



Monica Tavares¹

Design, arte e artesanato: a retomada de relações pela via da customização*

The resumption of relations between design, art and crafts through customization

Resumo

Neste artigo, pretende-se identificar se e como os métodos de simulação e fabricação digitais podem dinamizar o entendimento de relações entre arte, *design* e artesanato. Em primeiro lugar, apresentaremos a noção de *objectile* de Deleuze e Cache em analogia à noção de algoritmo computacional, que incorpora a variabilidade e a singularidade na geração de sistemas paramétricos. Em segundo, dado que o *objectile* ocupa um contínuo por variação, proporemos três níveis de reflexão sobre a noção de *objectile* no contexto do projeto paramétrico de objetos de arte e *design* digitais. Em terceiro, investigaremos como a noção de topologia vista como um elemento primordial na geração da variabilidade e da singularidade – no âmbito dos sistemas paramétricos – pode instaurar um tipo distinto de produção, na vocação pelo customizável, executada com base em processos experimentais. Em quarto, examinaremos como os responsivos processos de simulação e fabricação digitais configuram-se como extensões protéticas das capacidades intelectivas e hápticas do indivíduo, trazendo à tona relações de retroalimentação entre o artesanal e o digital, o individual e o coletivo, a autografia e a alografia, o risco e a certeza

Palavras-chave

Arte-Design. Artesanato. *Objectile*. Sistemas paramétricos. Customização

Abstract

In this article, we identify whether and how the methods of digital simulation and fabrication can dynamize the understanding of relations between art, design and crafts. We firstly present the concept of Deleuze and Cache of the objectile in analogy to the notion of computational algorithm, which incorporates variability and singularity in the generation of parametric systems. Secondly, since the objectile occupies a continuum through variation, we propose three levels of reflection on the idea of the objectile within the parametric design of art and design digital objects. Thirdly, we investigate how the notion of topology seen as a primordial element in the generation of variability and singularity - within the framework of parametric systems - can introduce a type of distinctive production through customization, carried out and based on experimental processes. Finally, we examine how the responsive processes of digital simulation and fabrication are configured as prosthetic extensions of the individual's intellectual and haptic capacities, producing feedback relationships between the artisanal and digital, the individual and collective, autography and alography, and risk and certainty.

Keywords

Art-Design. Crafts. *Objectile*. Parametric systems. Customization

1 - Universidade de São Paulo -
USP, Brasil.
ORCID: 0000-0002-8008-1490

*Texto recebido em 01/março/2019
*Texto publicado em 22/abril/2019

INTRODUÇÃO

Vários tipos de máquinas de simulação e fabricação digitais estão hoje disponíveis no âmbito de escolas de arte e *design*, sendo progressivamente utilizadas na criação de representações físicas de variados projetos.

Em razão das potencialidades das tecnologias digitais, *designers* e artistas vêm explorando processos digitais de concepção e de fabricação de objetos. De tais processos podem decorrer variados e distintos produtos, contudo, similares em sua configuração estrutural. Os objetos produzidos estabelecem-se como resultado das manifestações de um programa, enfim, firmam-se como singulares representações de um algoritmo-paradigma, que iterativamente os viabilizam. Ademais, eles também se qualificam pela diferença visto que são física e distintamente atualizados por meio de tecnologias digitais de fabricação, muitas vezes tornando-se necessário na fase de pós-produção a utilização de práticas artesanais em integração com as digitais.

A CRIAÇÃO DE MODELOS DESTINADOS A MULTIPLICIDADE, VARIABILIDADE E SINGULARIDADE.

Partiremos da ideia de que os objetos de arte e *design* decorrentes da relação entre a simulação e a fabricação digitais são em princípio descrições numéricas, definidas a partir de topologias e geometrias, e que adquirem a potencialidade de serem impressos tridimensionalmente, com base nas necessidades individuais de cada consumidor a partir de métodos de fabricação digital.

Tais objetos trazem em si os princípios da multiplicidade, da variabilidade e da singularidade. E é sobre este assunto que trataremos a seguir.

Há muito, Abraham Moles (1990, p. 112) já dizia que o problema da arte contemporânea estava em “[c]omo realizar formas novas destinadas à multiplicidade?”. Para ele, essa noção de multiplicidade é antiga. Artistas como

Rubens e Cézanne já criavam obras múltiplas. No sentido de que eles eram levados a modificá-las como fruto de um acaso concertado; eram levados a melhorá-las modificando-as a partir de variações restritas em volta de um mesmo tema.

Moles já observava que, numa sociedade de massas, a arte se destinava à cópia. Nesta perspectiva, salientava que o original era apenas uma "matriz das suas próprias cópias". Para ele, aquela noção de "obra de arte" no sentido clássico passa a ser múltipla não só na sua essência, mas, na sua intenção. Moles já entendia a obra, não como simples resultado, mas como um modelo, o qual deveria se impor pelo seu valor de difusão e que seria viabilizado a partir de dois métodos: a cópia e a permutação. Admitia que enquanto a cópia não era mais vista como obra do artista, e sim, como "multiplicação do real" – cada vez mais degradada e controlada pelos difusores de massa –, a permutação, ao contrário, possibilitava "uma multiplicidade de formas novas a partir de um número limitado de elementos". Neste contexto, o objeto estabelece-se como resultado das variações de um algoritmo em função dos seus elementos de entrada, responsáveis pela criação de várias e distintas obras que, no entanto, apresentam-se similares entre si (MOLES, 1990: p. 111-114).

Tal noção consiste, portanto, em explorar e esgotar um campo de possíveis. De maneira geral, pode-se mesmo afirmar (como já propunha Plaza, 1998) que toda arte, ao constatar que as regras são finitas e os eventos infinitos, coloca o problema da multiplicidade como resultante da dialética entre variação sobre um mesmo tema e repetição sobre este tema. Assim, entre "tema e variação", surge a ideia racional da permutação como combinatória de elementos simples de variações limitadas, que abrem à percepção uma diversidade e uma imensidade finita de um campo de possíveis.

Essa ideia de variedade guarda correlação com a noção de arte generativa, então definida por Philip Galanter como:

Generative art refers to any art practice where the artist cedes control to a system that operates with a degree of relative autonomy, and contributes to or results in a completed work of art. Systems may include natural language instructions, biological or chemical processes, computer programs, machines, self-organizing materials, mathematical operations, and other procedural inventions. (GALANTER, 2008, p. 154)²

2 - Tradução livre: "A arte generativa refere-se a qualquer prática artística em que o artista cede o controle para um sistema que opera com um grau de autonomia relativa, e contribui para ou resulta em um completo trabalho artístico. Os sistemas podem incluir instruções em linguagem natural, processos biológicos ou químicos, programas de computador, máquinas, materiais auto-organizadores, operações matemáticas, e outras invenções procedimentais." (GALANTER, 2008, p.154).

Na linha diretriz de Galanter, mais especificamente circunscrevendo-se ao âmbito computacional, Dino entende que um sistema generativo incorpora especificações que codificam os procedimentos do projeto. Ao trazer à tona as

ideias de Leach (2009), a autora afirma que, nos sistemas generativos, a formação precede à forma, portanto, indicando uma mudança fundamental na definição de um projeto: passa-se da modelagem de um dado objeto à modelagem da lógica inerente a este objeto. Dino admite também que na especificação dos princípios de formação do objeto está implicada a transferência de controle de algumas tarefas de projeto e do designer para a máquina, que passa assim a adquirir um determinado grau de autonomia (DINO, 2012, p. 208).

Essa autora entende que quatro elementos são inerentes ao processo computacional de formação generativa: a) as condições e os parâmetros de partida (entrada); b) o mecanismo generativo (as regras, os algoritmos, etc.); c) o ato de geração das variantes (saída); d) a seleção da(s) melhor(es) variante(s) (DINO, 2012, p. 209). A saída nada mais é do que uma forma ou versão de algo que difere em determinadas características de outras formas de mesma origem ou de determinado padrão.

Nestes processos, como reitera Kolarevic, em vez de modelar uma determinada forma externa, os projetistas articulam uma lógica generativa interna, que então produz, de maneira automática, uma gama de possibilidades a partir da qual o projetista poderia escolher uma proposição formal apropriada para desenvolvimento posterior. A ênfase muda do “*making of form*” (feitura da forma) para o “*finding of form*” (achado da forma). No reino da forma, o estável passa a ser substituído pela variabilidade e pela singularidade (KOLAREVIC, 2003, p. 17).

Outrossim, não se pode esquecer que a base para se entender esta transformação no modo de projetar e construir objetos (aberta a áreas distintas) sustenta-se no conceito de *objectile* –denominado por Deleuze, fortemente influenciado pelo trabalho de Bernard Cache, intitulado *Terre Meuble*, escrito em 1983, não publicado em sua língua original – a francesa –, mas publicado em inglês pela MIT Press, em 1995, com o título *Earth Moves: the furnishing of territories*, com edição de Michael Speaks.

No prefácio da primeira edição inglesa do trabalho de Bernard Cache, Anne Boyman, a tradutora da obra, destaca que o manuscrito de Bernard Cache poderia ter passado despercebido se não fosse por Deleuze, que relatou sua existência em notas em dois de seus livros. Boyman enfatiza que uma relação complexa liga a obra de Bernard Cache à filosofia de Deleuze: Cache acompanhou o seminário de Deleuze na Universidade de Paris por muitos anos, encontrando em Deleuze uma grande inspiração filosófica para seu próprio trabalho (BOYMAN, 1995, p. VII). Por outro lado, Deleuze reconheceu a originalidade de Cache e adotou conceitos como “imagem” e “quadro” propostos pelo arquiteto.

Boyman relata que, conforme o pensamento de Cache, uma “imagem” afasta-se da ideia platônica que conecta a visão a formas essenciais, bem como da variante cartesiana sobre essa visão, na qual uma imagem é concebida como

imagem interna ou mental de um objeto externo; e, assim sendo, uma imagem não seria uma representação ou uma imitação de um objeto externo. Em vez disso, Cache prevê um universo onde os objetos não são estáveis, mas podem sofrer variações, dando origem a novas possibilidades de ver. Ele trabalha com a ideia bergsoniana de imagem que Deleuze desenvolve em seu estudo do cinema, na ideia de que se vê as coisas como funções de ações e reações a um meio. Mas como tais reações não são automáticas ou deterministas e incluem "zonas de indeterminação" das quais o inesperado pode acontecer, as imagens envolvem o que transparece nos intervalos ou disparidades entre as coisas. As imagens conectam-se por meio de uma lógica onde o todo não é dado, mas sempre aberto à variação; criam-se, portanto, novas continuidades a partir de tais intervalos ou disparidades, à medida que novas coisas são adicionadas ou novas relações são feitas. As imagens não são mais definidas por divisões fixas entre o interior e o exterior, elas se inserem em um mundo dinâmico e instável. Mais do que isto, essa própria divisão se desloca ou se move, visto que forças externas causam variações internas ou variações internas criam novas conexões com o exterior. Desta forma, vê-se que as imagens pertencem a uma geografia dinâmica e não estática (BOYMAN, 1995, p. VIII).

