UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE COMUNICAÇÕES E ARTES

ALESSANDRA ROBERTA RODRIGUES

**Poéticas da tridimensionalidade:
transposições da matéria com o uso da fabricação digital**

São Paulo

2017

ALESSANDRA ROBERTA RODRIGUES

**Poéticas da tridimensionalidade:
transposições da matéria com o uso da fabricação digital**

Dissertação apresentada à Escola de
Comunicações e Artes da Universidade de
São Paulo para obtenção do título de Mestre
em Artes.

Área de concentração: Poéticas Visuais.

Orientadora: Profa. Dra. Monica Baptista
Sampaio Tavares.

São Paulo

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo
Dados fornecidos pela autora

Rodrigues, Alessandra Roberta

Poéticas da tridimensionalidade: transposições da matéria
com o uso da fabricação digital / Alessandra Roberta
Rodrigues. -- São Paulo: A. R. Rodrigues, 2017.
183 p.: il.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em
Artes Visuais - Escola de Comunicações e Artes / Universidade
de São Paulo.

Orientadora: Profa. Dra. Monica Baptista Sampaio Tavares
Bibliografia

1. Arte contemporânea. 2. Linguagem tridimensional. 3.
Fabricação digital. 4. Processo criativo. I. Tavares, Profa.
Dra. Monica Baptista Sampaio. II. Título.

CDD 21.ed. - 700

Nome: Alessandra Roberta Rodrigues

Título: Poéticas da tridimensionalidade: transposições da matéria com o uso da
fabricação digital

Dissertação apresentada à Escola de
Comunicações e Artes da Universidade de
São Paulo para obtenção do título de Mestre
em Artes.

Área de concentração: Poéticas Visuais.

Aprovado em:

Banca examinadora

Profª. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Aos meus pais,
Niuza e Luiz

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Monica Tavares, pela orientação, oportunidades de aprendizado, paciência, confiança e generosidade, estimulando meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Milton Sogabe e ao Prof. Dr. Paulo Eduardo Fonseca de Campos, pelas contribuições no exame de qualificação.

À Juliana Henno, à Priscila Guerra e ao Wellington Barreto, pelas parcerias, força e amizade que me dedicaram durante a dissertação.

À minha família, pela compreensão e pelo apoio.

Ao CNPq, por possibilitar a realização dessa pesquisa.

Resumo

Considerando o universo da produção artística contemporânea que explora diálogos entre artes visuais e tecnologias digitais, esta pesquisa trata de três vertentes correlatas. A primeira delas está relacionada à contextualização do cenário no qual emergem os meios de fabricação digital e o possível impacto do seu uso nos processos criativos. A segunda vertente circunscreve a linguagem tridimensional que vê a tecnologia em estudo como um instrumento artístico e trata de estudos de caso acerca de poéticas selecionadas. A terceira, de caráter prático, constitui-se em um ensaio artístico autoral a fim de produzir trabalhos experimentais com o uso dos meios digitais de fabricação. O ponto em comum presente nessas três vertentes é a ênfase da pesquisa: investigar, no campo das poéticas tridimensionais, como os processos criativos se utilizam da tecnologia de fabricação digital.

Palavras-chave: Arte contemporânea. Linguagem tridimensional. Fabricação digital.

Processo criativo.

Abstract

Considering the universe of contemporary artistic production that explores dialogues between visual arts and digital technologies, this research deals with three correlate strands. The first of these is related to the contextualization of the scenario from where emerge digital fabrication means and their possible impact in the creative processes. The second strand circumscribes the three-dimensional language that sees the technology under study as an artistic instrument to then deal with case studies about selected poetics. The third one, of a practical character, is an authorial artistic essay in order to produce experimental works with the use of the digital means of manufacture. The common point in these three strands is the emphasis of the research: to investigate, in the field of three-dimensional poetics, how the creative processes make use of digital fabrication technology.

Keywords: Contemporary art. Three-dimensional language. Digital fabrication. Creative process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Charge sobre a impressão 3D, Benett.....	14
Figura 2	Computação gráfica com sombreado no filme <i>Looker</i> , 1981, dirigido por Michael Crichton.....	21
Figura 3	Três momentos de fabricação digital: modelagem 3D, construção na máquina impressora e objeto final.....	22
Figura 4	<i>Twister</i> (1995), Dan Collins	23
Figura 5	Tipos de modelos 3D disponíveis no <i>software</i> AutoCAD	27
Figura 6	Máquina de copiar esculturas de Benjamin Cheverton (1884)	29
Figura 7	Fresadora NC controlada via fita perfurada	30
Figura 8	<i>Ridges Over Time</i> (1968), Charles Csuri.....	31
Figura 9	<i>Sem título</i> (1990), Pierre Bézier.....	32
Figura 10	Esquema dos principais métodos de fabricação digital com base em Branko Kolarevic.....	34
Figura 11	Cortadora a <i>laser</i> . <i>Plotter</i> de recorte. Cortadora à jato de água.....	34
Figura 12	Fresadora CNC	36
Figura 13	Impressora 3D.....	36
Figura 14	Fabricação formativa por aplicação de força mecânica	37
Figura 15	<i>A Pavilion</i> , Marc Johnson.....	46
Figura 16	<i>Homage to New York</i> (1960), Jean Tinguely.	54
Figura 17	<i>Inert Gas Series: Helium</i> (1969), Robert Barry	55
Figura 18	<i>Derivadas de uma imagem, transformação em grau zero press output</i> (1969), Waldemar Cordeiro.....	56
Figura 19	<i>Sem título</i> , Christian Lavigne	60
Figura 20	<i>Skull (I)</i> (2000), Robert Lazzarini.....	60
Figura 21	<i>Cakra Seuss</i> (1998), Michael Rees.....	61
Figura 22	<i>Of More Than Two Minds</i> (1994), Dan Collins.....	62
Figura 23	<i>Amaranthe</i> (2003), Robert Michael Smith.....	63
Figura 24	<i>Breakout</i> (1991), Bruce Beasley	64
Figura 25	<i>Cyberock 01</i> (1996/1997), Keith Brown	65
Figura 26	<i>Attracted to Light</i> (2005), Geoffrey Mann.	67
Figura 27	<i>Love Project – Experiment 2</i> (2014), Estúdio Guto Requena/D3	68
Figura 28	<i>Your House</i> (2006), Olafur Eliasson.....	69

Figura 29	Da série <i>Always Almost There</i> , Scott Campbell.	70
Figura 30	<i>Bodies of water</i> (2006), Maya Lin.	71
Figura 31	<i>Copies non conformes</i> (2013-2014), Cécile Babiole.	72
Figura 32	<i>Inrush</i> (2009), Mia Pearlman.	73
Figura 33	<i>Venus of Google</i> (2013), Matthew Plummer-Fernandez	74
Figura 34	<i>Revolver</i> (2001), Keith Brown.	76
Figura 35	<i>Sem título</i> , Angelo Venosa.	82
Figura 36	<i>Sem título</i> (1990), Angelo Venosa.	83
Figura 37	<i>Sem título</i> (1996), Angelo Venosa.	84
Figura 38	<i>Sem título</i> (2002), Angelo Venosa.	85
Figura 39	<i>Sem título</i> (2012), Angelo Venosa.	88
Figura 40	<i>Turdus 170</i> (2009), Angelo Venosa.	90
Figura 41	<i>Anamórfico</i> (2012), Angelo Venosa.	91
Figura 42	<i>Sem título</i> (2016), Angelo Venosa.	92
Figura 43	<i>Sem título</i> (2012), Angelo Venosa.	94
Figura 44	<i>Sem título</i> , Angelo Venosa.	96
Figura 45	<i>Sem título</i> . Angelo Venosa.	98
Figura 46	<i>The Carriage</i> (2009), Xavier Veilhan.	103
Figura 47	<i>Jean-Marc</i> (2012), Xavier Veilhan.	106
Figura 48	<i>Architects as Volume</i> (2012), Xavier Veilhan.	108
Figura 49	<i>Le Gisant</i> (2009), Xavier Veilhan.	112
Figura 50	<i>Blind Sculpture (Jordan)</i> (2006), Xavier Veilhan.	114
Figura 51	<i>Debora</i> (2005), Xavier Veilhan.	115
Figura 52	<i>Tokyo Statue</i> (2011), Xavier Veilhan.	116
Figura 53	<i>Blind Sculpture Head (Jean Nouvel)</i> (2009), Xavier Veilhan.	118
Figura 54	<i>Labrys Frisae</i> (2011), Marc Fornes & Theverymany.	120
Figura 55	Corte de um dos projetos do estúdio em fresadora CNC.	124
Figura 56	<i>Y/STRUC/SURF</i> (2011), Marc Fornes & Theverymany.	128
Figura 57	Geração da forma no projeto <i>Y/SURF/STRUC</i> .	129
Figura 58	Listras cortadas e montagem com rebite.	130
Figura 59	<i>Chromatae</i> (2012), Marc Fornes & Theverymany.	131
Figura 60	<i>Under Magnitude</i> (2016), Marc Fornes & Theverymany.	132
Figura 61	Projeto de <i>Under Magnitude</i> .	133

Figura 62	<i>Pleated Inflation</i> (2015), Marc Fornes & Theverymany	135
Figura 63	<i>Situation Room</i> (2014), Marc Fornes & Theverymany & Jana Winderen.....	137
Figura 64	<i>Double Agent White</i> (2012), Marc Fornes & Theverymany.....	138
Figura 65	Modelagem digital e construção com camadas de papel.....	149
Figura 66	<i>Casulo I</i> (2013), Alessandra Rodrigues.....	150
Figura 67	<i>Casulo II</i> (2013), Alessandra Rodrigues.....	151
Figura 68	<i>Ecos</i> (2013), Alessandra Rodrigues.....	153
Figura 69	<i>Desdobrar</i> (2013), Alessandra Rodrigues.....	154
Figura 70	<i>Emaranhar</i> (2013), Alessandra Rodrigues.....	155
Figura 71	Etapas da fabricação de <i>Emaranhar</i>	156
Figura 72	<i>Negativos</i> (2014), Alessandra Rodrigues.....	156
Figura 73	Animais conservados em âmbar e com a forma registrada em sedimento	159
Figura 74	<i>Dos invocativos - Abelha</i> (2015), Alessandra Rodrigues	159
Figura 75	<i>Dos invocativos - Formiga</i> (2015), Alessandra Rodrigues.....	160
Figura 76	<i>Dos invocativos - Barata</i> (2015), Alessandra Rodrigues	160
Figura 77	Modelos 3D e alguns dos desenhos que originaram as camadas de acrílico.....	160
Figura 78	Modelo 3D, planificação e detalhe da <i>plotter</i> de recorte	162
Figura 79	<i>Conformados-inconformados</i> (2015), Alessandra Rodrigues	163
Figura 80	Folhas naturais colhidas pela autora.....	164
Figura 81	Silhueta da forma e arquivo enviado à <i>plotter</i> de recorte.....	164
Figura 82	Detalhe da fixação das camadas	165
Figura 83	Detalhe das letras	166
Figura 84	<i>Feituras</i> (2017), Alessandra Rodrigues. Enquadramento <i>De feito</i> e detalhe	167
Figura 85	<i>Feituras</i> (2017), Alessandra Rodrigues. Enquadramento <i>Per feito</i> e detalhe.....	167
Figura 86	<i>Feituras</i> (2017), Alessandra Rodrigues. Enquadramento <i>Feito r</i> e detalhe.....	168
Figura 87	<i>Feituras</i> (2017), Alessandra Rodrigues. Enquadramento <i>Des feito</i> e detalhe.....	168
Figura 88	<i>Feituras</i> (2017), Alessandra Rodrigues. Enquadramento <i>Re feito</i> e detalhe	169
Figura 89	<i>Feituras</i> (2017), Alessandra Rodrigues. Versão esculturas agrupadas	169
Figura 90	<i>Feituras</i> (2017), Alessandra Rodrigues. Versão esculturas agrupadas	170
Figura 91	<i>Feituras</i> (2017), Alessandra Rodrigues. Versão esculturas agrupadas	170
Figura 92	<i>Feituras</i> (2017), Alessandra Rodrigues. Versão esculturas dispersas	171

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1. CAPÍTULO 1 – ASPECTOS DA FABRICAÇÃO DIGITAL.....	26
1.1. A transposição do modelo digital em objeto tangível.....	26
1.2. Métodos de fabricação digital.....	33
1.3. Laboratórios de criação com meios digitais de fabricação.....	38
1.4. Pano de fundo da produção automatizada	41
2. CAPÍTULO 2 – A FABRICAÇÃO DIGITAL COMO INSTRUMENTO ARTÍSTICO.....	49
2.1. Das interfaces digitais de criação.....	50
2.2. A materialidade segundo novos parâmetros.....	53
2.3. O conceito de escultura digital.....	57
2.4. Precusores da escultura com fabricação digital	59
2.5. Posturas artísticas na exploração da especificidade do meio.....	65
3. CAPÍTULO 3 – ESTUDOS DE CASO: CONTORNANDO PROCESSOS POÉTICOS	79
3.1. A obra de Angelo Venosa.....	80
3.2. A obra de Xavier Veilhan	102
3.3. A obra de Marc Fornes & Theverymany	119
3.4. Uma revisão nos processos criativos	143
4. CAPÍTULO 4 – INVESTIGAÇÃO PRÁTICA COMO EXPERIMENTAÇÃO NO CAMPO DA LINGUAGEM TRIDIMENSIONAL ALIADA À FABRICAÇÃO DIGITAL.....	148
4.1. Disparadores teóricos e poéticos.....	148
4.2. Experimentos	158
4.2.1. <i>Dos invocativos</i>	158
4.2.2. <i>Conformado-inconformado</i>	161
4.2.3. <i>Feituras</i>	164
4.3. Desafios para os processos criativos que utilizam fabricação digital	171
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	173
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	175

INTRODUÇÃO

O problema

A pesquisa tem como tema as poéticas tridimensionais realizadas com o uso dos meios digitais de fabricação, estudando sobretudo como o artista e seu processo criativo dialogam com a tecnologia de fabricação digital. Durante o desenvolvimento da pesquisa, é frisado que a tecnologia, de intrínseca relação com fatores sociais, econômicos e culturais, pode auxiliar a responder aos atuais desafios que se instauram na sociedade. Um desses desafios diz respeito à arte contemporânea, pois acreditamos que junto a inserção de novas possibilidades técnicas estão novas demandas criativas.

O termo transposição, que aparece no título da pesquisa, vem caracterizar um dos fundamentos da fabricação digital, isto é, possibilitar à forma transitar entre diferentes esferas, mais especificamente a esfera do virtual (*bits*) e a esfera do tangível (átomos). Contudo, vale destacar que esse movimento de transpor só é possível a eventos que, ainda que distintos, estão próximos a ponto de estabelecer uma inter-relação. Desse modo, muda-se a aparência, porém, a tendência é manter uma potência original equivalente.

Para problematizar a criação artística com esse meio tecnológico, a pesquisa busca reflexões tais como as que são colocadas pelo sociólogo francês Johan Soderberg. Em um dos seus textos, o autor fala da ilusória emancipação por meio da tecnologia. Seu foco é o mercado de trabalho, mas se fizermos um paralelo com o campo das artes também observamos uma supervalorização e um encantamento desmedido pela fabricação digital, dita por alguns autores, entre eles Chris Anderson, ser a Terceira Revolução Industrial¹, na ilusão de que basta apertar um botão e, no mesmo instante, nosso pensamento se materializará.

Tendo como inspiração a impressora 3D, máquina exemplar de um dos métodos de fabricação digital, a charge a seguir ilustra bem esse pensamento e essa ilusão referida na pesquisa, como se fosse possível ao mesmo tempo em que o usuário aperta o botão, sua figura ser duplicada nas mesmas proporções da figura de origem, seguindo as mesmas

¹ Para saber mais sobre a relação entre a fabricação digital e uma Terceira Revolução Industrial consulte o livro *Makers: The New Industrial Revolution*, de Chris Anderson, 2012, *Crown Publishing Group*.

configurações de cores, tons, texturas, em uma identificação instantânea (Figura 1). Tais resultados tão encantadores e ironizados na charge afirmam uma verdade que só existe no imaginário das pessoas, pois na realidade as máquinas de fabricação digital mais populares estão muito aquém desse patamar tecnológico. Aparentando uma facilidade ainda incompatível com a atualidade, a cena flagrada na imagem pode esconder artifícios mercadológicos muito bem planejados, onde o simples gesto de apertar um botão parece sensacional e suficiente. Essa visão superficial pode levar a uma alienação de seus usuários, inclusive os artistas, fazendo com que esqueçam que o aparato tecnológico por si só não é criativo. É nesse ponto que a pesquisa traz as reflexões do filósofo Vilém Flusser.

Figura 1. Charge sobre a impressão 3D, Benett.
Fonte: <<http://www.diplomatique.org.br/artigo.php?id=1339>>.

Flusser escreveu em 1969 um artigo de jornal que tratou de uma metáfora aproximando as vacas das máquinas do futuro. Este texto se tornou acessível ao público em geral na compilação de vários textos do autor intitulada *Natural:mente*. Alguns dos pontos em comum entre esses dois elementos comparados foram listados pelo autor: capacidade de se auto reproduzir, com tecnologia avançada, informadas pela ecologia etc. (FLUSSER, 2011, p.65-66). Essas “máquinas tipo ‘vaca’”, diz ele, substituirão “as máquinas

atuais, às quais a humanidade vem se adaptando em processo penoso desde a Revolução Industrial” (Ibidem, p.68). Flusser (2011, p.68) fala que essas novas máquinas vão impor um ritmo vital e uma práxis diferentes.

A alienação, também referida pelo filósofo, pode vir justamente da tendência do ser humano em “‘espelhar-se’ nos seus produtos” (FLUSSER, 2011, p.68). Por exemplo, no caso do tear, primeiramente o modelo para a invenção desse equipamento foi o próprio dedo humano, depois, sem plena consciência, a relação foi invertida e o produto da invenção se estabeleceu em “modelo para o conhecimento e comportamento humano” (Ibidem, p.69). O perigo para o qual Flusser alerta é a naturalização decorrente do não reconhecimento por parte das pessoas do caráter humano dos projetos, uma vez que o produto é resultado da própria manipulação humana da “realidade em obediência a um modelo seu” (Ibidem, p.69). Sem essa consciência, as pessoas acabam por aceitar o produto “como algo de alguma forma ‘dado’”, natural (Ibidem, p.69).

Torna-se uma preocupação pensar que as posturas dos artistas também podem estabelecer uma relação natural com o produto tecnológico e comprometer suas poéticas. Compreendemos que a depender do modo como os projetos artísticos são articulados na criação contemporânea, eles podem carregar o potencial de lidar com os meios de fabricação digital para além de um ou outro efeito de ordem metodológica, uma vez que que isso poderia ser uma simples valorização do potencial das máquinas. Desse modo, na proposta de ultrapassar essa camada superficial, pretende-se investigar: como o artista pode lidar com as possibilidades e limitações da fabricação digital visando uma postura perspicaz, apoiada em inteligência e sagacidade, diante das conjunturas criativas envolvendo o sensível e o inteligível, o material e o imaterial, o intuitivo e o lógico, o tangível e o intangível.

No contexto desse estudo, um artista perspicaz é aquele que não se sujeita totalmente às pré-configurações que são propagadas como suficientes pelo mercado tecnológico, ao invés disso, ele procura um olhar próprio e reflexivo sobre o uso da tecnologia, muitas vezes subvertendo o próprio meio em seus trabalhos.

A pesquisa é proposta como oportunidade de apresentar, aprofundar e discutir percursos criativos na busca por examinar as possibilidades contidas nos meios de fabricação digital. A relevância desse estudo encontra-se na justaposição de reflexão e

prática, relacionadas a um fenômeno de interesse crescente na contemporaneidade, ou seja, a materialização de formas digitais.

Portanto, frente a esse quadro, acreditamos que refletir sobre aspectos envolvendo a fabricação digital inserida no campo das poéticas tridimensionais e lançar um olhar sobre as práticas podem ajudar no aprofundamento das camadas que envolvem a compreensão da problemática aqui esboçada.

Delimitação do estudo

Neste estudo, terão vez projetos preocupados com uma linguagem tridimensional valorizada pela integração entre propósitos artísticos e tecnologia digital de fabricação. O que argumentamos é que há um mútuo diálogo entre os instrumentos disponíveis, o interesse, a intencionalidade e o conhecimento do autor.

Em um primeiro momento, para compor o cenário histórico, o estudo recairá sobre trabalhos tridimensionais contemporâneos que se utilizam da fabricação digital por meio de seus três métodos mais difundidos no campo artístico: fabricação por adição, fabricação por subtração e fabricação 2D. A abrangência considera o cenário nacional e internacional, prezando por nomes ligados a galerias de arte, que participam de mostras de arte contemporânea ou que são vistos como vanguardistas no campo de estudo.

Em um segundo momento, ganham destaque aqueles trabalhos criados com o método de fabricação 2D e o método subtrativo quando seu uso é limitado aos eixos x e y , principalmente aqueles trabalhos realizados em cortadoras a *laser*, *plotter* de corte e fresadoras CNC, objeto de estudos de caso. É dedicada maior atenção à fabricação 2D e a fabricação subtrativa restrita aos eixos x e y pois, atualmente comparadas a outros métodos, elas poderiam se sobressair pela versatilidade, principalmente na gama de opções materiais, variação na escala dos trabalhos e relativa velocidade de fabricação.

A fabricação considerando os eixos x e y também predomina nos experimentos que compõem a pesquisa de laboratório. Portanto, no terceiro momento, a pesquisa de caráter prático se concentra nos tipos de fabricação que envolvem cortadora a *laser*, *plotter* de recorte e fresadora CNC, pois são tipos bastante acessíveis e trazem desafios projetuais interessantes como, por exemplo, a alternância da forma entre o bi e o

tridimensional – exemplificando, 3D (momento da modelagem em *software*), 2D (adaptação da forma visando a produção nas máquinas), 3D novamente (montagem do objeto materializado).

Objetivos

O objetivo geral da pesquisa consiste em: investigar, no campo das poéticas tridimensionais, como os processos criativos se utilizam da fabricação digital.

Os objetivos específicos, que se constituem em etapas para alcançar o objetivo geral, são:

- Fazer uma contextualização sócio-histórica a refletir acerca dos meios de fabricação digital e o impacto do seu uso para os processos criativos;
- Descrever e examinar processos poéticos de artistas selecionados, relacionados à temática do projeto de pesquisa;
- Analisar como artistas dão diferentes usos para os mesmos métodos de fabricação digital;
- Investigar até que ponto produzir com fabricação digital interfere no projeto criativo, podendo entre outros resultados, agilizar, redirecionar ou limitar o projeto;
- Produzir experimentalmente trabalhos de arte com o uso da fabricação digital;
- Identificar, do ponto de vista do artista, os principais desafios desse tipo de produção na atualidade;
- Promover modos de questionar criticamente visando o desenvolvimento de uma postura artística perspicaz diante das possibilidades e limitações do meio tecnológico em estudo.

Metodologia

Os principais procedimentos metodológicos seguidos nessa dissertação estão distribuídos em três grupos:

- a) Pesquisa exploratória articulada à pesquisa bibliográfica: coletar informações fundamentais acerca da fabricação digital (seu surgimento, suas máquinas, seus usos, entre outros) e das poéticas tridimensionais (interfaces para a criação, precursores, conceito de escultura virtual e digital etc.) baseando-se em livros, artigos, monografias, teses, *sites* e exposições de arte;
- b) Pesquisa para amostragem propondo estudos de caso: seleção de trabalhos em linguagem tridimensional que contará com relatos dos autores escolhidos; documentação de algumas etapas dos processos artísticos; e, além disso, avaliação das poéticas e a maneira como o meio de fabricação digital é apropriado;
- c) Pesquisa de laboratório, de caráter prático: produção de trabalhos de arte com o uso da fabricação digital apoiada na modelagem tridimensional e/ou desenho digital e na planificação. *Softwares* de apoio: 3D Studio Max, Rhinoceros 3D; 123D Make e Pepakura Designer. Máquinas de fabricação digital a serem usadas: cortadoras a *laser*, *plotter* de recorte e fresadoras CNC, disponíveis na universidade e em outros locais acessíveis. Na gama de suportes estão incluídos papéis, laminados, acrílicos, entre outros. Referente à prática experimental, será dedicada atenção especial para a descrição dos meios utilizados e a documentação das etapas. O objetivo desse detalhamento é a divulgação de meios possíveis na criação com o uso da fabricação digital no compromisso de disponibilizar os resultados, tornando-os públicos e acessíveis.

O *corpus* da pesquisa

O capítulo um, intitulado **Aspectos da fabricação digital**, tem como principais propósitos contextualizar os meios digitais de fabricação; introduzir os métodos mais comuns de fabricação digital; refletir sobre ilusões com relação ao estágio atual da produção automatizada; identificar a contribuição dos laboratórios de fabricação digital

para a integração entre o pensar e o fazer. Para tanto, o quadro teórico é apoiado em textos de Branko Kolarevic, Johan Soderberg, Vilém Flusser, Edmond Couchot e Neil Gershenfeld.

O capítulo dois, sob o título **A fabricação digital como instrumento artístico**, visa associar demandas criativas e interfaces de computação gráfica; examinar os trabalhos artísticos pioneiros com a tecnologia em estudo; discutir sobre o conceito de escultura digital; refletir sobre posturas dos artistas diante desse meio. O referencial teórico desse capítulo inclui textos de Júlio Plaza, Edmond Couchot, Laymert Santos, Christian Lavigne, Victor Flores e Christiane Paul.

Entre os principais propósitos do capítulo três, **Estudos de caso: contornando processos poéticos**, estão examinar as poéticas de três autores, selecionando e descrevendo trabalhos em linguagem tridimensional relacionados ao campo em estudo, mais especificamente ao método de fabricação 2D e ao método subtrativo limitado aos eixos x e y ; e analisar como diferentes processos criativos utilizam-se da fabricação digital.

O quarto e último capítulo, intitulado **Investigação prática como experimentação no campo da linguagem tridimensional aliada à fabricação digital**, objetiva realizar uma pesquisa de laboratório criando trabalhos via fabricação digital considerando os eixos x e y ; descrever locais, recursos e opções poéticas utilizadas; apresentar detalhes das etapas de criação e identificar alguns dos desafios envolvendo o projeto e o meio digital de fabricação.

Depois dessa apresentação da pesquisa, pretendendo brevemente sintetizar o problema, a delimitação do estudo, os objetivos, a metodologia e o *corpus* da pesquisa, introduziremos a seguir o campo de estudo.

O campo de estudo

Quando artistas articulam os aparatos tecnológicos reconhecendo que neles estão embutidos além do suporte técnico também questões ideológicas, traçando assim uma correspondência entre opção tecnológica e opção ideológica, tais aparatos se tornam fatores constitutivos da elaboração poética.

Sob esse ponto de vista, a elaboração poética se relaciona à “síntese operativa do fazer-pensar”, de tal modo que a busca por “entender como se processa o fazer” move o artista permitindo que ele se conscientize das escolhas possíveis (PLAZA, 1997, p.30-31). É através da poética que “enquanto a obra se faz, se inventa o modo de fazer” (Ibidem, p.30).

Ao analisar algumas das particularidades dos meios digitais, este estudo não propõe que as inovações tecnológicas se sobreponham aos propósitos poéticos. Instruir-se acerca da máquina e de seus processos visa antes o conhecimento das operações possíveis, na ideia de que a compreensão antecede o uso do meio expressivo, ainda que em determinado momento este conhecimento venha a ser subvertido pelo artista que objetiva uma síntese entre seu propósito criativo e os recursos disponíveis. O intuito reside em investigar quão fértil pode ser a associação entre as tecnologias abordadas e as preocupações poéticas para a criatividade artística.

A inserção de interfaces gráficas no cotidiano das pessoas, tal como no uso dos *smartphones*, *tablets*, *notebooks* etc., transforma a relação dos usuários com os ambientes sejam estes virtuais ou não. Esta interação permite novas percepções espaciais e temporais. Assim, a partir de uma constante redefinição na maneira de dimensionar os fenômenos, outras perspectivas poéticas e outros formatos de criação artística manifestam-se em projetos que se apropriam e rearticulam as propriedades dos meios digitais.

Especificamente no campo tridimensional, a utilização da computação gráfica – responsável pela “representação plástica de expressões matemáticas” – torna possível modelar digitalmente, ou seja, simular o volume no ambiente computadorizado (MACHADO, 1996, p.60). Isso significa o acesso a novas maneiras de definição da forma e projeção do volume.

Simular o volume no ambiente computadorizado por meio da modelagem digital pressupõe construir uma representação virtual nos eixos x , y e z . Esta representação apresenta especificidades quanto às maneiras como o objeto pode ser dimensionado, detalhado, manipulado em suas superfícies, tratado em sua complexidade estrutural. Pode-se obter um objeto de maiores dimensões apenas selecionando-o e estendendo sua área demarcada com um clique no *mouse*, assim diferindo em muito da proposta artesanal

para o aumento das medidas de certa peça. Tais recursos repercutem na percepção de quem apreende essas imagens. De acordo com Jean-Louis Weissberg (1993, p. 118), “ver o virtual, como nos propõe a engenharia informática da simulação, significa redefinir as noções de imagem, de objeto, de espaço perceptivo”.

Contudo, a computação gráfica pode recorrer a modos de representação que surgiram anteriormente a ela, tais como o efeito de sombreado e a perspectiva linear. Um exemplo é visto no filme *Looker*, de 1981, dirigido por Michael Crichton, que está entre as primeiras experiências no cinema em que foi concebida uma figura humana em 3D com sombreado e textura imitando a pele (Figura 2).

Figura 2. Computação gráfica com sombreado no filme *Looker*, 1981, dirigido por Michael Crichton.
Fonte: <<http://designinnova.blogspot.com.br/2012/04/computacao-grafica-no-cinema.html>>.

Agora, em ambiente virtual, esses conceitos de representação se encontram codificados segundo convenções de cunho científico, estabelecidas em *softwares*. Simultaneamente disponíveis e subordinados ao código de caráter numérico, esses diferentes tipos de construção da imagem podem ser acionados e dar resultados precisos sem requerer grandes habilidades técnicas do usuário.

Compreender acerca da manipulação de elementos gráficos oriundos de informações digitais, disponível na computação gráfica por meio das interfaces, é importante para a produção embasada na fabricação digital devido à estreita relação

entre os *softwares* e os *hardwares*, que por sua vez contam com uma farta gama de equipamentos de produção automatizada.

Para definir, a fabricação digital é um modo de produção no qual máquinas são controladas por computadores e geridas através de *softwares*. Assim, o conteúdo do arquivo produzido em computação gráfica é transposto de acordo com as configurações do maquinário escolhido, resultando em uma forma materializada (esfera tangível) análoga ao projeto digital (esfera virtual). Nessa passagem dos *bits* (modelo virtual) aos átomos (objeto palpável), o exemplo a seguir ilustra as principais etapas da fabricação digital, isto é, modelagem 3D ou projeto 2D, construção pelo maquinário coordenado via *software*, e objeto final (Figura 3).

Figura 3. Três momentos de fabricação digital: modelagem 3D, construção na máquina impressora e objeto final. Fonte: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-07032016-172105/pt-br.php>>.

Entre as principais vantagens da fabricação digital está a capacidade na geração de formas complexas, visto que a execução passa a ser controlada de modo automático, com grande exatidão. Entende-se que a fabricação a partir de modelos digitais não pretende substituir os modos tradicionais de construção dos objetos. Sua presença em simultaneidade às já há muito tempo praticadas atualiza o cenário nos sugerindo que paralelamente outras possibilidades vão se configurando.

As áreas que primeiro utilizaram os processos de materialização de modelos digitais foram a engenharia e a arquitetura, em princípio, para produzir protótipos e maquetes de projetos. *Designers* e escultores passaram a recorrer a essa técnica com maior frequência na década de 1980, mas apenas a partir de 1990 é “que se concretiza e se generaliza a aplicação das novas tecnologias à escultura” (FLORES, 2001, p.25). Assim, no contexto dessa pesquisa, investigar como tais processos geram formas tridimensionais é antes de mais nada investigar sobre a adequação dos modelos digitais às intenções artísticas. Entre estas explorações iniciais de fabricação computadorizada relacionadas à linguagem tridimensional estão trabalhos do artista Dan Collins (Figura 4). Nesse exemplo, *Twister*, de 1995, vemos uma modelagem 3D sob diversos ângulos de visão e também a imagem da escultura materializada.

Figura 4. *Twister* (1995), Dan Collins. Projeto digital e forma materializada.
Fonte: <<https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/7316>>.

No intuito de pontuar a realidade brasileira e internacional frente ao que é produzido por artistas apoiados na fabricação digital, busca-se identificar alguns dos desafios instaurados para aquele que projeta trabalhos de arte no ambiente do computador e os materializa no plano físico.

Nesse cenário, a proposta de reunir trabalhos de arte contemporânea com o uso da computação gráfica aliada à fabricação digital tem justamente o propósito de compreender um pouco sobre como os arranjos plásticos foram feitos, em quais contextos e com quais expectativas.

Atuam como fatores instigantes à prática artística atual e para a que está por vir as reflexões presentes tanto na articulação entre o que é possível fazer – em termos de recursos técnicos disponíveis em *softwares* de modelagem 3D e máquinas de fabricação digital – quanto no mapeamento acerca do que já foi feito em explorações contemporâneas que utilizam modelos virtuais. Essas reflexões, que visam agregar conhecimento aos estudos sobre o assunto, têm influência determinante para o desenvolvimento de um ensaio artístico autoral que se propõe como experimentação, apresentando e aprofundando percursos criativos.

No sentido de extrapolar as características técnicas da produção de imagens digitais a fim de que essas características não se sobreponham aos questionamentos que não são de ordem técnica, recorre-se à afirmação de Rogério Luz (1993, p.53), na qual a inserção das imagens digitais “em circuitos mais amplos de sentido (...) é entender seu uso como instrumento de novas maneiras de pensar o mundo e o sujeito”.

O percurso em direção à extrapolação da técnica, entretanto, pode não se desenvolver de modo linear, pode compreender idas e vindas, afirmações e revisões de conceitos ou fundamentos. O capítulo a seguir se propõe a compilar aspectos da fabricação digital que dizem respeito tanto à parte técnica quanto às ilusões que aparecem como desafios a serem superados no campo da produção automatizada.

.....

.....

