possível, quando planejar e quando improvisar (De Moraes, 2010). Como observado por Burry, "a capacidade de definir, determinar e reconfigurar as relações geométricas é de particular valor" (Burry, 1999 *apud* Kolarevic, 2001).

### **Prototipagem e retroalimentação: um breve experimento paramétrico**

O arquiteto Antoni Gaudí começou a projetar com curvas catenárias paramétricas e parabolóides hiperbólicas paramétricas no final do século dezanove. O uso de equações paramétricas pode ser visto em muitos aspectos da arquitetura de Gaudí, mas talvez seja mais bem ilustrada pelo uso do "modelo de cadeia de suspensão". Gaudí usou esse princípio para projetar a Igreja Colônia Güell criando um modelo invertido da capela usando cordas carregadas com peso. Por conta da "lei de Hooke" as cordas sempre se acomodam em uma forma que, quando invertida, resultaria em compressão pura. Ao modificar os parâmetros independentes deste modelo paramétrico, Gaudí poderia gerar outras versões da Igreja Colônia Güell e ter certeza que a estrutura resultante estaria em compressão pura. (Davis, 2013).

Além do alto grau de racionalidade geométrica, como percebido no projeto do Templo Expiatório da Sagrada Família (Burry, Grifoll e Serrano, 2008), destaca-se ainda o fato de que as obras de Gaudí possuem caráter autoral, ideológico, de expressão de valores e de identidade local catalã. Inspirado pelos modelos de Gaudí, um breve experimento foi conduzido em pequena escala simulando o "modelo de cadeia de suspensão" em um ambiente físico e em um ambiente digital. O objetivo era testar as habilidades e estratégias requeridas ao *designer* e utilizadas durante o processo de projeto, sem anseio com fins formais.

O experimento físico sucedeu uma série de tentativas (figura 2). O primeiro teste partiu da tentativa de uso de uma malha pré-definida apoiada sobre uma estrutura em madeira, porém, se mostrou pouco eficiente devido as amarras dos nós e da grande maleabilidade do material. Foi de grande valia a percepção de que o material e a forma da trama influenciaram diretamente o resultado. Após, utilizando-se de uma superfície contínua de um tecido demarcado por linhas em uma trama quadrangular (para efeito de comparação com o modelo digital), esta apresentou um comportamento mais estável que o anterior, porém sendo difícil à manipulação das cargas em pontos específicos. Por fim chegou-se ao modelo considerado mais eficiente, de melhor manipulação e visualização, utilizando-se cliques metálicos para a construção da trama 10x10 sustentada na estrutura de apoio.

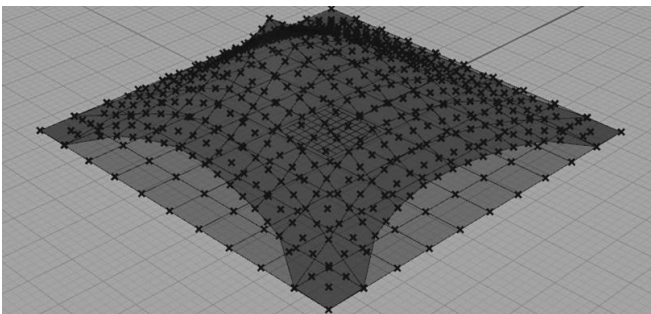


**Figura 2:** Experimento realizado com diferentes materiais e utilizando um peso para testar sua manipulação (Makert, 2015)

Pelo modelo físico observa-se que o experimento se tornou o objeto intermediário pelo qual foi construído o objeto final. O modelo criado é o próprio modelo metaprojetual, ou *Metadesign*, o qual dava indícios do objeto de projeto pelo contexto a que estava relacionado, mas não o determinava antes de seu teste. Apesar da escala do experimento, seu processo se demonstrou dinâmico e um produto de diversas interações (como, por exemplo, da resistência dos materiais) onde o próprio acaso esteve presente. Apesar do contexto limitado, é perceptível o uso da matemática, da geometria e principalmente de um pensamento algorítmico para seu desenvolvimento.

Mark West (2008) observa que um modelo físico é excelente porque, ligado como é em "realidade atual", é qualitativamente rico: cheio de informações densas sobre as forças e as tensões físicas, sequência em construção e detalhe. É muito difícil, no entanto, para se obter a informação quantitativa neste tipo de modelo.

Para o experimento digital foram utilizados o software *Rhinceros*, o plug-in *Grasshopper* (de linguagem de programação visual) e o simulador de partículas *Kangaroo* 2.0. Era essencial que o experimento possibilitasse uma liberdade em certo grau definido para averiguar variedades de soluções de acordo com os requisitos ou critérios de determinado projeto. Para tal, assim como no modelo físico, exerceu-se uma força em um determinado vértice alterando o comportamento da malha. No ambiente digital, não há necessidade de inverter o modelo (Figura 3).