Para Cache, ainda segundo Boyman (1995, p. IX), as imagens incluem um elemento, que excede as intenções e funções do próprio fazer e que liga a imagem a um ambiente ou meio que é "anterior ao homem"; isto ocorre mesmo quando elas (as imagens) são produzidas manualmente ou artificialmente, ou mesmo quando são literalmente "construídas". Portanto, não há ambiente que possa ser completamente controlado, pois há sempre novos movimentos que podem ser liberados para dentro ou para fora dele. Tal princípio está na base do que Cache admite como "inflexão", por ele identificado como um tipo primário de imagem. A imagem inflexão é, portanto, o tipo mais original na classificação de Cache. E é este tipo de imagem que Deleuze refere ao destacar o trabalho de Cache como essencial para qualquer teoria da dobra. Nos trechos de seu livro *A dobra: Leibniz e o Barroco*, dedicado ao conceito de inflexão de Cache, Deleuze focaliza sua distinção entre singularidade intrínseca e extrínseca.

Ainda no prefácio do livro de Cache, Boyman muito bem destaca o pensamento de Deleuze ao afirmar que a singularidade extrínseca se refere a extremos em um espaço delimitado ou coordenado, enquanto a singularidade intrínseca envolve um espaço ilimitado. O ponto de inflexão é então o ponto da dobra. Ele pertence a uma topografia em que uma linha não é o que está entre dois pontos, mas um ponto é a interseção de muitas linhas. Assim, ele envolve um tipo flexível de continuidade que não é totalizado, finalizado ou fechado. No que concerne à inflexão, ela é algo primário, sendo ao mesmo tempo virtual, inesgotável e fugaz (BOYMAN, 1995, p. IX).

Além do antes exposto, torna-se também necessário dar a conhecer (em continuidade às palavras de Boyman) a ideia de território de Cache, pois, deste modo, amplia-se o entendimento da noção de quadro e, por conseguinte, do que venha a ser o *objectile*.

Para Cache, a própria Terra espalha-se em modulação ou variação de sua superfície; não é mais possível distinguir terra e céu: a própria Terra tornou-se sem peso. A Terra não mais aparece como imóvel, como solo gravitacional que define as coordenadas ou vetores do movimento para cima ou para baixo. Desta maneira, torna-se preciso alterar o conceito de território no qual a arquitetura se insere. Um território não é o espaço fechado imóvel do "contexto" para o qual um edifício deve ser ajustado mimeticamente; a relação da arquitetura com o território não é a de um plano completo ou sistema organizado. Em vez disso, a arquitetura passa a ser "*the art of the frame*" (a arte do quadro, a arte de enquadrar) e a noção de "arquitetônico" nada mais seria do que a maneira como as coisas passariam a estar enquadradas. Como acrescenta Boyman (1995, p. X), esta ideia de quadro dá também sustentação ao livro *O que é a filosofia?* de Gilles Deleuze e Felix Guattari. Quando Cache afirma que o "enquadrar" é primeiro uma ideia arquitetônica antes de ser pictórica, pode-se mesmo considerar esse autor como aquele que introduz a ideia de *frame*, relacionada à noção de borda envolvente de uma imagem ou limite. O enquadrar sempre se relaciona, pelo menos potencialmente, à possibilidade daquilo que Deleuze chama de um "*decadrage*" (desenquadramento), em que o que é interno ao quadro descobre uma relação com o que é externo a ele, de tal forma a abri-lo para o exterior.

Com base na argumentação transposta por Boyman (1995), é possível assim admitir que são as noções de imagem e quadro de Cache, em um processo de retroalimentação, que tenham sido decisivas na definição de um novo estatuto de objeto, proposto por Deleuze – expresso na noção de *objectile*. Constructo este que, por sua vez, dá sustentação ao desenvolvimento deste artigo.

Na construção intelectual desse conceito, Deleuze vai também beber nas fontes da matemática, ao se valer das propostas de Leibniz, quando este expõe a ideia de uma família de curvas dependentes de um ou vários parâmetros, na diretriz de que a tangente a uma curva já não é reta, nem é única, nem tocante, mas se torna curva, uma família infinita (DELEUZE, 1991, p. 34-35).

Deleuze assim propõe um novo estatuto para esse tipo de objeto. Diz ele: "O objeto já não se define por uma forma essencial, mas atinge uma funcionalidade pura, declinando uma família de curvas enquadradas por parâmetros, inseparável de uma série de declinações possíveis ou de uma superfície de curvatura variável que ele próprio descreve (DELEUZE, 1991, p. 35)". Ao referir Cache, Deleuze considera que este novo estatuto do objeto remete a uma situação em que a flutuação da norma substitui a permanência de uma lei, na constatação de

que o objeto ocupa um contínuo por variação. Acrescenta que o *objectile* corresponde a um novo conceito de objeto técnico, não mais mecanicamente fabricado e produzido em massa, mas feito digitalmente e baseado em variações. Enfim, o *objectile* não se reporta mais a um molde espacial, ou seja, a relação forma-matéria, mas sim a uma modulação temporal que implica tanto a inserção da matéria em uma variação contínua como um desenvolvimento contínuo da forma (DELEUZE, 1991, p. 35).

E mais ainda, tendo-se em mente a tradicional distinção deleuziana entre possível-real atual-virtual e as ideias antes referidas de Deleuze e Cache, vale aqui, também admitir que, como relata Carpo (2011, p. 40), qualquer *objectile* pode ser visto como um algoritmo, enfim, como uma função paramétrica que pode determinar uma infinita variabilidade de objetos. Todos mostram-se similares, visto que a função subliminar envolvida é a mesma para todos os objetos, contudo são diferentes (cada objeto se vincula a cada específica configuração de parâmetros).

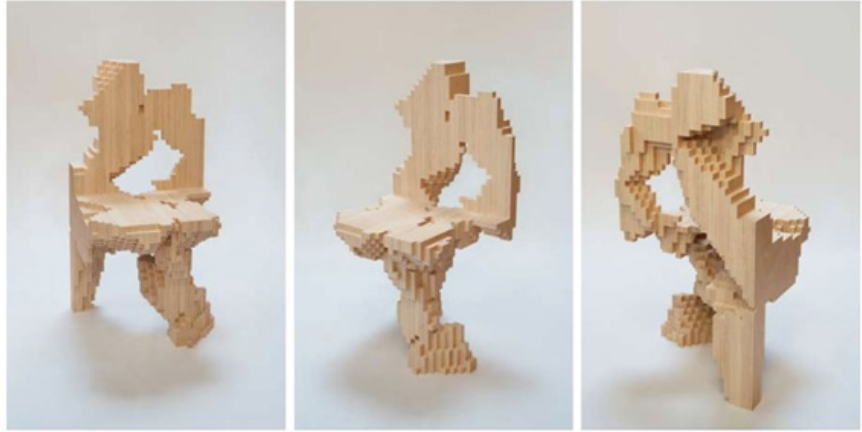
Assim, para se compreender a relação entre *objectile* e parametria como funções, como o fazem Duarte; Sanches; Lepri, antes de tudo, é importante ter em mente o que seja uma função matemática³. Os autores explicam que ao se considerar uma equação qualquer, por exemplo, $ax^2 + by + cz + d = 0$, onde se tem uma série de parâmetros e variáveis correspondendo a zero (ou em função de zero), os parâmetros são os termos da equação, ou seja, **a**, **b**, **c** e **d**, enquanto as variáveis são os componentes **x**, **y** e **z**. Os parâmetros definem o sistema e determinam ou limitam o seu desempenho, enquanto as variáveis são responsáveis pelo alcance de maleabilidade dessa função. Por outro lado, existem ainda dois outros aspectos implícitos a uma função. A associação, que se refere ao desenho da função, diz respeito a como a função relaciona, organiza e hierarquiza seus próprios componentes. E a modulação, define o intervalo de variação de **x**, **y** e **z** (DUARTE; SANCHES; LEPRI, 2017, p. 62).

Nesta perspectiva, pode-se assim admitir que, como o faz Carpo (2006), em um processo digital, qualquer produto que dele resulta não é o derradeiro do decurso. Pelo contrário, cada um mostra-se como uma epifania ocasional e efêmera de um processo algorítmico que pode gerar, deliberadamente ou aleatoriamente, muitos processos diferentes. Um único algoritmo pode gerar um número infinito de funções matemáticas, bem como variadas formas ou superfícies; todas compartilham desse algoritmo originário e invisível e, na maioria dos casos, carregam algum atributo visível que denota suas matrizes comuns.

Como exemplo desta possibilidade de variabilidade, vale referir o trabalho *Computational Chair Design* (2004) (fig. 1), *EZCT Architecture & Design Research*, projeto que se baseia nos mecanismos da evolução natural para criar uma população de cadeiras pertencentes a uma mesma "família".

3 - Esta é uma relação entre dois conjuntos que abrange todos os elementos do primeiro e associa a cada elemento deste primeiro conjunto somente um elemento do segundo. Dados dois conjuntos **A** e **B**, e uma relação entre eles, diz-se que essa relação é uma função de **A** em **B** se e somente se, **para todo x pertencente a A** existe um único **y** pertencente a **B** de modo que **x** se relacione com **y**.

Figura 1: *Computational Chair Design*, (2004), Modelo Test1-860 M ©EZCT Architecture & Design Research. Estudos de otimização usando algoritmos genéticos (com Hatem Hamda e Marc Schoenauer) Photo: Ilse Lenders Disponível em: http://transnatural.org/wp-content/uploads/2011/09/EZCT_Booklet-Screen.pdf. Acesso em: 20.fev.2019.



Neste tipo de trabalho, a equação é vista como um conjunto de variações da mesma forma. Como ressalta Kolarevic (2008, p. 121), as equações são usadas para descrever as relações entre objetos, definindo, assim, uma geometria ligada e associativa. Por este meio, interdependências entre os objetos são estabelecidas e os comportamentos dos objetos são definidos sob transformações.