CAPÍTULO 1

1. ASPECTOS DA FABRICAÇÃO DIGITAL

1.1. A transposição do modelo digital em objeto tangível

A partir da segunda metade do século XX, com a multiplicação do computador pessoal e seu uso como efetiva ferramenta de trabalho, a era digital passou a afetar os modos de criação na medida em que tornou possível representar digitalmente.

Principalmente na área arquitetônica, com frequência, o projeto de um elemento tridimensional qualquer lançava mão do recurso bidimensional representado pelo plano do papel. Geralmente nesse caso, diversas pranchas se faziam necessárias para a comunicação e o entendimento de certo projeto tridimensional. Eventuais mudanças significavam apagar, redesenhar ou refazer o projeto por completo. A construção de uma maquete, ainda que oferecesse uma melhor avaliação acerca da tridimensionalidade, poderia ser demorada e ainda mais limitada quanto a modificações. A partir da possibilidade da simulação do ambiente 3D em computador, os modos de representação sofreram alterações. Desde então, é com rapidez que os volumes podem se submeter a múltiplos pontos de vista e assim reforçar uma maior compreensão espacial.

Um exemplo dos primeiros ambientes virtuais de manipulação da forma 3D pode ser visto no *software* CATIA (abreviação do inglês Computer Assisted Three-Dimensional Interactive Application) cujo uso se remete primeiramente à indústria aeronáutica, sendo aprimorado entre os anos de 1980 e 1990 pela IBM visando aplicações automotivas (BOZDOC, 2003). Ao simular objetos tridimensionais, esse *software* auxiliou na criação de formas não-euclidianas. Segundo Bruce Lindsey (2001), o arquiteto Frank Gehry e o artista Richard Serra fizeram uso do CATIA no cálculo exato das curvas de suas criações. A partir desse programa é que eram refinados os modelos físicos de Serra, determinando os pontos em que as chapas de aço das grandes esculturas deveriam ser dobradas (LINDSEY, 2001, p.87).

Para a representação gráfica da forma baseada na associação entre desenho e informática foi muito importante a disponibilidade de um conjunto de sistemas agrupados pela sigla CAD (abreviação do inglês Computer Aided Design). A primeira entre as várias gerações de sistemas CAD permitia apenas a descrição geométrica em duas

dimensões, além da criação e manipulação das formas em terminais gráficos monocromáticos (BÉZIER, 1993). Posteriormente, tais sistemas vieram a facilitar o desenho em computador dispondo suas ferramentas para a construção geométrica (linhas, curvas, polígonos, cubos, etc.), permitindo a otimização e a precisão da forma.

Junto à introdução de sistemas operacionais cada vez mais potentes, uma verdadeira reconfiguração nas geometrias possíveis de criar foram oferecidas pelos *softwares*. Atualmente, com relação aos tipos de modelos 3D comuns em *softwares* CAD, como, por exemplo, o AutoCAD, estão: objetos de estrutura de arame, sólidos 3D, superfícies 3D e malhas 3D (Figura 5). É válido lembrar que essas tecnologias de modelagem, ao mesmo tempo que oferecem diferentes recursos, são passíveis de conversão, ou seja, é possível converter uma estrutura de arame em uma superfície, um sólido 3D em uma malha, e assim por diante (SOBRE..., 2016).

Figura 5. Tipos de modelos 3D disponíveis no *software* AutoCAD.
Fonte: SOBRE a modelagem de objetos 3D (2016).

Outro *software*, o Rhinoceros 3D, é descrito pelo seu fabricante como a mais poderosa ferramenta de modelagem NURBS (abreviação do inglês Non-Uniform Rational Basis Splines), consistindo em superfícies de malhas contínuas, suaves e deformáveis, contribuindo decisivamente para a complexidade das formas (THE MOST..., 2016).

Em meio a revolução CAD está o desenho paramétrico, de geometria associativa, ou seja, recorre-se a um banco de dados para a definição da forma, podendo estabelecer inter-relações entre os objetos (KOLAREVIC, 2003, p.25). A atualização da forma, assumindo facilmente uma ou outra versão, se dá na variação dos parâmetros. Enquanto no desenho não-associativo os comandos para gerar a forma se mantêm estagnados, no desenho paramétrico a geometria é controlada por parâmetros facilmente alteráveis fazendo com que a forma varie entre soluções sem a necessidade do usuário refazer cada um dos processos.

Essas novas formas possíveis para a criação atraem cada vez mais arquitetos, *designers*, engenheiros e também artistas, visto que um ambiente complexo lança desafios maiores aos criadores.

Enquanto o CAD funciona como um sistema auxiliar de desenho, tornando mais simples visualizar a partir de pontos de vista diferentes, processar informações com muita velocidade, manipular a forma com ampla gama de recursos tais como duplicação, redução/aumento de escalas com uma exatidão que nem sempre a mão e a régua conseguem, o CAM (abreviação do inglês Computer Aided Manufacturing) surge em complementação ao CAD, uma vez que permite a integração entre projeto e fabricação. Segundo André Chaszar (2006, p.15), as ferramentas CAD/CAM vão ao encontro da criação que se baseia na mescla entre a racionalidade da computação e a intuição necessária a um bom projeto.

O sistema CAM está relacionado à manufatura dispondo programas capazes de importar e adaptar arquivos desenvolvidos em CAD a fim de fornecer todas as instruções necessárias à fabricação do modelo virtual por máquinas de controle numérico computadorizado (CNC). Considerando as especificidades do equipamento que vai processar a fabricação, o sistema CAM pode otimizar o tempo de uso da máquina, definir os melhores trajetos visando economia de tempo e um melhor aproveitamento do material. De acordo com Mitchel e McCullough (1995, p.439), na integração CAD/CAM o desenho tradicional dá lugar a informações digitais que controlam máquinas de produção automatizada. Em síntese, o CAM possibilita um passo-a-passo de instruções acerca do roteiro que a máquina segue para fabricar projetos digitais.

A tecnologia de fabricação digital se insere justamente nesse contexto ao proporcionar a conexão CAD/CAM. Isso ocorre porque o controle numérico computadorizado é o conceito que rege os equipamentos de fabricação digital. Ou seja, essa tecnologia permite a construção de formas físicas utilizando comandos via *software* dos movimentos mecânicos de suas máquinas.

Tal conversão transpõe a forma entre códigos, transitando entre a linguagem do computador e a linguagem do tato, do palpável, do tangível. Assim, o objeto migra da

origem dessubstanciada² (*bits* – ordem do virtual) a um corpo materializado substancial (átomos – ordem do tangível). O inverso, ou seja, de átomos a *bits* também é possível graças à outra tecnologia, o processo de digitalização 3D.

Compõem algumas das vantagens dessa tecnologia a velocidade de fabricação, a precisão da forma materializada análoga ao modelo digital, além de permitir fazer cópias idênticas ou fabricar um único objeto. Se compartilhado digitalmente, o mesmo objeto pode ser feito em diferentes locais do mundo.

Contudo, a evolução das máquinas até chegarmos às máquinas CNC antecede a popularização dos computadores pessoais. Retornando na história e com foco no contexto artístico, localizamos precursoras das máquinas CNC. Entre elas estão as máquinas copiadoras de escultura de James Watt, que remetem à virada do século XIX e outras versões também analógicas de máquinas copiadoras como a que foi patenteada em 1884 por Benjamin Cheverton (Figura 6) (HOSKINS, 2013, p.18). A máquina de Cheverton era capaz de produzir cópias em escala reduzida de esculturas bem conhecidas na época (Ibidem, p.18).

Figura 6. Máquina de copiar esculturas de Benjamin Cheverton. 1884.
Fonte: HOSKINS (2013).

² O termo *dessubstanciada* tem correspondência ao termo usado por Pierre Lévy (1996, p.135) para propor que o campo da virtualização não se caracteriza por ser desmaterializado ou irreal. Para o autor, de acordo com as características intrínsecas ao virtual, tais como a fluidez e a volatilidade, “sem substância” assume o sentido daquilo que não comporta uma forma definitiva, remete-se à facilidade na variação formal (LÉVY, 1999, p.53-54).

Avançando um pouco na história, o progresso das máquinas CNC no campo industrial desenvolveu-se na busca pela maior eficiência e produtividade. O termo CNC decorre de outra sigla chamada NC (abreviação de Controle Numérico). Ao invés do controle via computador, uma máquina NC, que remete à década de 1950, tinha o controle por fitas magnéticas ou cartões perfurados (Figura 7).

Figura 7. Fresadora NC controlada via fita perfurada.

Fonte: <<http://www.proptimus.com.br/maquinas-cnc-historia-comando-numerico-computadorizado/>>.

O desenvolvimento na indústria foi seguido de perto por artistas vanguardistas, foi o caso de Charles Csuri. Em 1968, nos Estados Unidos, Csuri produziu os trabalhos pioneiros *Ridges Over Time* (Figura 8) e *Sculpture Graphic* apoiados em funções Bessel para gerar superfícies. Sua fabricação consistiu no sistema de perfuração de fitas (HOSKINS, 2013, p.27).

Figura 8. *Ridges Over Time* (1968), Charles Csuri.
Fonte: HOSKINS (2013).

A partir da década de 1960, à medida que o desempenho dos computadores progredia, os fabricantes das máquinas NC foram adotando a tecnologia mais recente (GROOVER, 2001, p.121-129). Contudo, em meados de 1970, apenas grandes empresas usufruíam dos resultados das pesquisas referentes aos programas CAD com capacidade para o desenvolvimento de desenhos em três dimensões, pois tal difusão ocorreu aos poucos, em paralelo ao advento da popularização das máquinas CNC junto às indústrias (BOZDOC, 2003).

Dispondo dos primeiros equipamentos CNC, várias práticas começaram a surgir na busca por soluções de fabricação. Pierre Bézier desenvolveu na Renault uma pesquisa que

se iniciou apoiada na matemática e voltada à computação gráfica, incluindo cálculos de curvas. Em 1975, ele desenvolveu um sistema, o *Inisurf CAD CAM*, que impulsionou toda a sua pesquisa. Segundo Lavigne (1998), foram os estudos das curvas de Bézier que permitiram o maior desenvolvimento do desenho em computador. Graças às famosas curvas, é comum que se credite a Bézier as primeiras esculturas assistidas por computador, concretizadas nos laboratórios da Renault (Figura 9) (LAVIGNE, 1998).

Figura 9. *Sem título* (1990), Pierre Bézier.
Fonte: LAVIGNE (1998).

As amostras das primeiras máquinas podem ajudar a imaginarmos um pouco do que envolveu a origem da fabricação digital. Mas é preciso ter em vista, segundo Soderberg (2013), que o surgimento das primeiras máquinas CNC no contexto industrial se remete ao sonho de “uma fábrica totalmente automatizada”, à “necessidade de fabricar peças que não poderiam ser facilmente construídas à mão”, ao “desejo de aumentar a produtividade”, mas também às “perspectivas de se abrir à realização de visões tecnoutópicas dos pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), principais desenvolvedores de *softwares* e *hardwares*”.

Contudo, a revolução tanto no modo de conceber as formas quanto na tecnologia inicial para produzi-las com o uso do computador criou outras perspectivas de projeto que, a partir de então, poderiam integrar mais a esfera da criação e a esfera da produção. É nesse sentido que, conforme Kolarevic (2003, p.49), foi possível desenhar o que se podia construir e construir o que se podia desenhar, fazendo com que projetistas que estavam distantes dos modos de fabricação se tornassem muito mais envolvidos com esses processos e suas reais limitações.

Ganis (2005, p.1) observa que, para além da gama de materiais de fabricação, com a tecnologia de fabricação digital há uma profunda mudança ontológica. Ele segue em seu pensamento afirmando que objetos em resina, poliéster, gesso e outros materiais são transposições vindas de “outro plano de existência”³, e assim são “paradoxos de uma virtualidade”⁴ que até então não reconhecíamos dessa forma (GANIS, 2005, p.1, tradução nossa).

Antes de pontuar como a criação artística é atingida pelos meios tecnológicos de fabricação, vamos conhecer mais detalhes sobre os atuais processos, o maquinário e os recursos que compreendem a fabricação digital.

1.2. Métodos de fabricação digital

É válido frisar que conforme a variedade dos métodos de fabricação digital, alguns se adequam melhor, principalmente para os campos da engenharia e do desenho industrial, na produção de protótipos. No campo artístico, protótipos deram vez a objetos finais. O que para outras áreas poderia ser bem menos interessante em termos das marcas do maquinário, tais como rebarbas de fresa ou o caráter de queima do *laser*, foi contornada por alguns artistas em etapas de pós-processamento e por outros foi muito bem incorporada às peças.

³ “another plane of existence”.

⁴ “paradoxes of a virtuality”.

Alguns dos principais modos de fabricação computadorizada que se originam de arquivos digitais são categorizados por Branko Kolarevic (2001, p.269): fabricação 2D (ou corte CNC), fabricação subtrativa, fabricação aditiva e fabricação formativa (Figura 10).

Figura 10. Esquema dos principais métodos de fabricação digital com base em Branko Kolarevic.
Fonte: elaboração da autora.

Na fabricação 2D apenas dois eixos constroem a forma, o x e o y . Este método é o mais comum entre os tipos de fabricação e está relacionado a máquinas como cortadora a *laser*, *plotter* de recorte e cortadora a jato d'água (Figura 11). O movimento entre os eixos pode ocorrer pelo deslocamento do cabeçote e/ou pela movimentação da mesa de base. Ao configurar a potência e a velocidade do maquinário, o corte e a gravação se tornam precisos.

Figura 11. Cortadora a *laser* (esquerda). *Plotter* de recorte (centro). Cortadora à jato de água (direita).
Fontes: <<http://www.lasercutter.co/>> / <http://www.graficosdehoy.com/content/cortadora-de-vinilo-de-gran-formato-camm-1-pro-gx-640-de-roland#.VyaY6_krKUK> / <<http://www.njwaterjetcutting.com/water-jet-cut.php>>.

A cortadora a *laser* de dióxido de carbono utiliza um raio que direciona o feixe bruto de *laser* usando espelhos, depois lentes focais que ficam no cabeçote fazem com que a luz do *laser* seja concentrada em um único ponto incidindo sobre o material. Ela tem capacidade para cortar acrílico, madeira, laminados etc. Por sua vez, a *plotter* de recorte atinge o material com uma lâmina metálica afiada e dependendo do modelo compreende materiais finos como papel, adesivo ou tecido. Já a cortadora a jato d'água utiliza um jato em alta pressão misturando água a partículas abrasivas, podendo cortar até aço (KOLAREVIC, 2001, p.269). A principal diferença entre essas tecnologias de corte é o tipo de material e qual a espessura dele. É a partir dessas informações que o projeto pode ser melhor direcionado a um desses maquinários.

Visando a produção por métodos baseados em corte, o modelo 3D geralmente é decomposto em partes 2D, assim o objeto pode ser montado por encaixes entre peças, tal como um encaixe macho-fêmea, por acúmulo de camadas ou é passível de ser montado partindo da planificação de um modelo tridimensional, com definição de áreas de corte e áreas de vinco/gravação posteriormente unidas com colas e similares.

Os tipos subtrativos são caracterizados pelo desbaste do material como ocorre quando fresas moem sólidos (Figura 12), podendo geralmente atuar nos eixos x , y e z . Por causa das limitações que compreendem movimentações nos três eixos, a gama de formas que podem ser produzidas com essas máquinas é limitada. Porém, há máquinas fresadoras com capacidade de atuar em cinco eixos ou até mais. Quando se pretende construir um objeto em grandes dimensões, é comum recorrer à fresadora. Dependendo do projeto, as fresadoras CNC podem atuar limitando-se aos eixos x e y , tornando-se assim a fabricação subtrativa muito próxima à fabricação 2D. Mas em todo caso, é preciso lembrar que o projeto deve prever que parte do material será perdido durante a moagem pela fresa.

Figura 12. Fresadora CNC.

Fonte: <<http://www.a2zfx.com/3dmachining.html>>.

Os métodos aditivos caracterizam-se por sobreposição de camadas que são compactadas a fim de se tornar um único objeto (KOLAREVIC, 2001, p.272). Um exemplo de maquinário que compreende este último método é um tipo específico de impressora 3D cujo processo consiste no derretimento de material termoplástico (Figura 13).

Figura 13. Impressora 3D.

Fonte: <<http://laughingsquid.com/makerbot-aims-to-bring-3d-printers-to-schools-with-makerbot-academy/>>.

O método formativo está relacionado à deformação do material. A nova forma é gerada por força mecânica, aplicando calor ou vapor ao material (Figura 14). Em comparação aos métodos subtrativo e aditivo, a fabricação formativa não retira nem acrescenta material, apenas age em suas propriedades.

Figura 14. Fabricação formativa por aplicação de força mecânica.

Fonte: <https://sigarra.up.pt/fbaup/pt/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=23599>.

Entre as máquinas de fabricação digital, vale destacar as impressoras 3D no esforço para difundir o uso da tecnologia dos meios digitais de produção às pessoas em geral. Equipamentos de baixo custo, menores dimensões e interface amigável incentivaram o barateamento e a popularização das máquinas de impressão ao ponto delas serem dispostas ao alcance de pequenos empreendedores, estudantes, curiosos etc. Outra perspectiva que contribuiu para o uso dessas impressoras é o fato de cada vez mais *sites*⁵ passarem a disponibilizar arquivos de modelos 3D, com temáticas diversas que vão de mobiliários a pequenas utilidades.

Desse modo, a princípio, as impressoras 3D põem em discussão se sua tecnologia transformaria a maneira de produzir bens, desautorizando as indústrias no monopólio de produção de artigos de consumo. Muitos dos usuários procuram na impressão tridimensional um contraste com objetos produzidos em massa, ou seja, uma fabricação customizada, personalizada e sob medida.

⁵ São exemplos os *sites*: <http://www.thingiverse.com>; <https://pinshape.com>; <https://www.myminifactory.com>; <https://cults3d.com/en> e <https://3dwarehouse.sketchup.com>.

O principal lema que envolve comunidades interessadas na produção automatizada é *do it yourself*. Esse termo popularizou-se entre os adeptos da fabricação digital pela *Maker Magazine* (EYCHENNE & NEVES, 2013, p.61). Assim, a figura do *maker* está relacionada a uma espécie de inventores de garagem, que com o tempo vieram a implantar espaços de produção e discussão colaborativos, os chamados *makerspaces*.

Neil Gershenfeld (2005), em seu livro *FAB: The coming revolution on your desktop – from personal computers to personal fabrication*, aproxima suas expectativas relacionadas ao momento atual a uma fase localizada na história da fabricação. Ele retorna ao período em que a produção era feita com vistas a um indivíduo personalizado e não à massa indistinta. A invenção de objetos se colocava como questão de sobrevivência e não como é considerada por muitos hoje, ou seja, restrita a profissionais institucionalizados. Extremamente confiante no progresso que a tecnologia de fabricação digital pode trazer, o que o autor observa ser possível atualmente é recolocar o controle da tecnologia de criação nas mãos de seus usuários, assim como era antes da indústria (GERSHENFELD, 2005, p.14). A discussão acerca do deslocamento dos meios digitais de fabricação para ambientes fora da indústria será retomada adiante, o que vale frisar neste momento é que Gershenfeld é uma figura importante na fabricação digital, principalmente por ser pioneiro em laboratórios experimentais de fabricação, como veremos no tópico a seguir.

1.3. Laboratórios de criação com meios digitais de fabricação

Por não se tratar apenas de uma possível mudança na escala de produção, este estudo busca investigar neste tópico as transformações sentidas pelos usuários dessa tecnologia, entre os quais estão os artistas visuais.

As grandes indústrias já utilizavam amplamente os sistemas CAD/CAM em suas linhas de montagem quando na década de 1990 o Massachusetts Institute of Technology (MIT) conectou um computador a uma máquina explorando os objetos dessas automações sob outro prisma. Com Neil Gershenfeld, líder do laboratório Center for Bits and Atoms do MIT, por volta dos anos 2000 surge o curso *Como fazer (quase) qualquer*

*coisa*⁶ (EYCHENNE & NEVES, 2013, p.10). A intenção das aulas era envolver as pessoas nos processos de fabricação digital, promovendo a aprendizagem através da prática. Como resultado, o curso contribuiu para a democratização das ferramentas CAD/CAM no compartilhamento, na edição e na criação, dando protagonismo ao usuário.

Esse conjunto de aulas promovido por Gershenfeld é a origem dos atuais Fab Labs (abreviação do inglês Fabrication Laboratory) que se encontram espalhados pelo mundo⁷, consistindo em uma rede de acesso a ferramentas de fabricação digital, aberta a qualquer um, sem distinção. Os Fab Labs agrupam um conjunto específico de máquinas (cortadora a *laser*, *plotter* de recorte, fresadora CNC, impressora 3D). Além disso, há também componentes eletrônicos múltiplos, bem como ferramentas de programação associadas a microcontroladores (EYCHENNE & NEVES, 2013, p.9).

Contudo, é válido frisar que esses laboratórios não são apenas a estrutura física, são comunidades onde há discussões de projetos que acabam por contribuir no próprio avanço da tecnologia. Um documento intitulado *Fab Charter*⁸ cuja mais recentemente atualização foi em 2012 é uma carta escrita pelos primeiros Fab Labs direcionando os laboratórios ao afirmar quais seriam os seus propósitos (EYCHENNE & NEVES, 2013, p.14). Desse modo, apenas tem o direito de usar o nome e definir-se como um Fab Lab aqueles laboratórios que seguirem a *Fab Charter* (Ibidem, p.14). Este documento define claramente o que é um Fab Lab, o que ele contém, o que a rede Fab Lab fornece, quem pode usar um Fab Lab, quais são as responsabilidades dos usuários, quem é o dono das invenções realizadas em um Fab Lab e como empresas podem utilizar um Fab Lab (Ibidem, p.14-15).

Tendo como base os pontos desenvolvidos por Sherry Lassiter, uma das representantes da Rede Mundial Fab Lab, Fabien Eychenne e Heloisa Neves (2013, p.15) afirmam que necessariamente, um Fab Lab tem a preocupação em fornecer o acesso gratuito ao menos um dia da semana. Nesse dia não se cobra pela utilização das máquinas

⁶ How To Make (almost) Anything.

⁷ O primeiro Fab Lab brasileiro surgiu em 2011, junto ao grupo de pesquisa Digifab da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP). Liderado pelo Prof. Dr. Paulo Eduardo Fonseca de Campos, o laboratório foi denominado Fab Lab São Paulo (Fab Lab SP).

⁸ Para acessar o conteúdo completo da *Fab Charter* consulte <http://fab.cba.mit.edu/about/charter/>.

ou pela eventual mão de obra, ficando os custos do usuário, quando existirem, apenas relacionados ao material usado.

Ao promover encontros de pessoas envolvidas em diversas áreas, da matemática às artes visuais, um Fab Lab pode incentivar a interdisciplinariedade, dando maiores chances à inovação. Atualmente são três os tipos de Fab Labs. Um intitulado Fab Lab Público (ou Livre), outro denominado Fab Lab Acadêmico e outro designado Fab Lab Profissional (EYCHENNE & NEVES, 2013, p.17-18). Eles diferem entre si no público alvo, entretanto, todos os modelos estão comprometidos em ter pelo menos um dia da semana para uso livre. Uma das vantagens de pertencer a uma rede de fabricação é a atualização dos conhecimentos, já que há uma constante troca de aprendizados dos laboratórios entre si. Experimentar novos conceitos e formas de projetar é um princípio dos ambientes de fabricação digital.

Também inspirados na cultura do *do it yourself*, já falado anteriormente, os *makerspaces* são igualmente terrenos férteis propostos como espaços para experimentos, com facilidade de compartilhamento de equipamentos e de arquivos, promovendo trabalhos colaborativos em ambientes físicos e virtuais. Mesmo que um *makerspace* não tenha todos os tipos de máquinas que tem um Fab Lab, ele não deixa de ser um *makerspace*. Já um Fab Lab, para ser designado assim, deve responder pelos princípios postulados na *Fab Charter*. Muitas criações de artistas e estudantes de artes surgem desses laboratórios.

Porém, de fato, muito do que é criado nesses espaços não chega ao nível de eficiência daqueles produtos feitos pela indústria, mesmo que seus defensores insistam que o movimento é muito mais do que “artesanato de alta tecnologia para amadores”⁹ (ROTMAN, 2013, tradução nossa).

Portanto, os atuais efeitos dessa fabricação personalizada na produção de bens de consumo são reduzidos e, pelo menos atualmente, não são capazes de revitalizar toda a estrutura já sedimentada pela indústria. Junto às promessas da multiplicação das máquinas, de modo a dispô-las ao alcance de todos está o *slogan* “uma impressora 3D em cada casa” comum a diversos fabricantes do equipamento. Diante desse *slogan* é preciso cuidado para não se iludir com a ideia de uma “inovação democratizante” como se fosse

⁹ “high-tech crafts for hobbyists”.

viável dispensar o emprego na indústria para ser um fabricante independente (SODERBERG, 2013).

1.4. Pano de fundo da produção automatizada

De acordo com Soderberg (2013), antes das máquinas CNC, identifica-se uma força de conhecimento detido pelos trabalhadores (conhecimento e habilidades tradicionais). Posteriormente, uma maior produtividade passou a ser medida por índices de desempenho até o estágio de incorporação do controle à maquinaria, isto é, a máquina a controlar o desempenho pessoal (SODERBERG, 2013). Assim, ela passou a supervisionar a desatenção, a negligência e a preguiça dos trabalhadores (Ibidem, 2013). A ambição da automação, utilizando-se de *softwares* de programação, foi tornar a máquina-ferramenta capaz de “seguir as instruções especificadas pela gestão sem a intervenção de operários” (Ibidem, 2013).

Ocultar a história industrial dessas ferramentas, como argumenta o autor, autoriza discursos na promoção comercial das fabricantes, tais como as indústrias de impressoras 3D, que apontam essa revolução como a solução para trabalhadores demitidos em momentos de crise econômica, afirmando que eles poderão “reencontrar um emprego criativo e inovador convertendo-se de novo em *makers* independentes” (SODERBERG, 2013). Soderberg segue analisando a situação colocando a perspectiva industrial:

Talvez a fabricação individual lhes permita, de fato, retomar o contato com o *know-how* e a criatividade. Mas isso é esquecer que os empregos nas fábricas nem sempre foram embrutecedores. E, paradoxalmente, foi essa mesma tecnologia – que, segundo alguns, contribuiria para reintroduzir profissões na competência da economia – que tornou o trabalho nas fábricas tão desmoralizante (SODERBERG, 2013).

Contudo, algumas das vantagens relacionadas à fabricação digital são vistas na possibilidade de compartilhar os arquivos e disponibilizá-los na rede para futuras adaptações, incentivando diferentes autores e diversas versões para uma mesma matriz. Além disso, inovações podem surgir eventualmente nos laboratórios e, mesmo que elas não alcancem o grande público, não perdem a sua validade.

Se por um lado, *makers* caminham em direção a uma produção solidária, por outro lado investidores e advogados de propriedade intelectual prezam pelo desenvolvimento de máquinas cujos produtos viriam “prontos para imprimir”, isto é, comprados como “bens de consumo”, restando à máquina e seus manipuladores fabricar apenas “objetos previstos no catálogo” (SODERBERG, 2013).

Limitar o que pode ser produzido em modelos adquiríveis em mercado próprio é evidenciar ainda mais a divisão entre criadores (os intelectuais) e os realizadores (aqueles que operam os equipamentos) ou seja, distante daqueles que seriam os propósitos de qualquer movimento que busque integrar o pensar e o fazer, isto é, o princípio da fabricação digital.

Na visão de Flusser (1998, p.43) também identificamos a crítica à limitação das formas pré-concebidas, em outros termos, formas simbólicas “inscritas previamente” na máquina. O usuário que está limitado a lidar apenas com os resultados apresentados pelo aparelho e desconhece o processo de transcodificação dos conceitos que geraram a forma é chamado pelo autor de “funcionário” (FLUSSER, 1998, p.44). Ele justifica seu ponto de vista afirmando que as escolhas serão sempre limitadas pelo número de categorias inscritas no aparelho (Ibidem, p.51). Assim, novas categorias só seriam possíveis ao desvelar o interior da “caixa preta”, ultrapassando as barreiras de *input* e *output* (Ibidem, p.35).

Flusser (2008, p.78) defende que “não homens, mas aparelhos devem ser programados, e o devem ser por decisão humana em prol da liberdade humana”, isso significa que é o homem quem está no controle. Liberdade para o autor se relaciona à “capacidade de sintetizar as informações para que estas resultem em informações novas” (FLUSSER, 2008, p.93).

Couchot (2003, p.198) parece corroborar com Flusser quando diz: “se desejarmos aproveitar ao máximo as vantagens oferecidas pela automatização, não saberíamos aceitar o fato de nos submetermos a ela completamente”.

Longe do que seria a visão mais radical na interpretação das ideias de Flusser, colocando que só poderia haver criação ao desvelar a caixa preta, nessa pesquisa entendemos que entre o operar dentro da caixa preta e o operar completamente submetido à tecnologia existem estágios intermediários que podem servir muito bem à

criatividade. Como falado anteriormente na introdução, a compreensão antecede o uso do meio expressivo, ou seja, conhecer de acordo com a demanda poética os processos internos e aquilo que envolve a mecânica e o propósito das máquinas é um princípio para o uso criativo desses instrumentos.

Entendemos que a produção de imagens envolve técnicas e um sujeito. Couchot (2003, p.15) se refere a um “sujeito-nós” e um “sujeito-eu” que se relacionam na atividade artística. Quando, diante dos automatismos, identificamos a tendência de o sujeito voltar-se às qualidades de impessoalidade, despersonalização e anonimato, visto que “sempre há no uso de uma técnica algum traço de uma existência já vivida pelos outros”, estamos diante de um “sujeito-nós” (COUCHOT, 2003, p.15-16). Enquanto o “sujeito-eu” se faz presente pelo saber-fazer com singularidade de modo a controlar e manipular técnicas (Ibidem, p.15).

Tal relação ganha em complexidade quando a automatização, ao numerizar inclusive gestos do corpo, repercute numa redefinição da “hierarquia sensorial” (COUCHOT, 2003, p.12). Nesse processo de delegar à máquina aquilo que antes era restrito ao “sujeito-eu”, a singularidade e a expressividade próprias do criador parecem prejudicadas em favor de “puros automatismos maquínicos”, numa tendência ao tecnicismo (Ibidem, p.15). Em consequência, vemos a resistência por parte do “sujeito-eu” a essa dependência buscando “redefinir sua própria identidade” (Ibidem, p.17-18).

É justamente a consciência de que a técnica não determina uma nova arte, porém, “faz surgir as condições para sua aparição”, reconhecendo que ela afeta a percepção do mundo, que não permite anular o criador (COUCHOT, 2003, p.18-19). Conforme Couchot (2003, p.19): “(...) no final das contas é ao criador somente que cabe exercer sua liberdade enquanto sujeito autônomo ante a autonomia da técnica, e de negociar entre o NÓS e o EU”.

Já Flusser (2011) exemplifica seu pensamento em relação à efetiva liberdade ao discutir sobre a máquina de escrever em diálogo com os dedos. De acordo com o autor, “a verdadeira revolução não seria a retirada dos dedos do aparelho”, negligenciando a existência dessas máquinas, mas seria a “apropriação dos aparelhos pelos dedos” (FLUSSER, 2011, p.82). Flusser continua:

Para que os dedos possam servir-se da máquina, devo aprender o manejo. Devo conhecê-la (...). O conhecimento da máquina é o pressuposto da liberdade (...). A liberdade surge por salto dialético acima do acaso e da necessidade, salto este possibilitado pelo conhecimento. Sem o conhecimento, a máquina de escrever não é coisa da cultura, mas condição natural, como o é para macacos. Existem muitas situações, aparentemente culturais, nas quais manejamos aparelhos como se fôssemos macacos. Porque ignoramos parcial ou inteiramente (...). É contra tais situações funcionais que as revoluções se insurgem. Para libertar os dedos (FLUSSER, 2011, p.83).

Assim, o foco se concentra nos modos pelos quais se dão, de fato, apropriações. A liberdade, a criatividade e a subversão apontam para alguns desses caminhos dialéticos. Flusser (2011) continua seu raciocínio utilizando-se do exemplo da máquina de escrever para a produção de um texto, mas poderiam ser também outros exemplos, tal como o computador e a criação artística, que a ideia central permaneceria. De acordo com o autor, no processo de liberdade:

(...) vão se revelando determinadas virtualidades tanto da máquina quanto dos dedos. Aprender é isto: verificar o que pode ser feito com a máquina e com os dedos. Ou melhor, o que os dedos podem fazer com a máquina, e o que a máquina pode provocar que os dedos façam. De maneira que máquina e dedos passam a formar os dois horizontes de uma relação dialética (a do escrever), no qual um horizonte é para o outro (FLUSSER, 2011, p.84).

A ameaça à liberdade, para Couchot (2003, p.285), não é a novidade nem as qualidades inegáveis dos automatismos numéricos, mas sim a “sujeição à tecnociência, o desmoronamento da situação de criação que o artista conhece quando trabalha sobre materiais que já são interpretações formalizadas do real”.

As novas máquinas, cenário nas quais estão inseridas aquelas de fabricação digital, que pretendem substituir as máquinas com “as quais a humanidade vem se adaptando em processo penoso desde a Revolução Industrial” permitirão “um novo estar no mundo” para o homem, incitando-o a readaptar-se (FLUSSER, 2011, p.68).

Para Flusser (2011, p.68), há uma tendência humana em criar máquinas que se “espelham” no homem. Exemplos: o tear como modelo do dedo humano, o telégrafo como modelo do nervo etc. O modelo inspira a invenção de um objeto/produto. Logo após, “o modelo humano por trás do produto é esquecido”, e o produto se estabelece “em modelo para o conhecimento e comportamento humano” (FLUSSER, 2011, p.69). Nessa inversão, os aparelhos cibernéticos são tomados por modelos do homem atual (Ibidem, p.69).

É justamente esse esquecimento beirando à alienação, essa desconexão dos produtos e das máquinas com suas origens, abrindo espaço para a naturalização generalizada, que dificulta a crítica sobre os produtos tecnológicos. No campo da criação com o uso da fabricação digital não é diferente, a alienação impede uma análise questionadora e o produto acaba se sobrepondo como algo espetacular.

Para melhor compreendermos as relações atuais entre homem, como agente de criação e a máquina, como constituinte de produção artística, recorreremos à introdução de importantes períodos históricos nos quais essa interação se apresenta.