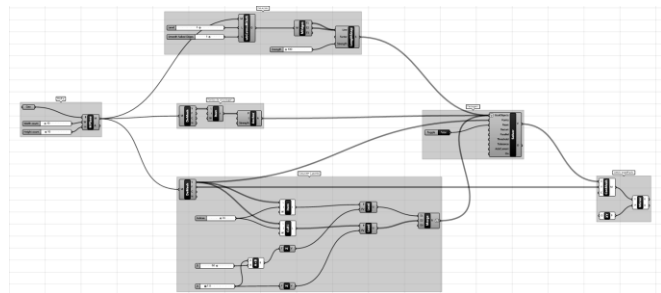


**Figura 3:** O resultado de *scripting* final, de acordo com os critérios e organização escolhidos pelo autor (Makert, 2015)

Pelo desenvolvimento do experimento digital é facilmente perceptível que não mais o produto é colocado em evidência,

mas sim o contexto em que esse produto atua ou deve atuar de acordo com as relações definidas pelo *designer*. Sendo altamente significativa a interatividade desse processo de concepção, é decisiva a capacidade do *designer* de alimentar o processo com informações e de criar essas relações de forma explícita, ao contrário do processo convencional, onde se pode trata-las de forma intuitiva. O sistema deve manter o *design* consistente com os relacionamentos e, dessa forma, aumenta a capacidade do *designer* para explorar ideias, além de proporcionar ferramentas para tomadas de decisões tardias.

Neste processo é fundamental a capacidade do *designer* de dominar as linguagens de simplificação da realidade. Percebemos no exercício investigativo o uso explícito da lógica e linguagens de programação, da matemática e da geometria, do pensamento algorítmico, da hierarquia, da retroalimentação, entre outros campos conceituais (figura 4). Além disso, salienta-se que este processo poderia ser descrito de diversas formas diferentes e que quanto mais complexo o projeto, maior tende a ser o código gerado e os problemas a se resolver.



**Figura 4:** As seis habilidades listadas por Woodbury (2010) foram empregadas no desenvolvimento do script utilizando o plug-in *Grasshopper* (Makert, 2015)

Como Woodbury, Williamson e Beesley (2006) observam, é necessária certa habilidade para lidar com o modelo criado digitalmente. Na escrita realizada pelo *Grasshopper*, houve preocupação em conceber o fluxo de dados, dividir o processo e organizar a escrita para que se tenha clareza e evite redundâncias (o sistema foi organizado e nomeado em agrupamentos de forma a facilitar o entendimento e concepção do código). Pensar de forma abstrata, matematicamente e algorítmicamente foram requisitos cruciais para se evoluir o processo.

Nota-se que não foram utilizados esboços devido à existência do modelo de Gaudí. Da mesma forma, o código foi escrito para que não houvesse redundância de informações, no entanto, a construção de módulos possibilitam ainda a estratégia de copiar e colar acaso seja necessário expandir o código utilizando-se de soluções similares.

West (2008) explicita que os modelos digitais, portanto, são excelentes porque eles são ricos em quantidade e este conteúdo o torna inestimável em qualquer cultura de construção que pressupõe o calcular antes de construir.

## Considerações Finais

A evolução histórica trouxe transformações nos processos de projeto e na prática da arquitetura abrindo-se uma nova gama de potencialidades aos arquitetos. Para auxiliar o processo de projeto outras disciplinas se aproximaram ao campo da arquitetura, assim como novos conceitos e quadros teóricos e filosóficos (como o *Metadesign*). Atualmente, vivemos em uma sociedade complexa e a atualização, compreensão e interpretação das informações é imprescindível ao *designer* como condutor de um processo de projeto contemporâneo. Destacamos ainda a relevância da experiência pessoal do *designer* para o processo de projeto, seja em um cenário atual digital ou no modelo físico paradigmático de Gaudí, simulado neste artigo em um protótipo simplificado.

Por meio da construção desses protótipos digitais e físicos (inspirados pelos "modelos de cadeia de suspensão" de Gaudí) conclui-se que os processos digitais tendem à rapidez e facilidade de se testar e avaliar situações, apesar de um complexo entendimento inicial. A evolução tecnológica e a computação ampliaram o poder de manipulação dos objetos arquitetônicos. Talvez a maior vantagem seja a interação simultânea entre análise, avaliação e sua aplicação direta em projeto, com possibilidades de alteração facilitada durante o processo.

Neste contexto, o artigo demonstra a importância e a influência do *designer* na escolha do processo e dos critérios arquitetônicos para a criação de projeto em arquitetura. Foram também apresentados quais conhecimentos, habilidades e estratégias são necessárias para compreender, manipular e potencializar os processos digitais de projeto. *Design* digital, portanto, diz respeito à interação de processos formais com o pensamento arquitetônico.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Especialização *Abordagem Contemporânea na Arquitetura e na Cidade* do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS - pela oportunidade de realização desta pesquisa e ao grupo de pesquisas *algo+ritmo* ([www.facebook.com/AlgoRitmo.ufms](http://www.facebook.com/AlgoRitmo.ufms)).