Instauradas aqui as intrínsecas relações entre as ideias de Cache e Deleuze e entre parametria e *objectile*, vale explicitar agora como este distinto estatuto de objeto pode se comportar no âmbito do projeto de arte e *design* digitais. Trataremos sobre o assunto neste próximo tópico.

O OBJECTILE NO CONTEXTO DO PROCESSO PROJETUAL DA ARTE E DO DESIGN DIGITAIS

Com base na transformação do conceito de objeto fixo para objeto variável, Duarte; Sanches; Lepri (2017, p. 60) propõem três níveis de reflexão sobre a noção de *objectile* como um novo fundamento para o entendimento do projeto arquitetônico. A proposta desta subdivisão não intenciona privilegiar as técnicas em si mesmas, mas principalmente reflete-se como via para compreender o objeto do projeto paramétrico digital na arquitetura (e é isto que nos interessa destacar nos âmbitos da arte e do *design* digitais).

Conforme os autores (2017, p. 65), na noção de *objectile*, os projetistas não se dedicariam somente à realização do produto por meio de ferramentas, mas, nesse caso, o próprio produto de seu trabalho se tornaria uma ferramenta para novos produtos. Este raciocínio é muito semelhante ao que tem sido denominado de *meta-design* (e que cremos, é importante relacioná-lo, mesmo com

distintas nuances conceituais, às noções de *open design*, *DIY*, *hacking design*, etc)⁴.

Nesse princípio, consoante Duarte; Sanches; Lepri (2017, p.60), existem três níveis para a reflexão do *objectile* no contexto do *design* paramétrico: a) o *objectile* e sua relação no processo como ferramenta da variabilidade; b) o *objectile* na questão da escolha dentro do processo projetual: um controle modulado; e c) o *objectile* no impacto sobre novas formas de pensar o processo de projeto considerando os limites e inconsciências algorítmicos.

No primeiro grupo, ainda segundo os autores, o processo projetual admite o *objectile* como variável do projeto, contudo, firmando-se como uma ferramenta morta; ele é utilizado para o encontro de uma solução como no projeto tradicional. O objeto variável será aplicado em um momento do projeto com a finalidade de encontrar uma solução adequada, para então congelarmos as opções. Assim, a multiplicidade de suas variáveis se manterá viva até a escolha de uma solução específica; em seguida, o *objectile* é morto. Trata-se aqui do emprego da variabilidade para o “controle da forma” (DUARTE; SANCHES; LEPRI: 2017, p .66).

A seguir, elencaremos exemplos de objetos de arte e design digitais⁵ representativos das três categorias de *objectile*.

Na primeira classe de *objectile*, cabe referir o trabalho do artista inglês Nick Hornby⁶ que prima pelo multifacetamento e pela ilusão ótica. Cada peça é uma mistura de diferentes imagens da história da arte que se revelam apenas sob certos ângulos de visão. À medida que o espectador se move ao redor delas, estas parecem tomar a forma de diferentes esculturas bem conhecidas no universo da arte.

Por trás de esculturas artesanais de mármore, resina ou bronze, estão os modelos gerados por computador, expandindo formas, silhuetas e sombras como exemplo do casamento de ideias díspares. Seu trabalho é o encontro físico da crítica histórica e da tecnologia digital, das capacidades inerentes ao homem e à máquina. Ele inicia cada escultura selecionando as imagens referenciais, que são combinadas utilizando algoritmos digitais. Diz Hornby: “*I’m able to imagine a hypothetical situation where three things are combined. I can do that on a computer and produce a virtual object which is perfect.*”⁷

Embora seja um modelo gerado por computador, as peças são parte fabricadas digitalmente e parte produzidas à mão. O artista estabelece elos entre o artesanal e as técnicas inovadoras de simulação tridimensional.

Ao recuperar a história cultural, Hornby usa a tecnologia para invocar novos mundos potenciais, mas também como uma maneira de investigar formas alternativas de ver a história.

Por exemplo, a obra *I Never Wanted to Weigh More Heavily on a Man than a Bird (Coco Chanel)* (fig. 2), embora pareça não-representacional, revela-se

4 - Não é nossa intenção aprofundar aqui essas possíveis relações dada a abrangência do assunto.

5 - O conteúdo da informação relativa aos trabalhos selecionados se baseará nos textos dos artistas disponíveis em seus específicos sites, a serem por nós referidos no início de cada apresentação de trabalho. Outros textos e/ou entrevistas utilizados que citam os trabalhos em exame foram inseridos no *corpus* do artigo.

6 - Disponível em: <http://www.nickhornby.com/about>. Acesso em: 19.fev.2019.

7 - Tradução Livre. “Sou capaz de imaginar uma situação hipotética em que três coisas são combinadas. Eu posso fazer isso em um computador e produzir um objeto virtual que é perfeito.” Entrevista concedida pelo artista a Norman Tan. Disponível em: <https://esquiresg.com/english-artist-nick-hornby-on-his-sculptures-for-matches-fashion-coms-5-carlos-place-tech-and-good-art/>. Acesso em: 19.fev.2019.



Figura 2: I Never Want to Weigh More Heavily on a Man than a Bird (Coco Chanel), 2010. Nick Hornby Disponível em: <https://madmuseum.org/exhibition/out-hand/>. Acesso em: 19.fev.2019

8 - Para um maior aprofundamento da exposição, ver LABACO, 2013.

Figura 3: Nick Hornby (2017) *Une seconde vie #1*. Disponível em: <https://gardenmuseum.org.uk/nick-hornby-une-seconde-vie-1-2017/>. Acesso em: 21.fev.2019.



em referência a três esculturas: *Bird in Space* de Brancusi (1928) é clara na parte mais fina da peça; no seu ponto mais largo, *Walking Man* de Rodin (1877-8) é visto de perfil; e, finalmente, torna-se visível na parte de trás desta produção do artista londrino a escultura *Single Form* (1961-4), de Barbara Hepworth (BATTISTA, 2012). Esse trabalho também fez parte da importante exposição *Out of Hand: Materializing the Postdigital* – com curadoria de Ronald Labaco⁸ –, que apresentou criativamente vários trabalhos de arte, *design* e arquitetura gerados a partir de métodos avançados de produção assistida por computador, conhecidos como fabricação digital.

Outro exemplo característico da potencialidade da simulação digital para concretização de *insights* criativos é a obra *Une seconde vie #1* (fig. 3), 2017, de Nick Hornby, exposta no Garden Museum em Londres. A forma final é derivada de um recorte de um *Cut-out* de Henri Matisse, de 1951. Durante a última década de sua vida, o artista francês ficou cada vez mais restrito ao seu estúdio em razão do câncer que o acometia. Durante este período, ele desenvolveu seu famoso método “*cut-out*”, utilizando apenas papel branco, guache e tesoura.

Ao sugerir enigmas a serem desvendados pelos receptores, Hornby trabalha na busca pela solução conceitual ou formal. Utiliza-se da potencialidade da modelagem tridimensional até o ponto em que o objeto variável – o *objectile* – finalmente se congela. Disto decorre, então, o objeto representado, que vive em razão das possíveis leituras instauradas em função dos repertórios específicos de cada indivíduo. Hornby parte de uma ideia, atingindo, por meio de

conexões mentais e potencialidades do meio, um ícone, um paradigma, um diagrama. A lógica de cada trabalho é imposta logo que se tomam como ponto de partida estruturas ordenadas, admitidas como os meios para concretização de um determinado produto. No caso da obra de Nick Hornby, este produto é viabilizado por meio do cruzamento entre o digital e o artesanal.

Ao retornarmos à segunda categoria de *objectile*, proposta por Duarte; Sanches; Lepri (2017, p. 66), neste caso, o *objectile* como projeto variável firmase como uma ferramenta viva, um *meta-design*. Nesta categoria, o projeto se concentra na própria variabilidade do objeto. Em lugar de se pensar uma solução adequada, passa-se a lidar com uma gama de soluções e modulações. Nesse grau de aproximação, o *objectile* se mantém vivo, inclusive para outros projetos semelhantes, devido a sua capacidade de gerar um sem número de possibilidades. Nessa categoria o projetista pode, por exemplo, associar o *objectile* a variáveis para customização.

Nesta perspectiva, vale trazer à tona o trabalho *Iceberg series (2013)*⁹ (fig. 4a, 4b e 4c), 2013, do artista sul-africano Jonathan Keep. Esta obra trata da beleza encontrada em formas naturais aparentemente randômicas. Em analogia à natureza, o artista cria vasos de porcelana com estrutura e lógica codificadas. Simula-se o comportamento de estruturas naturais. O *objectile* utilizado para gerar essas formas incorpora uma aleatoriedade, um valor de "ruído", guardando semelhança ao fenômeno de erosão ocorrido em *icebergs*. Um objeto distinto e original passa a ser criado toda vez que o código é executado. Para Keep, a estratificação cumulativa da extrusão da impressora 3D lembra os estratos glaciais dos *icebergs* e oferece uma sensação de processo e tempo. A escolha de usar porcelana branca é também deliberada, de modo a enfatizar a translucidez do gelo. O processo, o material e o conteúdo de cada trabalho são únicos, a cada experimentação, a cada escolha realizada.

9 - Disponível em: http://www.keep-art.co.uk/digital_icebergs.html Acesso: 19.fev.2019.



Figuras 4a, 4b e 4c: Jonathan Keep (2012). *Iceberg series* Disponível em: http://www.keep-art.co.uk/digital_icebergs.html.

Utilizando *Java Scripts* e *Processing*, este trabalho tenta criar padrões naturais de famílias de objetos morfológicos; está baseado em um código digital

e genético. A forma está adequada ao *objectile*. É praticamente impossível de se reproduzir manualmente a forma gerada, apesar de que para a finalização de sua aparência haja necessidade de se utilizar técnicas manuais de pós-produção.

As formas dos vasos são escritas em código de computador. Esta informação digital é então processada e enviada para uma impressora 3D – projetada pelo artista – que imprime em argila, sendo as peças posteriormente, queimadas e vitrificadas. Como se vê nas figuras 4a, 4b e 4c, os trabalhos de Keep são reconhecidos pelo forte apelo formal, cada um deles guarda o mesmo código como gerador de sempre novas e diferentes configurações.