A história da humanidade como a história da fabricação é proposta no livro *O mundo codificado*, de Vilém Flusser. Em síntese, ele destaca quatro momentos históricos: o período das mãos, o período das ferramentas, o período das máquinas e o período dos aparelhos eletrônicos (FLUSSER, 2007, p.36).

Quando o trabalho das máquinas requereu propulsão energética ao invés da força motriz humana o processo tornou-se veloz e provocou a redefinição de funções na produção. Segundo Paulo Laurentiz (1991, p.82), “a linguagem da produção entra em crise com relação à linguagem dos produtos únicos, ainda presos ao ciclo pré-industrial”. No sistema industrial, “a linha de montagem dividiu a autoria da produção entre homem e máquina” (LAURENTIZ, 1991, p.82). Surgiram objetos padronizados e anônimos no lugar daqueles com fortes marcas autorais (Ibidem, p.83).

Seguindo o raciocínio de Flusser (2007, p.37-38), quando a utilização de ferramentas é gradualmente substituída pelas máquinas advindas da segunda Revolução Industrial, o homem passa de protagonista (o elemento constante) a coadjuvante (o elemento variável) no processo fabril. Antes da utilização das máquinas, no momento em que alguma ferramenta quebrava, bastava substituí-la. Quando a máquina passa a ser o centro da oficina, ela é a protagonista ao passo que o homem se torna facilmente substituível caso adoeça ou envelheça (FLUSSER, 2007, p.37-38).

Avançando nos períodos históricos, o que ressalta Flusser (2007, p.40), analisando o advento dos aparelhos eletrônicos, é justamente a interdependência direta entre o homem e o aparelho: “o aparelho só faz o que o homem quiser, mas o homem só pode querer aquilo que o aparelho é capaz”. O exemplo clássico é a fotografia.

As relações se tornam ainda mais complexas com a informática, já que nesse ponto não se pode perder de vista que residem nos aparelhos concepções científicas, que por sua vez, são um conjunto de formulações criadas por mentes humanas. No contexto do computador, os modelos virtuais são “interpretações argumentadas do mundo, filtradas pelo conhecimento científico” (COUCHOT, 1993, p.46). Desse modo, essas imagens só se dão a ver, isto é, apresentam-se na tela, porque antes foram inteligíveis segundo alguma lei e codificadas.

Se é preciso ter consciência dessa origem da imagem digital no que tange ao programa, isto é, a parte *software*, é necessário também indagar sobre os resultados das traduções realizadas pelas máquinas, a parte *hardware*. Para exemplificar, diante de uma maquete de um pavilhão arquitetônico com muitos detalhes cujo processo consistiu na junção entre modelagem 3D e fabricação digital, antes de nos pegarmos admirados a exclamar o que o maquinário foi capaz de fazer, recorreremos ao fato que o surgimento dessa criação tem uma história muito anterior ao seu primeiro projeto, inclui tudo isso que já tratamos até aqui, ou seja, o contexto em que as máquinas de fabricação digital apareceram, como se deu a interface CAD/CAM, como a relação homem-máquina pode ou não alavancar a criação.

Figura 15. *A Pavilion*, Marc Johnson. Feito em uma impressora 3D.
Fonte: <<http://marcjohanson.fr/portfolio/pavilion/>>.

A supervalorização dos equipamentos tecnológicos, ao dar atenção às potencialidades aparentes nos resultados e ignorando as implicações do seu uso repercute na aceitação do produto como “algo de alguma forma ‘dado’”, como fazendo parte da natureza, assim dotando-o de autonomia (FLUSSER, 2011, p.69).

Atualmente é tamanha a ubiquidade com relação aos aparelhos de tecnologia digital que mal nos damos conta do equívoco que é colocar esses elementos tecnológicos no mesmo patamar daqueles elementos da natureza, como se ambos fossem naturais em relação ao seu surgimento. Um *tablet* e uma nuvem tem origens completamente diferentes. Romper com essa naturalização passa pelo estímulo à crítica buscando compreender a *gênesis* da tecnologia digital. Se a crítica não der conta de romper com o equívoco, a pessoa fica sujeita a se juntar a outros indivíduos que endossam a consequência apontada por Flusser (2011) sobre o uso dos produtos fabricados pelo homem. Isto é, uma humanidade sem crítica, satisfeita, inconsciente, sujeita à manipulação de uma espécie de elite invisível que faz a sociedade incorporar automaticamente tudo o que lhe encanta aos olhos (FLUSSER, 2011, p.70).

É pelo viés da crítica que podemos refletir acerca das máquinas que circunscrevem nosso cotidiano. A força da imaginação criativa presente nos trabalhos de arte que dialogam com as tecnologias eletrônicas vem justamente se contrapor a essa alienação discutida nesse tópico da pesquisa. Fazem isso prestando atenção às implicações, muitas vezes apresentando incoerências e questionando aquilo que é próprio do meio digital.

Frente a essa identificação do quadro tecnológico, no capítulo a seguir, investigamos em que medida a fabricação com os meios digitais interfere na prática de determinados projetos artísticos.

.....

.....

CAPÍTULO 2

2. A FABRICAÇÃO DIGITAL COMO INSTRUMENTO ARTÍSTICO

No capítulo anterior, aspectos da fabricação digital foram apresentados buscando compreender pontos em comum a várias áreas de criação que usam esse recurso tecnológico. Neste capítulo, contudo, a abrangência mais ampla dará vez para especificarmos a fabricação digital no campo das artes visuais. Se na discussão sobre o pano de fundo da produção automatizada procuramos refletir sobre o uso de sua tecnologia, neste momento investigaremos também o que resulta em decorrência desse uso para entender como a fabricação digital pode ser um instrumento artístico. Entretanto, inicialmente cabe uma distinção entre instrumento e ferramenta.

Segundo Laymert Santos (1994), ao repensar a relação entre arte e técnica tendo em vista a relação homem-máquina, percebemos que não é necessário estabelecer um embate entre sujeito e objeto técnico, pois não é proveitoso imaginar que um pode vencer o outro num jogo entre dominante e dominado. Ao invés disso, o autor propõe superar a expressão ferramenta pela expressão instrumento (SANTOS, 1994, p.47). Para ele, a ferramenta é empregada no sentido utilitário, consistindo apenas em um prolongamento do corpo humano (Ibidem, p.47). Ao passo que o instrumento ao mesmo tempo que prolonga também adapta o corpo para uma percepção melhor, sendo assim uma “ferramenta de percepção” (Ibidem, p.47).

Colocando-se entre o homem e o mundo, o instrumento modifica ativamente a experiência que se apreende do ambiente ao redor. O diferencial do instrumento em relação à ferramenta é que ele não almeja uma ação propriamente dita e sim colher uma informação, esta última seria um modo de tornar visível o que nos toca com relação ao mundo (SANTOS, 1994, p.47-48).

Desse modo, o instrumento amplia a potência de percepção ao permitir o acesso para o homem de coisas que ele sozinho ou com apenas a ferramenta não poderia acessar. A relação instaurada entre sujeito e instrumento tem em vista a harmonia e a complementariedade no lugar da subordinação (SANTOS, 1994). É justamente este discernimento com relação ao aparato tecnológico que pode auxiliar no aproveitamento da fabricação digital como instrumento artístico.

2.1. Das interfaces digitais de criação

A importância da interface visual se dá pela relação que estabelece entre “o mundo físico natural, analógico, e o universo conceitual e digital da tecnologia” (PLAZA, 1993, p.76). Plaza (1993) relaciona as interfaces ao conceito de transdução, ou seja, a tradução de um sinal por uma imagem, texto, gesto, sonoridade, etc. Essa relação resulta em revisão estrutural, visto que ao invés de lidarmos com “uma imagem-visão fixa”, lidamos com uma imagem que é “decomposta”, isto é, própria de um espaço aberto, com uma “série de infinitas atualizações”, relativizando o ponto de vista (Ibidem, p.74). A criatividade voltada para as artes visuais ganha muito nesse contexto em que a interface age como o canal da troca simbólica, ou seja, intermediária da comunicação do homem com a máquina, pois se lança a explorar este “campo dos possíveis” com abertura para todas as formas imagináveis (Ibidem, p.77).

Para promover a comunicação entre diferentes esferas, tais como as analógicas e as digitais, introduz-se o termo *input*, relacionado à entrada de dados, e *output*, relacionado à saída de dados. Nesta pesquisa, conforme veremos nos trabalhos visuais, aparece como destaque entre os elementos de *input* a técnica da digitalização 3D, enquanto a construção via fabricação digital é vinculada ao conceito do *output*.

Na atual era digital, em prol da qualidade da comunicação homem-máquina, interfaces de modelagem gráfica visam fornecer a sensação do usuário tatear a matéria, ou mesmo a sensação de esculpir com ferramentas análogas às do artesão. Diante da tela, podemos usar como exemplo o processo de junção de formas possível por meio de operações booleanas¹⁰. No caso de união de duas formas usando tais operações é possível que o resultado estabeleça uma semelhança àquilo que se atinge com o uso da solda sobre o metal, gerando uma nova forma. Isto é, algumas das ações de um escultor diante da fisicalidade de sua obra são transpostas ao meio digital. Neste sentido, o criador que já adquiriu o conhecimento artesanal, em teoria, poderia ter maior familiaridade com os recursos análogos de tais *softwares*. Porém, isso é sobretudo em teoria, já que ao criar é preciso considerar a especificidade de cada plataforma ou ambiente. Contudo, verifica-se que ao mesmo tempo em que a modelagem digital preocupa-se com o fornecimento de

¹⁰ As operações booleanas são comuns em *softwares* de modelagem 3D pois permitem que primitivas geométricas gerem novas formas em processos de união, intersecção ou subtração.

novos meios de criação tridimensional, inovando em seus recursos, ela não deixa de se remeter a meios tradicionais de desenvolvimento da forma.

Observa-se que essa transposição é acentuada com relação à imagem computadorizada, pois “as leis constitutivas dos fenômenos a serem simulados ou dos objetos a serem construídos (...) são codificadas numericamente” fazendo com que facilmente se acesse um ou outro recurso criando variações com rapidez (PLAZA & TAVARES, 1998, p.27).

Plaza (2003), que estudou sobre processos tradutores tendo como base a semiótica peirceana, identifica o conceito de transposição com informações sobre eventos. Segundo ele, os tipos de tradução consideram informações sobre estruturas (tradução icônica), informações sobre eventos (tradução indicial) e informações sobre convenções (tradução simbólica) (PLAZA, 2003, p.89). O primeiro tipo é considerado transcrição pois “tende a aumentar a taxa de informação estética” fazendo com que similarmente as qualidades materiais nos remeta às qualidades do objeto que representa (Ibidem, p.93). O segundo tipo é o da tradução que se dá por transposição, ou seja, deslocamento e continuidade, onde estruturas transitam entre meios com transformação de qualidade, “pois o novo meio semantiza a informação que veicula” (Ibidem, p.91). O terceiro entre esses tipos se vincula à transcodificação, na qual certa regra determinará a significação (Ibidem, p.94). Nesse ponto, a fabricação digital se estabelece, como vimos anteriormente, ao permitir o deslocamento da esfera virtual à esfera tangível, sendo assim predominantemente vinculada à transposição e gerando inequivocadamente uma relação indicial entre os componentes desse processo.

Outra expressão que envolve as interfaces digitais é a simulação. Nesta pesquisa, o conceito de simulação é entendido na sua indissociação com a representação, buscando, ao invés de contrapor os dois termos, compreender que processos de simulação também dizem respeito a formas de representação. Segundo Santaella e Nöth (1997, p.159-160), baseados em seus estudos da semiótica peirceana, é um equívoco restringir representação ao campo apenas dos elementos apoiados em um “referente externo perceptível”, isto é, elementos somente “da ordem da realidade visível”. Assim, ao criar formas que representem cheiros e sabores, por exemplo, observamos que tudo é passível de representação. Diante disso, Santaella e Nöth (1997, p.160) defendem que na simulação em ambiente computadorizado a imagem “é fruto de uma série de

representações” que compreendem desde equações algébricas traduzidas em simples pontos de luz até a imagem que se apresenta como uma entre as várias “aparências sensíveis do modelo que a gerou”. Nesse sentido, Rogério Luz (1993, p.54) coloca que “não é o mundo real mas a maneira de inventar o mundo possível” que interessa nas formas criadas por computador.

No contexto das criações que usam a fabricação digital, passamos também a recorrer aos processos de simulação na busca por prever o comportamento da estrutura física, esta sim feita de matéria suscetível às leis da física e da química, tais como a gravidade, o peso, a escala etc. Assim, a construção da imagem numérica com vistas à fabricação digital é vinculada a uma ideia de como de fato se comportará esse objeto tangível pós-simulação. Segundo Couchot (2003, p.266), esse operar direto sobre “materiais simbólicos – a linguagem de programação informática” e não mais sobre “materiais brutos”, de “natureza física”, transforma a relação da arte com os seus produtos. O autor afirma que o artista e seu imaginário respondem antes aos processos computacionais interpostos visualmente, os quais atuam como elo entre o artista e o objeto criado (COUCHOT, 2003, p.266).

A ideia de uma imagem carregada de potência é colocada por Couchot (apud PLAZA, 1993, p.78) se referindo à imagem de síntese, isto é, uma “imagem de potencialidades infinitas”, podendo assumir variações em seus arranjos. Plaza (1993) tende a corroborar com Couchot ao falar que a “imagem em potência” tem essência em sua “matriz numérica”, o autor comenta sobre a variedade formal que o modelo pode assumir em sua atualização:

As tecnologias informáticas da imagem tornam possível a produção potencial quase infinita de imagens, sem que nenhuma delas exista como tal. É aqui onde se manifesta precisamente a natureza da imagem como acontecimento, ou seja, o movimento fluído de uma aparição/desaparição que permite qualificar este processo de espectral e imaterial, pois o acesso à totalidade da imagem é impossível devido à sua segmentação (PLAZA, 1993, p.76).

Lévy (1996, p.135) propõe, ao invés de considerar a virtualização como “desmaterialização”, considera-la como “dessubstanciação”. Podemos compreender que uma dada fotografia em papel que é digitalizada via *scanner* passa a ter sua descrição a partir de números, ou seja, em tela veremos uma imagem como tradução dessa descrição

codificada. Desse modo, o autor propõe que toda descrição requer um suporte físico que atua como material de inscrição (LÉVY, 1999, p.54). Portanto, a codificação da foto, ou seja, sua gravação digital, não é irreal ou imaterial e sim caracteriza-se pela fluidez e pela volatilidade, características intrínsecas ao virtual (Ibidem, p.53-54). Nesse sentido, ambientes virtuais são desterritorializados, já que não se prendem a um único local, e o termo dessubstanciação se remete à facilidade na variação formal (LÉVY, 1996, p.135).

Nesse campo dos possíveis, no qual o modelo digital está envolvido, reside novas forças. Portanto, de acordo com Plaza (1993, p.87), o artista capaz de explorá-las criativamente vai empenhar-se em “extrair o sensível do inteligível, o icônico (virtual) do simbólico, o tecno-poético do tecno-lógico”.

Quando nos referirmos ao ambiente virtual de criação, estamos nos atendo a questões ligadas diretamente ao cotidiano do artista que faz uso da fabricação digital para criações tridimensionais. Nesse sentido, interessa-nos identificar sua relação com as interfaces dos programas de desenho digital e de modelagem 3D, assim como sua percepção do volume em tela é capaz de reorganizar seu projeto e qual é o momento em que ele vê a necessidade de materializar satisfazendo as pretensões poéticas.

2.2. A materialidade segundo novos parâmetros

Ao falarmos de escultura, é normal vir logo à mente a ideia de uma matéria-prima que por ventura tenha gerado esse trabalho como, por exemplo, o mármore. Já a materialidade, como será tratada nessa pesquisa, é entendida inserida na dialética entre forma e conteúdo, envolvendo a percepção como um todo.

Segundo a tradição cultural, o que constitui uma escultura é “a sua presença física, a sua resistente, insistente e inelutável materialidade” (FLORES, 2001, p.24). A relação entre matéria-prima e espacialidade, durante toda a história da escultura, apareceu como um grande desafio para o escultor, uma vez que ele teria que “vencer as leis físicas da gravidade, a horizontalidade do chão, a resistência ou a fragilidade dos sólidos” (Ibidem, p.24).

A história da escultura nos permite apontar períodos com diferentes explorações nas quais a materialidade foi trabalhada em uma constante redefinição de parâmetros.

A década de 1960 é um importante momento para as investigações acerca da luz, do movimento e da cor visando, de acordo com propósitos do construtivismo e da abstração geométrica, entre outros movimentos, reformulações na esfera artística (POPPER, 1993, p.201). A influência da produção industrial tem papel decisivo em muitas técnicas de cunho artesanal. É nesse contexto que ganha força a arte cinética cujas produções elegeram o movimento como princípio de estruturação. Em arte cinética, é possível citar obras de artistas como Alexander Calder e Jean Tinguely, este último projetou um trabalho de arte que se autoconstruía e se autodestruía (Figura 16).

Figura 16. *Homage to New York* (1960), Jean Tinguely.
Fonte: <<http://www.medienkunstnetz.de/works/homage-to-new-york/>>.

O público das exposições, como a que Frank Popper organizou em Paris em 1967 sob o título de *Luz e Movimento*, via-se fascinado com o movimento e os efeitos do emprego de, entre outros, *spots*, tubos de neon coloridos e fluorescentes, os quais combinavam-se de maneira vibrante e dinâmica (POPPER, 1993, p.201).

Rosalind Krauss (2007, p.263) pode corroborar com essa ideia de fascínio apontando que muitas esculturas produzidas nos anos de 1960 utilizaram a mecanização interna “a fim de permitir que o objeto em atuação se colocasse em diferentes pontos do espectro da emoção”.

Em contraste com o anterior período minimalista cuja preocupação recaia principalmente no tamanho e na ocupação do espaço expositivo, em meados de 1970, um processo de atenuação da materialização pode ser observado, regado pela arte conceitual, a privilegiar ideias ao invés de objetos (FLORES, 2001, p.25). O pós-minimalismo elegeu em seus trabalhos a “anti-forma, a duração, a luz, o movimento e o som, como elementos constitutivos da obra, numa extensa concretização da crise da autonomia da arte e dos seus processos” (Ibidem, p.25).

Um exemplo de como artistas expressaram a materialidade segundo novos parâmetros é a *Série Gás Inerte* (Figura 17), 1969, de Robert Barry, que consistiu, em uma de suas variações, na ação de destampar um recipiente de vidro incolor, registrado em fotografia, devolvendo 0,5 metro cúbico de gás hélio à atmosfera.

Figura 17. *Inert Gas Series: Helium* (1969), Robert Barry. Detalhe.
Fonte: <<https://www.artsy.net/artwork/robert-barry-inert-gas-helium-mojave-desert>>.

O Brasil também sentiu muito as aproximações entre avanços tecnológicos fundados cientificamente e propostas artísticas, repercutindo nas escolhas de suportes, instrumentos e materiais. Foi em meados da década de 1970 que Waldemar Cordeiro expôs na *Mostra Arteônica – O uso criativo dos Meios Eletrônicos* (São Paulo) trabalhos artísticos com o uso de computadores (Figura 18). Ele afirmou nessa ocasião, como se pudéssemos colocar uma lente de aumento sobre os percursos de criação:

Se os problemas artísticos puderem ser tratados por máquinas ou por equipes que incluam o *partner* computador, poderemos saber mais a respeito de como o homem trata os problemas artísticos (apud MORAIS, 1991, p1).

Figura 18. *Derivadas de uma imagem, transformação em grau zero press output* (1969), Waldemar Cordeiro. Fonte: <http://www.visgrafimpa.br/Gallery/waldemar/catalogo/catalogo.pdf>.

No que diz respeito ao momento da criação visando trabalhos tridimensionais com o uso da fabricação digital, a possibilidade de agir sobre uma matéria que foge ao tato, portanto, impalpável, trata de anseios de uma sociedade inserida em uma nova era tecnológica, capaz de renovar a sensibilidade e a percepção do mundo. Acrescenta-se que os novos meios tecnológicos exigem uma revisão no posicionamento do artista, pois, qualquer que seja sua atividade, “se ele se dirige aos seus contemporâneos deverá responder às inevitáveis questões colocadas por este novo sistema de figuração, de percepção e de conceito do mundo, que é a simulação numérica” (COUCHOT, 2003, p.308).

Nesta pesquisa, selecionar esses antecedentes históricos ajuda no entendimento do papel da mídia digital para novas transposições da matéria reivindicadas pela escultura e as implicações derivadas do código e sua materialização.

2.3. O conceito de escultura digital

Em um ambiente artístico recém modificado por outras formas de pensar o espaço e o tempo na escultura, muitas das propostas iniciais de poéticas tridimensionais com o uso da fabricação digital repercutem esse cenário.

Apesar de ter origem em experiências anteriores, a década de 1990 foi fundamental para os projetos de arte que se utilizam da fabricação digital. Assim essa década é considerada o marco inicial das experiências mais significativas articulando a linguagem da escultura aos meios digitais de fabricação (PAUL, 1999).

Em 1992 surgiu o Computers and Sculpture Forum, de origem americana, e em 1993, a Intersculpture (PAUL, 1999). Esta última funcionou como uma bienal de escultura digital organizada pelo Ars Mathématique, de origem francesa. Esses grupos têm bem claro em suas propostas a promoção da escultura a partir das tecnologias digitais.

Entre os participantes e os críticos dessas mostras, o termo escultura digital se sobressaiu em detrimento de termos como ciberescultura, infoescultura e escultura numérica (FLORES, 2001). Contudo, ele é relativamente recente e ainda não pode ser

definido com clareza devido sobretudo, como Paul (1999) afirma, à natureza híbrida desses trabalhos de arte.

Existem experimentos restritos à esfera virtual, tais como aqueles criados em *softwares* CAD que alguns acreditam serem melhor definidos como escultura virtual enquanto o termo escultura digital diria respeito apenas àqueles trabalhos que transitam do ambiente digital para o ambiente físico (PAUL, 1999).

Acerca da aceitação dos artistas da designação escultura digital para definir seus trabalhos, Dan Collins, considerando sua própria obra e do grupo que frequentava, afirmou no final da década de 1990 em entrevista à Christiane Paul ser importante distinguir o trabalho que é estritamente baseado em computador e é experimentado pelo espectador através da tela daqueles trabalhos que são objetos produzidos através de máquinas de fabricação digital e requerem maior experiência corporal (PAUL, 1999).

Por outro lado, mesmo com limites ainda imprecisos, em 1998, o artista Christian Lavigne buscou relacionar expressões artísticas agrupadas sob o título esculturas digitais. Ele estabeleceu três categorias contemplando aspectos diferentes que podem ser complementares e não excludentes: a) criação e visualização de construções 3D; b) digitalização de objetos reais e sua eventual modificação possível graças a cálculos de computador; e c) a produção de objetos físicos por máquinas numericamente controladas que materializam as imagens apresentadas na interface virtual (LAVIGNE, 1998).

Em um artigo escrito em 2001, concordando com Lavigne e acreditando que o termo escultura digital consegue circunscrever práticas semelhantes no contexto da arte articulada à fabricação digital, Flores também incluiu no âmbito da escultura digital três pilares que correspondem às categorias de Lavigne: “formas 3D desenhadas com *softwares*”, “imagens 3D de esculturas físicas” e “objectos físicos (...) materializados computacionalmente em função de modelos 3D” (FLORES, 2001, p.26).

É curioso observar um episódio que Lavigne relatou à Paul em que houve dúvidas sobre a que departamento caberia a responsabilidade quanto ao financiamento de uma obra feita com fabricação digital, tendo em vista que se tratava de um objeto tridimensional cujo trabalho de computação foi determinante. Nesse caso, o rótulo de arte eletrônica junto ao conceito do que deveria ser arte eletrônica comparado ao rótulo de escultura e o que deveria ser o conceito de escultura causou uma dúvida no Ministério da

Cultura francês. O artista pretendia criar uma peça com o uso da impressão 3D e para tanto pediu apoio ao Ministério. O órgão, por sua vez, ficou em dúvida se o Comitê de Multimídia ou o Comitê de Escultura seria o departamento responsável. O impasse terminou quando Lavigne disse que, para ele, o que pretendia produzir era escultura (PAUL, 1999).

Esse episódio exemplifica o que outro pioneiro nas poéticas tridimensionais com essa tecnologia, Keith Brown, argumenta no fim da década de 1990 em entrevista cedida à Paul. Para ele, a técnica sempre foi e é bem possível que sempre seja confundida com a arte (PAUL, 1999). Nesse sentido de atrelamento entre arte e tecnologia, Dan Collins afirma que o artista vai usar nos trabalhos tudo o que sua época colocar ao seu alcance, seja em termos de informações disponíveis, canais de divulgação, intercâmbio etc. (PAUL, 1999).

Contudo, artistas como Michael Rees e Keith Brown não sentem que a recepção de seus trabalhos pelo público é predominantemente definida pela tecnologia que usam (PAUL, 1999). Rees afirma à Paul (1999) que suas experiências vão no sentido de enfatizar as questões de conteúdo de sua arte em vez de falar da revolução tecnológica da fabricação. Entende-se que a questão de como a escultura foi feita diminuiu e a questão sobre o que é a escultura ampliou (PAUL, 1999).

O que podemos concluir acerca desta questão que envolve o agrupamento dessas práticas sob um mesmo título é que o termo escultura digital busca antes fortalecer essas práticas, fazendo com que elas sejam observadas em conjunto ao invés de individualmente. Contudo, vale observar que mesmo com um único fio condutor, elas têm divergências entre si, como veremos melhor no tópico 2.5 deste capítulo. Não se pretende criar uma nova categoria no campo da escultura, mas antes atentar para a revitalização nas práticas da tridimensionalidade, as quais estão alinhadas e em constante diálogo com as preocupações da sociedade contemporânea.

2.4. Precursores da escultura com fabricação digital

Foram vários os obstáculos contornados pelos artistas precursores. Em meados da década de 1980, Lavigne se coloca entre os poucos artistas que persistiram para ter acesso

às máquinas reservadas para a indústria de tecnologia avançada. Suas experiências se distribuíram entre diferentes tipos de fabricação digital baseando-se simultaneamente em poesia, mitologia e matemática (Figura 19) (LAVIGNE, 1998).

Figura 19. *Sem título*, Christian Lavigne.
Fonte: PAUL (1999).

Segundo Flores (2001), o reconhecimento institucional das poéticas com os meios digitais de fabricação teve um marco com a exposição *Bitstreams* (abril de 2001) no Whitney Museum de Nova Iorque. Nessa ocasião, Michael Rees e Robert Lazzarini mostraram trabalhos realizados em impressoras 3D. Da autoria de Lazzarini, uma série de crânios distorcidos modelados em computador e ricos em detalhes foram construídos com sucessivas camadas de pó aglutinado (Figura 20).

Figura 20. *Skull (I)* (2000), Robert Lazzarini.
Fonte: <<http://www.robertlazzarini.com/skulls/>>.

Na série *Skulls*, Lazzarini traz desafios para a física. Ele lança mão de programas de computador para modelar na busca pela precisão numérica. Suas formas apresentam deformações independentes do ângulo de visão do espectador (GANIS, 2005, p.4).

Observando outro caso, boa parte da inspiração do artista Michael Rees consistiu em tentar reconfigurar e expandir as disciplinas científicas. Em muitos trabalhos, Rees empresta imagens da anatomia médica, entre elementos anatômicos e formas orgânicas, para serem tecidas em estruturas esculturais complexas (Figura 21) (PAUL, 1999). Para Lavigne (1998), Rees cria estranhas formas biomórficas e se interessa pela questão da cor em seus processos. Depois de anos de experiência com esculturas clássicas, Rees avalia a modelagem digital e os meios digitais de fabricação como aqueles que trazem uma liberdade incomparável (LAVIGNE, 1998). O termo meta-formas é usado pelo artista para designar suas esculturas virtuais, potencializando-as para assumirem uma variedade de formas (PAUL, 1999).

Figura 21. *Cakra Seuss* (1998), Michael Rees. Versão computadorizada.
Fonte: PAUL (1999).

Outro precursor foi Dan Collins. A preocupação do norte-americano reside justamente na criação de um trabalho que não poderia ser realizado utilizando-se de outra forma que não fosse a fabricação digital. Ele explora em seu trabalho operações de escala, mudanças proporcionais, pontos de vista excêntricos, processos de mudança de cor, a sugestão de movimento, entre outros assuntos (PAUL, 1999).

Collins utiliza sistemas de digitalização 3D capturando seu rosto e de outras pessoas de modo anamórfico ou metamórfico (Figura 22). Não há qualquer preocupação com o reconhecimento dos personagens que geraram as imagens (LAVIGNE, 1998).

Figura 22. *Of More Than Two Minds* (1994), Dan Collins.
Fonte: HOSKINS (2013).

As passagens físico-digital e digital-físico, “desmaterializando” e “rematerializando” foram sedutoras àqueles escultores que “trabalhavam à margem das novas tecnologias”, fazendo com que se lançassem a produzir o que era “inalcançável com as práticas tradicionais” (FLORES, 2001, p.27).

O interesse de Robert Michael Smith voltou-se para a exploração dos recursos da fresadora CNC. Ele construiu em mármore formas universais biomórficas como *Amaranthe* (2003) (Figura 23) e *Ephesiancybergin* (2003) (GANIS, 2004). Produzir via fresadora CNC ajudou-o a contornar a dificuldade de gama de materiais que outros métodos impunham com mais veemência. Smith destaca a vantagem de tempo de produção que os meios digitais lhe oferecem, dizendo que não teria tempo suficiente para realizar os mesmos trabalhos sem os recursos de fabricação digital (PAUL, 1999).

Figura 23. *Amaranthe* (2003), Robert Michael Smith.
Fonte: <<http://iris.nyit.edu/~rsmith>>.

Outra vantagem dos meios digitais bem recebida por vários artistas é colocada por Bruce Beasley. Ele diz que é melhor cometer erros em elétrons do que em granito, vendo a simulação como uma forma libertadora para criar em comparação com o trabalho junto a um protótipo físico. Segundo Lavigne (1998), Beasley manipula blocos geométricos criando um conjunto espacial que teria um equilíbrio improvável se o centro de gravidade não fosse verificado por meio de cálculos de computador (Figura 24).

Figura 24. *Breakout* (1991), Bruce Beasley.

Fonte: <http://www.sculpture.org/portfolio/sculpture_info.php?sculpture_id=1000321>

Observamos que os precursores, na medida do possível, superaram desafios técnicos e de acesso às máquinas de fabricação digital, abrindo caminho por meio de experiências que mesclavam seus conhecimentos tradicionais de escultura e os novos efeitos que caracterizaram a origem digital de seus trabalhos. Este primeiro momento de exploração foi importante também para que críticos e o público em geral, ainda compreendendo muito pouco sobre do que se tratava, respondessem à incorporação pela escultura dessa nova tecnologia.

É preciso frisar que a maioria dos precursores das poéticas tridimensionais com fabricação digital apresentados nessa pesquisa construíram suas carreiras artísticas apartados do meio digital (PAUL, 1999). Quando então eles começam a fazer uso dessas novas tecnologias foi compreensível que buscassem referências na escultura tradicional. Isso justifica a observação de Flores (2001, p.28) verificando que a maioria das esculturas digitais do final dos anos de 1990 e início dos 2000 “reproduzem grande parte das características da escultura tradicional, sofrendo por isso do que ousadamente se poderá chamar um ‘complexo de virtualidade’”.

Essa afirmação de Flores se baseia no fato de muitas dessas obras continuarem a “sofrer dos mesmos constrangimentos fenomenológicos da escultura do ‘mundo real’”, o que quer dizer que elas ficam restritas aos fatores peso, gravidade, verticalidade,

equilíbrio, como estão para a escala humana e para a tradição do ambiente expositivo e em muito pouco ressaltando aquilo que só o meio digital pode oferecer (FLORES, 2001, p.28). O autor ilustra seu pensamento com a obra *Cyberock*, de Keith Brown (Figura 25) (Ibidem, p.28).

Figura 25. *Cyberock 01* (1996/1997), Keith Brown. Versão computadorizada.
Fonte: PAUL (1999).

Contudo, por se tratar de trabalhos pioneiros, imaginamos que um maior desenvolvimento requer sobretudo tempo. Muitos artistas, inclusive, eram conscientes das limitações iniciais. O artista Dan Collins disse em entrevista à Paul ser ciente de que seus trabalhos de escultura digital meramente “imitam as estratégias formais da escultura tradicional”¹¹, seja pela dependência da gravidade, os limites materiais, a dimensão do corpo humano ou mesmo quando o que alguns veem como escultura virtual “em grande medida mantém as restrições fenomenológicas da escultura tradicional”¹² (PAUL, 1999, tradução nossa).

2.5. Posturas artísticas na exploração da especificidade do meio

Neste tópico pretende-se agrupar diferentes métodos de fabricação digital valorizando antes, diante da variedade de exemplos práticos, a compreensão acerca de

¹¹ “mimics the formal strategies of traditional sculpture”.

¹² “a large extent maintain the phenomenological constraints of traditional sculpture”.

como o artista se coloca frente aos novos meios, buscando ainda mais suas especificidades, e principais preocupações que se sobressaem em seus projetos.

Na análise de Paul (1999), porque ainda são relativamente novas, as atuais tecnologias digitais podem chamar a atenção do espectador mais do que quando o artista emprega tecnologias tradicionais, porém, o seu uso pode levar o significado da escultura para novos níveis além dos limites já conhecidos da forma, escala, gravidade e espaço.

O próprio momento do projeto, diante das interfaces, exige do artista novos conhecimentos que dizem respeito à especificidade do meio digital. Flores (2001) observa o ambiente virtual de criação colocando questões relacionadas às características mais sedimentadas da escultura:

(...) a escala (a escala é relacional: em função de que referentes ela será calculada neste espaço virtual?), o equilíbrio (num espaço de gravidade zero, a questão do equilíbrio entre as partes não se coloca), o respeito pela cor natural e qualidade dos materiais (a cor sempre foi considerada na escultura como aditiva, devendo-se por isso respeitar a cor natural dos materiais; mas como respeitar a cor do imaterial?) e, por fim, a taticidade (como tocar o virtual, o etéreo, o volátil?) (FLORES, 2001, p.26).