## Referências

- Alves, G. M. (2014). *Cibersemiótica e Processos de Projeto: Metodologia em Revisão*. Orientadora: Anja Pratschke. São Carlos-SP.
- Alves, G. M., (2013). Entrevista com Kas Oosterhuis. Conversa sobre o Hyperbody, arquitetura interativa, *design* paramétrico e processos de projeto e de produção contemporâneos. *Vitruvius*, n. 054.01, ano 14, maio 2013. Retrieved from: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/entrevista/14.054/4758>
- Alves, G. M., Pratschke, A. (2015). *Punk rock, jogos e processos digitais de projeto: atitudes proativas e colaborativas para a arquitetura do século XXI*. *VIRUS*, n. 10. Retrieved from: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus10/?sec=6&item=1&lang=pt>
- Ashby, W. R. (1999). *An Introduction to Cybernetics*, Chapman & Hall, Londres, 1956. Retrieved from: <http://pcp.vub.ac.be/books/IntroCyb.pdf>
- Berkel, B. V., Bos, C. (1999) *Move*. Amsterdam: UN Studio & Goose Press. Retrieved from: <http://www.unstudio.com/media/essays/3761-diagrams>
- Burry, M., Grifoll, J. C., Serrano, J. G. (2008) *Sagrada Família s. XXI Gaudí ara / Ahora / Now*. Barcelona: Edicions UPC.
- Carpo, M. (2011). *The Alphabet and the Algorithm*. Cambridge: MIT Press.
- Celani, G. (2011). "Sistemas generativos de projeto e novos meios de produção pós-industrial" in "Fab Lab SP - Fabricação digital, para quê e para quem?". FAU/USP. Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=xZVr6z6T-PI>
- Celaschi, F. (2010). A contribuição do *designer* ao *design process*. In De Moraes, D. *Metaprojeto: o design do design*. São Paulo: Blucher.
- Cipolla, C.; Peruccio, P. P. (2008). *Changing the change: Design, Visions, Proposals and Tools*. Proceedings. in *International Conference: World Design Capital Torino*. Turin.
- Crary, J. (2012). *Técnicas do Observador: Visão e Modernidade no Século XIX*. Tradução: Verrah Chamma; organização Tadeu Capistrano. Rio de Janeiro: Contraponto.
- Davis, D. (2013) *Modelled on Software Engineering: Flexible Parametric Models in the Practice of Architecture*. PhD dissertation: RMIT University.
- De Moraes, D. (2010) *Metaprojeto: o design do design*. São Paulo: Blucher.
- Estevez, A. (2003). *Genetic Architectures/Arquitecturas Genéticas*. Barcelona: Lumen/SITES.
- Frazer, J. (1995). *An Evolutionary Architecture*. Londres: E.G. Bond.
- Heylighen, F., Joslyn, C. (2001). *Cybernetics and Second Order Cybernetics*. in: R.A. Meyers (ed.), *Encyclopedia of Physical Science & Technology*, vol. 4 (3rd ed.). Nova York: Academic Press.
- Kolarevic, B. (2001). *Designing and Manufacturing Architecture in the Digital Age*, in *Architectural Information Management: 19th eCAADe Conference Proceeding*, 117-123. eCAADe: Conferences. Helsinki, Finlândia: Helsinki University of Technology (HUT).
- Kotnik, T. (2010). *Digital Architectural Design as Exploration of Computable Functions*. In: *International Journal of Architectural Computing*. Issue 01, vol. 08.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. New York: Oxford.
- Makert, R. (2015). *Entre o Designer e o Design: Considerações sobre Processos Digitais de Projeto*. Orientador: Gilfranco Alves. Campo Grande-MS.
- Manzini, E. (2010). *Metaprojeto hoje: gui para uma fase de transição*. In De Moraes, D. *Metaprojeto: o design do design*. São Paulo: Blucher.
- Oxman, R. (2006). *Theory and design in the first digital age*. Haifa: Faculty of Architecture and Town Planning Technion.
- Sperling, D. M., Rosado, C. (2014). "Diagrama: entre projeto e comunicação - o caso BIG", p. 572-576. In: *Proceedings of the XVIII Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics: Design in Freedom*. São Paulo: Blucher.
- Vassão, C. A. (2008). *Arquitetura Livre: Complexidade, Metadesign e Ciência Nômade*. São Paulo.



- Vassão, C. A. (2010). *Metadesign: Ferramentas, Estratégias e Ética para a Complexidade*. São Paulo: Blucher.
- West, M. (2008). *Thinking with Matter*. B. Sheil (ed), *Architectural Design: Protoarchitecture: Analogue and Digital Hybris*, vol 78, no 4, Londres: John Wiley & Sons.
- Woodbury, R. (2010). *Elements of Parametric Design*. Nova York: Routledge.
- Woodbury, R., Williamson, R., Beesley, P. (2006). *Parametric Modeling as a Design Representational in Architecture: a process account*. Toronto.