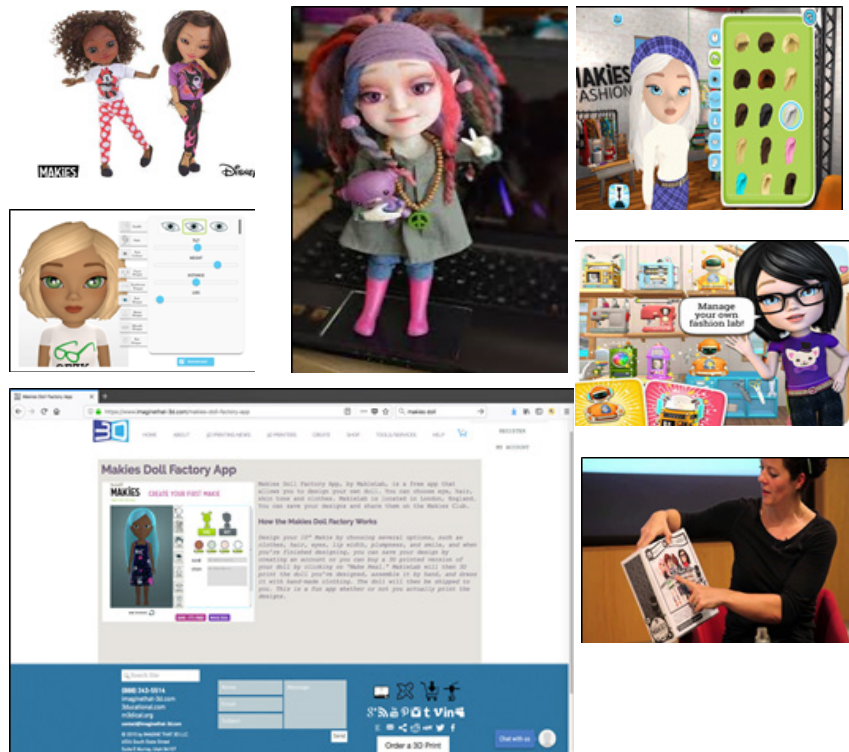
Por aproximação, talvez mesmo seja possível admitir que, em *Iceberg series*, o artista torne-se um *meta-designer*. A cada escolha formal, o *objectile* se mantém ativo, vigoroso, visto que são as potencialidades do código computacional que asseguram a definição de sempre um novo objeto tridimensional, a ser, singularmente e manualmente, customizado.

No entanto, são trabalhos como *Makies* (2012)¹⁰ (fig. 5), do *MakieLab*, e, *Kinematics*¹¹ (fig. 6a, 6b, 6c), do *Nervous System*, que revelam mais efetivamente uma diferente vivacidade no trato com o *objectile*, evidenciada pelas possibilidades de *meta-design* e customização transpostas agora também aos receptores, e não só aos criadores.

10 - Disponível em: <https://www.imagethat-3d.com/makies-doll-factory-app>. Acesso: 19.fev.2019.

11 - Disponível em: <https://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/tags/algorithm/albums/kinematics-concept/>. Acesso em: 21.fev.2019

Figura 5: MakieLab (2012) *Makies*. Disponível em: <https://www.imagethat-3d.com/makies-doll-factory-app>. Acesso: 19.fev.2019



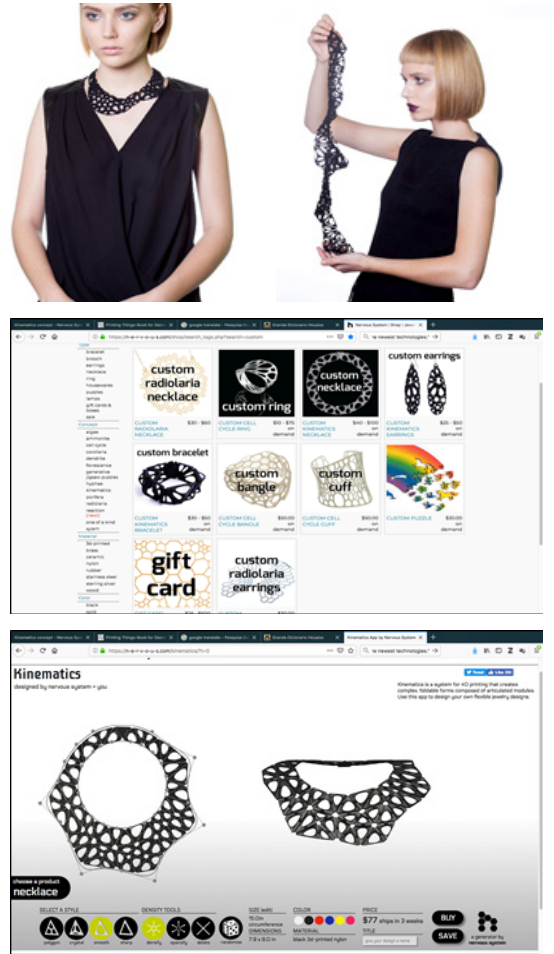
O objetivo principal do trabalho *Makies* é investigar se e como os objetos virtuais se relacionam com os objetos físicos. O fundamento de *Makies* não é estabelecer-se como uma fábrica de bonecas, mas sim, configurar-se, prioritariamente, como um aplicativo de jogo e, também, como uma plataforma para fabricação de formas impressas em 3D – futuramente, brinquedos e jogos, ou combinações desses elementos – cuidadosamente direcionado a grupos de consumidores específicos.

As bonecas *Makies* são criadas a partir de um aplicativo livre *Makies Doll Factory App*. Para ajustar o tipo de corpo e o formato da face, assim como fazer escolhas das características de cabelo, olhos, orelhas, nariz, lábios, linhas do queixo e vestimentas utilizam-se controles deslizantes. O aplicativo é executado como um jogo em que os usuários criam variadas roupas. Nele, há também a possibilidade de os receptores competirem entre si acerca da aparência das bonecas geradas. As fotos de suas bonecas podem ser compartilhadas nas redes sociais; é possível navegar pelas criações dos usuários, dando-se margem a potenciais relações entre individual e coletivo. Após a definição do objeto e de suas variantes, é garantido ao receptor solicitar a impressão e o envio do produto para seu endereço.

As bonecas *Makies* possuem partes completamente intercambiáveis. Há também uma linha de acessórios, como variedade de olhos, perucas, etc. A natureza intercambiável de suas partes permite que se algo vier a quebrar, tal parte pode facilmente vir a ser substituída. As bonecas são impressas em uma máquina de sistema aditivo. Enquanto seus corpos são gerados a partir de alta tecnologia, suas roupas são todas feitas à mão na oficina *MakieLab*. Atualmente, leva um certo tempo para as bonecas serem impressas e entregues, mas as *Makies* também podem ser compradas, se a espera não for a opção.

Outro trabalho representativo da segunda classe de *objectile* é o sistema *Kinematics* (2014)¹², do *Nervous System*. O sistema dispõe uma lógica de construção de painéis articulados e uma estratégia de simulação de dobragem e compressão no intuito de produzir peças personalizadas, fabricadas por impressão 3D. Diversos componentes trabalham juntos para o desenvolvimento do conceito principal: a) um mecanismo de articulação que permite a uma estrutura complexa vir a ser impressa em 3D como um único objeto, criando desenhos móveis, mas que não exigem montagem; b) uma simulação de dobra

Figuras 6a, 6b e 6c: : Nervous System (2014) *Kinematics*. Disponível em: <https://n-e-r-v-o-u-s.com/kinematics/>. Acesso em: 20.fev.2019.



12 - Disponível em: <https://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/albums/kinematics-concept/>. Acesso em 19.fev.2019.



13 - Disponível em: <https://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/albums/kinematics-jewelry/>. Acesso em 19.fev.2019.

que pode compactar a estrutura em configurações menores e mais eficientes para fabricação por impressão aditiva; c) *software* disponível na *Web* que permite que as pessoas criem seus próprios projetos *on-line*.

Mais especificamente, vale apresentar o sistema *Kinematics Jewelry*¹³. Este se configura como um conjunto de partes articuladas e triangulares que se comportam como um tecido contínuo. As peças são construídas camada por camada em *nylon*, ligeiramente flexível, por impressão 3D. As dobradiças são incorporadas durante o processo de impressão; cada projeto sai da impressora totalmente montado. No acabamento, as peças são polidas até ficarem lisas, mas retêm uma textura delicada do processo de impressão.

Como se vê na figura 6a (parte superior) – *Colar Smooth 83n* e *Colar Tetra 120n* –, a flexibilidade do material sugere a possibilidade de uma certa adaptação da peça ao pescoço, no entanto, conforme Figura 6c (parte inferior), que apresenta a interface do sistema *Kinematics Jewelry*, no momento da interação define-se o estilo, a densidade da peça, o tamanho da sua circunferência e a sua cor. É o material da peça que garante a sua flexibilidade e adaptações corporais.

Os usuários podem esculpir a forma de suas joias e controlar a densidade do padrão. As configurações criadas a partir do sistema *Kinematics* podem ser encomendadas em *nylon* polido em uma variedade de cores. Já o aplicativo *Kinematics @ Home* é voltado para pessoas que já têm acesso a uma impressora 3D. Permite-se a esses usuários fazerem o *download* de um arquivo *STL* (uma abreviação de *stereolithography*¹⁴ – estereolitografia) para impressão em casa. A Figura 6b (ao centro) mostra as variedades de opções que o receptor tem para viabilizar a sua escolha.

Enfim, as peças se estruturam a partir do *objectile* criado: são similares entre si, contudo singulares. São geradas com base no código computacional estruturador das semelhanças e, paradoxalmente, também das suas diferenças. As peças são geradas a partir de um *meta-design*. Outro exemplo de trabalho pertencente a esta segunda categoria de *objectile* é: *L'Artisan Électronique*, 2010, de Unfold e Tim Knapen (<http://unfold.be/pages/l-artisan-electronique>) e *Ki-Light*, (2013-20140, de François Brumment e Sonia Laugier.

Retomando as três categorias de *objectile*, destacaremos, a seguir, alguns trabalhos de arte em que a variabilidade também parte da lógica requerida na construção do objeto, mas, nesta classe, o objeto se impõe em função de específicas necessidades.