Em teoria, os *softwares* oferecem recursos para ir além dos limites comumente atrelados à escultura no que se refere à forma, à escala, à gravidade, ao espaço e ao tempo, naquilo que “poderá considerar-se uma aproximação ao ideal de modelação” (FLORES, 2001, p.26). É preciso reconhecer que tempos atrás, entre o que o artista imaginava e o que a realidade lhe autorizava a fazer concretamente havia uma grande distância. Essa distância parece reduzida hoje com os meios digitais aproximando “o pensamento da forma e a escultura” (Ibidem, p.26). Entretanto, é preciso ter consciência do exato patamar da tecnologia de fabricação digital – possivelmente uma consciência que só pode ser dada pela prática – para não cair em ilusões acerca da instantaneidade entre o idealizável e o concretizável.

Por vezes, é justamente esse caráter de instantâneo, na ideia de que já está tudo pré-configurado, que pode levar muitos desses artistas a explorar os recursos oferecidos visando “tecnologia como arte” no lugar de “arte como tecnologia”, sendo que a primeira é de natureza quantitativa e a segunda, qualitativa (PLAZA; TAVARES, 1998, p.29). Não podemos dizer que é missão simples fazer com que a qualidade supere a quantidade. Quando falamos de uma postura artística que inclua a crítica, procuramos valorizar a

busca da “arte como tecnologia”, ou seja, que se conheça a técnica em seus diversos aspectos, mas que acima de tudo os interesses estéticos se sobreponham às inovações tecnológicas.

Materializar o invisível a partir dos meios digitais foi o ponto de partida na obra *Attracted to Light*, 2005, de Geoffrey Mann. O projeto teve início ao captar o rastro de uma espécie de mariposa atraída pela luz utilizando para tanto uma fotografia de longa exposição. Em seguida, no ambiente do computador, a forma modelada se desenvolveu de acordo com as variações na silhueta do inseto em seus momentos de maior e menor abertura das asas. O trabalho se concretizou ao materializar o desenho do caminho percorrido via impressão 3D (Figura 26). A trajetória adquiriu uma forma definida, uma materialidade do voo em suspensão. O trabalho torna visível como escultura aquilo que os olhos humanos a princípio não captam como uma única forma. Além do mais, o autor insere seu projeto dentro de uma série descrita como a captura e a materialização da efemeridade do tempo e do movimento, ele comenta que quando se busca dar alma à tecnologia caminha-se rumo a trabalhos intrigantes (GEOFFREY ...).

Figura 26. *Attracted to Light* (2005), Geoffrey Mann. Projeto digital e forma materializada.

Fontes: <<http://www.mrmann.co.uk/long-exposure-series-attracted-to-light-2>> /
<<http://www.moma.org/collection/works/110458?locale=en>>.

Outro elemento aparentemente amorfo, como as memórias, também pode ser passível de gerar formas. No projeto *Love Project – Experiment 2*, 2014, do Estúdio Guto

Requena/D3, visitantes do evento São Paulo Design Weekend foram convidados a entrar em uma sala e se sentar (Figura 27). Sensores foram colocados em seus corpos – para captarem batimento cardíaco, atividade cerebral e características vocais – enquanto os visitantes narravam suas histórias de amor. A proposta do projeto consistiu em “solidificar memórias imateriais”, como se fosse possível “esculpir memórias”, estas então representadas pelas reações físicas que se tornaram dados injetados na interface. O resultado revelou objetos únicos, espécies de mandalas, que foram levados pelos participantes. A mostra expôs todo o processo de criação volumétrica. O que interessou aos criadores não foi a história em si, mas as reações personalizadas. O batimento cardíaco originou a espessura das partículas, a atividade cerebral originou a atração/repulsão das partículas e a voz originou a velocidade das partículas (LOVE..., 2015). O projeto vai ao encontro do desejo por uma máquina capaz de reagir ao mais íntimo dos sentimentos humanos. Na proposta de criar objetos com carga emocional, o tratamento automático da informação tentou associar o espectador à criação ao originar a forma a partir de reações físicas. Processos de realimentação e personificação.

Figura 27. *Love Project – Experiment 2* (2014), Estúdio Guto Requena/D3. Projeto digital e forma materializada.

Fonte: <<http://www.gutorequena.com.br/site/work/objects/love-project-experiment-2/31/>>.

Identificamos experiências que tiveram em vista trabalhar o tridimensional apoiado em múltiplas imagens bidimensionais. Um modelo virtual 3D que gerou precisos desenhos 2D permitiu a criação de *Your House*, 2006, de Olafur Eliasson, processo este também visto em trabalhos da série *Always Almost There*, de Scott Campbell e *Bodies of water*, 2006, de Maya Lin.

O trabalho *Your House* é um livro que inclui múltiplas imagens (YOUR...). Tais imagens, ao invés de serem desenhadas com grafite, tinta ou materiais parecidos, são desenhadas com o recorte computadorizado do papel. A cada página virada, o espectador adentra aos poucos pela representação dos cômodos de uma casa (Figura 28). O processo de materialização contou com a fabricação 2D em máquina de corte, sendo que cada folha foi cortada individualmente, seguindo as configurações do arquivo correspondente. Quando as páginas foram unidas foi possível observar o volume negativo, em baixo-relevo. Imagina-se uma narrativa a descobrir a arquitetura dos cômodos.

Figura 28. *Your House* (2006), Olafur Eliasson. Detalhe.

Fonte: <<http://www.artdiscover.com/en/news/olafur-eliassons-your-house/283>>.

O suporte escolhido por Campbell foi emprestado do cotidiano com prévia carga simbólica, ou seja, notas de dinheiro (Figura 29) (ALWAYS...). No processo construtivo, o desenho computadorizado de linhas vetorizadas permitiu que a máquina traduzisse a linha como corte. Considerando que grande parte das notas de dinheiro trazem imagens de personalidades importantes, difundindo tais imagens, o artista usou-as para representar um crânio, o ponto em comum entre todos os seres humanos, famosos e anônimos. Por empilhamento das notas foram articuladas as características de negativo e positivo, baixo e alto relevo.

Figura 29. Da série *Always Almost There*, Scott Campbell.
Fonte: <<http://www.scottcampbellstudio.com/currency/>>.

A artista Maya Lin se preocupa com temas ecológicos tais como biodiversidade, geologia, paisagem, entre outros, e utiliza-os como inspiração para uma série de

esculturas. Em *Bodies of water* (Figura 30), a artista apropria-se de topografias explorando o Mar Cáspio, o Mar Negro e o Mar Vermelho. Cada um dos volumes consiste na representação das profundezas dos mares, isto é, uma espécie de topografia submarina. A forma com analogia ao espaço ocupado pela água é feita em compensados de madeira cortados a *laser*. A incisão do maquinário atuando sobre a matéria é evidenciada propositalmente, revelando um pouco sobre o modo de fabricação. Informações de cunho científico auxiliam na precisão do volume submerso. Para Lin, há, espalhadas pelo mundo, mais paisagens naturais do que nossos olhos podem ver (WOODEN...).

Figura 30. *Bodies of water* (2006), Maya Lin.

Fonte: <<http://3dtools.wikispaces.asu.edu/file/detail/Food+for+thought.ppt>>.

Mais recentemente, Cécile Babirole criou *Copies non conformes*, de 2013-2014, tendo em vista justamente o contínuo entre físico e digital, considerando uma reciprocidade entre eles. Seu trabalho é composto de dezessete letras produzidas em uma

impressora 3D, revelando a frase: “Je ne dois pas copier” que traduzimos por “eu não devo copiar” (Figura 31). O conceito de proibição é relacionado ao processo de reprodução digital. Depois de modelada e impressa, cada letra foi digitalizada e impressa novamente. Em um jogo entre fabricação digital e engenharia reversa, o ciclo ocorreu várias vezes até que o formato de cada letra não pode mais ser reconhecido. De acordo com a autora, cada geração subsequente acentuou as alterações morfológicas anteriores. Ela segue dizendo que o projeto desviou a impressora e o *scanner* de suas funções habituais, utilizando-os para gerar formas inconcebíveis por qualquer outro meio. Observou-se na distorção aleatória que algumas informações foram adicionadas e outras foram perdidas. Em *Copies non conformes* é expresso um dos paradoxos da nossa cultura digital: temos vasta produção e reprodução de informações, mas a informação em si está se tornando cada vez mais frágil, passível de desfiguração (COPIES..., 2014). Durante e no local da exposição, novas letras são impressas em um processo de constante modificação. Com esse trabalho, a artista procura a subversão da impressão tridimensional.

Figura 31. *Copies non conformes* (2013-2014), Cécile Babiolo.

Fontes: <http://imal.org/sites/default/files/workshopresults/2015/04/anarchro_babiolo.jpg> / <<http://www.babiolo.net/spip.php?article100>>.

Questões da escultura contemporânea como, por exemplo, planejar a obra tendo em vista a especificidade do local onde ela será instalada estão presentes no trabalho *Inrush*, 2009, de Mia Pearlman (Figura 32) (MIA...). O trabalho se destaca pela alusão ao movimento, contrastando com a inflexibilidade das paredes da arquitetura. Para o espectador, o trabalho não está apenas entre arquitetura e corpo, atuando como se fosse uma ponte entre eles. Mas ele também desperta a sensibilidade para uma percepção expandida de volume que se dissipa no espaço a incluir o corpo do espectador.

Figura 32. *Inrush* (2009), Mia Pearlman.
Fonte: <http://miapearlman.com/CUT_PAPER/inrush.htm>.

Já na obra *Venus of Google*, produzida em 2013 por Mathew Plummer-Fernandez, a programação e seu automatismo serviram para relacionar algoritmos e formas. O processo criativo foi iniciado ao carregar uma imagem de arquivo e solicitar ao Google Imagens que buscasse formas semelhantes (Figura 33). O Google “fez” a análise comparativa entre imagens disponíveis na Internet e a imagem lançada e apresentou os resultados. Essa análise, muitas vezes é baseada em tonalidades próximas, verticalidade ou horizontalidade da imagem inicial. O artista selecionou uma delas, no caso uma figura humana. Então, com o auxílio de um programa, algoritmos mesclaram as duas imagens (VENUS...). Ocorreram tentativas em milhares de transformações aleatórias que buscavam uma intercepção entre as imagens, mantendo características de ambas. O artista escolheu uma delas e, sem fazer mais nenhuma intervenção além daquelas que ocorreram de modo automático, imprimiu em 3D. Segundo o autor, a proposta era investigar o potencial do uso de algoritmos para a criação das formas, expondo falhas, incoerências, inclusive a estupidez da tecnologia muitas vezes revelada. Ele pensa também nessa enorme quantidade de imagens disponíveis na rede, e uma espécie de cultura exposta em “o Google encontra por você”, tão comum que muitos tomam por natural.

Figura 33. *Venus of Google* (2013), Mathew Plummer-Fernandez. Projeto digital e forma materializada.
Fonte: <<http://www.plummerfernandez.com/Venus-of-Google>>.

Paul (1999) coloca uma hipótese muito relevante para a arte tridimensional como um todo. Ela diz que a “tangibilidade, que tem sido uma das principais características do conceito de ‘escultura’”¹³, agora pode não necessariamente ser a qualidade que define a linguagem escultórica (PAUL, 1999, tradução nossa). A autora continua seu pensamento dizendo que é preciso se aprofundar nos questionamentos acerca dos aspectos específicos em que os avanços promovidos pelo computador mudaram as noções tradicionais da escultura (PAUL, 1999). A identificação desses aspectos específicos ainda é um desafio na atualidade.

Uma observação importante é que novas tecnologias repercutem também nos modos de criar mais tradicionais. A introdução da fotografia na arte, por exemplo, causou uma revisão estrutural da pintura. Com a fabricação digital não é diferente e podemos observar que, com auxílio dela, ampliaram-se as possibilidades para o objeto escultural que por tendência responde a conceitos já sedimentados na linguagem escultórica. Segundo Paul (1999), mesmo identificando raízes históricas para a escultura de base digital, ela implica uma mudança radical introduzindo novos elementos que exigem uma reconsideração dos valores anteriores.

Trabalhar a forma sem contar com sua presença tangível se constitui como um desafio para os artistas diante do ambiente do computador considerando a percepção. Além disso, uma vez que o arquivo contendo o modelo virtual é compartilhado, o caráter de original se perde, já que o arquivo pode sofrer alterações e se materializar em vários locais do mundo. Por um lado, como alerta Ganis (2004), isoladamente, essa reprodutibilidade pode não acrescentar às formas conceitos artísticos de qualidade. Por outro lado, é válido reconhecer na criação desses trabalhos a colaboração remota que está relacionada a uma sociedade em rede. Além disso, quando um escultor envia seu projeto via Internet para, com o uso da fabricação digital, materializar-se e assim ser exposto driblando custos de transporte, mantendo-o conservado, entre outras vantagens, conforme Paul (1999), ocorre uma espécie de dissipação e descentralização do mercado de arte, retirando um pouco do controle das instituições.

Se esses trabalhos fogem das entranhas das instituições de arte, é preciso atenção para as armadilhas que podem usar os trabalhos artísticos como um álibi na busca de

¹³ “tangibility, which has been a major characteristic of the concept of ‘sculpture’”.

estratégias comerciais de empresas tecnológicas, como bem alerta Lavigne em entrevista à Paul (1999). Para a arte contemporânea, mesmo que os meios digitais sejam revolucionários ao permitir novas formas e meios de expressão, o que conta antes de tudo é a profundidade artística dos resultados previstos (PAUL, 1999). Tal profundidade é vinculada à postura que esse artista assume em seu processo criativo diante de tudo aquilo que o meio lhe oferece.

Ainda que muitas das vantagens dos meios digitais de fabricação sejam reconhecidas, existem entraves com relação ao acabamento das peças materializadas. Ganis (2004, tradução nossa) considera trabalhos “transubstanciados”¹⁴ aqueles em que as formas são pintadas, fundidas em bronze ou outros processos de cunho artesanal, e exemplifica citando alguns dos trabalhos de Brown (Figura 34).

Figura 34. *Revolver* (2001), Keith Brown. Impressão 3D e fundição de bronze.
Fonte: HOSKINS (2013).

O objetivo desse pós-processamento é tornar as peças acabadas e atraentes, feitas de um material mais sedutor (GANIS, 2004). Contudo, esse tratamento pós fabricação ao mesmo tempo que retira o clichê de objeto feito com alta tecnologia acaba por singularizar

¹⁴ “transubstantiated”.

a peça e resgatar a aura do objeto único tão bem discutida por Walter Benjamin¹⁵. O caráter de único facilita até certo ponto a introdução desses trabalhos tridimensionais no circuito sedimentado das instituições de arte, as quais, apesar de todos os avanços empregados pelas práticas tecnológicas, ainda colocam-nas em outro patamar que não o mesmo das obras baseadas em objetos genuinamente únicos.

Ademais, considerando os exemplos apresentados, é um engano pensar o tangível em oposição à virtualidade. Ao invés disso, eles são aspectos complementares de existências equivalentes. Pela transposição é possível aproximá-los e entender sua reciprocidade, enriquecendo as propostas criativas e as posturas artísticas mais conscientes e críticas.

Tais posturas visam superar o complexo de virtualidade apresentado por Flores, referido na página 62, ou seja, elas buscam não apenas se utilizar da virtualização das soluções encontradas na história da escultura, mas também produzir em cima daquilo que só a virtualidade pode oferecer.

No capítulo a seguir, examinamos três poéticas selecionadas e procuramos compreender como alguns aspectos de suas obras dialogam com os meios digitais de fabricação.

¹⁵ Para saber mais acerca da aura do objeto artístico consultar BENJAMIN, Walter. A obra de arte na época de sua reprodutibilidade técnica. In: ADORNO et al. *Teoria da Cultura de massa*. Trad. de Carlos Nelson Coutinho. São Paulo: Paz e Terra, 2000. p. 221-254.

.....

.....

CAPÍTULO 3

3. ESTUDOS DE CASO: CONTORNANDO PROCESSOS POÉTICOS

A seleção dos trabalhos a seguir tem o intuito de refletir sobre como processos criativos que se utilizam dos meios de fabricação digital, especialmente a fabricação 2D e a fabricação subtrativa quando o seu uso é limitado aos eixos x e y , foram desenvolvidos no campo da tridimensionalidade.

Escolhemos como estudos de caso a obra de Angelo Venosa, a obra de Xavier Veilhan e a obra de Marc Fornes & Theverymany. Entre esculturas e instalações, a razão de escolher tais obras consiste no exame preliminar que identificou que elas mantêm entre si semelhanças e disparidades. As semelhanças dizem respeito ao uso recorrente de métodos de fabricação que elegemos como delimitação do estudo. Quanto às disparidades, observou-se a variedade nas escalas, nas escolhas materiais e no modo como as trajetórias dos criadores os direcionam para que eles apropriem às suas poéticas a fabricação digital, considerando sobretudo a especificidade da fabricação 2D e da fabricação subtrativa restrita aos eixos x e y . Prezou-se que pelo menos um dos nomes selecionados para os estudos de caso fosse de nacionalidade brasileira, além disso, entre os dois outros nomes, um deles também faz frequentemente mostras no Brasil, inclusive uma exposição individual.

Para auxiliar a reflexão, trazemos relatos dos artistas, pretendendo identificar como eles pensam o campo da criação, a visualidade da forma e a tecnologia. Além disso, estudamos aspectos que circunscrevem os diferentes conjuntos de obras para então localizarmos a contribuição da fabricação digital em cada uma das três poéticas.

É dedicada atenção especial aos métodos de construção por fabricação 2D e por fabricação subtrativa limitada aos eixos x e y pois acreditamos existir um potencial a ser explorado nesse intercâmbio entre bidimensional e tridimensional. Potencial este que também é inspiração para o desenvolvimento da parte prática dessa pesquisa, como poderá ser visto no capítulo 4.

3.1. A obra de Angelo Venosa

Venosa nasceu em 1954, é paulista e vive no Rio de Janeiro. Em 1974, formou-se em Desenho Industrial na ESDI (Escola Superior de Desenho Industrial) e em 2007 tornou-se mestre em Artes Visuais pela UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro). Frequentou cursos na Escola de Artes Visuais do Parque Lage em meados dos anos de 1980. Entre 1984 e 1990 iniciou sua produção tridimensional (SALZSTEIN, 2005, p.51). Expôs em galerias, museus, centro culturais, eventos de bienais, incluindo Bienal de Veneza e Bienal do Mercosul, além de espaços públicos ao ar livre. Possui trabalhos em acervos de importantes museus nacionais.

Ao observar o conjunto da obra de Venosa, é possível notar que ele decorre do legado do pensamento moderno, evidenciando a forma. Contudo, ao passo que sua produção se desenvolve, o artista torna-se “representativo desse mal-estar com as determinações especialistas do modernismo” (CANONGIA, 2013). Venosa é atento ao seu contexto e às inquietações de sua época procurando abrir-se às diferentes áreas do conhecimento humano.

Entretanto, é válido considerar que a descontinuidade, que se apresenta como transição entre pensamento moderno e pensamento contemporâneo, não se deu de modo abrupto. Na obra de Venosa não foi diferente. Nem se pode afirmar com certeza, diante da trajetória do artista, qual é o momento em que essa transição foi concluída e encerrada.

Em sua dissertação de mestrado, defendida em 2007 e intitulada *Elogio da opacidade*, Venosa (2007, p.28) questiona se a “oposição ‘arte que olha para o mundo’ versus ‘arte autônoma’ é uma oposição de fato”, duvidando “se o diálogo com o mundo necessariamente exclui as operações internas à obra de arte”, operações estas onde ele diz pendurar vagamente a “etiqueta ‘opaco’”.

Em uma palestra, ocorrida no Museu de Arte do Rio, Venosa explica mais sobre como ele observa a questão da opacidade e o elogio que dedica a ela, situando seu pensamento com relação a uma das facetas que ele acredita que tem despontado na arte contemporânea, isto é, um excesso de sentido construído em discursos artísticos:

(...) elogio de alguma coisa que eu acho que está um pouco perdida no fazer artístico hoje que é a qualidade do que não está enunciado. Eu acho que o

trabalho acontece nas frestas, acontece no que você não está lidando diretamente, quer dizer, lógico que ele depende e você decide o que você faz, mas não adianta ser voluntarioso, as coisas não acontecem porque você está se esforçando muito. Tem alguma coisa mágica que eu acho que está se perdendo um pouco, e eu acho que a arte está se tornando de uma maneira indireta muito utilitária, está respondendo demais ao mundo (...) se há alguma força nessa coisa é isso que pulsa apesar dos desejos de quem fez (FÓRUM..., 2014).

Pretendendo que haja a erupção de algo inesperado no embate com o objeto artístico, a reivindicação de Venosa pela opacidade é como reivindicar que a atenção do observador, antes de ir além, resida ali mesmo, no objeto. Depois, claro, abre-se à pluralidade de interpretações. Em entrevista cedida à repórter Graziela Azevedo, Venosa vê o autor como o sujeito que coloca uma “série de possibilidades” e, “por mais que ele tenha suas intenções” pré-formuladas, cada observador verá “um trabalho num certo sentido único” (ESCULTURAS..., 2016).

Mais adiante em sua dissertação, o artista faz uma ressalva deixando bem claro que reconhece “como forma algo mais largo que a formalização estritamente modernista” (VENOSA, 2007, p.34). Ele define sua trajetória tendo por essencial o “amor pelas coisas, pelos processos, mecanismos, pelos rastros das coisas no mundo”, sem deixar de expressar seu fascínio nessa busca com certo ar de contradição: “E como é grande, inútil e fugidio fazer as coisas, amar as coisas” (Ibidem, p.42).

Para ele, ou seja, do ponto de vista do produtor, a condição mínima da arte está na “presença misteriosa de alguma coisa”, no “esforço de fazê-la agir no espaço” e na “inteligência muda que é dispendida nesse esforço” (VENOSA, 2007, p.42). Tais colocações ocorrem compreendendo que, para o observador, o processo produtivo nem sempre tem suas etapas reconhecidas de imediato e isso também é fascinante, pois tanto a curiosidade do observador quanto a do produtor parecem ser aguçadas, ambos questionando-se diante da obra sobre o que mais pode ser inventado. O esforço criativo do escultor é algo que ele mesmo não tem o total domínio e tal esforço não se sobrepõe à existência do objeto. A forma como um objeto de arte toma o espaço vai além das pretensões do artista que o criou. Diante de tal abertura, em declaração inserida no documentário sobre sua obra realizado pela Giros Produtora, Venosa afirma apreciar a “ideia de que as coisas tem várias possibilidades de ser” (HOMO..., 2017).

Em 2013, ocorreu na Pinacoteca do Estado de São Paulo, a exposição *Entre o Raciocínio e a Intuição*, uma retrospectiva dos trinta anos da carreira de Venosa. Foram reunidos os 35 trabalhos mais representativos de sua trajetória artística. Na ocasião, observou-se que no processo criativo das esculturas mais antigas, aproximadamente da segunda metade da década de 1980, havia uma estruturação, uma espécie de esqueleto, que era revestido por um tecido, ficando encoberto, ainda que o tecido bem esticado pudesse sugerir sua sustentação interior. É exemplo o trabalho *Sem título* (Figura 35).

Figura 35. *Sem título*, Angelo Venosa. Desenho preliminar e fotografia da obra com modificações.
Fonte: A ARTE orgânica de Angelo Venosa (2009).

No trabalho *Sem título*, apresentado na Figura 35, o desenho com certo aspecto de simetria está ao lado da obra modificada quebrando a sugestão de equilíbrio presente no projeto. Sobre os trabalhos iniciais, Venosa fala em uma entrevista realizada por Flora Sússekind:

Os meus trabalhos no início tem um eixo de simetria muito forte, eles na verdade (...) nasciam de um desenho muito simples, uma ideia que em geral era a silhueta e depois fazia *plot* [estufamento], engordava (...). Então esses trabalhos iniciais tinham essa estrutura de madeira com tecido por fora que fazia uma pele. Na verdade eu queria construir um sólido e o jeito, que foi uma coisa um pouco casual, que eu comecei a fazer foi construindo com madeira e tecido (O VOLUME..., 2013).

No conjunto de trabalhos de Venosa, seus disparadores da forma se relacionam a formas orgânicas. Na década de 1990, ele incorporou aos trabalhos vértebras de boi, dentes de animais, cera de abelha, entre outros elementos orgânicos. Aos poucos, a geometria, como se pudesse ordenar o aparente desordenado, foi ganhando mais espaço em sua obra, até que o computador tornou-se também um de seus aliados ao lado da inspiração em formas da natureza.

Logo no início dos anos de 1990, um momento importante na obra de Venosa foi quando ele retirou essa espécie de pele, deixando apenas a estrutura. Foi o caso da obra popularmente intitulada *Baleia*, primeiro instalada na Praia de Copacabana e atualmente localizada no Calçadão do Leme, no Rio de Janeiro (Figura 36).

Figura 36. *Sem título* (1990), Angelo Venosa. Aço Corten. Praia de Copacabana.
Fonte: <<http://angelovenosa.com/obra/sem-titulo-3.html#1>>

Assim, Venosa passou a trabalhar com a espacialidade e com o desenho de outra forma. O desenho antes era a silhueta, a casca, e passou a revelar o interior. A partir de então, a curiosidade por desenhos no ar só aumentou. Venosa comenta em entrevista cuja edição de texto foi de Cacá Vicalvi que se “pudesse pegar um lápis e riscar (...) e a linha ficar no ar (...) sair desenhando tridimensionalmente... quase que seria fisicamente a ação ideal” (ANGELO Venosa, 2009, Enciclopédia Itaú Cultural). Naquele momento, anos de

1990, o vidro auxiliou como um plano servindo de suporte, porém, não bastava um plano para sugerir volume, precisariam ser vários (Figura 37).

Figura 37. *Sem título* (1996), Angelo Venosa. Mármore, vidro, arame e breu. Escultura e detalhe.
Fonte: <<http://angelovenosa.com/obra/sem-titulo-1.html#1>>.

No trabalho da Figura 37 foi usado um exame de imagem, uma tomografia, pois o crânio e como ele poderia ser reconstruído tornou-se interessante para Venosa. A imagem digitalizada deu origem a um arquivo no computador permitindo ao artista fazer vários desenhos vetoriais, contornando essa imagem digitalizada (A ARTE..., 2009). A questão desenho-espacialidade foi ficando forte. Para a realização física foi usado breu derretido a fim de prender o arame ao vidro. Em diálogo com Sússekkind, Venosa esclarece os detalhes:

(...) Esse trabalho, que é um dos primeiros dessa coisa dos planos, tinha uma vontade muito simples que era ter um desenho que flutuasse (...) com tudo o que de aparentemente impossível que isso tenha (...) Pra botar essas coisas no mundo você toma uma série de decisões muito práticas. Como é que eu vou fazer isso? Ah, vou fazer com vidro. Aqui arame... Depois eu passei a usar desenhos, gravações. Aqui tem uma coisa muito manual, colado com as gotas de breu derretido. (...) um pouco do computador, [que] significou um jeito de desenhar essas curvas. Poderia ter sido feito à mão, porque ele foi feito a partir de uma tomografia. Mas onde eu quero chegar é o seguinte, eu comecei

dizendo que eu queria um desenho flutuando no ar, tem uma certa incompletude quando você faz, isso que é interessante. E falei que ele é difícil (...). Hoje em dia é cada vez menos difícil esses desejos, imaginações, que você leva para a tecnologia (...) quanto mais recurso você tem, você tem um resultado o máximo possível do seu desejo inicial, ou seja, pouco [ruído] entre esse aqui [projeto] e esse que você conseguiu. (...) (A TRANSPARÊNCIA versus..., 2013).

Porém, antes de usar vastamente o computador e explorar cada vez mais o projeto digital, Venosa se atenta para a materialidade do vidro e realiza trabalhos cortando placas desse material, isto é, o desenho é o próprio vidro. No momento posterior ao trabalho da Figura 37, segundo seu relato em um documentário dirigido por Cacá Vicalvi, o vidro deixou de ser “o suporte para segurar a linha, o desenho, a mancha de sal, ele é matéria em si. Tem essa coisa um pouco topográfica (...)” (A ARTE..., 2009).

A produção das fatias de vidro era manual, nas palavras de Venosa nesse mesmo documentário, “de execução muito forte e zero de projeto” (A ARTE..., 2009). Uma ponta de diamante foi usada como ferramenta capaz de cortar a placa de vidro, sem desenho prévio. O corte anterior guiava os cortes seguintes, sem pensar muito, de bate-pronto, algo mais intuitivo. O acúmulo das fatias foi capaz de gerar os sólidos (Figura 38) (A ARTE..., 2009). E apesar de se constituir em sólido, no referido documentário, Venosa diz com relação aos trabalhos feitos com vidro: “(...) acho que o que está prevalecendo é ainda essa noção de desenho, dessas linhas que são planos e que tem uma construção ilusória de volume” (A ARTE..., 2009).

Figura 38. *Sem título* (2002), Angelo Venosa. Vidro. Fonte: <<http://www.nararoesler.com.br/usr/library/documents/main/31/angelovenosa-gnr-portfolio.pdf>>.

As fatias de vidro geraram toda uma série de objetos subdivididos, fatiados, que buscavam não apenas uma acumulação sem maiores preocupações com representação, mas também tenderam para a recomposição do volume representando uma dada forma, por exemplo, o perfil do rosto do artista. Contudo, neste momento, o trabalho que podia ser feito sem computador, começou a fazer com que Venosa o acionasse. Ele diz em entrevista cedida à Gisele Kato do canal de televisão Arte 1:

(...) Eu comecei a fazer uma coisa simples, já conhecida que era fatiar um corpo para poder reconstruir, aumentá-lo de tamanho (...). Essa primeira atitude de “vou cortar em fatias para decompor” (...) Isso poderia ter sido feito sem o uso do computador. Eu poderia ter ampliado, copiado, com métodos manuais. Então, teve meio que uma contaminação do mundo me oferecendo coisas e o que eu estava querendo fazer, e essas coisas foram caminhando para hoje eu trabalhar muito digitalmente (ENTRE..., 2013).

Fatiar um volume é supor que um objeto tridimensional ao invés de uma silhueta, que seria uma silhueta conforme o ângulo de visão do observador, na verdade pode conter bem mais imagens, pode ter múltiplas silhuetas, uma para cada corte verticalizado. É nesse sentido que Lorenzo Mammi (2013, p.2) fala que o ato de Venosa ao produzir cortes no volume “não significa descobrir seu interior” e sim “apenas multiplicar suas superfícies” para assim gerar “inúmeros exteriores”, em um tridimensional todo “linhas e planos”.

Observamos que, no caso do escultor, os desenhos de cada fatia são resultado de precisa análise do *software*. Segundo Agnaldo Farias (2012), a forma gerada não se encaixa no que seria desenho de observação, muito menos desenho expressionista, mas sim “o resultado de uma leitura isenta, introvertida, feita através de uma tecnologia sofisticada”. Há uma complexidade no trabalho de segmentação do volume que tem ligação com o próprio dinamismo da espacialidade.

Para Süsskind (2008), trata-se ao invés da serialização, que mantém a dependência entre unidades distintas, o que se vê nesses trabalhos de Venosa é a intraserialização, isto é, subdivisões de uma mesma unidade. Süsskind (2008) segue em sua análise para dizer que tais trabalhos não discutem “apenas a relação entre massa e superfície, mas entre, de certo modo, o pictórico e o tridimensional”. Aqui nesta pesquisa

não enfatizaremos o possível caráter pictórico, mas sim o bidimensional como fator decisivo de articulação do tridimensional.

Após as explorações iniciais com o fatiamento em vidro, Venosa passa a requerer mais o projeto digital ao invés do fazer intuitivo nascente da relação com o material. O que ocorre depois dos *softwares* comporem seu processo criativo é que a precisão faz com que o artista saiba exatamente como se dará esse fatiamento em total projeção com o trabalho acabado. Seu processo de criação, que antes estava em uma fase de muita espontaneidade, agora segue um preciso projeto.

A fabricação digital vem justamente no sentido de complementar essa precisão projetual de Venosa, inicialmente com o uso de máquinas de fabricação 2D, cortando o material bidimensionalmente. E mais recentemente, na obra do escultor, a fabricação digital assume outra dimensão, como veremos nos exemplos adiante.

Contudo, recorrer a um projeto digital, reformulando seu processo criativo, não significa que Venosa abandona questões centrais em sua obra, como a inspiração que vem das formas orgânicas. Porém, modificações ocorrem. Uma série de outros materiais também aparecem nesse momento, por exemplo, o aço *corten*, o MDF e o acrílico.

O computador, então cada vez mais empregado no processo criativo de Venosa, é avaliado por ele, em declaração dada à Cristina Souza, tendo em vista seus primeiros usos:

Comecei a usar, por conta de projeto gráfico. Que passou a ser o meio de produção dessa área. Antes não era. Eu trabalhava desde quando não existia o computador. Só que o computador, assim, é aquela máquina infernal, você faz tudo ali. Quase tudo hoje passa por algum processo de informática, na atividade nossa. E os processos de fabricação passam por ali. [...] Alguns procedimentos do meu trabalho que estavam acontecendo, que eram manuais, casavam bem com algumas coisas mecânicas, com computador (SOUZA, 2011, p.153).

Já no trecho da entrevista cedida à Süsserkind, Venosa ressalta a especificidade do meio intrínseco ao computador, consciente de que existem vantagens e desvantagens na sua utilização:

(...) Voltando ao mundo do computador... não estou falando nem de escultura, nem de arte, mas o trabalho gráfico. As gerações mais novas que já nasceram com o computador normalmente fazem os seus projetos direto no

computador. Quem fez a passagem de uma coisa para outra tende a esboçar à mão, experimentar um pouco (...) e depois ir para o computador. E tem uma diferença nisso. Aquilo melhora ou piora? É diferente. Então você tem uma agilidade nessa coisa direta que você perde no computador, ele dá uma série de outras vantagens, mas isso você perde. Por mais que se tente mimetizar um pouco isso com alguns artifícios, é diferente (...) [No mundo analógico] há uma possibilidade de mudança e alteração, um *feedback* contínuo com o que você está fazendo que você perde um pouco no mundo digital. Parece meio absurdo isso, mas perde. No mundo digital você se vira um pouco mais engessado. (...) Eu fiz uma maquete 3D dessa exposição, enfim, eu mesmo fiz, para ter a possibilidade de mexer nas coisas e eu percebi que fazê-la fisicamente, (...) experimentar as variantes, é mais rápido... semelhante a folhear um livro [de papel] e folhear um livro digital (...) No fundo eu acho o seguinte, a gente está falando de um mundo digital que tenta fazer uma metáfora das ações do mundo físico e aí que acho que a coisa dança. Se ele encontrasse o seu caminho próprio as coisas seriam diferentes (...) Por que o livro digital tenta ser o livro de papel?... O papel é melhor... não tem porque. O digital tem outras vantagens, para mim ele não tem que querer parecer [com] o de papel, acho que ele perde muita energia tentando ser o que ele não é (O ANALÓGICO..., 2013).