Neste terceiro caso, o *objectile* se institui como “arquitetura variável” (para nós, como arte e *design* variáveis). Apesar de ser ele materializado em alguma forma, sem perder suas variáveis, neste grupo, o *objectile* não se resume basicamente ao projeto. Visa-se construir novas relações com uma nova tectônica, muito além do consumo visual. Essa aproximação envolve uma evolução

14 - Uma técnica ou processo para criar objetos tridimensionais, no qual um feixe de laser em movimento controlado por computador é usado para construir a estrutura necessária, camada por camada, a partir de um polímero líquido que endurece ao entrar em contato com a luz do laser.

tecnológica e um caminho novo a ser trilhado, assim, é marcada por atividades mais de vanguarda (DUARTE; SANCHES; LEPRI, 2017, p.67).

Selecionaremos, a seguir, alguns trabalhos em que prevalece a noção de *objectile* como ferramenta variável, contudo adaptável à lógica da demanda do usuário.

O trabalho *Written on the body, a tribute to the surface*¹⁵ (fig. 7a, 7b), (2002), do Unfold, originalmente foi assim denominado pelo fascínio dos seus autores pelos métodos de *design* computacional e também como uma homenagem à superfície do corpo humano. Deste trabalho decorreu uma série de projetos de *design* chamados "tributo à superfície", nos quais um programa de computador foi utilizado para desdobrar formas, resultante da digitalização tridimensional do corpo humano.

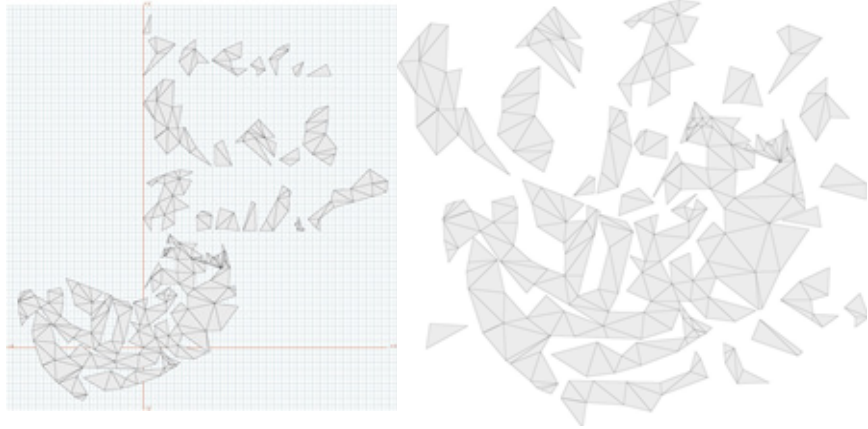
O trabalho foi desenvolvido ao se desdobrar uma digitalização de corpo inteiro em um padrão bidimensional. Após o corte por meio de processos controlados por computador, as superfícies cortadas passaram a ser utilizadas para a construção de uma série de joias personalizadas em vários materiais: prata, porcelana e couro. Os objetos resultantes são cópias do corpo representadas a construção de uma série de joias personalizadas em vários materiais: prata, porcelana e couro. Os objetos resultantes são cópias do corpo representadas em polígonos de baixa resolução, dando-lhes uma forma quase perfeitamente adequada. É aqui que está a potencialidade deste tipo de *objectile*: a tecnologia potencializa a produção de um objeto variável, feito e adaptado ao corpo de um específico usuário.

15 - Disponível em: <http://unfold.be/pages/written-on-the-body>. Acesso em: 20.fev.2019.



Figura 7a: *Written on the body, a tribute to surface*. (2002). Colar de porcelana Unfold. Fotografias: Sabine Pigalle. Disponível em: <http://unfold.be/pages/written-on-the-body>. Acesso em: 20.fev.2019.

Figura 7b: *Written on the body, a tribute to surface.* (2002), Unfold. Imagens de corpo inteiro digitalizadas com o apoio da TNO, Organização Holandesa de Pesquisa Científica Aplicada. Disponível em: <https://madmuseum.com>.

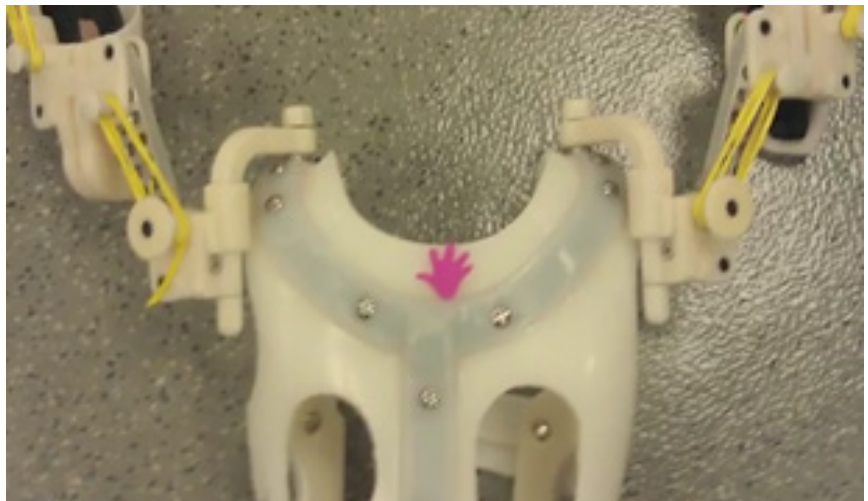


16 - Disponível em: <https://www.cnet.com/news/3d-printed-magic-arms-give-little-girl-new-reach/>. Acesso em: 20.fev.2019.

Outro exemplo desta terceira categoria de *objectile* é o Exoesqueleto Robótico *Wilmington – WREX*¹⁶ (fig. 8) gerado no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Ortopedia do Hospital Nemours/Alfred I. duPont de Delaware para Crianças. O *WREX* é uma órtese modular de membro superior acionada pelo corpo. Tem a forma de uma pequena jaqueta de corpo personalizada, durável e com apêndices plásticos impressos em 3D. Vale destacar que cada peça é fabricada especificamente a partir das necessidades de cada usuário.

Neste último grupo de *objectile*, a variabilidade atende a uma demanda específica; trilham-se caminhos com base nas tecnologias digitais e com vistas ao alcance de soluções peculiares. Estas são resultantes da investigação de uma morfologia na interdependência das estruturas disponíveis para viabilização do objeto.

Figura 8: *WREX.* (2012). Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Ortopedia do Hospital Nemours / Alfred I. duPont de Delaware para Crianças. Disponível em: <https://www.cnet.com/news/3d-printed-magic-arms-give-little-girl-new-reach/>. Acesso: 20.fev.2019.20.fev.2019.



Feita a exposição das classes de *objectile* no contexto dos objetos de arte e *design* digitais, cabe observar que, de modo semelhante a Duarte; Sanches; Lepri (2017, p. 67), interessa-nos mais o segundo grupo de *objectile*. Como indicam esses autores, no primeiro grupo acaba-se aproveitando parcialmente do potencial da variabilidade, matando-a em sua absorção pelo projeto tradicional. No terceiro, o foco vai além do próprio projeto (configura-se um objeto na decorrência de necessidades específicas).

Já no segundo caso, parece importar mais o processo do que simplesmente o objeto em si mesmo. Como Duarte; Sanches; Lepri (2017, p. 67) acrescentam, tal grupo estaria na relação com a ideia, proposta por Carpo (2011, p. 100), de que se tem deixado para trás um universo de configurações determinadas por impressões visíveis e reproduzíveis, e se dirige a um novo ambiente visual dominado por algoritmos transmissíveis, mas invisíveis.

Este segundo grupo de trabalhos interessa, sobretudo, por incorporar a potencialidade de customização, visto que privilegia a noção de um *design* do *design*, efetivada basicamente pela capacidade de o objeto se tornar visível pelas possibilidades de atualização. Ademais, neste segundo grupo de *objectile* (mas não só neste grupo), potencializam-se também modos distintos de personalização do produto em função da fase de pós-produção, que se diferencia pelo tipo de acabamento adotado.

Acreditamos ser possível considerar que, de maneira geral, a noção de *objectile* pode ir mais além, na diretriz de que tal conceito pode vir a ser utilizado como um amplificador da capacidade projetiva do indivíduo.

Fazendo uma digressão, poder-se-ia admitir que o *objectile* aproxima-se da ideia de algoritmo da mente, como uma formalização das etapas criativas do pensamento (MOLES, 1990, p. 101). Consoante o método de redução cibernética de Moles (1973, p. 156-158), podemos aceitar que o *objectile* alimenta a criação intelectual, comportando-se, assim, como uma espécie de "programa" que pode simular alguns procedimentos criativos. Todavia, alguns apologetos das tecnologias digitais, talvez mesmo admitam que venha a ser possível idealizar um *objectile* que analogicamente funcione como a sequência de imagens mentais que se dobram e desdobram, como se potencializasse a atualização de um filme imaginário. Assim, cada distinto frame desta "animação" mental (melhor dizendo, desta simulação) teria a possibilidade de vir a ser representado fisicamente. Poder-se-ia obter, assim, uma diferente e singular representação de um lapso de pensamento, a ser definido a cada momento e com base em uma específica escolha e estabelecido dadas as potencialidades da simulação e da fabricação digitais.

Segundo Moles (1973), este tipo de criação poderia ser cristalizado no aparecimento de um mito dinâmico, representado por uma "máquina de criar". O

autor acreditava que essa "máquina" se apresentava como irrealizável, estava no estado de devir; como um mito, representava uma espécie de ideal inacessível. Ainda não se tem ao certo se, como e quando contaremos com essa "máquina de criar" (e de fabricar as imagens de nosso pensamento), contudo os mais recentes avanços tecnológicos, ligados à inteligência artificial, já são alimentados por uma sequência de regras e leis sintáticas que simulam atividades cerebrais e/ou do comportamento de sistemas vivos. Essa discussão se impõe como uma questão-chave no universo da criação mediada pelo computador, entretanto foge ao recorte proposto para este artigo.

Para finalizar este tópico, não se pode esquecer que, em função das finalidades e dos usos de cada *objectile* – nos exemplos antes citados das três categorias de *objectile*, mesmo em proporções distintas –, há sempre a garantia de variabilidade, em que uma atualização específica corresponde a uma forma determinada.

Neste próximo tópico, passaremos ao exame de como a variabilidade e a singularidade potencializada pela topologia pode amplificar os processos criativos, quando vistos na correlação direta entre simulação e fabricação digitais.