Nesse momento da trajetória de Venosa, o uso da tecnologia no processo criativo inclui a ação de manipular seus volumes na interface digital e enviá-los a máquinas de corte digitalizado. Na obra *Sem Título*, de 2012, (Figura 39), o artista recorre à computação gráfica na construção de linhas com base nos recursos de *softwares*. As linhas são separadas em diferentes camadas definidas primeiramente na interface e depois produzidas usando a fabricação 2D em várias placas de aço *corten* que são somadas. Para Luiz Camillo Osorio (2008, p.42), é recorrente nos trabalhos de Venosa um “desenho em três dimensões que se vê frontalmente, mas que só se realiza no espaço”.

Figura 39. *Sem título* (2012), Angelo Venosa. Aço corten.

Fonte: <<http://www.angelovenosa.com/obra/sem-titulo-24.html#3>>.

O processo criativo que inclui o projeto em computador faz com que o desenho, para a obra de Venosa, ganhe ainda mais importância, uma vez que ligações formais do desenho, transpostas com o uso da fabricação digital, resultam no trabalho tridimensional. Acerca da analogia entre projeto digital e objeto físico, Venosa afirma em entrevista dirigida por Marcos Ribeiro: “(...) acontece pouca coisa entre o que se imaginou e a execução.” (ANGELO Venosa, Catálogo, 2009). Assim observamos que o projeto ocupa uma posição de muita relevância e responsabilidade com relação ao resultado final do trabalho.

Na escultura *Turdus*, várias placas de acrílico transparente foram submetidas a uma máquina de corte a *laser* que incidiu sobre o material segundo o desenho digital (Figura 40). O *software* auxiliou na constituição das diversas camadas. A imagem aludindo a três dimensões que parece como que presa ao que seria um bloco de acrílico tem como referência um crânio de um pardal que Venosa encontrou na rua. O pequeno crânio o interessou, mais do que isso, fascinou o artista justamente pela complexidade da estrutura tão delicada que remete em muitas pessoas sobre a própria efemeridade dos seres vivos (ANAMÓRFICO..., 2012). Ele, por sua vez, sujeitou o novo achado a uma ressonância gerando uma nova imagem que foi seccionada em camadas para depois ser recomposta em escultura. Sobre esse trabalho, em declaração cedida à Gisele Kato, o artista revela como a imagem de um sólido é sugerida:

Tem uma coisa que eu acho engraçado pensar nesse trabalho aqui, o que você está vendo é exatamente o que não tem. O que você tem são plaquinhas de acrílico que tem um rasgo, e a luz bate nesse plano e você enxerga, tem a percepção de um volume, um sólido. Mas o que você está vendo é o espaço vazio (ENTRE..., 2013).

Figura 40. *Turdus 170* (2009), Angelo Venosa. Acrílico com corte a *laser*. Detalhe do corte vazado.
 Fontes: <<http://angelovenosa.com/exposicao/turdus.html#15>>; <<http://arte1.band.uol.com.br/entre-o-raciocinio-e-a-intuicao/>>.

A maneira como o corte computadorizado atinge o acrílico transparente faz com que uma inscrição ocorra ao perfurar totalmente a placa, interferindo na própria transparência do material. O que era transparente passa a barrar e a refletir grande parte da luz, assim abrindo espaço para a formação da imagem. Segundo Venosa, em entrevista realizada por Paulo Sérgio Duarte, esse trabalho não é um caso isolado:

Frequentemente meus trabalhos se propõem evidenciar esse nada, esse vazio. Peças que se valem do brilho da luz em sulcos e reentrâncias ou em placas de acrílico, que mostram o que não há. A espacialidade que se percebe nelas é proveniente daquilo que não está lá (DUARTE, 2013).

Outra forma de lidar com a percepção do observador pode ser vista no trabalho *Anamórfico* (Figura 41). Estão presentes novamente as fatias de acrílico, mas dessa vez não há corte, o desenho de origem computadorizada é inscrito com muito mais sutileza, aparentemente uma leve gravação em cada placa. Em *Anamórfico*, as fatias não se encostam uma na outra, existe como que um intervalo entre elas. Dependendo do ângulo em que o observador se posiciona, o trabalho pode consistir em apenas linhas que parecem flutuar sem maior nexos entre elas ou linhas que somadas aludem para a representação de um crânio. O ponto exato de percepção que alude à forma do crânio calculado por Venosa se dá a 45 graus.

Figura 41. *Anamórfico* (2012), Angelo Venosa. Metacrílico.
Fonte: <<http://angelovenosa.com/obra/anamorfico.html#1>>

Em *Anamórfico*, a forma está lá ao mesmo tempo em que ela é negada, e por isso encarado pelo artista como um jogo de anamorfismo. O bidimensional e o tridimensional duelam ao mesmo tempo em que se complementam. Definitivamente não é um trabalho comum, pois há diferença para o espectador explorar livremente a forma, tal como se exploraria uma dada escultura em todos os seus ângulos, e explorar esse trabalho onde apenas um determinado ângulo é revelador da forma. Venosa explica mais sobre o *Anamórfico* em trecho do diálogo com Süsskind:

(...) eu resolvi fazer esse anamorfismo, que as outras não tem. (...) é difícil para você exagerar a percepção de alguma coisa. Estava pensando que o que eu tenho aqui são linhas... O que eu estou vendo concretamente? Estou vendo um pouco o vazio que não tem. Você vê um brilho que é o que foi arrancado do acrílico, você vê uma manifestação do que não existe, e eu gosto dessa ideia de se ver o que não tem. E você percebe um volume que não é um volume (...) (A TRANSPARÊNCIA e o opaco, 2013).

Analisando também os trabalhos mais recentes, observa-se um *continuum* entre o 2D e o 3D no trabalho *Sem Título* (Figura 42), que está entre as obras que foram apresentadas na exposição *Giuse*, individual do artista ocorrida em 2016, na Galeria Nara Roesler, São Paulo - SP. O projeto realizado em computador considerou tanto as particularidades do plano quanto as particularidades do volume. O tridimensional aparece em conexão com as formas do plano que está fixado na parede, como se estas revelassem de modo indicial o ambiente virtual no qual as linhas foram construídas. Nessa conexão, as formas em relevo, que se colocam mais próximas ao ambiente tridimensional do corpo do receptor, são sugestivas ao reivindicar sua existência no mesmo patamar da existência do espectador, ou seja, todos com seu volume habitando as três dimensões.

Figura 42. *Sem título* (2016), Angelo Venosa.

Fonte: <<http://www.angelovenosa.com/obra/sem-titulo-23.html#2>>.

Nessa passagem do plano ao espaço, Venosa observa em declaração cedida ao canal de televisão Arte 1, tendo em vista o trabalho *Sem Título* da Figura 42:

São formas criadas digitalmente. É uma manipulação em 3D, no computador. Isso que se vê ao fundo, seria como se eu tivesse a continuação desse sólido para dentro e eu tenho só os contornos e eles vem para um plano só (FORMAS..., 2016).

Cada forma fechada que compõe o plano bidimensional no trabalho *Sem Título* é uma espécie de curva de nível que adquire relevo na forma tridimensional onde as curvas viram camadas sobrepostas. No plano fixado à parede, são construídas finas linhas, em um contraste entre branco e preto, próximas umas às outras, que a certa distância do observador alude quase que à velatura existente em muitas pinturas. Contudo, o que a princípio poderia remeter a uma relação entre pintura e escultura, tem a questão tecnológica fortemente empregada. A atmosfera a que as linhas fazem referência é muito ligada à atmosfera das imagens criadas digitalmente. Essa marca tecnológica, da maneira como as linhas foram arranjadas no plano, aparece na conjugação concreto-ilusório. Em outros termos, o concreto aparece como volume tangível e o ilusório como aquilo que se apresenta na tela do computador então sugerido no plano 2D. Como uma forma dá continuidade à outra, a sintonia entre as duas e as três dimensões é reforçada pela fabricação digital. Em entrevista realizada pela Galeria Nara Roesler, Venosa comenta acerca da imagem da Figura 42:

Esses corpos eu construo a partir das camadas, no fatiamento deles. Vamos imaginar o plano da parede então para frente eu estou fisicamente fazendo uma extrusão, construindo essas camadas, para trás, eu peguei todas as camadas, os contornos e juntei tudo aqui [no plano]. O engraçado é que eu posso contar isso e quando você olha isso não é visível. O que acontece é uma outra coisa. Você botou um troço no mundo que propõe uma realidade visual para as pessoas que elas podem ver coisas que eu não vi (ANGELO Venosa, Giusè, 2016).

Em outro exemplo, no trabalho também referenciado como *Sem Título*, a primeira modelagem buscando definir a forma foi manual, com uso de plastilina (Figura 43). Capturada essa primeira forma com fotografias sequenciais, começou a modelagem em computador que, por sua vez, aprimorou a forma com relação ao modelo inicial. O

resultado da modelagem em computador gerou uma impressão 3D como protótipo do volume. Retornando ao *software*, um novo tratamento digital permitiu uma espécie de lapidação, lembrando o tratamento de cristais, a fim de deixar as faces bem marcadas. Para tornar possível sua produção em fabricação 2D foi preciso planificar o volume. Transformando o volume em arquivos com informações bidimensionais foi possível a construção em máquina de corte computadorizado. A variação de tons foi conseguida apenas com os efeitos de iluminação sobre o material reflexivo.

Figura 43. *Sem título* (2012), Angelo Venosa. Peça de impressão 3D e peça em ACM.

Fontes: <<https://www.youtube.com/watch?v=3HFPcc3vzmo>> /
<<http://www.angelovenosa.com/obra/sem-titulo-23.html#2>>.

No diálogo com Duarte, Venosa explica como foi o processo criativo do trabalho da Figura 43:

Comecei a modelar pequenas formas com gestos simples e rápidos, que remetem, de certa forma, aos trabalhos dos anos 1980. Em seguida, passei a capturar fotograficamente os ensaios de plastilina para criar um modelo digital tridimensional. Desse modo, encontrei um caminho que se iniciava com essa “massinha” e se transformava num modelo digital, tornando possível desmontá-lo e reinterpretá-lo. (...) O que me interessa especialmente nesse novo trabalho é sentir como se estivesse, mais uma vez, esbarrando nas inúmeras possibilidades do real, que carrega a sensação de imperfeição e incompletude e também a do próprio processo de fabricação, que é a um só tempo muito preciso e pouco preciso. Embora exista a

possibilidade geométrica perfeita, ele está sendo fabricado de um modo que, por mais técnico que seja, por mais perícia que exista, resulta propositalmente estranho, por ser todo costurado com lacres de náilon (DUARTE, 2013).

A montagem entre as placas do trabalho *Sem Título*, Figura 43, contou com o uso de abraçadeiras plásticas. No diálogo com Gisele Kato, Venosa comenta mais sobre como vê esse recurso usado nesse trabalho:

Gosto dessa coisa meio esdrúxula, que, entre aspas, tem muita tecnologia para fazer, no computador lidando com essa forma, parindo essas partes todas casadas. Mas a solução de costurar é muito capenga, eu acho legal isso, no final tem esse descompasso (ENTRE..., 2013).

Süssekind ressalta a característica oca do trabalho da Figura 43, considerando-o diferente de muitas das explorações anteriores de Venosa que tratavam acerca de estrutura de modo diferente. O desafio de ficar em pé sendo apenas pele é um desafio técnico muito bem resolvido nesse caso. Quando questionado por Süssekind em entrevista, Venosa destaca que essa “pele é a estrutura nessa situação” (O VOLUME..., 2013). Comparando o trabalho da Figura 43 com os trabalhos do início de sua carreira, nesse mesmo diálogo, ele diz que os primeiros, que remetem às décadas de 1980 e 1990, “anunciavam um volume” aludindo “um certo peso, mas na verdade eles eram ocos, não tinham massa, (...) tinha uma sugestão”. O que os trabalhos mais recentes propõem é justamente sugerir o volume de outras maneiras (O VOLUME..., 2013).

Acerca de um dos trabalhos que veio a ser exposto na Pinacoteca de São Paulo, em declaração dada à Souza, Venosa aproveita para refletir sobre a escultura ser de matéria volátil e o projeto ter facilidade de difusão:

(...) Foi a primeira vez que eu trabalhei assim, foi um trabalho totalmente, entre aspas, digital. Desenhei todo no computador. Eu não tinha como ir em São Paulo fazer. Falei com um engenheiro que eu conheço lá. Falei “isso aqui, você tem como produzir pra mim? É isso aqui”. Dei os desenhos, expliquei, uma estrutura só... Ele produziu. Enquanto ele fabricava fez umas fotos digitais, mandou pra mim, eu vi aqui no computador. Assim, o trabalho todo lá... ele foi feito no computador, a imagem que eu tô vendo é uma imagem digital (ri), e até agora não vi a coisa física, no entanto ela existe. Podia estar

em São Paulo ou podia estar no Japão. Não faz diferença (SOUZA, 2011, p.153).

Ao mesmo tempo em que Venosa destaca avanços permitidos com o uso de modelos digitais, em relato cedido à Nani Rubin, ele fala que a maneira como ele se aproveita da tecnologia não tem “nenhum glamour” (RUBIN, 2014). Nas operações realizadas em campo digital atualmente pelo escultor, todo o seu passado e toda sua formação nas linguagens artísticas fazem com que ele guarde “um jeito de fazer, de pensar, que é antigo, de artesanaria”, nas palavras de Venosa, segundo entrevista realizada por Rubin (Ibidem, 2014).

Outras esculturas, também realizadas entre 2010 e 2015, intensificaram o recurso de várias faces ocas (Figura 44). O trabalho *Sem Título* foi projetado para ficar na parede, usando placas de alumínio preto. Nesse caso, uma impressora 3D auxiliou no protótipo da peça. Antes, o escultor modelou em argila triângulos de diferentes tamanhos, uniu-os gerando a forma e fez uma digitalização 3D, passando então a tratar a vetorização e eventuais modificações da forma via *software*. Ao todo foram usadas sessenta faces (RUBIN, 2014).

Figura 44. *Sem título*, Angelo Venosa. Escultura e detalhe.

Fontes: < <http://www.bolsadearte.com/oparalelo/catalogo-de-angelo-venosa> > /
< <https://oglobo.globo.com/cultura/artes-visuais/a-tecnica-a-artesania-de-angelo-venosa-13821625> >

Lígia Canongia (2013) argumenta que ao mesmo tempo que esses trabalhos facetados de Venosa são geométricos, resultam em objetos informes, dando-nos a entender que ficam mais próximos ao acervo formal com que Venosa já vem trabalhando há alguns anos. Acerca do novo procedimento adotado por Venosa, Canongia afirma:

Sofisticado e complexo, o novo procedimento renova o método de Angelo Venosa, unifica as partes esculturais e mesmo conceituais de seu projeto, sem, contudo, perder os fundamentos que sempre cercaram seu pensamento. A ambiguidade que permeia suas operações permanece (...). Sua aparência visivelmente geométrica engendra desvios, irregularidades e um estranho desenrolar dos planos, que descaracterizam a matriz construtiva, numa espécie absurda de simulacro sem modelo (CANONGIA, 2013).

Acerca da exposição *Giusè*, citada anteriormente, em entrevista feita pela Galeria Nara Roesler, Venosa esclarece seu modo de ver o conjunto dos trabalhos apresentados, destacando sucintamente as diferenças e as similaridades:

Essa exposição tem três camadas. São três escalas diferentes: uma muito pequena, uma bem grande e uma escala média. E tem em comum a maneira como para mim o mecanismo de trazer essas formas para o mundo se realiza. O tipo de referência de imagem que está por trás desses três grupos é sempre bastante corpóreo (ANGELO Venosa, Giusè, 2016).

No trecho a seguir, ainda em relato à Galeria Nara Roesler e sobre o conjunto exibido na exposição *Giusè*, o escultor contextualiza o uso das impressoras 3D, presente em alguns dos trabalhos expostos:

A escala bastante pequena é produzida com impressão 3D. Eu sou muito curioso com técnica, com tecnologia e tinha algo comum com o que eu vinha fazendo. A impressão 3D trabalha com camadas, e eu estava imprimindo e num certo momento eu percebi que tinha uma narrativa, uma historiazinha, que era possível juntando e aí eu comecei a aglutinar algumas peças. Eu percebi que a escala pequena tem uma coisa fascinante, parece que você mergulha dentro daquilo, e você chega perto, tem texturas e você tenta criar sentido para aqueles arranjos (ANGELO Venosa, Giusè, 2016).

Venosa comenta suas experiências no sentido da degeneração do processo, isto é, explorando o erro da máquina, no caso, uma impressora 3D. Ele explica, em declaração

dada à repórter Graziela Azevedo, que o projeto digital permite ao criador o cálculo de “uma série de coisas”, cruzando “uma série de parâmetros” (ESCULTURAS..., 2016). Mas, a existência de uma espécie de ruído entre o que foi definido em projeto digital e o momento em que a fabricação digital acontece, pode tanto estar vinculado a limites técnicos quanto a própria decisão do artista, assumindo a responsabilidade pelo resultado. Como o uso da impressão 3D em seu trabalho ainda é experimental, ele afirma nessa mesma entrevista que “tem um incerto que é muito interessante” (ESCULTURAS..., 2016). Em relato cedido à Galeria Nara Roesler, ele segue argumentando:

No âmbito da impressão a possibilidade daquilo não dar certo é muito grande. Essas coisas todas para mim são matéria-prima e que parece que ali expõe uma outra coisa, chega em um outro lugar que está mais próximo do que eu estou imaginando do que se tivesse dado tudo certinho (ANGELO Venosa, Giusè, 2016).

Existe, para o escultor, muita importância no método de trabalho que coloca em cena algo inesperado, justamente porque pode apresentar novos caminhos que dificilmente o artista observaria sem que a falha tivesse ocorrido. Em declaração cedida ao canal de televisão Arte 1, Venosa afirma trazendo o exemplo do trabalho abaixo, feito em impressão 3D e apresentado em 2016 na exposição *Giusè* (Figura 45):

Figura 45. *Sem título*. Angelo Venosa.

Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=yL2lwNvuFLo>>.

Aqui temos um dos conjuntos de peças impressas em 3D. É um processo muito sujeito ainda ao erro, à imperfeição. Eu quase que espero essa imperfeição. E às vezes até provoco. Essa pecinha que tem os pelinhos em volta, foi uma coisa desenhada para a impressora enlouquecer e não conseguir (FORMAS..., 2016).

Acerca de estar atento às inovações tecnológicas, Venosa fala à Marcelle Mosso em entrevista sobre o mundo ter mudado e então ele simplesmente teria mudado junto com o mundo (LEAD!..., 2014). Diz ainda à repórter que vê com normalidade o uso do computador, descrevendo que a origem de suas peças persistem na inspiração orgânica, “mas tem uma elaboração que passa pelo mundo digital”, sendo que a execução nem sempre é realizada por ele (LEAD!..., 2014). Contudo, posteriormente, ele se questionou acerca da validade de apresentar em exposição trabalhos que ainda são frutos de experimentos em tecnologia, conforme Antônio Gonçalves Filho escreveu, considerando a exposição *Giusè*:

Venosa trabalha há dois anos com a impressora 3D. Não estava bem certo se deveria ou não mostrar os primeiros resultados dessa experiência, peças de inaudita morfologia, entre o orgânico e o artificial, que incorporam os erros de processamento – os “stringings”, em que filetes de camadas saltam das peças como fios da pele do coco, exibindo com desconforto a imprecisão do processo tecnológico e a força do acaso. Venosa, além de descobrir a escala diminuta, liliputiana, ficou fascinado pela possibilidade de brincar com essa “imperfeição” do mundo tecnológico, obcecado pela certeza, pelo impecável (FILHO, 2016).

A relação entre Venosa e a técnica, segundo ele conta em entrevista organizada pela Galeria Nara Roesler, está muito relacionada à experiência, algo exploratório, empírico. Ele diz nesse relato que a técnica lhe “interessa até certo ponto”. O escultor também declara à Galeria Nara Roesler que vê o empirismo como algo fascinante: “parece que põe em movimento (...) um lado escondido que vai da legitimidade do que você está fazendo e não necessariamente você tem consciência ampla daquilo” (ANGELO Venosa, Giusè, 2016).

Tendo em vista que o processo produtivo ganha uma série de qualidades ao incorporar um projeto que é digital e uma fabricação que é computadorizada, Venosa

ressalta outras qualidades ligadas à própria abertura que a tecnologia proporciona à imaginação. Quando entrevistado pela Galeria Nara Roesler, ele comenta sobre o processo de criação pensando não em um trabalho específico, mas na sua obra em geral e as escolhas que estão envolvidas nessa prática, destacando o caráter empírico:

Tudo o que está aqui nessa exposição [Exposição Giusè], se eu for pensar, se eu pegar uma peça e “porque você chegou nisso?”, não estava previamente imaginado, eu não tive um dia uma visão dessas coisas finalizadas e aí eu executei. A coisa que eu fiz não está visível aqui, que é o caminho para chegar nesses objetos. Então é um pouco como se a obra, na verdade, para mim fosse esse caminho. Essa é a parte mais importante (ANGELO Venosa, Giusè, 2016).

Existe em Venosa uma curiosidade pelo funcionamento das máquinas de fabricação digital e também por outros métodos tecnológicos de fabricar que lhe permite explorar a espacialidade de outras formas. O seu entendimento do processo da impressão 3D, por exemplo, passa pela consciência das várias camadas que são depositadas uma a uma, consciência essa possivelmente reforçada pela sua própria experiência antes do uso dos meios tecnológicos de fabricação. Isto é, com base em um período de sua obra que consistiu em criar volumes pela soma de placas bidimensionais. Em suas palavras faladas em entrevista à Cristina Aragão, o processo de impressão 3D nada mais é do que “um empilhamento de camadas” (ANGELO Venosa expõe..., 2016). Questionado, Venosa diz ao canal de televisão Arte 1 como adquiriu suas impressoras 3D:

Essa coisa da tecnologia é uma coisa legal de se falar, porque eu gosto bastante. Eu não tenho interesse na coisa programática (...). As duas impressoras 3D que eu uso foram adquiridas em um *site* (...), o que diz alguma coisa. É diferente quando vou lá [pessoalmente] e compro o negócio... Você fica curioso como projeta, você aposta nele. Fala alguma coisa da minha relação com a tecnologia (FORMAS..., 2016).

Nessa exploração do processo que envolve a impressão 3D, Venosa mistura ao plástico, principal suprimento da máquina divulgado pelos fabricantes, pó de mármore, pó de madeira e outros tipos de materiais em pó que dão outras características visuais e de textura às peças (ANGELO Venosa expõe..., 2016).

Já no uso das canetas 3D, outro recurso tecnológico pelo qual Venosa se interessou, o que é importante frisar é que, como diz Felipe Scovino (2015) diante de trabalhos como os que foram expostos na *Mostra Membrana*, ocorrida em 2014 na Galeria Anita Schwartz, Rio de Janeiro, Venosa alcança o desenho que se apoia na espacialidade, algo que há muito tempo é perseguido pelo artista. Scovino (2015) observa que o que ele atinge é: “o diálogo de sua obra com o desenho, sem abandonar aquilo que foi sempre o fio condutor de sua trajetória”.

A análise de Scovino (2015) aproveita para pôr em evidência que “o caráter gráfico que habita” a obra de Venosa “situa-se em um limite entre a escultura e o desenho, criando esse território híbrido e especialmente especulativo (...)”. Assim, Venosa relata à Rubin em diálogo sobre o uso de canetas 3D: “o fascinante, para mim, é que não há interface digital. Cada objeto que eu fizer é aquele, único, muito próximo mesmo da ideia do desenho” (RUBIN, 2014).

Observamos o interesse de Venosa em trabalhar com o que de melhor pode vir da associação entre artesanato e máquina. Ele considera justamente o que é próprio, o que é único, de cada um desses sistemas, e analisa o que disso tudo vai aproveitar para a sua obra. Em entrevista dirigida por Marcos Ribeiro, o escultor relata como sua obra veio se desenvolvendo e criando coerência nesse quadro artesanal-mecânico:

O que eu fiz ao longo dos anos, a aparência dos objetos, das esculturas, enfim, disso tudo, é muito diversa. Eu usei materiais os mais diversos, procedimentos, mas é engraçado, eu diria que é como se você tivesse uma gramática interna que está ali desde sempre, um padrão (...) aquelas coisas te atraem. Na verdade (...) você fazendo à mão ou fazendo por um processo mecânico, enfim, indireto, você está sujeitando isso a um crivo mental que é um crivo em *background* (...) ele está ali funcionando e você não está pensando nele. É como se tivesse uma caligrafia (...) uma impressão digital, como se houvesse uma impressão digital na tua maneira de dar forma às coisas (ANGELO Venosa, Catálogo, 2009).

Suas criações são uma constante busca por aquilo que, conforme falado pelo artista em uma palestra, ocorrida no Museu de Arte do Rio, Venosa acredita que a arte lança às pessoas, ou seja, a criação de um mundo paralelo, “um segundo lugar, (...) um lugar que não é o mundo, que você tem uma espécie de lembrança do que o mundo pode ser” (FÓRUM..., 2014).

Fazer-se artista nesse processo é mais do que valorizar, como Venosa diz em diálogo com Marcos Ribeiro, “a coisa no mundo, a coisa feita”, envolve dar importância ao caminho percorrido para a obra existir. De acordo com o relato do escultor nessa entrevista, “o grande barato é, acontece durante” (ANGELO Venosa, Catálogo, 2009). Ele continua em seu relato:

(...) Me interessa muito isso que não é muito explícito, que não está sendo muito falado, ou seja, como se o trabalho caminhasse pelo olfato. Você vai seguindo aquilo, mas não é preconcebido, não é que você teve determinada ideia e você quer dizer determinada coisa. Você segue produzindo. Botando coisas no mundo. E essas coisas tem lá um riozinho próprio, tem uma coisa que você está perseguindo o tempo todo e que você pressente aquilo. De vez em quando você esbarra e aquilo aflora, fica mais claro. Mas não é um caminho de clareza, é um caminho de opacidade (ANGELO, Venosa, Catálogo, 2009).

Coordenando a curiosidade sobre recursos de geometria rigorosa que se utilizam de processos analíticos de decomposição do volume com a curiosidade acerca do *insight* despertado no contato com a matéria ou com a mecânica/lógica pertencente aos meios digitais de fabricação, Venosa segue em imbricações entre linha e volume. Alinhado às provocações que a tecnologia propõe, Angelo Venosa, ao colocar seu processo criativo em constante movimento, busca assim fazer e refazer experiências, ampliando percepções e formas de ser e estar no mundo.

3.2. A obra de Xavier Veilhan

Xavier Veilhan nasceu na França em 1963, vive e trabalha em Paris. Na década de 1980 estudou na Escola Nacional de Artes Decorativas de Paris, posteriormente na Universidade de Artes de Berlim e também no Instituto de Estudos Avançados em Artes Plásticas do Centro Pompidou, na França, onde foi aluno do artista Daniel Buren (ARTS..., 2011, p.1). Em 2009, ao instalar algumas esculturas em frente ao Castelo de Versalhes na França, Veilhan chegou ao reconhecimento internacional. Entre esses trabalhos estava uma escultura feita em aço, de cor púrpura vibrante, com 15 m de comprimento, representando uma carruagem estilizada, tão comum na vida urbana de tempos passados,

colocando lado a lado a arquitetura tradicional e a estética contemporânea a reler um modo de locomoção na cidade (Figura 46).

Figura 46. *The Carriage* (2009), Xavier Veilhan.
Fonte: <<http://www.veilhan.com>>.

Exposta tanto em galerias quanto em espaços públicos ao ar livre, a obra visual de Veilhan pode ser encontrada em importantes coleções em todo o mundo. Ele possui trabalhos em espaços públicos na França, Estados Unidos, Suécia, Coréia do Sul, entre outros (PORTFÓLIO..., 2015, p.2). No Brasil, ele é representado pela Galeria Nara Roesler, onde expôs trabalhos em uma individual no ano de 2015, sua primeira individual em solo latino-americano.

Veilhan pode ser classificado como um artista de múltiplas linguagens que não só a tridimensionalidade. Muito curioso, seus interesses incluem teatro, audiovisual, arquitetura, escultura, *site-specific*, *performance*, fotografia e gravura, muitas vezes dialogando com obras do passado. Mesclar tais universos expressivos e propor colaborações entre criadores não assustam o artista que, ao invés disso, aproveita a surpresa e os encontros inesperados como fator essencial em seu processo criativo (ABIO et al., 2012, p.2). Ele relata em entrevista cedida à Revista NE02:

O que me surpreende é que eu mal posso conceber as coisas de forma descontínua. Para mim, as coisas passam naturalmente de um ponto de vista

a outro na vida. Não há separação real (...) Tenho uma certa visão do mundo em que há muitos aspectos deixados ao azar, muitas coisas são devidas a encontros estranhos e improváveis, a casualidades raras. A arte também é uma maneira de viver nesta dimensão extremamente caótica e conseguir captar, de vez em quando, duas ou três coisas. Quando tivermos sorte, e estarmos onde devemos estar quando devemos estar, pode se transformar em algo sublime. Às vezes é algo incrível, mas pouco habitual. Eu me surpreendo muito com a realidade, o mundo é surpreendente (...). A vida é isso. E é interessante integrá-la de uma maneira ou outra. A surpresa e o espanto são coisas que me agradam muito na arte (na música ou nos espetáculos), como espectador também. É algo que busco na arte¹⁶ (ABIO et al., 2012, p.6, tradução nossa).

Tendo a representação como um fator constante, existe na obra figurativa de Veilhan um fascínio pelos elementos do cotidiano, pessoas e arquitetura em especial, que encontram um contraponto em figuras do imaginário popular como leões, rinocerontes e estranhos monstros, que aparecem em menor número. Em comum existe a preocupação que vai além da representação de figuras, ou seja, circunscreve os modos de sensibilizar o observador propondo novas experiências. Em última análise, conforme consta no portfólio do artista organizado pela Galeria Nara Roesler, a arte para Veilhan é “uma ferramenta de visão através da qual devemos olhar para entender nosso passado, presente e futuro” (PORTFÓLIO..., 2015, p.2).

Experimentar lhe move, contudo, a simplicidade que almeja nas esculturas pode surgir só depois de um processo criativo muito elaborado (XAVIER..., 2015). Acerca de seu modo de trabalho e da maneira como examina a fisicalidade de sua obra, Veilhan afirma à Revista NEO2:

Trabalhamos ideias conceituais, cerebrais ou intelectuais mas que no final se materializam em um objeto tangível. Eu me importo muito com a realização, a existência dos objetos. São coisas que permitem compreendermos o entorno no qual nos encontramos e nossa própria interioridade¹⁷ (ABIO et al., 2012, p.4).

¹⁶ “Lo que me sorprende es que me cuesta concebir las cosas de manera discontinua. Para mí, las cosas pasan naturalmente de un punto de vista a otro en la vida. No hay separación real. (...) Tengo una cierta visión del mundo en la que hay muchos aspectos dejados al azar, muchas cosas se deben a encuentros extraños e improbables, a casualidades raras. El arte también es una manera de vivir en esta dimensión extremadamente caótica y conseguir atrapar, de vez en cuando, dos o tres cosas. Cuando tenemos suerte, y estamos donde hay que estar cuando hay que estar, puede transformarse en algo sublime. A veces es algo increíble pero es poco habitual. Me sorprende mucho la realidad, el mundo es sorprendente. (...) La vida es eso. Y es interesante integrarlo de una manera u otra. La sorpresa y el asombro es algo que me gusta mucho en el arte (en la música o los espectáculos), como espectador también. Es algo que busco en el arte”.

¹⁷ “Trabajamos ideas conceptuales, cerebrales o intelectuales pero que al final se materializan en um objeto tangible. Me importa mucho la realización, la existencia de los objetos. Son cosas que permiten comprender el entorno en el que nos encontramos y nuestra propia interioridade”.

Nesse sentido, a experiência do objeto atua como disparadora de algo maior que o próprio objeto, um tipo de conhecimento sujeito a ser alcançado quando o observador se relaciona com a criação artística. Veilhan aproveita para afirmar em entrevista organizada pela Revista NEO2 que se refere aos objetos artísticos como meios e esclarece:

O que mais me motiva é tentar chegar aos sentimentos, à sensação do espectador. Os objetos são muito importantes porque há todo um fetichismo, toda uma atenção posta sobre eles, mas não são mais que projéteis, armas ou objetos de óptica. Na arte, confundimos muitas vezes objeto e função. E a função é o resultado, o impacto, a pequena mudança no olhar do espectador que nasce de uma exposição. E o meio é um objeto, um Picasso, um quadro, uma escultura etc.¹⁸ (ABIO et al., 2012, p.6).

Diante disso, Veilhan se preocupa em fazer um trabalho universal, ao alcance de um público amplo e diversificado. E para provocar antes de tudo a percepção, ele aborda em suas esculturas mudanças de escala, massa, velocidade e espaço (STANLEY, p.1).

A obra do artista francês é analisada pela crítica como uma das mais originais e tecnológicas da atualidade. Contudo, observamos seu campo de atuação caracterizando-o como uma área híbrida, onde há um diálogo espontâneo, por exemplo, entre “classicismo formal e alta tecnologia” (HIPERMODERNISMO..., 2015, p.1). Isso se torna ainda mais claro quando, em um mesmo trabalho, observamos por um lado a estatuária e, por outro, que tanto a captação e tratamento da imagem quanto a fabricação são processos digitais (Figura 47). O pensamento do artista, expresso em diálogo com Christine Macel, revela sua compreensão acerca do assunto:

Eu sempre associei as técnicas mais tradicionais e as mais contemporâneas no meu trabalho. Percebo a história da arte, e mais particularmente a história de fazer obras, como sem interrupção (...). Uma estátua é uma pessoa tornada pública. Eu faço estátuas de amigos, isto é, pessoas desconhecidas que o público não pode identificar. Esta ideia é uma paráfrase (...). Em estatuária, eu ativo uma zona de contato entre o público e o privado – muito literalmente, quando intervenho em espaços de galeria e em espaços públicos ao mesmo tempo. Quando você olha para uma estátua, olha para

¹⁸ “Lo que me motiva más es intentar llegar a los sentimientos, lo que el espectador sienta. Los objetos son muy importantes porque hay todo un fetichismo, toda una atención puesta sobre ellos pero no son más que proyectiles, armas u objetos de óptica. En el arte, confundimos a menudo utensilio y función. Y la función es el resultado, el impacto, el pequeño cambio en la mirada del espectador que nace de una exposición. Y el medio es un objeto, un Picasso, un cuadro, una escultura u otro”.

uma pessoa que não pode vê-lo; você se apega à forma de um ser. Através dos meus projetos em espaços públicos, tento estabelecer uma nova relação entre moradores da cidade e estátuas em grande escala. No contexto da cidade, meus trabalhos se tornam peças autônomas aos olhos de um público que não conhece nada sobre o resto do meu trabalho; a própria noção de "autor" está dilatada dentro do espaço urbano, dentro do qual o trabalho tem que agir por conta própria.¹⁹ (MACEL, 2005, p.1, tradução nossa).

Figura 47. *Jean-Marc* (2012), Xavier Veilhan.
Fonte: <<http://www.veilhan.com>>.

O processo produtivo envolve decisões mais ou menos conscientes. O modo como se trata a linguagem pode encontrar semelhanças entre diversos artistas ao longo da história da arte, porém, ao criar, Veilhan tenta se concentrar na experiência visual, em como poderá ser o momento em que observador e escultura se relacionam e o que é despertado ali. Conforme entrevista à Camila Régis, ele diz:

¹⁹ "I've always associated the most traditional and the most contemporary techniques in my work. I perceive the history of art, and more particularly the history of making works, as having no break (...). A statue is a person made public. I make statues of friends, i.e. of unknown people whom the public cannot identify. This idea is a paraphrase (...). In statuary, I activate a contact zone between the public and the private—very literally, when I intervene in both gallery spaces and public spaces at the same time. When you look at a statue you look at a person who cannot see you; you become attached to the form of a being. Through my projects in public spaces, I try to set up a new relationship between city-dwellers and large-scale statues. In the city context, my works become autonomous pieces in the eyes of a public who knows nothing about the rest of my work; the very notion of "author" is dilated inside the urban space, within which the work has to act on its own."

(...) O que me interessa em algumas esculturas é apenas a silhueta posicionada no espaço, por exemplo. Essa ideia de relação com o clássico não é algo que escolho conscientemente, mas sei que existe uma história da arte e certas referências. Porém, não quero fazer uma citação desses aspectos, mas uso deles. Estou interessado em usar coisas que já existem. Os grandes trabalhos que fiz poderiam ser uma mistura de (Alexander) Calder e algum outro artista. Mas não é o que quero apontar, não quero que as pessoas pensem sobre Calder no campo da arte. É mais sobre construir um ambiente que é uma evocação do que está do lado de fora da galeria, com certos processos e edições. É uma maneira de editar coisas para tornar o mundo mais óbvio, já que para mim ele não é. De maneira geral, acho que arte é um jeito de deixar tudo mais simples. O que estamos fazendo é o processo reverso da arte. Expandimos experiências visuais para a linguagem. Gosto de compactar a linguagem em uma experiência visual (RÉGIS, 2015, p.3).

Mais especificamente, no processo produtivo de suas estátuas é usada a digitalização 3D advinda da tecnologia industrial, isto é, um equipamento relativamente comum em áreas como arquitetura e engenharia. O uso do aparelho é apoiado em uma malha que é direcionada ao modelo. Ela consiste em um padrão que auxilia na captação do volume e da proporção da pessoa a ser representada. Assim, a imagem é capturada por uma câmera interna ao aparelho que calcula as distorções causadas nesta malha. No *software*, a distorção gera um conjunto de pontos que, ligados entre si, reproduzem o volume da pessoa (DAMIAN, p.3-4).

Após a geração do primeiro modelo 3D, as modificações podem ocorrer em *softwares* tais como Rhinoceros 3D, Lightwave ou Rapidform. Veilhan edita a forma utilizando principalmente recursos como *faceting, grooving, polishing*. O passo posterior é enviar o modelo digital para empresas especializadas em fabricação digital que circunscrevem a área de trabalho do artista, como a Créaform, capaz de produzir a escultura (em resina, espuma de poliuretano, madeira etc.) com o uso de fresadoras CNC, garantindo uma ótima precisão, ou ainda enviar à empresa Enzyme Design, geralmente quando a produção envolve metais (DAMIAN, p.5-6).

As poses interferem muito no modo como Veilhan edita o volume, pois a atitude do modelo lhe guia por entre diferentes graus de precisão e definição da forma, isto é, se haverá mais ou menos detalhes para especificar características próprias daqueles que tem sua forma digitalizada. Os modelos em posição ereta, com estabilidade aparente, segundo o artista afirma em entrevista organizada pela Galeria Nara Roesler, confere-lhes uma

espécie de força (XAVIER..., 2015). Além disso, notamos que o próprio cotidiano, na relação que as pessoas tem entre si, considera diversos graus de proximidade. Às vezes o sujeito está próximo, às vezes distante do observador, e assim as dimensões se alteram. Esse dado emprestado do cotidiano faz com que Veilhan varie a escala de suas figuras (Figura 48).

Figura 48. *Architects as Volume* (2012), Xavier Veilhan.

Fonte: <<http://www.nararoesler.com.br/usr/library/documents/main/72/portfolio-gnr-xavier-veilhan-web-resolution.pdf>>.

Como algumas das pessoas que Veilhan representa são familiares ou de convívio próximo ao do artista, questionado por Yuko Hasegawa (2010, p.13) se o relacionamento que ele mantém com essas pessoas, o que sabe sobre elas, influencia no processo de abstração da imagem, ele afirma:

É mais um desejo de entender uma pessoa através do uso da forma. Penso que atitudes e posturas são tão reveladoras quanto as características linguísticas ou faciais. O que eu realmente gosto é quando as pessoas se estabelecem em uma pose e, sem qualquer intervenção manual ou intervenção arbitrária do autor, ou do artista na configuração que nós pedimos para que as pessoas posem, permite que elas se expressem fisicamente. Na verdade, meus modelos posam para mim por quase uma hora. É como uma revelação, mas em um sentido fotográfico. O tempo também é necessário para que a imagem se desenvolva. Hoje, as técnicas que eu uso para criar estátuas são, de fato, com um atraso de 100 a 130 anos, bastante semelhante ao que estava envolvido nos primeiros desenvolvimentos da fotografia, quando as pessoas tinham que ficar na mesma posição por um longo período sem se mover porque os filmes não eram suficientemente sensíveis para capturar o movimento²⁰ (HASEGAWA, 2010, p. 13-14, tradução nossa).

O atraso referido por Veilhan tem explicação na comparação entre as primeiras experiências em fotografia e o estágio atual em que essa tecnologia se encontra, captando a imagem instantaneamente em um clique. Em relato organizado por Michael Slenske (2015, p.87), para o artista francês, o processo de digitalização 3D usado por ele se aproxima mais ao daguerreotipo do que a tecnologia atual de fotografia, uma vez que o modelo deve permanecer imóvel por muitos minutos. Entretanto, sabemos que as atualizações de conhecimento tecnológico são rápidas e não ocorrem mais na velocidade dos tempos em que a fotografia foi inventada, mas o acesso pode esbarrar em outros tipos de barreiras, por exemplo, em fronteiras financeiras.

Diferentemente da impressão que as pessoas costumam ter dele, às vezes tratando-o como um *expert* em inovações tecnológicas, Veilhan afirma possuir conhecimentos limitados acerca da tecnologia, dizendo em entrevista à Isabel Junqueira (2015, p.3) que tem muita coisa que ele desconhece, uma vez que em seu trabalho “a técnica está a serviço de uma dimensão humana”. Portanto, ele se interessa em saber mais acerca de aspectos que realmente acredita potencializar sua poética, ao invés de se

²⁰ “It is more a desire to understand a person through the use of form. I think that attitudes and postures are just as revealing as language or facial features. What I really like is when people settle in a pose and, without any manual intervention or arbitrary intervention from the author, or the artist the setting in which we ask people to pose, allows them to express themselves physically. In fact, my models pose for me for almost an hour. It’s like a revelation, but in a photographic sense. Time is also needed for the image to develop. Today, the techniques I use to create statues are, in fact, with a delay of 100 to 130 years, quite similar to what was involved in the early developments in photography when people had to stay in the same position for a long time without moving because the films weren’t sensitive enough to capture movement.”

sujeitar a uma tecnologia em moda. Veilhan comenta em diálogo com Macel sobre o uso tecnológico:

A tecnologia é frequentemente deprimente (...). No entanto, ainda mantenho a esperança que a modernidade possa ser reinventada através de novas conexões entre disciplinas. Parte do meu trabalho implica a criação de relações entre um campo e outro, baseando-me em uma visão diletante global: tenho apenas informações suficientes para bater nas portas certas e escolher as direções certas. Uso e desenvolvo o sistema de captura 3D. Os modelos têm que se manter em pé (...). Esses arquivos serão então compostos em um único arquivo que irá comandar uma máquina-ferramenta que esculpe um bloco de espuma de poliuretano, madeira ou poliestireno. Teoricamente, não tenho contato físico com o processo, exceto para escolher o modelo, a pose, o tamanho do trabalho acabado e o tipo de material usado²¹ (MACEL, 2005, p.1, tradução nossa).

Na fala reproduzida anteriormente, ao comentar o uso da digitalização 3D, Veilhan nos informa também a utilização de máquinas capazes de esculpir se remetendo então a fresadoras CNC. Observando os trabalhos do artista francês, identificamos justamente que a escolha por máquinas especializadas em corte computadorizado, com destaque para fresadoras CNC e cortadoras a *laser*, são as que melhor se adaptam para a produção de sólidos e de esculturas com acúmulo de placas nas escalas propostas pelo artista.

Nas reflexões de Veilhan sobre o campo digital, que constam na entrevista realizada por Macel, ele chega a afirmar que as possibilidades de original e cópia na escultura ganham outra dimensão ao circularem pela rede mundial de computadores. No contexto desse diálogo, ele fala que é justamente a “realidade codificada”²², isto é, nosso ambiente quando lido pelos meios digitais, que é usada para “decodificar a realidade”²³, ou seja, para a interpretação de nosso tempo a fim de formularmos uma ideia do mundo e das coisas (MACEL, 2005, p.2, tradução nossa). Essa compreensão repercute em

²¹ “Technology is frequently depressing (...). Yet I still hold out hope that modernity can be reinvented through new connections between disciplines. Part of my work entails setting up relations between one field and another, basing myself on a global diletante vision: I have just enough information to knock on the right doors and choose the right directions. I use and develop the 3D capture system. The models have to stand (...); these files will then be composed into one single file which will command a machine-tool that sculpts a block of polyurethane mousse, wood or polystyrene. Theoretically, I have no physical contact with the process, except to choose the model, their pose, the size of the finished work and the type of material used”.

²² “Encoded reality”.

²³ “Decode reality”.

identificar vantagens e desvantagens nas inovações advindas com a tecnologia. Acerca de como tais transformações podem afetar as pessoas e os artistas, ele diz à Revista NEO2:

(...) É uma tendência muito íntima à força da sociedade digital. A indústria musical, por exemplo, está muito preocupada mas, ao mesmo tempo, nunca temos escutado tanta música, nem se tem criado tantas coisas diferentes. A Internet cria conexões entre as coisas, mas também cria uma relação com o objeto que se torna muito mais gratificante para o sujeito. Da mesma forma, existe essa ideia de 'Re-renascimento' porque há uma soma de conhecimento global muito acessível, mas também aparece uma virtualização das coisas que valoriza o fato de estar em um espaço global. Quando eu fiz a exposição em Versalhes, eu me dei conta que os jardins Le Nôtre eram parecidos com a Land Art. (...). Tenho a impressão de que a era digital volta a permitir isso. O primeiro signatário de um edifício é o computador. O computador se transformou em um vetor de uma nova materialidade²⁴ (ABIO et al., p.7, tradução nossa).

Jill Gasparina faz uma leitura sobre alguns trabalhos de Veilhan sob o prisma matéria-informação. Segundo a autora, se a obra ocupa o mundo independente da forma como ela faz isso, ela é pública. Contudo, essa ocupação pode assumir duas categorias de forma: materialmente ou como informação, ou seja, pode existir apenas no formato digital. A autora também remete à telepresença, projetando uma matéria capaz de circular em campo volátil tão fluentemente quanto a informação circula. A crítica de arte ainda relaciona um "novo modo de existência para a escultura"²⁵ aos trabalhos de Veilhan, abrindo campo para o que ela chama de "uma revolução no que queremos dizer com o termo 'matéria'"²⁶ (GASPARINA, p.93, tradução nossa).

Sobre a escultura *Le Gisant* (Figura 49), representação do famoso astronauta Youri Gagarine, o comentário de Gasparina identifica o interior de cor vibrante dizendo que o tratamento da superfície revela a modelagem em computador tanto quanto a própria

²⁴ "Es una tendencia muy unida a la fuerza de la sociedad digital. La industria musical, por ejemplo, está muy preocupada pero, al mismo tiempo, nunca hemos escuchado tanta música, ni se han creado tantas cosas diferentes. Internet crea conexiones entre las cosas pero también crea una relación al objeto que se vuelve mucho más gratificante para éste. De la misma manera, existe esta idea del 'Re-renacimiento' porque hay una suma de conocimiento global muy accesible pero también aparece una virtualización de las cosas que valoriza el hecho de estar en un espacio global. Cuando hice la expo en Versalles me di cuenta que los jardines de Le Nôtre eran parecidos al Land Art. (...) Tengo la impresión de que la era digital vuelve a permitir eso. El primer signatario de un edificio es el ordenador. El ordenador se ha transformado en el vector de una nueva materialidad".

²⁵ "new mode of existence for sculpture".

²⁶ "a revolution in what we mean by the term 'matter'".

“carne”²⁷ faz alusão à origem computadorizada (GASPARINA, p.93, tradução nossa). As entranhas estão separadas do corpo de modo que arestas ocupam o lugar que seria das curvas orgânicas. A cor artificializada, o roxo, compõe a superfície de hexágonos, representando a carne. Considerando esse modo pelo qual Veilhan articula a representação, Gasparina faz referência à fusão entre *bits* e átomos não só do ponto de vista processual, mas também formal (Ibidem, p.93). *Le Gisant* remete tanto ao que é específico da computação gráfica quanto o que é próprio dos seres vivos.

Figura 49. *Le Gisant* (2009), Xavier Veilhan.
Fonte: <<http://www.veilhan.com>>.

Já para Hasegawa (2015, p.89), o fato de as formas de Veilhan serem analisadas e trabalhadas com o controle digital de imagens em nada impede que elas sejam carregadas de delicadeza, efemeridade e conteúdo emocional.

²⁷ “flesh”.

Sobre como os meios digitais afetam diretamente seu trabalho artístico, em entrevista à Revista NEO2, Veilhan enfatiza a importância do computador sem deixar de ressaltar que o humano é quem dá sentido à máquina:

Muitas vezes a gente fala da criatividade como de algo que pode acabar, secar. Mas tenho a impressão de que, com o mundo digital, as possibilidades são infinitas e nós corremos atrás desses avanços tecnológicos, dessas possibilidades que se oferecem. A maioria de meus objetos não teriam existido sem um computador. O que não quer dizer que não temos que saber competências humanas indubitáveis, um grande técnico por trás da máquina. Há muitas ilusões no que se refere ao mundo digital. Por exemplo, a gente fala de imagens em 3D. Mas uma imagem não é 3D. Ou é uma imagem ou é 3D, simplesmente! (risos). É uma imagem que 'dá a ilusão das três dimensões', mas, por definição, não tem sentido falar de imagens em três dimensões. Todo meu trabalho se concentra justamente em que, de pronto, as imagens podem retornar elementos em três dimensões e que, embora sejam elementos tangíveis, do mundo real que se pode tocar, comprar, transportar ou fabricar, tem uma dimensão virtual, mental...talvez espiritual seja exagerado, mas algo da ordem do humano²⁸ (ABIO et al., p.7, tradução nossa).

Hasegawa (2015, p.89) identifica a obra de Veilhan como um minimalismo emocional, que fica entre a informação digital e a informação material. O simples a que Veilhan se refere em sua busca poética é visto por Hasegawa como o mínimo, o essencial. É nesse sentido que ela fala em um figurativismo humano universal (HASEGAWA, 2015, p.89).

Com a simplificação das figuras via computação gráfica, observável em muitas esculturas de Veilhan, sabemos se tratar de uma pessoa ao mesmo tempo que pode ser

²⁸ "Muchas veces la gente habla de la creatividad como de algo que puede acabarse, secarse. Pero tengo la impresión de que, con el mundo digital, las posibilidades son infinitas y nosotros corremos tras esos avances tecnológicos, esas posibilidades que ofrece. La mayoría de mis objetos no habrían existido sin un ordenador. Lo que no quiere decir que no tiene que haber unas competencias humanas indudables, un gran técnico detrás de la máquina. Hay muchas ilusiones en lo se refiere al mundo digital. Por ejemplo, la gente habla de imágenes en 3D. Pero una imagen no es 3D. ¡O es una imagen o es en 3D, simplemente! (risas) Es una imagen que 'da la ilusión de las tres dimensiones' pero, por definición, no tiene sentido hablar de imagen en tres dimensiones. Todo mi trabajo se centra justamente en que, de pronto, las imágenes se puedan volver elementos en tres dimensiones y que, aunque sean elementos tangibles, del mundo real que se puedan tocar comprar, transportar o fabricar, tienen una dimensión virtual, mental...quizás espiritual sea exagerado pero algo del orden de lo humano".

qualquer um (Figura 50). Os títulos que o autor coloca, referenciando os nomes dos modelos conduzem a um personagem específico, mas como a estilização instaura sobretudo a insinuação, nesse personagem reside qualquer pessoa.

Figura 50. *Blind Sculpture (Jordan)* (2006), Xavier Veilhan.
Fonte: <www.veilhan.com>.

O processo de *Blind Sculpture (Jordan)* começa pela captação via digitalização 3D da pose do modelo. Quando a representação já está em ambiente digital e em modelagem 3D, Veilhan trabalha o modelo subdividindo, sob um determinado ângulo, a forma em várias camadas. Estas, por sua vez, são compostas de modo a criar um espaço entre uma e outra camada. Para a fabricação dessa escultura, o arquivo enviado à máquina de corte computadorizado tem apenas informações bidimensionais. A montagem, que coloca cada camada em seu devido local, restaura de novo a noção da tridimensionalidade.

Em outras situações, esculturas em que a figura se apresenta com nível maior de detalhes, como no trabalho *Débora* (Figura 51), percebemos a valorização da pose, que neste caso, sugere ao observador uma situação intimidante, como se a escultura estivesse prestes a se levantar e mover-se pelo local expositivo, em teoria bastaria para isso que chegássemos perto dela. Além disso, as escolhas no projeto consideram a segmentação angular do volume e sobreposição de camadas que foram construídas a partir de uma série de informações bidimensionais em máquinas de corte computadorizado. Também destacamos que a proporção da figura é conseguida na correspondência entre a espessura de cada camada definida em projeto e a espessura da madeira que atuou como suporte da escultura materializada.

Figura 51. *Débora* (2005), Xavier Veilhan. Projeto virtual e escultura materializada.
Fonte: <www.veilhan.net/rubrique-2384.html>.

O caráter monocromático das estátuas direcionam a atenção para a forma e o volume. Observamos no trabalho *Tokyo State* (Figura 52) a aparente atração entre os

polígonos sugerindo uma figura, uma forma conhecida, a figura humana. O caráter de síntese com que a figura é trabalhada faz com que ela carregue um mistério. Segundo Hasegawa (2015, p.89), as esculturas que resistem à forma detalhada tornam-se reproduzíveis tais como esculturas concretas, imbuídas de minimalização, porém, ao invés do cunho da abstração ficam entre a evocação do sujeito e o objeto concebido. Acerca do uso da cor, em entrevista cedida à Hasegawa, Veilhan afirma:

As cores são como espaços evocativos. Mais uma vez, como nas formas, são receptáculos. Nós associamos uma certa cor com um dinamismo ou uma certa ideia geral. Por exemplo, falamos sobre cores "quentes" ou cores "frias". O que me interessa é, em primeiro lugar, o fato de que as cores são na realidade uma frequência e algo muito intangível (...). Para mim, esse é um grande mistério perceptivo. Como o sistema nervoso pode alcançar tal nível de precisão e compreensão, esse entendimento comum, de algo tão intangível? Há um lado um pouco misterioso, mesmo para isso, mas que é quase uma dimensão social da cor, que é aparente, que é aparente na linguagem²⁹ (HASEGAWA, 2010, p.13, tradução nossa).

Figura 52. *Tokyo Statue* (2011), Xavier Veilhan.

Fonte: <<http://www.nararoesler.com.br/usr/library/documents/main/72/portfolio-gnr-xavier-veilhan-web-resolution.pdf>>.

²⁹ "Colours are like evocative spaces. Once again, as with forms, they are receptacles. We associate a certain colour with a dynamism or a certain general idea. For example, we talk about "warm" colours or "cold" colours. What interests me is firstly the fact that colours are actually a frequency and something very intangible (...). For me, this a big perceptible mystery. How can the nervous system achieve this level of accuracy and understanding, this common understanding, of something so very intangible? There is a somewhat mysterious side even to this, but which is almost a social dimension of colour, which is apparent which is apparent in language".

Várias esculturas de Veilhan são expostas em pedestais que se integram a sua poética. Enquanto muitos artistas contemporâneos abominam o pedestal vendo-o como um elemento capaz de distanciar espectador e escultura, Veilhan pensa-o em termos de elevação e transcendência. Em diálogo com Hasegawa, assim ele afirma acerca da obra *Tokyo Statue*:

Eu quis criar uma estátua que representa, através da sua escala, o espectador, mas que também é elevada em um pedestal. (...) quis alcançar algo que é (...) uma representação de uma transcendência que leva a um entendimento mais geral, e que, para colocá-lo mais prosaicamente: ganhamos altitude (...) Há uma sugestão dessa ideia de estar no ar, suspenso (...) ³⁰ (HASEGAWA, 2010, p.11, tradução nossa).

Como Veilhan pensa a relação escultura-arquitetura se refere ao modo como ele entende o espaço. De acordo com relato fornecido à Régis (2015), para o artista, a “escultura termina onde a arquitetura começa”. Assim, um pedestal determinaria o limite entre a obra de arte e a galeria, mas esse limite entre a obra de arte e a galeria nem sempre precisa se dar dessa maneira. Segundo a afirmação de Veilhan nessa mesma entrevista, a arquitetura é mais que a fachada, consiste em “volumes de ar definidos por alguns elementos” (RÉGIS, 2015, p.3). O relato do artista francês segue ilustrando que no exemplo de um lugar com muitas janelas, transparência, “você nunca está totalmente de fora ou totalmente do lado de dentro” e isso lhe traz uma sensação de liberdade (Ibidem, p.3).

Alguns de seus trabalhos são móveis com geometrias que provocam instabilidade e assim incluem o ar. É como se convidasse o vento para participar do trabalho. Essa relação com a espacialidade também pode ser observada em bustos que possuem brechas entre camadas. Incorporando o ar à matéria, o artista sugere uma pequena quebra na estabilidade tão própria de um busto que tradicionalmente reflete a ideia de uma peça maciça. O trabalho *Blind Sculpture Head (Jean Nouvel)* fica entre as ideias de representar-abstrair, ar-solidificação, a linguagem 3D e a linguagem do desenho (Figura 53).

³⁰ “I wanted to create a statue which represents, through its scale, the spectator, but which is also raised on a pedestal. (...) to want to achieve something that is (...) a representation of a transcendence which leads to a more general understanding, and in which, to put it more prosaically: we gain altitude (...) There is a hint of this idea of being airborne, suspended (...)”.

Figura 53. *Blind Sculpture Head (Jean Nouvel)* (2009), Xavier Veilhan.
Fonte: <www.veilhan.com>.

Com base em Hasegawa (2015), o *invisível* que se faz presente pelos vazios que permeiam as figuras criadas por Veilhan constitui-se em novos intercâmbios. Assim, a troca existente entre os elementos sólido e vazio é uma informação a ser considerada. Explorar as possibilidades de representação, dissolver limites, misturar percepção e cognição, todas essas características ajudam a introduzir a obra de Veilhan (HASEGAWA, 2015, p.89).

Xavier Veilhan é um artista que vive tudo o que o seu tempo lhe permite. Sua reinterpretação própria e contemporânea não ignora nem o passado, nem o presente e nem o futuro. Interessa-se por tudo o que envolver uma nova experiência sob uma nova perspectiva. A surpresa ou o extraordinário, que tanto encanta o artista, pode vir do simples, de uma nova forma de acessar o familiar em um caminho de desinstrumentalização da percepção.

3.3. A obra de Marc Fornes & Theverymany

Marc Fornes é francês, nasceu em 1975, mora e trabalha nos Estados Unidos. Durante o início de sua carreira, ele realizou uma extensiva pesquisa material, tendo se destacado pelos resultados alcançados com a fibra de carbono. Estudou também matemática e *design*, além de ser mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Architectural Association (Londres) e fundar o estúdio Theverymany em 2004, sediado em Nova York. No começo, o Theverymany estava restrito ao ambiente do *site* e foi só em 2010 que se tornou uma empresa (CURREY, 2015).

A proposta de seu laboratório é unir arte e arquitetura por meio da computação e da fabricação digital (MARC Fornes & Theverymany: practicing..., 2014). O estúdio é definido em seu *site* como um local especializado em arte *site specific*, preocupado com as ligações entre a dinâmica do espaço urbano/público, a tecnologia e o meio ambiente (MARC Fornes & Theverymany: Vídeo, 2015). Além disso, propõe uma inter-relação entre superfície, estrutura e experiência espacial que resultam em formas complexas. Grande parte dos trabalhos criados pelo Theverymany levam em consideração a escala humana. A interação com o público ocorre quando as pessoas adentram as curiosas estruturas cheias de curvas que remetem a formas orgânicas.

Seus trabalhos foram exibidos em instituições por todo o mundo, incluindo o Museu Guggenheim, a Art Paris e a Art Basel Miami/GGG. Neste último evento, Fornes e seu estúdio apresentaram o projeto *Labrys Frisae*, de 2011, que ilustra alguns dos principais interesses do Theverymany, tal como a livre exploração de formas complexas pelos espectadores (Figura 54).

Figura 54. *Labrys Frisae* (2011), Marc Fornes & Theverymany. Projeto digital e trabalho materializado.
 Fonte: < <https://theverymany.com/constructs/11-art-basel-miami/>>.

Fornes foi artista residente no Ateliê Alexander Calder em 2012. Além disso, já lecionou na Universidade de Princeton – EUA (MARC Fornes & Theverymany: practicing..., 2014). Entretanto, apesar dessa experiência de residência artística, em declaração no contexto do evento Mosaic of Episodes, Fornes se define como arquiteto (MOSAIC..., 2016). Contudo a arquitetura a que seus trabalhos fazem referência está pautada no futuro e não no presente, isto é, Fornes considera os trabalhos desenvolvidos no estúdio como experimentações, pesquisas que aludem à arquitetura que está por vir nas próximas décadas.

Segundo Patrik Schumacher (2014), um arquiteto com quem Fornes fez parceria ao lecionarem juntos em 2013 na Harvard Graduate School of Design, nomes como Michelangelo, Rafael e Bernini demonstram historicamente a unificação existente entre pintura, escultura e arquitetura. Contudo, ainda na visão de Schumacher (2014), sem negar a complementariedade entre arquitetura e arte contemporânea, a esfera artística em sua liberdade de experimentação, sem responsabilidade, podendo provocar, estimular, confrontar o mundo com outros mundos possíveis, difere da arquitetura que, ainda que possa “subverter hábitos de visão, movimento e vida”³¹, tem uma questão instrumental respondendo a uma função. Para Schumacher, Fornes se insere em um grupo de arquitetos de vanguarda e com suas instalações experimentais faz bastante uso do potencial do mundo da arte (2014, tradução nossa). Ele afirma, com relação ao trabalho do criador francês e outros vanguardistas:

Esses trabalhos são trabalhos de arte dentro do mundo da arte, contanto que careçam de instrumentalidade. Esses trabalhos são trabalhos de arquitetura dentro de nossa disciplina, contanto que eles apontem para além de si mesmos em direção a um desempenho arquitetônico (instrumentalidade)³² (SCHUMACHER, 2014, tradução nossa).

Fornes relata em entrevista cedida à empresa Novedge que desde muito jovem se sentiu atraído tanto pela subjetividade da arte quanto pela racionalidade da ciência. Nesse mesmo relato, ele afirma que hoje enxerga o que faz como algo em que não há rotina, pois cada projeto é diferente e lança um desafio específico (THE Edge..., 2015).

Questionado pela Novedge se deve haver uma distinção entre arte e arquitetura, Fornes respondeu enfatizando justamente a complementariedade possível entre essas duas áreas:

Certamente uma questão polêmica. Na agenda do estúdio, nosso objetivo é oferecer uma experiência de arte como arquitetura e uma descoberta da arquitetura tão intensa quanto uma obra de arte³³ (THE Edge..., 2015, tradução nossa).

³¹ “subverting habits of seeing, moving, living”.

³² “These works are art-works within the art-world as long as they lack instrumentality. These works are works of architecture within our discipline as long as they point beyond themselves towards an architectural performance (instrumentality)”.

³³ “Certainly a polemical question. In the agenda of the studio, our objective is to offer an experience of Art as an Architecture and a discovery of Architecture as intense as an Art piece”.

Segundo Fornes, em relato no contexto do evento Mosaic of Episodes, o estúdio explora o modo como a computação pode afetar o paradigma da estrutura, uma vez que cada composição de seu trabalho, sendo extremamente leve, transita e renova de alguma maneira a forma, tendendo para o mínimo necessário a fim de uma experiência com a menor quantidade possível de estrutura primária (MOSAIC..., 2016). Ademais, características como peso e resistência interferem nas decisões pela escolha material.

Um dos modos de auxiliar a representação e a expressão atuando como um preparador conceitual dos projetos do Theverymany é o uso de *software* de modelagem 3D aliado à programação. Fornes afirma, no evento Mosaic of Episodes, que o criador é exposto a um novo conjunto de ferramentas, às vezes cabe abandonar algumas marcas pessoais a fim de descobrir algo mais sobre si mesmo e a forma como é possível produzir com esses novos meios digitais (MOSAIC..., 2016).

O *software* tem um papel muito importante nas produções do Theverymany. Em conversa com Mason Currey (2015), Fornes relata que dedica muito de seu tempo na frente do computador, sendo atualmente o Rhinoceros 3D o principal instrumento de criação. Neste *software* existe um editor de código com linguagem Python, usada pelo estúdio (CURREY, 2015). Aproveitando aspectos da potencialidade do Rhinoceros 3D, o *software* auxilia na resposta a quais podem ser as novas formas buscadas pelo estúdio, formas essas complexas, que tem por base protocolos computacionais de descrição da geometria e que dialogam com a espacialidade para então apresentar-se aos sentidos. É nesse ponto que interessa a Fornes e seu estúdio, conforme ele conta em seu relato à Lauren Teague, desenvolver a experiência espacial, permitindo às pessoas apreenderem novos tipos de espaços nos quais elas podem “perder um pouco de seu tempo”³⁴ (TEAGUE, 2017, tradução nossa).

Sobre como o estúdio lida com a tecnologia, Fornes comenta em entrevista para Currey que muda a configuração de seu computador a cada dois anos, dispondo sempre de muitos discos rígidos externos. O importante para ele é poder armazenar os códigos. A demanda por escrever códigos, como Fornes relata nesse mesmo diálogo, não surgiu apenas por se interessar por eles, mas também porque não havia outra ferramenta no começo que desse conta de fazer o que ele queria. Um grande aprendizado que ele diz a

³⁴ “lose a little of their time”.

Currey existir nesse processo de escrever códigos é compreender as limitações das ferramentas, uma vez que as interfaces podem ser simplificadoras e superficiais (CURREY, 2015).

Acerca da sua expectativa com relação ao *software*, em questionamento realizado por Currey, Fornes ressalta a importância de uma velocidade cada vez maior dos sistemas operacionais, compreendendo que uma velocidade superior corresponde a uma maior variação relacionada ao *design* e possivelmente um *design* voltado para a inovação, para a complexidade formal que tanto interessa ao estúdio (CURREY, 2015). Ele afirma nesse diálogo:

(...) Por volta do ano 2000, havia esse espírito de tentar obter o *software* que faria tudo. Este *software* quase sempre era muito caro, e muitas vezes era emprestado de uma indústria diferente – por exemplo, o CATIA, que era emprestado da aeronáutica. Nos últimos cinco ou dez anos, as pessoas perceberam que não se trata da ferramenta, mas principalmente de todos os tipos de aplicativos que conversam um com o outro. Eu vejo isso agora com as pessoas mais jovens em nosso campo – elas não se especializam mais em uma coisa só, elas simplesmente saltam de uma plataforma para a outra, e descobrem uma maneira de rapidamente fazer as coisas³⁵. (CURREY, 2015, tradução nossa).

Quanto à velocidade das máquinas de fabricação subtrativa atuando nos eixos *x* e *y*, que é método de fabricação que predomina nos trabalhos do Theverymany, em entrevista para Currey, Fornes reconhece que houve um grande avanço e que esse avanço foi fundamental para o estágio em que o trabalho do estúdio se encontra hoje. Ele compara o desempenho de uma fresadora CNC de dez anos atrás com uma fresadora CNC vigente, falando nesse diálogo que um período de seis semanas pode ser reduzido atualmente a três ou quatro dias, fazendo com que o criador mude a maneira de conceber o projeto (Figura 55) (CURREY, 2015).

³⁵ “(...) around 2000 there was this spirit of trying to get the software that would do everything. This software was often very expensive, and it was often borrowed from a different industry—for instance, CATIA, which was borrowed from aeronautics. In the last five or ten years, people have realized that it’s not about the tool but rather about all sorts of applications that talk to each other. I see that now with the younger people in our field—they don’t specialize anymore in one thing, they just hop from one platform to the other, and they figure out a way to very quickly get things done”.

Figura 55. Corte de um dos projetos do estúdio em fresadora CNC.
 Fonte: <<https://archpaper.com/2011/08/nonlinlin-pavilion-marc-fornestheverymany/>>.