A TOPOLOGIA COMO GERADORA DA VARIABILIDADE E DA SINGULARIDADE

Ao retomar a ideia de que a lógica algorítmica pode retratar um modo de pensamento e de que o algoritmo é um procedimento computacional para resolver um problema em um número finito de passos (TERZIDIS, 2003, p. 6), o que nos interessa neste tópico é entender como a noção de topologia, incorporada em algoritmos, tem potencial específico de se colocar como geradora da variabilidade e da singularidade. Ou seja, como propiciadora da geração de objetos singulares, mas que, contudo, derivam de uma mesma lógica computacional. Esta especificidade pode instaurar um novo tipo de produção, na vocação pelo personalizável e com base em um processo de experimentação. Apesar de já tratada em outro trabalho (TAVARES; HENNO, 2017), retomamos aqui uma investigação sobre a topologia, mas para sustentar outras vias de argumentação.

Para Kolarevic (2003, p. 18), a noção de topologia é importante, visto que a ênfase se desloca das formas particulares de expressão para as relações e interconexões existentes no contexto de um determinado projeto. Essas interdependências tornam-se então o princípio de estruturação e organização para a geração e a transformação da forma. No contexto matemático, a topologia é o estudo das propriedades intrínsecas e qualitativas das formas geométricas que

normalmente não são afetadas por mudanças no tamanho ou na forma; elas permanecem invariantes mesmo após contínuas transformações ou deformações elásticas.

Duas figuras com topologias equivalentes são ditas homomórficas. Neste caso, os pontos de uma podem ser colocados em correspondência – um para um – com os pontos da outra, mesmo que suas formas sejam muito diferentes.

Um círculo e uma elipse, por exemplo, podem ser considerados topologicamente equivalentes, já que o círculo poderia ser deformado esticando-o em um elipsoide. Neste caso, as figuras (o círculo e o elipsoide) são topologicamente idênticas ou homomórficas. Aqui, o foco é na estrutura relacional do objeto e não na sua geometria. A mesma estrutura topológica pode ser geometricamente manifestada em um número infinito de formas (KOLAREVIC, 2003, p. 18).

A transformação topológica, ou o homomorfismo, de uma figura em outra, é descrita, portanto, como uma correspondência biunívoca ou bicontínua entre os pontos de figuras respectivas mantendo a conexão e a vizinhança dos pontos da figura. As operações topológicas envolvem procedimentos de dobrar, esticar e comprimir, mas não de romper e cortar. A topologia pode ser vista como uma força unificadora que preserva a integridade de uma geometria indefinidamente mutável (TERZIDIS, 2003, p.23-24).

Essas interdependências se tornam o princípio organizador e estruturante para a geração e a transformação da geometria. Por sua vez, o modo como essas interdependências são estruturadas e reconfiguradas depende das habilidades do *designer* em lidar com os parâmetros (KOLAREVIC, 2008, p. 121). As variações do algoritmo geram nada mais nada menos do que formas semelhantes, mas distintas; são figuras homomórficas entre si, que têm analogia de forma, sendo que cada uma delas guarda isomorfismo¹⁷ ao modelo matemático que as gerou. A importância deixa de estar simplesmente na forma específica a ser gerada, mas prevalece o conjunto de relações internas à lógica do algoritmo.

No *design* de um projeto qualquer, nem o formato nem sua forma são inicialmente declarados, mas sim, os parâmetros. Diferentes configurações geométricas emergem, ao se escolher diferentes valores para esses parâmetros. A variação paramétrica pode ser automática (visto que é programada), ou pode ser controlada manualmente, em passos discretos e incrementais (tanto pelo autor quanto pelo receptor). As formas achadas são resultantes de reações a um contexto de “forças” ou ações¹⁸. Não há, no entanto, nada de automático ou determinístico na definição das ações e reações; criam-se, portanto, “zonas de indeterminação” de onde emergem formas inesperadas e genuinamente novas (KOLAREVIC, 2008, p. 121).

O potencial para elaborar os processos paramétricos de produção conceitual – e conseqüentemente os resultados dos processos – sustenta-se na capacidade de o *designer* (e de o receptor) efetivamente editar as minúcias que

17 - Essas formas homomórficas guardam similaridade de estrutura.

18 - Em nota, Kolarevic (2008, p. 128) destaca que a estrutura computacional é fortemente determinista, entretanto, considera que é a incapacidade humana de antecipar as saídas dos processos que traz à tona a imprevisibilidade e a indeterminação.

estão subtendidas no sistema generativo paramétrico. Essa capacidade vem da experiência e destreza de quem manipula o sistema (KOLAVERIC, 2008, p. 122) (diríamos, de quem utiliza o *objectile*).

Nos trabalhos do grupo 1, vinculados a questões autorais, e nos projetos do grupo 3, relacionados a questões de uso, a geração das distintas e similares formas, inerentes respectivamente aos diferentes *objectiles*, estão na dependência de específicos *inputs*, seja em razão da lógica do projeto (seja ela formal ou conceitual), ou de uma necessidade peculiar. No primeiro caso, o *objectile* tende a morrer. No terceiro, o foco vai além do projeto, incorporando-se formas de adaptação.

Já nos exemplos do grupo 2, mesmo ao envolver complexos sistemas de simulação e fabricação digitais, pode-se até afirmar, mesmo que pareça contraditório, que é o trato com a materialidade do meio que condiciona a geração da forma. No momento de atualizar o *objectile*, domina o fático, o contato, uma espécie de início do início, e, neste caso, a operação criativa está na dominância do singular. Nas “zonas de indeterminação” que, de certo modo, estão na base das ações e reações, há uma certa vacuidade mental; prevalece o não determinado ou o não previsível.

Ademais, vale lembrar que cada *objectile* é uma notação exatamente transmissível, mas não visual: é um gênero normativo fixo, que pode gerar infinitamente variadas espécies visuais. Todas as ocorrências singulares do mesmo código algorítmico serão diferentes, mas semelhantes umas às outras (CARPO, 2011, p. 47). Portanto, é viável admitir que, nos exemplos do segundo grupo, recorrendo às palavras de Kolarevic (2008, p.122), o determinismo das práticas de projeto tradicionais de busca de enfatizar a forma vai sendo abandonado (deslocado) para (predominantemente) dar lugar à indeterminação dos processos paramétricos de concepção baseados na topologia. E acrescentamos, baseados em um específico tipo de experimentação, que induz a uma representação da representação e que subjaz a um *design* do *design*, na tentativa de, prioritariamente, alcançar-se um objeto customizável, singular.

Apesar de o arquivo digital ser o mesmo para todos, cada acontecimento que dele decorre pode ser distinta e fisicamente representado. O grau de variabilidade é decisivo. Torna-se, portanto, relevante considerar o que acontecerá a partir dessa perda de significância visual como essência de desenvolvimento do projeto (CARPO, 2011, p. 6-7).

Nos exemplos da segunda categoria de *objectile*, predomina um *meta-design* e, conseqüentemente, processos de recodificação. De modo não contraditório, incorporam-se processos de experimentação em que o trato com a materialidade do meio determina a conseqüente geração da forma. Todavia, o fundamento para criação é assegurado pelos processos paramétricos de

concepção baseados na variabilidade.

A noção de topologia, e mesmo a de *objectile*, vem instaurando um novo tipo de produção, na vocação pelo individualizado. Em alguns casos, poderíamos até afirmar que se vem inaugurando um novo tipo de produção na qual o físico, a incompletude, o fragmentário, os meandros e vazios, a sintaxe labiríntica firmam-se como alimento de uma prática experimental (PLAZA; TAVARES, 1998, p. 188).

Além da prática de atualização do *objectile*, é possível admitir que tais processos podem também se estabelecer como um tatear, no sentido de dar origem a um produto de modo iterativo e customizável, mas que também pode ser decorrente da relação entre fazeres distintos, digital e manual, alográfico e autográfico, individual e coletivo, riscos e certezas. E é isto que vamos tratar a seguir.

A CUSTOMIZAÇÃO COMO VIA PARA O RETORNO AO ARTESANAL?

Pensar as questões das notações de linguagens e admitir o algoritmo – enfim, o *objectile* – como um determinado tipo de notação passível de incorporar o fenômeno da customização contribuirá para apreender novas e possíveis relações entre arte, *design* e artesanato. Intenciona-se, neste tópico, entender como os responsivos processos de simulação e fabricação digitais vistos como extensões protéticas das capacidades intelectivas e hápticas do indivíduo, trazem à tona relações intrínsecas de retroalimentação entre digital e manual, alográfico e autográfico, individual e coletivo, riscos e certezas.

Como lembra Carpo (2011, p. 16), referindo-se a Nelson Goodman, todas as artes nasceram autográficas – feitas à mão por seus autores, contudo, algumas artes se tornaram alográficas: estruturadas por seus autores a fim de serem materialmente executadas por outros.

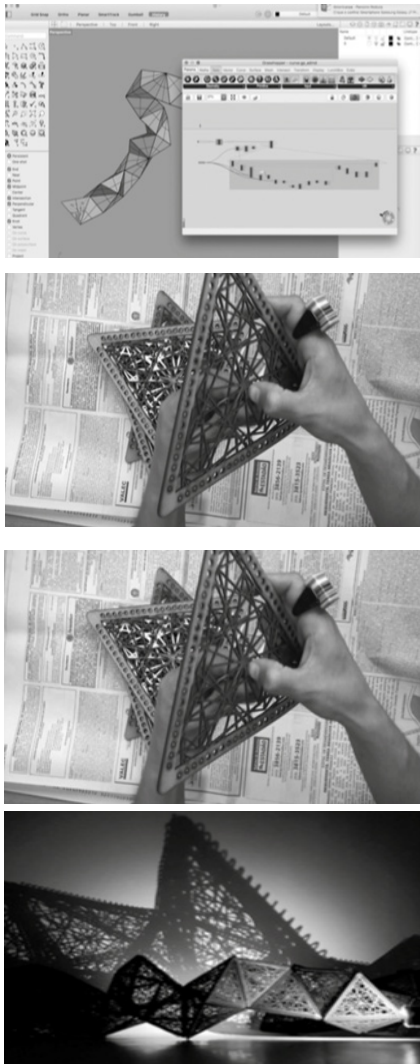
Entretanto, a criação alográfica decorrente da simulação e da fabricação digitais pode trazer alguns estranhamentos, pois esta maneira de operar evoca também o autográfico, o artesanalmente feito à mão. As aplicações CAD-CAM são ferramentas responsivas para, concomitantemente, se projetar e fazer, tornando visíveis as inertes configurações das instruções de projeto (CARPO, 2011, p. 33-35). Ao agir quase como extensões protéticas das mãos do artesão, a simulação e a fabricação estão criando um análogo curiosamente *high-tech* das práticas artesanais do período pré-industrial (CARPO, 2011, p. 45). Mesmo que pareça paradoxal, os registros individuais asseguram as possibilidades de atualização, convivendo por entre os caracteres alográficos e coletivos de produção, próprios dos *objectiles*.