O estúdio já cogitou adquirir maquinário relacionado à fabricação digital, mas vê a terceirização como a melhor opção. Fornes responde à Currey dizendo que o espaço para instalar uma ferramenta CNC profissional em Nova York é muito caro. Além da vantagem econômica, a terceirização dá acesso a máquinas mais recentes. Nessa entrevista, Fornes esclarece:

Então enviamos nosso trabalho para todos os lugares nos Estados Unidos, desde Utah ao Texas ou à Filadélfia. Fazemos isso há mais de dez anos e temos um conjunto de pessoas que possuem as ferramentas que precisamos, e então sempre contatamos duas ou três delas e elas apostam no projeto. Isso vale para impressão 3D, corte CNC, corte a *laser* ou fabricação robótica. (...) Além disso, ter acesso a equipamentos profissionais abre a porta em termos de criatividade, porque você não está limitado pelo baixo nível da máquina que você pode manter financeiramente³⁶. (CURREY, 2015, tradução nossa).

³⁶ “So we send our work all over the place in the U.S., from Utah to Texas to Philadelphia. We’ve been doing this for more than ten years and we have a set of people who have the tools we need, and then we always contact two or three of them and they bid on the project. This is for 3D printing, CNC cutting, laser cutting, robotic fabrication. (...) Also, having access to professional equipment opens up the door in terms of creativity, because you’re not constrained by the low level of the machine that you can afford”.

Questionado por Currey com relação a alguma frustração que a tecnologia pode causar, Fornes responde que ele acredita no potencial da tecnologia, que praticamente tudo o que se desejar está lá, porém, nem sempre disponível a todos. Existe a veiculação na mídia do início de novas pesquisas de grandes centros tecnológicos, isto é, uma consciência do que está por vir, mas esse intervalo de tempo relacionado ao surgimento da ideia e a disponibilidade para o uso é que é sua frustração, desejando que fosse mais rápido (CURREY, 2015).

Considerando o cotidiano do estúdio, tem outros momentos frustrantes que Fornes comenta em diálogo com Currey, relacionados ao uso dos equipamentos que podem gerar grande perda, como em um caso de arquivos que foram perdidos quando um dos equipamentos, um disco rígido externo, ao ser manuseado, caiu e não foi mais possível dar continuidade àquele projeto (CURREY, 2015).

Contudo, ao ser perguntado pela empresa Novedge se a computação seria o futuro para o projeto arquitetônico, Fornes responde que não acha “que seja o futuro *per se*, mas sim um conjunto de habilidades necessárias – parte do acervo de truques, ferramentas e técnicas na arte imaginada pelo arquiteto”³⁷ (THE Edge..., 2015, tradução nossa).

Refletindo acerca das possibilidades da tecnologia que lhe entusiasma, em entrevista cedida à Novedge, Fornes destaca, entre outros, dois aspectos:

Um, o nível de indeterminação precisa. O progresso do *software* e da computação significa que o nível de controle no que desenhamos e geramos está aumentando constantemente, e no entanto temos mais possibilidades de indeterminação e, por isso, a inovação no *design*. Dois, a aceleração exponencial dos meios de fabricação e impressão digital e robótica³⁸. (THE Edge..., 2015).

³⁷ “it’s the future *per se*, but a necessary skill set – part of the quiver of tricks, tools and techniques in the imagined art of the architect”.

³⁸ “One, the level of precise indetermination. The progress of software and computation means the level of control into what we draw and generate is constantly increasing, and yet we also have more possibility for indetermination, and by that, design innovation. Two, the exponential acceleration of digital and robotic fabrication and printing”.

O estúdio Theverymany é reconhecido pelo desenvolvimento de suas criativas *structural stripes*, conceito que traduzimos por listras estruturais, isto é, uma técnica de construção utilizando múltiplas listras que, quando unidas, revelam uma forma estrutural complexa. Elas são construídas bidimensionalmente, mas ganham volume ao serem flexionadas. Cada uma dessas listras é única, recebendo diferentes numerações, quer dizer, por não serem iguais entre si, cada uma delas tem o seu local determinado considerando a estrutura total do trabalho tridimensional.

Essas listras são simultaneamente elementos plásticos e elementos estruturais, em outros termos, ao mesmo tempo que envolvem o observador pelo desenrolar da forma em superfície são o seu próprio suporte. O resultado da união das listras foi pensado desde o início para ser auto-portante, assim elas combinam a produção em um material relativamente resistente, geralmente o alumínio, porém, mantendo flexibilidade suficiente para curvar e nessa tensão ganhar maior resistência. Fornes esclarece à Lauren Teague acerca das listras:

As *structural stripes* são um “sistema topológico de material via caminhos de malha”, inventado pelo estúdio há mais de dez anos, que a gente vem desenvolvendo através de projetos de escala e alcance cada vez maiores. As listras são as partes individuais que descrevem a superfície, cada uma assumindo altos graus de curvatura individual e altos graus de dupla curvatura em acumulação, equivalentes a uma rigidez estrutural extrema³⁹. (TEAGUE, 2017, tradução nossa).

Apesar de muitos dos projetos sugerirem a perspectiva orgânica, as ações não se pautam na espontaneidade. É comum a todas as estruturas serem definidas em estudos via operações lógicas precisas, com uso de programação. Também não é intuitivo o momento da montagem, uma vez que ela segue rigorosamente o planejamento anterior, definido no *software*.

³⁹ “‘Structural stripes’ are a ‘topological mesh-walking material system’, invented by the studio over ten years ago, which we have been developing through projects of increasing scale and scope ever since. Stripes are the individual parts that describe the surface, each assuming high degrees of curvature individually and high degrees of double curvature in accumulation, amounting to extreme structural rigidity”.

Com o aprimoramento da metodologia e evolução dos projetos do estúdio, o conceito principal das listras subdividiu-se em *structural shingles* e *structural morphologies*, que traduzimos respectivamente por telhas estruturais e morfologias estruturais. Fornes fala em entrevista realizada pela Novedge sobre os métodos adotados:

Cada projeto resulta de experiências em diferentes áreas de pesquisa - famílias de projetos. As famílias de projetos que estamos explorando atualmente são *structural shingles* e *striped morphologies*. O objetivo de nossas estruturas é criar e unir pele, forma e ornamentação em um único sistema⁴⁰. (THE Edge..., 2015, tradução nossa).

Explicando mais sobre os materiais com os quais o estúdio trabalha, Fornes relata à Novedge que o alumínio tem vantagens como leveza, não enferruja, permite ser flexionado sem deixar de ser resistente e custa menos que outros elementos inoxidáveis. Com um mesmo material, Fornes afirma nessa entrevista que pode trabalhar com estrutura, pele, filtragem de luz, entre outros aspectos (THE Edge..., 2015).

É recorrente nos projetos realizados pelo estúdio que o alumínio com apenas 1 mm de espessura tenha resistência o suficiente para aguentar a carga de, por exemplo, três pessoas (THE Edge..., 2015). Fornes revela à Novedge que a resistência depende em grande parte da geometria e não dos materiais:

O *design* encontra sua força através de curvatura intensiva, o que significa que é projetado para se ramificar desde o início. Caso fosse forçado a tornar-se plano, ele cruzaria consigo mesmo (...) Eles se curvam uma vez instalados juntos e rebitados⁴¹ (THE Edge..., 2015).

⁴⁰ "Each project results from experiments in different areas of research -- 'project families.' The project families we are currently exploring are 'structural shingles' and 'striped morphologies.' The objective of our structures is to create unite skin, form and ornamentation into a single system".

⁴¹ "The design finds its strength through intensive curvature, meaning it is designed to branch from the start. If it was forced to become planar, it would intersect with itself (...) They curve once installed adjacently together and riveted".

Identificamos três principais aspectos dos projetos do Theverymany que estão a se inter-relacionar: a busca por formas complexas que se desenvolvem espacialmente, o uso de protocolos computacionais para descrever e gerar a forma e a pesquisa sobre materiais/métodos que dão conta de estruturar essas novas formas. Antes de chegar no uso recorrente do alumínio, uma série de outros materiais foram testados com insucesso. O projeto *Y/STRUC/SURF*, de 2011, instalado no Centro Pompidou, em Paris, é um bom exemplo da aplicação desses conceitos (Figura 56).

Figura 56. *Y/STRUC/SURF* (2011), Marc Fornes & Theverymany.
 Fonte: <<https://theverymany.com/projects#/constructs/11-centre-pompidou/>>.

Fornes comenta em entrevista organizada pelo Centre Pompidou que o primeiro passo para a geração da forma de *Y/STRUC/SURF* é a definição de pontos no espaço que se conectam formando uma rede. O volume surge ao dar espessura a essa malha e sofrer um relaxamento. A seguir, busca-se para cada um dos pontos seu centro de gravidade em relação aos seus pontos vizinhos, essa identificação permite trabalhar o desempenho estrutural em termos de fluxo de *stress*. O relaxamento, que ao mesmo tempo forma os pilares de estruturação, é o que permite a geração de formas bastante orgânicas na visão de Fornes. Objetivando a produção com fabricação digital considerando os eixos *x* e *y*, há uma subdivisão em várias listras planas, como se esse volume pudesse ser desenrolado, em outros termos, planificado (Figura 57) (MARC Fornes Parole..., 2012).

Figura 57. Geração da forma no projeto *Y/SURF/STRUC*.

Fonte: <http://www.dailymotion.com/video/xpb7ks_marc-fornes-parole-d-artistes_creation>.

O arquivo com os desenhos bidimensionais é enviado para fresadoras CNC, usando como material de suporte chapas de alumínio de fina espessura. Depois de todas as listras cortadas, o projeto volta a ganhar forma tridimensional ao unir essas listras com rebites, formando curvas exatamente de acordo com o projeto (Figura 58). A própria modelagem 3D em computador é o gabarito, isto é, elemento que a equipe de montadores consulta, para a construção tridimensional (MARC Fornes, Parole..., 2012).

Figura 58. Listras cortadas e montagem com rebite.

Fonte: <http://www.dailymotion.com/video/xpb7ks_marc-fornes-parole-d-artistes_creation>.

Com relação à escolha das cores, Fornes explica no contexto das declarações ao Centre Pompidou que em *Y/STRUC/SURF* o uso contrastante de preto e branco dá destaque às listras, permitindo ao espectador observar como elas se torcem e se recombinaem, descrevendo a superfície. Já no caso da cor roxa, ela permite em certo sentido sinalizar o fim, ou seja, o ponto em que não há continuidade da forma (MARC Fornes, Parole..., 2012).

Fornes especifica ao Centre Pompidou o projeto e revela como pensa a espacialidade nos trabalhos realizados em seu estúdio:

O tamanho da peça é realmente importante para confrontar esse tipo de geometria a uma escala humana. Não é mais simplesmente uma estrutura. Tenta-se, realmente, descrever através deste tipo de forma um novo tipo de espaço, enfim, de poder ser englobado na peça e criar realmente um espaço. A ideia toda por trás da peça é, de fato, convidar os visitantes a entrar e experimentar este tipo de espaço, que estamos muito mais acostumados a ver hoje como imagens digitais, embora ainda não esteja realmente disponível no mundo físico. Assim, toda a ideia da peça é oferecer aos visitantes experimentar este tipo de espaço complexo baseado em elementos curvos - não há absolutamente elemento plano algum - com exceção das pequenas listras locais⁴² (MARC Fornes, Parole..., 2012, tradução nossa).

⁴² "La taille de la pièce est vraiment importante, pour vraiment confronter ce genre de géométrie à une échelle humaine. C'est plus simplement une structure. On essaie vraiment de décrire à travers ce genre de

Outro projeto que tem uso da cor, dessa vez com uma gama maior de tons é *Chromatae*, de 2012, instalado em Colorado – USA (Figura 59). O espaço arquitetônico escolhido foi uma escada, local de passagem, contendo paredes brancas com suas retas e ângulos em 90 graus. Este local apoia, ao mesmo tempo que reflete uma tensão com o projeto do estúdio. Por sua vez, o projeto faz extenso uso de curvas, com cores exuberantes, em uma superfície que se desenvolve em multiplicidade, como se estivesse desenrolando-se pelo espaço. Ao invés de apoiar-se no chão, *Chromatae* é suspenso, levando o olhar do observador para o alto. Capaz de demarcar o espaço, o trabalho se torna um núcleo icônico fluído. Do ponto de vista da análise estrutural, continuam presentes fluxos de *stress* e linhas de tensão que maximizam o efeito espacial.

Figura 59. *Chromatae* (2012), Marc Fornes & Theverymany. Projeto digital e trabalho materializado.
Fonte: <http://papers.cumincad.org/data/works/att/acadia14projects_161.content.pdf>.

forme un nouveau type d'espace, enfin, de pouvoir être englobés dans la pièce et créer vraiment un espace. Toute l'idée derrière la pièce est, en faite, de proposer aux visiteurs de venir expérimenter ce genre d'espace d'ont on est beaucoup plus habitué aujourd'hui à le voir sous des images numériques, alors que ce n'est pas encore vraiment disponible dans le monde physique. Donc, toute l'idée de la pièce c'est de proposer aux visiteurs d'expérimenter ce genre d'espace complexe qui était basé sur des éléments courbes - il n'y a absolument aucun élément plat - exceptes les petites bandes locales".

Neste outro trabalho, a suspensão pede um material em uma única cor, o branco. Contudo, ele é suscetível a mudanças de tom uma vez que o trabalho recebe sombras ou é iluminado pelas janelas que ficam próximas. Assim, diferentes horários do dia geram diferentes tons. Essa dinâmica de luz permite até que as bordas da peça pareçam desaparecer por completo (SVISHCHEVA, 2017). Intitulado *Under Magnitude*, trata-se de um trabalho permanente instalado em 2016, em Orlando, Flórida – USA (Figura 60) (TEAGUE, 2017).

Figura 60. *Under Magnitude* (2016), Marc Fornes & Theverymany.
Fonte: <<http://www.mark-magazine.com/news/marc-fornes-structural-strips-demonstrate-the-strength-of-wafer-thin-materials>>.

Construído com o total de 4672 listras ultrafinas de alumínio e mais de 100.000 rebites, segundo o relato de Fornes para Teague (2017), o projeto avança em relação à pesquisa das *structural stripes*. Ele conta nessa entrevista que é “a primeira peça a ser desenvolvida com três espessuras de listras – baseado em tensões e cargas – e ser testada com a carga de pessoas caminhando”⁴³. Essa estrutura fina, porém, forte o suficiente, deve-se ao que o estúdio chama de curvatura intensiva, ou seja, a maximização da dupla curvatura ao mesmo tempo em que se restringe o raio máximo. Atua também como elemento de apoio a superfície curvilínea formando colunas e vigas (TEAGUE, 2017, tradução nossa).

Mais especificamente, conforme Osman Bari (2017), a eficiência no desempenho estrutural é reflexo de uma “curvatura muito mais apertada com a mudança constante de direção”. Como é possível observar no projeto, segundo Fornes em diálogo com Bari, “cada listra assume graus elevados de curvatura individualmente e graus elevados de curvatura dupla na acumulação – elevando-se a uma extrema rigidez estrutural ao longo do projeto” (Figura 61) (BARI, 2017).

Figura 61. Projeto digital de *Under Magnitude*.

Fonte: <http://www.metalocus.es/sites/default/files/metalocus_under-magnitude_16.jpg>.

Diferentemente dos demais trabalhos desenvolvidos pelo Theverymany que carregam a noção de superfície que se desenrola formando curvas pelo espaço, vê-se em *Under Magnitude* espécies de galhos, subelementos ocos, numa rede de conexões.

⁴³ “the first piece to be developed with three thicknesses of stripes – based on stresses and loads – and tested with the live loads of people walking”.

Segundo entrevista que o estúdio cedeu à Jessica Mairs, os espectadores de *Under Magnitude* relacionam a forma de acordo com “experiências e associações individuais”⁴⁴. Conforme esse mesmo diálogo, para o estúdio, essas conexões com o mundo reconhecível são válidas, os autores deixam claro que a forma está “aberta à interpretação”⁴⁵. Observa-se que, concomitantemente, incorporando e desassociando elementos do cotidiano “empurrando-os para fora da escala e hibridizando-os para o reino do bizarro, a estrutura atinge uma qualidade familiar e misteriosa, ao mesmo tempo amigável e estranha”⁴⁶, acrescentaram os criadores durante a conversa (MAIRS, 2017, tradução nossa).

Na descrição de projetos organizada por Olga Svishcheva, os autores entendem o projeto em geral como uma provocação com a premissa de que se a missão que eles próprios se colocam é “formular uma nova maneira de descrever o espaço”⁴⁷ eles então deveriam “primeiro inventar uma nova forma de perceber o espaço”⁴⁸. E um dos caminhos possíveis na busca desse objetivo seria justamente o que sugere o *Under Magnitude*, isto é, segundo essa mesma descrição, nas palavras do estúdio, “tomando e desvinculando os elementos do mundo real, removendo-os de sua escala habitual e hibridizando-os da maneira mais inesperada e estranha”⁴⁹ (SVISHCHEVA, 2017, tradução nossa).

Questionado sobre o que seria mais importante, se o processo ou o resultado, Fornes responde à Teague que não há como dissociá-los, uma vez que (TEAGUE, 2017):

Um grande foco do processo é gerar, desenvolver e descrever o produto da melhor qualidade e, no entanto, a qualidade do produto é mais do que simplesmente a soma de seus protocolos e processos: precisa ser avaliado quanto a qualidade do seu espaço, momentos e experiências⁵⁰ (TEAGUE, 2017, tradução nossa).

⁴⁴ “individual experiences and associations”.

⁴⁵ “open to interpretation”.

⁴⁶ “pushing them out of scale and hybridising them to the realm of the bizarre, the structure achieves a familiar yet mysterious quality, at once friendly and alien”.

⁴⁷ “formular una nueva manera de describir el espacio”.

⁴⁸ “primero inventar una nueva forma de percibir el espacio”.

⁴⁹ “Tomando y desvinculando los elementos del mundo real, sacándolos de su escala habitual e hibridándolos de la manera más inesperada y extraña”.

⁵⁰ “A large focus of the process is to generate, develop and describe the best quality product and, yet, the quality of the product is more than just the sum of its protocols and processes: it needs to be evaluated for the quality of its space, moments and experiences”.

A metodologia adotada pelo estúdio ganha um novo arranjo com a noção de *structural shingles*. Tais telhas foram desenvolvidas no projeto *Pleated Inflation*, de 2015, instalado em um espaço ao ar livre em Argeles, França (Figura 62). Trata-se de 990 telhas de alumínio submetidas a pregas sobrepostas, acrescentando rigidez à estrutura (TEAGUE, 2017).

Figura 62. *Pleated Inflation* (2015), Marc Fornes & Theverymany. Projeto digital e forma materializada.
Fonte: <<http://www.arch2o.com/pleated-inflation-marc-fornes-theverymany/>>.

O projeto leva em consideração que as telhas, mesmo com pouco peso, funcionam como principal elemento estrutural e se desenvolvem mediante um caráter unificador. Os vazados visíveis nas telhas junto às aberturas maiores que permitem a passagem das pessoas faz com que o projeto inclua a paisagem ao redor. As perfurações incluem também a luz do sol criando sombras desenhadas no chão, que se colocam como um elemento a mais para o espectador interagir (JHA, 2015).

O trabalho é intitulado *Pleated Inflation* pois, segundo Antara Jha (2015, tradução nossa), o processo que gerou a forma partiu de uma rede de linhas bidimensionais, “que quando ‘inflada’ passa a ser espaço volumoso na forma de geometria abstrata”⁵¹. Outro ponto a destacar é que as peças, mesmo muito parecidas, são únicas e cada qual tem o seu lugar definido na modelagem. Fornes relata à Currey que, no momento da montagem, o fator logístico pesa bastante:

O que fazemos é como um quebra-cabeça gigantesco; você tem milhares de partes, e você precisa manter um registro dessas partes. Cada parte tem seus atributos: uma cor, uma forma específica, um tamanho específico. Portanto, há muitos aspectos logísticos para acompanhar e tudo isso é armazenado como enormes planilhas de Excel que você finalmente envia ao fabricante⁵² (CURREY, 2015, tradução nossa).

Ao espectador fica a livre exploração de um espaço que intenta ser provocante de ações, as quais podem ser simples e espontâneas, como por exemplo mover-se pelo espaço ou desafiar-se em uma das aberturas cuja altura é menor do que a sua altura, impelindo-o que se curve para passar pelo vão.

Ampliando ainda mais as possibilidades sensoriais oferecidas aos espectadores, o projeto *Situation Room*, de 2014, buscou uma parceria (Figura 63). O estúdio Theverymany e Jana Winderen, uma artista que tem grande interesse pela sonoridade, criaram juntos uma instalação *site specific*, em Nova York, EUA. Conforme relato dos autores no *site* oficial do Theverymany, trata-se de uma estrutura leve cujo projeto contou com vinte esferas combinadas em operações booleanas, criando um espaço de “tensão experiencial”⁵³, contrastando conhecido e desconhecido (SITUATION..., 2014, tradução nossa).

⁵¹ “which when ‘inflated’ comes out to be the voluminous space in the form of the abstract geometry”.

⁵² “What we do is like a gigantic puzzle; you have thousands of parts, and you need to keep a record of those parts. Each part has its attributes—a color, a specific shape, a specific size. So there are a lot of logistical aspects to keep track of, and all of that gets stored as huge Excel sheets that you finally send out to the fabricator”.

⁵³ “experiential tension”.

Figura 63. *Situation Room* (2014), Marc Fornes & Theverymany & Jana Winderen.
 Fonte: <<https://theverymany.com/14-storefront/>>.

Localizado muito próximo à calçada, com a porta entreaberta, o trabalho é um convite a qualquer transeunte. *Situation Room* se apresenta como uma experiência de vibração sonora acrescentando mais uma camada a sensibilizar as formas inanimadas com, nas palavras reproduzidas no texto de entrada da exposição, “variações e composições abstratas, espaciais, formais e acústicas”⁵⁴, para tanto, os autores explicam que são instalados “dez canais de som ressonantes propagados através da superfície estrutural”⁵⁵. Conforme o texto de abertura da mostra, os autores tem em vista com *Situation Room* apresentar uma reflexão sobre as condições contemporâneas que advém da relação físico-digital, a fim de “colapsar som, luz e forma em um objeto com intrínseca

⁵⁴ “abstract, spatial, formal and acoustic variations and compositions”.

⁵⁵ “ten-channels of resonant sounds propagated across the structural surface”.

sensorialidade, convidando os visitantes a questionar as propriedades da matéria e o ambiente construído que nos rodeia”⁵⁶ (SITUATION..., 2014, tradução nossa).

Também pensando em esferas que se unem por operações booleanas, Fornes criou o trabalho *Double Agent White*, em 2012, na cidade de Paris, França, como parte da residência artística do Ateliê Calder. Segundo Fornes em entrevista à Sophie Fétro, ele criou este trabalho tendo em vista “um ambiente onde o público pode experimentar o espaço, permitindo-lhes voltar gradualmente para o mundo da arquitetura”⁵⁷ (Figura 64) (FÉTRO, 2012, tradução nossa). No momento de definição da forma levou-se em conta a otimização do número de peças em alumínio, além dos recortes e como eles dialogam com a estrutura total (MARC Fornes & Theverymany, p.133).

Figura 64. *Double Agent White* (2012), Marc Fornes & Theverymany.
Fonte: <<https://theverymany.com/projects#/12-atelier-calder/>>.

⁵⁶ “colapses sound, light and form in an objetct with intrinsic sensorial, inviting the visitors to question the properties of matter and the built environment surrounding us”.

⁵⁷ “un environnement au sein duquel le public puisse expérimenter l’espace, ce qui nous permet de renouer petit à petit avec le monde de l’architecture”.

Outro ponto determinante nesse trabalho foi pensar uma montagem que pudesse ser relativamente rápida, com poucas pessoas e peças (listras), considerando uma semana para montar uma estrutura projetada em 7 m de comprimento por 6 m de largura e 3,5 m de altura (FÉTRO, 2012).

O título *Double Agent White*, ligado à questão formal visível na superfície do trabalho, relaciona-se com dois tipos de agentes (conceitos) que interferem nessa superfície. Fornes explica à Fétro que no primeiro tipo “cada agente tem que criar uma trajetória assim que as trajetórias não podem mais evoluir”⁵⁸ gerando um tipo de cruzamento específico, “o segundo tipo de agente também irá percorrer a superfície e criar um tipo diferente de trajetória”⁵⁹. Assim, “essas trajetórias ao conhecerem outras vão criando aberturas”⁶⁰, relata o autor em entrevista (FÉTRO, 2012, tradução nossa).

Fornes comenta, também no diálogo com Fétro, que ele pertence a uma geração de transição com relação a introdução do computador e por isso sua educação no campo da arquitetura baseou-se muito no desenho à mão. Nessa entrevista, entretanto, ele afirma que os cursos de desenho da figura humana foram para ele particularmente difíceis. Fornes conta a Fétro que “não era particularmente bom nisso”⁶¹ e compara esse período com sua atuação com programação (FÉTRO, 2012):

Paradoxalmente, desde que eu programo, desenho muito mais! Só que agora a natureza dos desenhos mudou, meus cadernos agora estão cheios de pequenos diagramas, pequenos problemas de relacionamento, pequenas equações, pequenos princípios. Desse lado, ainda é desenho. A peça implica principalmente muita escrita. Quando programamos, nós passamos nosso tempo escrevendo o que chamamos de um protocolo e uma série de transformações, em seguida, executam o código⁶² (FÉTRO, 2012, tradução nossa).

⁵⁸ “chaque agent vient créer une trajectoire et dès que les trajectoires ne peuvent plus évoluer”.

⁵⁹ “les deuxièmes types d’agents vont également parcourir la surface et créer un autre type de trajectoire”.

⁶⁰ “ces trajectoires-là qui connaissent les autres, viennent créer les ouvertures”.

⁶¹ “je n’étais pas spécialement bon pour ça”.

⁶² “Paradoxalement, depuis que je fais de la programmation, je dessine beaucoup plus ! Seulement, la nature des dessins a changé, mes carnets de croquis sont maintenant remplis de petits diagrammes, de petits problèmes de relation, de petites équations, de petits principes. De ce côté-là, il y a encore du dessin. La pièce implique surtout beaucoup d’écriture. Lors de la programmation, on passe notre temps à écrire ce qu’on appelle un protocole et des séries de transformations, ensuite on exécute le code”.

Em relato dado a Fétro, Fornes explica que após voltar-se para o desenvolvimento de muitas ferramentas e tecnologias digitais, materializar o projeto tornou-se algo muito importante, assim conectando todas as possibilidades oferecidas pelos *softwares* de criação, como o *design* revolucionário, a fim de dar “um passo adiante, tentando usar a ferramenta digital de forma diferente”⁶³ (FÉTRO, 2012, tradução nossa). Fornes afirma à entrevistadora:

(...) é através da realização física que conseguimos encontrar o nosso próprio território de exploração. Diferentemente de outros arquitetos que fazem essencialmente pesquisa formal, nós tentamos levar as formas até a construção física⁶⁴ (FÉTRO, 2012, tradução nossa).

Questionado por Fétro se há espaço para improvisação quando se trata de desenho assistido por computador cujas ações são baseadas em planejamento, cálculo e antecipação, Fornes faz referência a outro termo e diz que sua percepção no uso dos *softwares* é de uma “indeterminação precisa”⁶⁵ (FÉTRO, 2012, tradução nossa). No contexto das declarações ele explica:

Todas as estruturas que fazemos são precisas porque elas são determinadas na forma de valores numéricos. Se executarmos várias vezes o mesmo código, obtemos várias vezes a mesma estrutura, o que é importante a fim de corrigir etapas. Mas mesmo assim é questão de “indeterminação”, porque todos os códigos que escrevemos comportam tantas etapas que muitas vezes somos forçados a executá-los para ver o que resultam, para avaliá-los, corrigi-los, executá-los novamente⁶⁶ (FÉTRO, 2012, tradução nossa).

Conceitos aparentemente contraditórios como indeterminação e precisão podem significar que o autor, no momento do processo criativo não sabe o resultado exato, pois

⁶³ “un peu plus loin en essayant d'utiliser l'outil numérique d'une façon différente”.

⁶⁴ “(...)c'est à travers la réalisation physique qu'on a réussi à trouver notre propre territoire d'exploration. À la différence d'autres architectes qui font essentiellement de la recherche formelle, nous essayons de pousser cette dernière jusqu'à la construction physique”.

⁶⁵ “indétermination précise”.

⁶⁶ “Toutes les structures que nous faisons sont précises, parce qu'elles sont déterminées sous formes de valeurs numériques. Si on exécute plusieurs fois le même code on obtient plusieurs fois la même structure, ce qui est important pour pouvoir corriger des moments. Mais il est quand même question d'« indétermination » parce que tous les codes qu'on écrit comportent tellement d'étapes qu'on est souvent obligé de les exécuter pour voir ce qui en résulte, pour les évaluer, les corriger, les exécuter à nouveau”.

embora insira os parâmetros, modifique variáveis, há uma dose de incerteza (FÉTRO, 2013). De acordo com a análise de Fétro:

Longe de ser um problema, o fato de o resultado escapar em parte ao arquiteto se torna a condição de ocorrência de um resultado potencialmente original e satisfatório. O *designer* parametriza a máquina, enquanto a máquina executa os códigos que o programador submeteu anteriormente. Isso implica inicialmente optar por cálculos abertos e definir regras, "comportamentos" não rígidos, de acordo com o princípio dinâmico. Assim, é na organização de preparação e implementação do protocolo numérico de cálculo (definição de parâmetros de cálculos, escolha de um ou mais algoritmos de geração de forma, a estrutura geral da forma, princípios agentes de proliferação etc.) que a indeterminação ocorre. É efetivamente questão de indeterminação porque o programador não define o conjunto do resultado, mas sim as condições de ocorrência das formas que ele terá. Originária do termo latino *indeterminatus*, o que significa "sem fim", a palavra "indeterminação" significa aquilo que não tem limite, que não é fixo, ou seja, que não está completamente estático⁶⁷ (FÉTRO, 2013, tradução nossa).

Nesse sentido, indeterminação não necessariamente tem ligação com imprecisão, a máquina com certeza caminha no sentido da precisão. Contudo, a indeterminação é um modo de potencialização da forma para aqueles que escolhem criar com o uso de programação, colocando, como afirma Fétro, algo que “escapa ao determinismo de sua previsão”⁶⁸, podendo evidenciar uma variedade de relações formais complexas (FÉTRO, 2013, tradução nossa).

Se frente ao *software* a indeterminação é assumida por Fornes e o Theverymany, diante das peças produzidas e disponíveis para montagem, a improvisação é completamente zero. Como falado anteriormente, cada peça é única e tudo precisa estar

⁶⁷ “Loin d’être un problème, le fait que le résultat échappe en partie à l’architecte, devient la condition de survenue d’un résultat potentiellement inédit et satisfaisant. Le concepteur paramètre la machine, tandis que la machine exécute les codes que le programmeur lui soumet. Cela implique au départ d’opter pour des calculs ouverts et de définir des règles, des «comportements» non figés, selon un principe dynamique. Ainsi, c’est dans l’organisation préparatoire et la mise en place du protocole numérique de calcul (définition des paramétrages des calculs, choix d’un ou plusieurs algorithmes de génération des formes, structure générale de la forme, principes de prolifération des agents, etc.) que de l’indétermination a lieu. Il est bien question d’indétermination car le programmeur ne définit pas l’ensemble du résultat mais les conditions de survenue des formes qu’il va obtenir. Issu du latin *indeterminatus* signifiant «à n’en plus finir», le mot «indétermination» désigne ce qui n’a pas de limite, ce qui n’est pas fixé, autrement dit ce qui n’est pas totalement arrêté”.

⁶⁸ “échappe au déterminisme de sa prévision”.

correto, o que não deixa de ser, como Fornes diz em entrevista realizada por Fétro, uma “importante pressão em sua parte digital”⁶⁹ (FÉTRO, 2012, tradução nossa).

Uma espécie de “artesanato digital”⁷⁰, reproduzindo o termo usado por Fétro (2012), serve para definir a mistura entre o trabalho de programação e o processo de montagem peça a peça. Fornes relata a Fétro a importância do recurso manual para superar dificuldades enfrentadas pelo estúdio. Uma delas diz respeito à locomoção. Se os recortes das listras ocupam um volume mínimo por estarem em formato bidimensional, o transporte desses subelementos da forma se torna mais eficiente. Isso não significa que o estúdio deixa de buscar maneiras para reduzir e simplificar o tempo de montagem de cada trabalho. Mas de fato, a montagem manual é atualmente a que melhor corresponde aos objetivos do estúdio, considerando a relação orçamento-tempo, enquanto a opção de robotizar a montagem ainda está fora do alcance do Theverymany (FÉTRO, 2012, tradução nossa).

Segundo o artigo *Développement algorithmique*, publicado no *Journal de L'architecte* em 2012, Fornes e seu estúdio agem na “mutação técnica e epistemológica engendrada pela utilização de ferramentas de *design* e de fabricação assistidas por computador”⁷¹. Eles fazem isso ignorando “as fronteiras entre *design*, arte contemporânea e arquitetura”⁷², de acordo com o artigo. Com seus trabalhos, buscam promover antes de tudo experiências espaciais a explorar a geometria que foge dos padrões arquitetônicos, escapando da linearidade e da bidimensionalidade (DÉVELOPPEMENT..., 2012, tradução nossa).

Como experimentações *site specific*, os trabalhos são, conforme afirma o estúdio em seu *site* oficial, “espaços únicos que manipulam a luz e nossa compreensão típica de profundidade”⁷³ (THEVERYMANY Prototypical..., tradução nossa). Desafiando a construção de formas complexas, os trabalhos do estúdio propõem, segundo o mesmo *site*, uma “Estética para Futuros Improváveis”⁷⁴ (BURNING..., 2011, tradução nossa).

⁶⁹ “pression importante sur la partie digitale”.

⁷⁰ “artisanat numérique”.

⁷¹ “mutation technique et épistémologique engendrée par l'utilisation des outils de conception et de fabrication assistées par ordinateur”.

⁷² “les frontières entre le design, l'art contemporain et l'architecture”.

⁷³ “unique spaces that manipulate light and our typical understanding of depth”.

⁷⁴ “Aesthetic for Unlikely Futures”.