19 - *Form(a)tividade II* In: SCHEEREN, R.; HERRERA, Pablo C.; SPERLING, D. M., (eds). *Homo Faber 2.0: politics of digital in Latin America* -- São Carlos: IAU/USP, 2018, p.56-57. Disponível em: <http://www.sigradi2018.iau.usp.br/index.php/homo-faber-2-0/>. Acesso em: 23.fev.2019.

Um exemplo claro de produto resultante das relações entre digital e artesanal, individual e coletivo, autográfico e alográfico é o trabalho *Form(a)tividade II*¹⁹ (Figuras 9a, 9b, 9c, 9d), apresentado no formato de vídeo na exposição *Homo Faber 2.0: Politics of Digital in Latin América*, com curadoria de Rodrigo Scheeren, Pablo C. Herrera e David M. Sperling. A exposição esteve diretamente relacionada ao evento *Sigradi 2018: Technopolíticas*, congresso que aconteceu em São Carlos, no Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP, de 7 a 9 de novembro (<http://www.sigradi2018.iau.usp.br/>). O trabalho foi desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Arte, Design e Mídias Digitais (GP_ADMD).

No intuito de relacionar arte e sistemas naturais, *Form(a)tividade II* teve o objetivo de metaforicamente simular o crescimento de sistemas orgânicos. Com base em mecanismos de tradução e da utilização de sistemas paramétricos, os autores admitiram que as noções de iteração e variação estavam na base do processo de criação do trabalho. Essas qualidades específicas e distintivas da instalação foram premissas para o estabelecimento da delimitação formal do objeto, que gerou uma espécie de organismo vivo. A instalação foi idealizada como uma estrutura modular, disposta em uma sala escura, decorrente do deslocamento de tetraedros, que seguiam uma determinada linha diretriz no espaço. O deslocamento dos módulos tetraédricos foi concebido no *software Rhinoceros* e, também, no *Grasshopper*. Tanto a linha diretriz dos módulos tetraédricos quanto as suas faces triangulares simulavam a representação de formas orgânicas. Essas linhas foram geradas por meio da programação de regras locais realizada no *Processing 2.2.1*. Cada face do tetraedro foi gerada em máquina de corte a laser em papel preto 600g. A estrutura dos tetraedros foi montada manualmente, sendo cada face fixada a outra por meio de espirais de plástico. A estrutura privilegiou contrastes de luz e sombra produzidos por meio da participação dos receptores proposta pelo emprego da luz do celular de cada um; o que pode determinar a representação de mundos fictícios, sugerindo a simulação de espaços, às vezes bidimensionais e às vezes tridimensionais.

No entanto, para uma maior compreensão das relações dialéticas antes referidas – digital e artesanal, individual e coletivo, autográfico e alográfico – e a de risco e certeza (a ser a seguir tratada) tornam-se ainda necessárias mais algumas argumentações.



Figuras 9a, 9b, 9c, 9d: *Form(a)tividade II*, (2018) GP_ADMD
 Disponível em: <http://www.sigradi2018.iau.usp.br/index.php/homo-faber-2-0/>. Acesso em: 23.fev.2019.

Em seu livro *Abstracting Craft* (1996), McCullough entende que o uso das ferramentas de *design* computacional também requer níveis semelhantes de habilidade e sensibilidade ao exigido no uso de ferramentas mais tradicionais.

Para esse autor, a noção de *craft* deve ser apreendida não só como um substantivo (tendo o significado de ofício, profissão, habilidade, capacidade, astúcia, esperteza, entre outros), mas, sobretudo, deve ser entendida na acepção de um verbo, tornando-se, assim, o seu significado muito útil para se pensar o retorno às habilidades das mãos ao universo digital. Para McCullough (1996), *to craft* (ter habilidade em fazer algo) aparentemente denota participar com habilidade em algum processo de pequena escala. Conforme o autor, o uso do termo como um verbo evita o estigma persistente que está embutido no substantivo e que sugere diferenças de classe e amadorismo.

Nesta perspectiva, McCullough (1996) argumenta que o vocábulo *craft* pode ser compreendido como uma prática habitual qualificada com ferramentas, materiais ou meios específicos, com o propósito de produzir artefatos cada vez mais bem executados. Assim sendo, a aplicação do conhecimento pessoal estaria diretamente implicada na geração de uma forma. As qualidades e economias inerentes da mídia são encorajadas a moldar o processo e os produtos. Se anteriormente era comum se supor que a computação só pioraria as divisões entre mão-mente engendradas pelo industrialismo, como complementa o autor, pode-se agora reconsiderar tal problema.

Ademais, Kolarevic (2008, p. 120) nos ajuda a refletir, ainda com base em McCullough, sobre a noção de *digital craft*, referida como uma emergente configuração de práticas materiais baseadas nas mídias digitais que engajam tanto o olho e a mão, mesmo que de uma maneira indireta.

Tal noção implica uma intrínseca relação entre o fazer e o pensar colocando, ao centro, os processos de experimentação como via para a produção dos objetos. Nas sequências de ações e reações, cria-se uma fronteira fluida entre disciplinas, entre tempos, entre materiais, entre práticas, entre certezas, entre indivíduos. Este fato nos remete à necessidade de se assegurar o entendimento daquelas supostas contradições que estão na base de trabalhos como *Form(a) tividade II*. Resposta a essa problemática pode ser encontrada ao se trazer à tona o pensamento de David Pye, no livro *The Nature and Art of Workmanship*, editado em 1971.

Segundo Pye (1971, p.7), *workmanship* (que poderíamos traduzir como feitura, acabamento, trabalho, artesanato, execução, obra feita, engenho, artifício, entre outros) significa simplesmente a criação usando qualquer tipo de técnica ou aparato na qual a qualidade do resultado não é pré-determinado, mas depende do julgamento, destreza e cuidado que o criador exerce enquanto trabalha. Esse autor estabelece, ainda, distinções entre a noção *workmanship of risk* (trabalho

de risco) e a de *workmanship of certainty* (trabalho de certeza). No primeiro, a qualidade do resultado está continuamente em risco; no segundo, o resultado está vinculado à produção em larga escala e o resultado é pré-determinado antes mesmo de qualquer peça ser vendida. Neste sentido, a diferenciação entre essas formas de criar não estaria diretamente em quem produz, mas, sim, a medida da distinção estaria no nível de risco.

Trazendo esta discussão para o âmbito das imagens relativas à segunda categoria de *objectile* e também para o trabalho *Form(a)tividade II*, fica clara a existência da incerteza na feitura dos objetos. Nestes trabalhos, a imprevisibilidade deles faz parte. As formas que foram geradas estão incorporadas nos *objectiles* propostos. Cada forma adquire um aspecto, um enfoque ou uma característica dada a possibilidade de variabilidade incorporada na norma, na lei, que pode gerar infinitamente espécies visuais distintas, tornadas a ver em função dos modos de interação estabelecidos (seja pelo próprio artista, seja pelo receptor).

Ademais, nos casos específicos de certos trabalhos (não necessariamente restritos ao segundo grupo de *objectile*) – como por exemplo, *Kinematics Jewelry*, *Makies* (em menor medida), *Iceberg series*, *Form(a)tividade II* e, mais ainda, *I Never Want to Weigh More Heavily on a Man than a Bird* (Coco Chanel) e *Une seconde vie #1* –, a geração dos mesmos também é sustentada em um tipo de customização, um *meta-design*, não só em função da variabilidade inerente aos seus respectivos sistemas paramétricos, mas também em razão das suas fases de pós-produção, em que o processo de acabamento é único, singular e específico para cada atualização do *objectile*. Enfim, típica convergência entre digital e artesanal, individual e coletivo, autográfico e alográfico, risco e certeza.

Conforme palavras de Kolarevic (2008, p. 122), o imprevisível e o inesperado sustentam os processos paramétricos de invenção e transformação (diríamos, os processos que tornam atual cada instância do *objectile*). Como ainda acrescenta o autor, os processos de controle numérico por computador, as máquinas CNC, de formatar e reformatar formas, baseadas nas técnicas de fabricação digitais – de corte, de adição, de subtração e de formação – têm cada vez mais potencializado a capacidade de controlar os parâmetros da produção material e de gerar, conseqüentemente, resultados os mais diversos.

Se tais máquinas são interativas, a experimentação por elas propiciada no momento de atualização do *objectile* torna-se, assim, um dos agentes mantenedores da definição dos objetos. Além do mais, como já observado, esses processos experimentais envolvidos podem ser ainda incorporados na fase de pós-produção, inegavelmente, instituindo-se tal prática como um dos elementos que assegura a personalização do objeto.

Portanto, nos processos digitais de concepção e fabricação de um objeto, recorrendo a Kolarevic (2008, p. 127), a feitura do objeto (*digital making*) deve ser

entendido como um conjunto de ações deliberadas baseadas em um contínuo de experimentações iterativas, tentativas e erros, e modificações que levam à inovação, a resultados imprevisíveis e experimentais envolvidos podem ser ainda incorporados na fase de pós-produção, inegavelmente, instituindo-se tal prática como um dos elementos que assegura a personalização do objeto.

Portanto, nos processos digitais de concepção e fabricação de um objeto, recorrendo a Kolarevic (2008, p.127), a feitura do objeto (*digital making*) deve ser entendido como um conjunto de ações deliberadas baseadas em um contínuo de experimentações iterativas, tentativas e erros, e modificações que levam à inovação, a resultados imprevisíveis e inesperados, a serem descobertos por processos entrelaçados de concepção e produção. Nesta ambiência criativa, *craft*

"... is associated with slight adjustments and subtle changes to parameters that define processes of design and production in search of such an outcome. Knowing what, why, and how to adjust requires deep knowledge of the processes, tools, and techniques, just as it did in the pre-digital era." (KOLAREVIC, 2008, p. 127)²⁰

20 - Tradução livre "... está associado a leves ajustes e sutis mudanças de parâmetros que definem processos de concepção e produção em busca de um resultado. Saber o que, por que e como ajustar requer profundo conhecimento dos processos, ferramentas e técnicas, tal qual foi preciso na era pré-digital". (KOLAREVIC, 2008, p. 127)

Em razão dos contextos de cada projeto (e considerando a complexidade da simulação e da fabricação digitais), Kolarevic (2008, p.122) entende que ao artista e ao *designer* torna-se, sobretudo, primordial conhecer as capacidades de produção e a disponibilidade do específico equipamento de fabricação utilizado (e também, de simulação) para se definir o projeto tendo-se em mente as capacidades das máquinas.

Em outras palavras, a utilização da máquina deve, sobretudo, ser empregada no intuito de informar o processo de projeto, integrando-se a lógica da máquina em todas as escalas de produção. As máquinas não devem ser meramente admitidas como uma ferramenta de serviço para materializar o projeto (OXMAN, 2011).

Em suma, entende-se que as tecnologias contemporâneas CAD-CAM diminuem o hiato entre projeto e a fabricação. Constata-se, então, que os processos de simulação e fabricação digitais mantêm vivas relações entre alografia e autografia, risco e certeza, digital e artesanal, coletivo e individual, que faz com que tais processos incorporem em si um suposto paradoxo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao retomar o objetivo deste artigo (identificar se e como a simulação e a fabricação digitais dinamizam as relações entre arte, *design* e artesanato), fica claro que nos sistemas CAD-CAM estão implicados novos procedimentos de projeto e execução que nos levam a revisitar questões clássicas e relativas à prática do artista e do *designer*.

Vale sintetizar algumas:

1. A partir da noção de *objectile* como projeto paramétrico digital voltado à potencialidade de um *meta-design*, passa-se a uma prática criativa em que não se prioriza a busca da forma em si mesma, mas muito mais, tomam importância os processos de experimentação (estejam eles abertos ao polo da criação, ou ao polo da recepção). Estes processos induzem à descoberta de formas imprevisíveis, indeterminadas.
2. Novas tecnologias induzem a novas práticas, não necessariamente representativas de mudanças de paradigmas, mas, com certeza, que refletem deslocamentos em torno de como o artista e o *designer* agem.
3. Esses novos procedimentos indicam deslocamentos, potencializados pelas noções de topologia e de customização que, em tempo real, asseguram o fluxo entre a produção e a fabricação do objeto. Todavia, tais deslocamentos ainda não chegaram a instaurar mudanças substanciais de paradigmas.
4. A prática do artista e a do *designer* sustentam-se em processos de concepção e fabricação digitais, em que se convive harmonicamente com as dialéticas entre: individual-coletivo; alografia-autografia; risco-certeza; digital-artesanal.
5. O papel efetivo a ser ocupado pelo artista e pelo *designer* no contexto da simulação e da fabricação digitais requer formação educacional com adequado conhecimento da geometria computacional e dos ofícios artesanais.
6. Não se pode antever o que efetivamente decorrerá dessas transformações, mas é clara uma tendência de deslocamento do sistema de produção em massa para um outro sistema, em que a customização e a singularidade do produto tendem a atingir uma massa cada vez maior de indivíduos, como via para alimentar o consumo.

REFERÊNCIAS

- BATTISTA, K. *Aggregate: Clare Gasson, Nick Hornby, and Connor Linskey. The Brooklyn Rail* (February 13, 2012).
- BOYMAN, A. Translator's Preface. In: CACHE, B. *Earth moves: the furnishing of territories*. Cambridge; London: The MIT Press, 1995. p.vii-xi.
- CACHE, B. *Earth moves: the furnishing of territories*. Cambridge; London: The MIT Press, 1995.
- CARPO, M. *The alphabet and the algorithm*. Cambridge; London: MIT Press, 2011.
- CARPO, M. *Pattern Recognition. ARCHIT extended play / Pattern Recognition*. 2006. Disponível em: http://architettura.it/extended/20060305/index_en.htm. Acesso: 18.fev.2019
- DELEUZE, G. *A dobra: Leibniz e o Barroco*. Campinas: Papirus, 1991.
- DINO, Í. Creative design exploration by parametric generative systems in architecture. *METU JFA*. v.29. n.1. p. 207-224. Disponível em: http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/2012/cilt29/sayi_1/207-224.pdf. Acesso em: 28.jan.2019.
- DUARTE, R. B.; SANCHES, M. M.; LEPRI, L. S. Objectile e as “novas pretensões” do projeto paramétrico em arquitetura. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Carlos, v. 12, n. 3, p. 59-76 2017. <http://dx.doi.org/10.11606/gtp>.
- EZCT Architecture & Design Research. *Studies on Optimisation: Computational Chair Design using Genetic Algorithm*. 2004. Disponível em: http://transnatural.org/wp-content/uploads/2011/09/EZCT_Booklet-Screen.pdf. Acesso em: 23.fev.2019.
- GALANTER, P. *What is Complexism? Generative Art and the Cultures of Science and the Humanities*. In: Disponível em: <<http://www.generativeart.com/on/cic/papersGA2008/13.pdf>>. Acesso: 28.jan.2019.
- GRUPO DE PESQUISA EM ARTE, DESIGN E MÍDIAS DIGITAIS. Form(a)tivity II In: SCHEEREN, R.; HERRERA, P. C.; SPERLING, D. M. (eds). *Homo Faber 2.0: politics of digital in Latin America* -- São Carlos: IAU/USP, 2018. p.56-57. Disponível em: <http://www.sigradi2018.iau.usp.br/index.php/homo-faber-2-0/>. Acesso em: 23.fev.2019.
- HORNBY, N. *Iceberg series*. 2012. Disponível em: http://www.keep-art.co.uk/digital_icebergs.html. Acesso em: 19.fev.2019.
- HORNBY, N. *I Never Want to Weigh More Heavily on a Man than a Bird (Coco Chanel)*. 2010. Museum of Arts and Design. Out of Hand: Materializing the Postdigital. Disponível em: <https://madmuseum.org/exhibition/out-hand>. Acesso em: 19.fev.2019.
- HORNBY, N. *Une seconde vie #1*. 2017. *Garden Museum*. Disponível em: <https://gardenmuseum.org.uk/nick-hornby-une-seconde-vie-1-2017/>. Acesso em: 21.fev.2019.
- HORNBY, N.; TAN, N. Nick Hornby interview: The English artist on his sculptures for MatchesFashion.com's 5 Carlos Place, the role of tech, and 'good art'. *Esquire Singapore*. 7.11.2018. Disponível em: <https://esquiresg.com/english-artist-nick-hornby-on-his-sculptures-for-matchesfashion-coms-5-carlos-place-tech-and-good-art/>. Acesso em: 19.fev.2019.
- KATZ, L. 3D-printed 'magic arms' give little girl new reach. *CNET*. 06.08.2012. Disponível em: <https://www.cnet.com/news/3d-printed-magic-arms-give-little-girl-new-reach/>. Acesso em: 20.fev.2019.
- KOLAREVIC, B. *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. 1.ed. New York; London: Spon Press. Taylor & Francis Group, 2003.

- KOLAREVIC, B. *The (risky) craft of digital making*. In: KOLAREVIC, B.; KLINGER, K. R. (eds). *Manufacturing Material Effects: rethinking design and making in architecture*. New York; London: Routledge: 2008. p.119-129.
- LABACO, R. T. *Out of hand: materializing the postdigital*. New York City; London: MAD; Black Dog Publishing: 2013.
- LEACH, N. Digital Morphogenesis, *Architectural Design*. 2009. 79:1; p.32-7.
- MAKIELAB. Makies. 2012. In: *Imagine that 3D*. Disponível em: <https://www.imaginethat-3d.com/makies-doll-factory-app>. Acesso: 19.fev.2019.
- McCULLOUGH, M. *Abstracting craft: the practiced digital hand*. Cambridge; London: The MIT Press, 1996.
- MOLES, A. *Arte e computador*. Lisboa: Edições Afrontamento, 1990.
- MOLES, A. *Rumos de uma Cultura Tecnológica*. São Paulo, Perspectiva, 1973.
- NERVOUS SYSTEM. *Kinematics*, 2014. Disponível em: <https://n-e-r-v-o-u-s.com/index.php>. Acesso em: 20.fev.2019.
- OXMAN, N. Digital Craft: Fabrication Based Design in the Age of Digital Production. In: *Workshop Proceedings for Ubicomp 2007: International Conference on Ubiquitous Computing*. September; Innsbruck, Austria. 2007. p. 534-538
- PLAZA, J. *Estética e semiótica da arte: fundamentos*. Campinas: Instituto de Artes da Unicamp, 1998. (Apostila de curso).
- PLAZA, J; TAVARES, M. *Processos criativos com os meios eletrônicos: poéticas digitais*. São Paulo: Hucitec, 1998.
- PYE, D. *The nature and art of workmanship*. London: Studio Vista New York; Van Nostrand Reinhold, 1971.
- TAVARES, M.; HENNO, J. A geometria computacional como via para a potencialização da criatividade. In: *16o Encontro Internacional de Arte e Tecnologia: #16.ART – Artis intelligentia: IMAGINAR O REAL*, 2017, Porto. Porto: i2ADS - Instituto de Investigação em Arte, Design e Sociedade, 2017. v. 16. p. 976-988
- TERZIDIS, K. *Expressive Form: a conceptual approach to computational design*. London and New York: Spon Press, 2003.
- UNFOLD. *Written on the body, a tribute to surface*. 2002. Disponível em: <http://unfold.be/pages/written-on-the-body>. Acesso em: 20.fev.2019.
- UNFOLD; KNAPEN, T. *L'Artisan Électronique*. 2010. Disponível em: <http://unfold.be/pages/l-artisan-electronique>. Acesso em: 25.fev.2018.



DOSSIÊ**Monica Tavares**

Possui Livre-Docência pela Escola de Comunicações e Artes da USP na área "Fotografia, Multimídia e Intermídia" (2012), pós-doutoramento pela *Pennsylvania State University* (2009) e pela *Cornell University* (2014), na interdisciplinaridade das Artes, Design e Mídias Digitais, doutorado em Artes pela Universidade de São Paulo (2001), mestrado em Multimeios pela Universidade Estadual de Campinas (1995) e graduação em Arquitetura pela Universidade Federal da Bahia (1982). Atualmente é bolsista PQ 2, atua no Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais da ECA-USP, é parecerista Ad Hoc do CNPq, FAPESP, CAPES, líder do Grupo de Pesquisa em Artes, Design e Mídias Digitais (GP_ADMD) da Escola de Comunicações e Artes da USP.