Estrutura e geometria são de suma importância para a maneira como a obra do Theverymany se apresenta ao espectador. Às vezes, o trabalho se impõe saindo do cômodo na beira da rua, às vezes em seus espaços de passagem como uma escada, às vezes em meio a natureza, às vezes contrastando com as retas da arquitetura tradicional. Como Marc Fornes e o Theverymany consideram suas criações experimentos, é também essa a expectativa que eles tem com relação aos espectadores, que experimentem o espaço por eles proposto.

3.4. Uma revisão nos processos criativos

Nos três estudos de caso apresentados, buscamos abrir a discussão sobre como os autores pensam a tecnologia em seus trabalhos tridimensionais e como seus processos criativos se utilizam do tipo de fabricação escolhido para gerar volumes.

No caso de Venosa, que em muitos trabalhos busca atrelar raciocínio e intuição, a fabricação digital atua além da colocação da escultura no mundo. Venosa busca entender os processos dos maquinários dos meios digitais de fabricação, isto é, seu *modus operandi*, justamente para trazer à tona muito mais do que aquilo que a máquina tem como propósito, algo mais ligado ao caráter humano, à falha proposital, à mistura de materiais, à forma sinuosa, à articulação entre concreto e virtual justapondo bi e tridimensionalidade.

A pesquisa de Venosa acerca das camadas que se sobrepõem é anterior ao seu uso do computador, como ele mesmo afirmou no tópico 3.1. deste capítulo, contudo, a incorporação do *software* na análise das formas teve contribuição crucial para a conexão entre 2D e 3D presente na maneira como o artista pensa a espacialidade. Desenhos no ar, volumes que se apresentam pela ausência de material, faces múltiplas e bem marcadas, tudo isso mostrando uma outra maneira de pensar a superfície da escultura.

Observamos na obra de Venosa a investigação da percepção que se prende à forma, porém, trata-se de uma forma que não se esgota em si mesma. O próprio projeto, de grande importância para os trabalhos atuais, usa o *software* também em sua

especificidade, ou seja, apresenta desenhos que fogem à percepção humana, desenhos de análise, de decomposição, que, precisos, têm seu lugar certo no objeto escultórico.

Enquanto Fornes é atraído a escrever códigos de modo bem descritivo, Venosa direciona seu interesse não para o código em si, mas para a mecânica da máquina. Esse olhar faz com que suas pesquisas trabalhem constantemente os conceitos compor, decompor, recompor.

Aliás, compor-decompor-recompor está presente nos três estudos de caso, visto que a lógica do desenvolvimento do trabalho realizado com o uso da fabricação digital considerando os eixos x e y consiste em um modelo que é pensado tridimensionalmente (compor), depois bidimensionalmente (decompor) e por fim volta a ser tridimensional (recompor), apresentando-se ao público.

Veilhan, por sua vez, tem a questão da representação muito forte em sua obra. O cotidiano, o banal, o simples lhe interessa. A figura humana que seus trabalhos apresentam visam o essencial do ser, ou seja, o que é comum à espécie humana. E o ponto de apoio desse comum pode ser justamente a tecnologia, refletindo a sociedade atual, que tem na inovação tecnológica um de seus pilares. Mais do que isso: a questão da identidade contemporânea passa muito pelos novos meios digitais. Tudo isso está implícito no trabalho do escultor francês.

Na obra de Veilhan, vemos um ser frequentemente na busca de si mesmo, de se reinventar frente a esse mundo tecnológico em que vivemos. A fabricação digital é usada por ele ao atribuir mais ou menos detalhes a seus personagens, talvez para o espectador “des-reconhecer” a pessoa retratada e reconhecer a si mesmo.

Ao trabalhar com camadas, os planos bidimensionais, Veilhan inclui o ar, as brechas entre as placas, a quebra da estabilidade da figura em sua pose. O artista também usa os recursos digitais para apresentar dualismos como figurar-desfigurar, ar-solidificação, desenho-volume. Tudo em prol da exploração das possibilidades de representação.

Exploração também é uma palavra-chave no conjunto de trabalhos de Fornes e do estúdio Theverymany. Eles partem de questionamentos acerca de que maneira é possível inovar na forma, nos processos de construção e tornar realizáveis projetos de grandes

dimensões que acionam a percepção espacial em escala humana. Os *softwares* de modelagem 3D com programação e a fabricação subtrativa adotados pelo estúdio protagonizam o caminho possível para introduzir as respostas às questões levantadas por eles.

A pesquisa realizada no Theverymany vem da inconformidade com os limites atuais tendo em vista que as possibilidades de criação podem se sobrepor às dificuldades encontradas. A dinâmica espacial, a busca por formas complexas, a superfície que é estrutura e a estrutura que é superfície, tudo isso junto significando renovação. A capacidade de invenção, com base em necessidades pré-definidas, como por exemplo trabalhar com materiais leves, fáceis de transportar, resistentes, que permitem liberdade formal foram decisivos para a criação do método *structural stripes* pelo estúdio.

A velocidade presente tanto na programação, quando se considera a capacidade de variação formal, quanto na fabricação, quando no corte com precisão dos subelementos da forma, contribui para o grande número de experimentos que Fornes e o Theverymany já desenvolveram. Como o empenho para superar os limites é constante no estúdio, cada trabalho realizado, em seus erros e acertos, serve de inspiração para os trabalhos futuros.

Em todos os casos de estudo, materializar os projetos é muito importante. Para Fornes e seu estúdio, porque construir é um grande e instigante desafio. Para Veilhan, porque é expor o homem frente à sua imagem tecnológica em um embate corpo a corpo, animado e inanimado. Para Venosa, porque os caminhos surgem com os objetos, são eles que apontam a direção da obra.

A precisão dos meios digitais de fabricação faz diferença até quando se pretende explorar o erro da máquina, como em alguns trabalhos de Venosa. Assim, o momento do projeto é muito importante justamente pela analogia entre o modelo 3D e o objeto construído. Contudo, observa-se que essa correspondência entre forma digital e forma tangível, nos três casos de estudo, só é possível por causa das potencialidades que existem na fabricação digital, assim permitindo transposições da matéria. Imaginar os processos criativos dos três nomes selecionados sem a fabricação digital é imaginar um rumo muito diferente desses que cada um dos três conjuntos de trabalho tomou.

Em comum a todos, mesmo quando a programação é frequentemente acionada, está a linguagem do desenho como impulsionadora do volume e da espacialidade,

funcionando como ponto de apoio. Nesse sentido, é válido inferir que para os criadores, aqueles que vierem a se inspirar nos casos de estudo apresentados ou em outros envolvendo a fabricação 2D e a fabricação subtrativa limitada aos eixos x e y , a opção pelo uso da fabricação digital, que pode influenciar muito o resultado final, possivelmente vai requerer uma revisão nos processos criativos tidos como habituais.

Tendo em vista a especificidade do meio, o pensar-fazer no campo da tridimensionalidade utilizando os meios digitais impõe diferenças consideráveis com relação ao pensar-fazer utilizando-se de meios que não os digitais. Como o exemplo comentado no tópico 3.1 deste capítulo, dificilmente um livro digital trará a mesma experiência e sensação que o livro de papel. Conforme a fala de Venosa reproduzida no mesmo tópico referido, cada esfera tem suas próprias especificidades e não cabe a simples imitação partindo do digital com relação ao físico ou vice-versa. O que cabe àquele que pretende usar a fabricação digital como instrumento artístico é identificar no digital um caminho próprio que o artista precisa estar atento. Os autores escolhidos para os estudos de caso foram selecionados justamente por considerarmos estarem atentos a isso.

Destacamos a versatilidade da fabricação 2D e a da fabricação subtrativa quando limitada aos eixos x e y como resposta às preocupações envolvendo os processos criativos dos estudos de caso, que acabaram por originar trabalhos variados entre si. Verificamos que o corte computadorizado permite escalas diferentes, uma ampla gama de materiais e variedade formal, o que nem sempre a tecnologia de outros métodos de fabricação digital permite. Além disso, a fabricação considerando os eixos x e y atua na complementariedade entre bi e tridimensionalidade.

A seguir, o capítulo 4, o último dessa pesquisa, traz os desafios instaurados na prática, isto é, o ponto de vista de quem experimentou com o uso da fabricação 2D e da fabricação subtrativa desenvolver a expressão tridimensional.

.....

.....

CAPÍTULO 4

4. INVESTIGAÇÃO PRÁTICA COMO EXPERIMENTAÇÃO NO CAMPO DA LINGUAGEM TRIDIMENSIONAL ALIADA À FABRICAÇÃO DIGITAL

Neste capítulo, apresentamos a pesquisa de laboratório, descrevendo os trabalhos em escultura e instalação, esclarecendo desde os locais e recursos disponibilizados até como se deram as etapas de criação. Entre os objetivos desse capítulo está buscar a identificação de alguns dos desafios nos projetos de modelos que articulam o ambiente do computador e a materialização física via fabricação digital.

Como se trata de um trabalho autoral, nos próximos tópicos, o termo pesquisadora e seus sinônimos estão relacionados à autora dessa dissertação de mestrado.

4.1. Disparadores teóricos e poéticos

Identificamos que para a pesquisadora, formada em Artes Plásticas em 2014, seu interesse pela tridimensionalidade veio antes do interesse por desenvolver projetos com o uso do computador. Contudo, em termos materiais e no campo tridimensional, ela preferiu explorar o papel ao invés da cerâmica, comum nos ateliês.

Dinâmicas simples como, por exemplo, as que existem na prática do kirigami, em que um pedaço de papel dobrado é material bruto e a forma se realiza ao recortar o papel, tem semelhança com a própria dinâmica que é usada na escultura quando se parte de um bloco maciço para esculpir algo. Aos poucos se vai retirando material. Em ambos os exemplos, positivo e negativo têm grande importância. Frisamos essa passagem para comentar que o pensamento escultórico pode se aproveitar da bidimensionalidade, mesmo quando não estamos lidando diretamente com meios digitais.

Antes de ingressar na universidade, os programas vetoriais que trabalham o desenho digital já eram familiares para a pesquisadora, enquanto os *softwares* de modelagem 3D requisitaram um aprendizado com mais apuro, durante sua formação.

Quando surgiu a oportunidade de trabalhar com o uso do computador para a criação tridimensional, a pesquisadora tinha uma ideia muito rasa de como funcionava uma impressora 3D. Isso era no ano de 2013. Desconhecendo onde poderia acessar uma impressora dessas, ela aproveitou a lógica das camadas e imprimiu em uma folha sulfite,

usando uma impressora a jato de tinta, várias e várias camadas de um pequeno protótipo da escultura que ela queria fazer e já havia modelado no *software* 3D Studio Max. Foram muitas folhas impressas. Usando uma tesoura, todas as formas foram recortadas, cada uma com sua numeração, e depois foram colados recorte por recorte. Para dar espessura, foram colados recortes de mesmo formato, engrossando uma mesma camada.

Como resultado, o pequeno objeto montado ficou com menos de 9 cm de altura. Nessa experiência foi possível ter uma noção muito forte da analogia entre uma modelagem feita em computador e sua realização física em escultura, chamando muito a atenção da pesquisadora para as vantagens desse procedimento (Figura 65). Foi um primeiro momento em que a fabricação digital, mesmo sendo inspiração, não foi diretamente acionada. Contudo, o processo mostrou-se válido pois permitiu compreender na prática a lógica da sobreposição de camadas.

Figura 65. Modelagem digital e construção com camadas de papel.
Fonte: elaboração da autora.

Este primeiro projeto da pesquisadora se juntou a outros que vieram a integrar seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em nível de graduação⁷⁵. Essa modelagem apresentada na Figura 65 foi criada tendo em vista o tema casulo como disparador formal. Posteriormente, essa mesma temática foi usada para duas versões de escultura, estas sim utilizando a fabricação digital, uma com 44 cm e outra com 180 cm de altura. Utilizou-se

⁷⁵ Para saber mais, consulte RODRIGUES, Alessandra. *Simultanearte - Estruturas volumétricas com fabricação digital na percepção corpo + objeto + local expositivo*. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

o mesmo modelo 3D com pequenas alterações considerando que os modos de construção foram diferentes em cada versão. As esculturas foram intituladas, respectivamente, *Casulo I* e *Casulo II*, ambos de 2013⁷⁶.

O que diferiu no uso do mesmo modelo 3D foi o modo de fatiar o volume. No primeiro caso, as fatias consideraram a mesma espessura do material em que a escultura seria feita, que foi papel couro de 2 mm, então subdividindo o modelo em 222 fatias horizontais. Todas foram numeradas e enviadas a uma cortadora a *laser*, disponível no laboratório do Fab Lab SP, localizado na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Depois coladas com cola branca segundo um gabarito da silhueta (Figura 66).

Figura 66. *Casulo I* (2013), Alessandra Rodrigues. Etapas de fabricação.
Fonte: elaboração da autora.

⁷⁶ Para saber mais, consulte RODRIGUES, Alessandra. *Simultanear.te - Estruturas volumétricas com fabricação digital na percepção corpo + objeto + local expositivo*. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

No segundo caso, *Casulo II*, a intenção principal era que a escultura ficasse em escala humana, portanto o número de fatias foi diminuído visando reduzir o peso total e o custo com o material. Para não perder em altura, recorreu-se a um método de encaixe de placas, isto é, alguns planos horizontais e outros verticais. Esse recurso de encaixe foi fundamental na montagem e na desmontagem para a posterior locomoção do trabalho. Foi também de grande contribuição o auxílio de dois dos integrantes do Fab Lab SP, Alex Garcia e Juliana Henno, nesse processo de compor as camadas no *software* Rhinoceros 3D. O encaixe entre essas fatias foram pensados sem o uso de cola, portanto um encaixe o mais justo possível. A máquina usada para o corte digital foi uma fresadora CNC, também disponibilizada no Fab Lab SP (Figura 67).

Figura 67. *Casulo II* (2013), Alessandra Rodrigues. Etapas de fabricação.
Fonte: elaboração da autora.

É importante considerar que enquanto a cortadora a *laser* é precisa na incisão sob o suporte, a fresadora CNC acaba consumindo o material na proporção da espessura da fresa. Esse dado implica no momento de projetar a forma, calculando que o material terá necessariamente essa perda. Por outro lado, considerando as máquinas disponíveis no laboratório do Fab Lab SP, a fresadora CNC em comparação com a cortadora a *laser* tem uma área de corte maior e trabalha melhor com madeira mdf de 1,5 cm de espessura, como a que foi usada no trabalho *Casulo II*. Além disso, o corte a *laser* deixou um acabamento queimado nas bordas do material, tipo de acabamento que não ocorreu na fresadora CNC.

Nos dois trabalhos referidos, foi percebida a questão da velocidade da fabricação, uma vez que em um curto espaço de tempo foram construídos tanto o *Casulo I* quanto o *Casulo II*. Apenas na questão da montagem é que se pode sentir grande diferença. Enquanto a montagem de mais de 200 placas do *Casulo I* levou mais de oito horas de trabalho, respeitando um pequeno intervalo para a secagem da cola, para montar o *Casulo II* foram dedicados poucos minutos, somando menos de uma hora.

Ainda com a ideia de explorar mais aquela primeira modelagem, a pesquisadora voltou a pensar no papel e na sua versatilidade recorrendo ao seu conhecimento acerca de planificação de sólidos para projetar *Ecos*, 2013⁷⁷. Havia a intenção de construir algo que se distribísse pelo espaço. O modelo 3D foi subdividido em nove partes. Cada uma das partes foi planificada com ajuda do *software* Pepakura Designer. Primeiro iniciou-se com um protótipo reduzido para pensar as possibilidades de arranjo entre as peças. Depois o projeto foi construído em escala ampliada. O intuito era que o trabalho se apresentasse ao espectador mais próximo à escala humana.

No final, *Ecos* ficou com aproximadamente 140 cm de extensão. O fato de deixar as faces bem marcadas na modelagem facilitou a planificação. A escolha foi por trabalhar com papel, mas naquele momento não estava disponível uma máquina cortadora com área de corte de pelo menos 90 x 60 cm. Então, em uma impressora a jato de tinta, foram impressos os desenhos da planificação em várias folhas A4 que foram prendidas uma a

⁷⁷ Para saber mais, consulte RODRIGUES, Alessandra. *Simultanear.te - Estruturas volumétricas com fabricação digital na percepção corpo + objeto + local expositivo*. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

outra. Depois, esse desenho foi transferido para grandes folhas de papel duplex. Em algumas partes do desenho realizou-se o recorte, em outras, os vincos com o verso do estilete e, em seguida, ocorreu a colagem das abas com cola branca. Para finalizar, a pintura foi feita com tinta automotiva (Figura 68).

Figura 68. *Ecos* (2013), Alessandra Rodrigues. Etapas da fabricação.

Fonte: elaboração da autora.

Apesar de *Ecos* ser um trabalho de grandes dimensões, as peças eram extremamente leves e fáceis de locomover. Se anteriormente, ao não dispor de uma impressora 3D, recorreu-se à sua lógica de fabricação, no caso do trabalho *Ecos* não foi muito diferente, e o número reduzido de peças tornou o projeto realizável a partir de cortes e vincos manuais.

Em outro projeto também de 2013, intitulado *Desdobrar*⁷⁸, o uso do papel e da planificação retornaram, mas dessa vez intensificou-se o interesse nas relações entre bi e tridimensionalidade. Foram pensados cinco estágios em uma evolução que sai do 2D e vai

⁷⁸ Trabalho exposto em Jundiaí-SP, na exposição coletiva *Issis, o semeador*, ocorrida no Museu Histórico e Cultural de Jundiaí 'Solar do Barão', em 2013. Para saber mais, consulte RODRIGUES, Alessandra. *Simultanearte - Estruturas volumétricas com fabricação digital na percepção corpo + objeto + local expositivo*. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

para o 3D. No projeto, um rosto modelado digitalmente foi submetido a um efeito capaz de gerar múltiplas faces já que a planificação ocorre melhor se considerarmos o uso predominante de retas, evitando curvas. Novamente, o *software* Pepakura Designer ajudou a planificar para que o desenho gerado fosse gravado ou recortado em máquina de corte a *laser* disponível no Fab Lab SP.

Em *Desdobrar*, a escala imaginada para o rosto se assemelhou à escala de um rosto adulto. No primeiro estágio, a silhueta foi recortada e as linhas foram gravadas em um papel que tinha uma película superficial de cor, fazendo com que as linhas gravadas ficassem em um tom mais claro do que o tom do próprio papel, destacando-as. No segundo estágio, a planificação se concentrou em um pequeno relevo que criava a sensação de um rosto completo que estava tentando se desprender do plano, ganhando volume. No terceiro estágio, a forma alcança um pouco mais de relevo. No quarto, o movimento de desprender-se do plano fica ainda mais evidente, todo o rosto já rompeu o bidimensional e ganhou volume. No quinto e último estágio, saíram a cabeça e os ombros, confrontando o espectador (Figura 69). O título *Desdobrar* além de fazer referência ao modo como o volume foi tratado no trabalho, também aparece no sentido da versatilidade do papel atuando nas duas e nas três dimensões.

Figura 69. *Desdobrar* (2013), Alessandra Rodrigues. Etapas da fabricação.
Fonte: elaboração da autora.

Comparando os dois projetos que usaram planificação, *Ecos* e *Desdobrar*, percebeu-se na prática que a colagem de partes pequenas é mais trabalhosa e com acabamento mais difícil, por isso houve dificuldade para montar os estágios de *Desdobrar*. Justamente por projetar pedaços tão pequenos e em grande número, mesmo que fosse desejado, a mão humana não seria capaz de cortar com a precisão e a velocidade de uma cortadora a *laser*.

Logo em seguida aos estágios de *Desdobrar*, foi pensada uma estrutura em que o espectador pudesse entrar e explorar a espacialidade, surgiu *Emaranhar*, 2013⁷⁹. Imaginou-se uma forma vazada, com múltiplas linhas de direção, inspirada em um emaranhado de cama de pássaros (Figuras 70 e 71). A própria arquitetura do Estádio Ninho de Pássaro em Pequim, projetado por Herzog & De Meuron com colaboração de Ai Weiwei, serviu de inspiração formal. O método construtivo de *Emaranhar* consistiu na planificação. Foi usado um laminado plástico para ser o suporte da planificação de cada trecho sem intersecção na figura, isto é, cada pedaço onde não há divisão da viga é um objeto planificado. A máquina de fabricação digital usada foi uma cortadora a *laser*, disponível no Departamento de Artes Plásticas da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo. O projeto teve alguns problemas como a falta de rigidez e problemas de colagem, mais relacionados à escolha material. O resultado final impressionou positivamente e a relação com o espectador, em caráter de teste, foi muito satisfatória.

Figura 70. *Emaranhar* (2013), Alessandra Rodrigues.
Fonte: elaboração da autora.

⁷⁹ Para saber mais, consulte RODRIGUES, Alessandra. *Simultanear.te - Estruturas volumétricas com fabricação digital na percepção corpo + objeto + local expositivo*. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Figura 71. Etapas da fabricação de *Emaranhar*.
Fonte: elaboração da autora.

O trabalho *Negativos*⁸⁰, de 2014, retornou à questão da forma humana, do papel como suporte e das camadas como meio de gerar volume (Figura 72). Em um primeiro momento, serviram de disparador formal aquelas fotografias em que um sujeito preso pela polícia acaba fazendo com o objetivo de ser identificado. Nesse processo de identificação, a pessoa recebe um número de codificação e posa para fotografias bem específicas, a fim de registrar sua altura e principais características visuais. Geralmente, as imagens são de perfil e de frente.

Figura 72. *Negativos* (2014), Alessandra Rodrigues. Etapas de fabricação.
Fonte: elaboração da autora.

Negativos foi imaginado para consistir em um tríptico. Uma imagem representando o lado esquerdo, outra relacionada à visão que se tem por trás e mais outra relacionada ao lado direito. A figura de frente foi evitada por dois motivos. O primeiro

⁸⁰ Trabalho exposto em Jundiaí-SP, na exposição coletiva *Sim!Sérios!!!*, ocorrida no Museu Histórico e Cultural de Jundiaí 'Solar do Barão', em 2014.

deles tem ligação com o nível maior de detalhes que são apresentados frontalmente e o segundo motivo se deve à hipótese de que é um grande desafio nas relações pessoais observar por muito tempo um desconhecido olhando de frente.

Foi levantada a questão de que figura poderia ser essa representada em *Negativos*. Os traços são delicados, o que poderia ligá-la à forma feminina, mas não tem representação de cabelo e nem muitos detalhes aparentes. No momento, o gênero não importou à pesquisadora. A preocupação residiu em representar um rosto humano articulando as camadas, lembrando linhas de topografia, mas também linhas das impressões digitais. O termo negativos, além da evocação da fotografia, também faz referência à retirada de material, já que o volume se apresenta em baixo relevo. Os cortes ocorreram em uma *plotter* de recorte e a montagem respeitou um pequeno intervalo entre as camadas. Estas, por sua vez, foram geradas pela análise do *software* após a introdução de valores numéricos como os milímetros que separariam cada camada.

Identificamos no desenvolvimento dos trabalhos anteriores ser possível, no campo da fabricação contemplando os eixos x e y , trabalhar com artifícios de construção considerando a dobra do plano, a acumulação das camadas e os encaixes, processos estes que foram pensados dentro de uma poética. Ademais, três tipos de máquinas foram requeridas: cortadora a *laser*, fresadora CNC e *plotter* de recorte, todas vinculadas ou à fabricação 2D ou à fabricação subtrativa.

Contudo, considerando esse conjunto de primeiras experiências apresentadas, observamos que ocorreram acertos e falhas somando aprendizados e apontando para a necessidade de aprofundar conhecimentos que passam pelo desenvolvimento de novas experiências práticas.

Com exceção do trabalho *Negativos*, todos os projetos anteriores foram desenvolvidos no âmbito do TCC, sendo disparadores teóricos e poéticos para os trabalhos experimentais que compõem essa pesquisa de mestrado, como será visto no tópico seguinte. Mesmo aqueles projetos que não usaram a fabricação digital foram muito importantes para a melhor compreensão dos processos realizados com esses meios digitais de fabricação.

4.2. Experimentos

A seguir são apresentados os trabalhos que foram realizados durante o desenvolvimento dessa pesquisa de pós-graduação, totalizando três composições no âmbito experimental. A proposta prática como um todo consistiu na busca por ampliar os conhecimentos acumulados em experiências anteriores, deslocando-se em direção a novos desafios poéticos.

Acerca da produção visual desenvolvida, foram consideradas para todos os trabalhos características de alto e baixo relevo, em processos de acrescentar e retirar material, trabalhando com o oco e o cheio, o vazio e o conteúdo. O destaque fica por conta das questões com a natureza que foram intensificadas. Na contramão do que alguns podem pensar, a relação entre a natureza e os novos meios tecnológicos não é incompatível. Ao invés disso, os diálogos que essas duas esferas podem estabelecer no campo da criação artística tendem a ser muito férteis.

4.2.1. *Dos invocativos*

Este trabalho, intitulado *Dos invocativos*, partiu da pesquisa sobre os modos de conservação de pequenos insetos. Recorreu-se a imagens da Internet que mostraram espécies de fósseis. Foi buscada uma definição científica para o termo fóssil encontrando esta: os fósseis são definidos como resto de animais e vegetais ou vestígios da sua atividade preservados no registro geológico. Não interessou no momento saber o quão exata era essa afirmação, ela foi dada por satisfatória pela pesquisadora.

Em seguida, imagens de organismos preservados em materiais como o âmbar e a resina foram visualizadas (Figura 73). No meio dessas definições, uma chamou a atenção: o processo de moldagem ocorre quando as partes duras dos organismos vão desaparecendo deixando nas rochas as suas marcas (impressões), ou seja, o organismo é destruído mas o molde persiste. Identificou-se nesses vestígios de passagens a poesia do tempo. A presença se afirma agora pela ausência do organismo.

Figura 73. Animais conservados em âmbar e com a forma registrada em sedimento.

Nos processos da natureza, parece existir certo esforço por eliminar um corpo qualquer, seja por bactérias, fungos, dissolução química etc. O fóssil seria então uma exceção. Uma sobre-vida, no sentido de resistir no tempo além da vida particularizada.

A partir dessas reflexões, foi criada a ilusão de volume partindo do vazio do material sendo escolhido conscientemente um acrílico transparente (Figuras 74, 75 e 76). A forma surgiu a partir da manipulação de modelos 3D encontrados na Internet, filtrando informações que resultariam em um desenho interessante (Figura 77). A formiga, a abelha e a barata foram escolhidas. Organismos bem comuns e cotidianos, em posições neutras, sem revelar movimentos bruscos em seus pequenos corpos.

Figura 74. *Dos invocativos - Abelha* (2015), Alessandra Rodrigues.
Fonte: elaboração da autora.

Figura 75. *Dos invocativos - Formiga* (2015), Alessandra Rodrigues.
Fonte: elaboração da autora.

Figura 76. *Dos invocativos - Barata* (2015), Alessandra Rodrigues.
Fonte: elaboração da autora.

Figura 77. Modelos 3D e alguns dos desenhos que originaram as camadas de acrílico.
Fonte: elaboração da autora.

O modelo foi dividido em camadas com o auxílio do *software* 123D Make e cada camada revelou um desenho que foi enviado a uma máquina de fabricação digital, no caso, uma cortadora a *laser*, disponível no Departamento de Artes Plásticas da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo. Ao reunir as camadas uma sobre a outra, seguindo uma determinada ordem, foi possível iludir o volume. O caráter transparente do acrílico permitiu à forma parecer livre no espaço, suspensa no ar.

Ao utilizar os arranjos descritos, tentou-se iludir essa sobre-vida nas representações desses insetos em forma de escultura. Imóveis, congelados e suspensos não só no ar como também no tempo. Aliás, nos processos que envolvem fósseis, observa-se uma tentativa de inibir sobretudo o tempo como agente corrosivo de matéria orgânica. Para a tecnologia, quanto mais algo puder ser feito em menor tempo, melhor. Para a vida, quanto mais tempo, mais vida.

4.2.2. Conformados-inconformados

Este trabalho, intitulado *Conformados-inconformados*, foi pensado ao articular alguns termos estudados nas reflexões de Flusser que tratam das relações entre natureza e cultura. Abordou-se a terra vista como adubo para o crescimento de plantas, espécie de suporte à vida vegetal, mas que também, simbolicamente, secreta o fim de muitas vidas humanas em enterros. Enterrar nada mais é do que pôr algo entre camadas de terra. Então, sob esse ponto de vista, a terra estaria presente nos processos de vida e de morte.

Depois, foi pensada a terra e os elementos porosos em geral no contexto da escultura. Como, a partir deles, muitos volumes foram estruturados ao longo da história da produção de objetos, um dos principais exemplos é a argila.

Em *Conformados-inconformados*, a terra foi elegida como um dos elementos básicos da natureza (e isso não quer dizer que não seja assim também para a cultura, um elemento básico, visto, inclusive, seu recorrente uso para estruturar esculturas). Elegeu-se também a letra como um dos elementos básicos da linguagem, da cultura. Ao articular letra e terra, a letra foi disposta como forma vazia, feita de papel, esperando ser preenchida, esperando conteúdo. A terra seca, em grãos esparsos. Ao preencher a fôrma em forma de letra com a terra, foi feita uma pergunta um tanto vaga, mas feita apenas para

registrar a pergunta: a natureza cabe na fôrma da cultura? E outra: será que a linguagem conforma a natureza? Para a pesquisadora é impossível não pensar em jardins nesse momento. Jardins altamente manipulados em sua forma.

Para a realização do trabalho, ocorreu uma alternância entre o 3D e o 2D nos *softwares* (Figura 78). Cada letra foi modelada em 3D, planificada para se tornar 2D e então retornou a ser 3D depois que a máquina de fabricação digital, uma *plotter* de recorte, cortou suas faces, as quais foram manualmente unidas com cola. Um detalhe é que a *plotter* de recorte usada, para proporcionar o vinco, faz a linha tracejada com a mesma configuração de velocidade e ajuste da lâmina que a linha contínua. Como o material escolhido, o papel, é maleável, a linha tracejada permite a dobra.

Figura 78. Modelo 3D, planificação e detalhe da *plotter* de recorte.
Fonte: elaboração da autora.

No formato final (Figura 79), cerca de 40 letras foram dispostas em colunas e linhas, estrutura esta que lembra o arranjo de letras na escrita de um texto. Porém, buracos foram criados (interrupções na leitura) como lapsos da cultura. Foi escolhida a cor branca para as letras de papel a contrastar com o marrom escuro da terra.

Figura 79. *Conformados-inconformados* (2015), Alessandra Rodrigues.
Fonte: elaboração da autora.

4.2.3. Feituras

Este outro experimento, denominado *Feituras*, também é imaginado no sentido de relacionar natureza e cultura. Foram selecionadas cinco folhas de vegetações que mostraram uma silhueta interessante, cada uma limitada de 4 a 15 cm de comprimento (Figura 80).

Figura 80. Folhas naturais colhidas pela autora.

Depois, cada silhueta teve seu desenho copiado em uma folha sulfite. Após a digitalização e a vetorização desse desenho, foi possível gerar o arquivo que foi enviado a uma *plotter* de recorte (Figuras 81).

Figura 81. Silhueta da forma e arquivo enviado à *plotter* de recorte.
Fonte: elaboração da autora.

Trabalhando com múltiplas cópias de cada uma das cinco formas mostradas na Figura 80, os recortes foram realizados em folhas grossas, cerca de 180 g, com dois tons

de verde bem comuns entre os tons oferecidos pelas indústrias que comercializam papéis coloridos. Pensando em camadas com uma pequena distância entre uma e outra para dar visibilidade a essas formas quando colocadas em um cenário de natureza, utilizou-se em cada camada adesivos dupla face com 2 mm de espessura, às vezes sobrepostos para aumentar o intervalo entre uma fatia e outra (Figura 82).

Figura 82. Detalhe da fixação das camadas.
Fonte: elaboração da autora.

Além disso, pensou-se em recortes de palavras nas próprias folhagens naturais selecionadas. Isto é, a máquina de corte incidindo tanto na folha artificial quanto na folha natural. Porém, algumas folhagens eram finas demais ou com muita água em sua composição impedindo o corte preciso para a identificação da palavra. Nesse caso, outras folhagens, mais grossas, que permitiram o preciso corte na máquina de fabricação digital foram usadas.

Assim como se optou por cinco diferentes silhuetas, optou-se por cinco palavras. Estas últimas se remetem à própria noção do fazer que está presente na natureza mas também que a fabricação digital impulsiona. Uma das definições de natureza encontrada em dicionário foi esta: conjunto das coisas criadas. Quanto à fabricação digital, ela reconstitui o fazer ao dar à forma outro tipo de existência que vai além do projeto digital.

As palavras escolhidas foram: feitor, defeito, perfeito, desfeito e refeito. Feitor, um substantivo, liga-se a uma pessoa em um sentido geral, àquele que executa. Defeito e perfeito aparecem como ideias antagônicas de avaliação do que foi realizado. Desfeito e refeito trazem dois prefixos, des e re, o primeiro reforçando o sentido de

negação/dissipação e o segundo evidenciando o esforço de repetição. O termo feito é comum a todas as palavras e, para dar destaque a ele, escolheu-se um espaço maior entre ele e as outras sílabas. Além disso, quando se trata de recorte de letras, a tipologia escolhida acaba se adequando ao modo vazado (Figura 83).

Figura 83. Detalhe das letras.
Fonte: elaboração da autora.

O título *Feituras* também vem reforçar o termo feito. Procurou-se nesse trabalho uma justaposição entre o fazer da natureza, representado pelas folhagens, o fazer da máquina, que sobretudo apresenta cópias das silhuetas dos elementos da natureza, e também o fazer cultural, trazendo a linguagem verbal, além do próprio trabalho em si, que também é cultural.

A seguir estão as imagens do trabalho, destacando que o objetivo desde o início foi levar essas esculturas para uma paisagem com árvore, dispondo-as no meio da natureza, para a captação de fotografias (Figuras 84 a 92).

Figura 84. *Feituras* (2017), Alessandra Rodrigues. Enquadramento *De feito* e detalhe.
Fonte: elaboração da autora.

Figura 85. *Feituras* (2017), Alessandra Rodrigues. Enquadramento *Per feito* e detalhe.
Fonte: elaboração da autora.

Figura 86. *Feituras* (2017), Alessandra Rodrigues. Enquadramento *Feito r* e detalhe.
Fonte: elaboração da autora.

Figura 87. *Feituras* (2017), Alessandra Rodrigues. Enquadramento *Des feito* e detalhe.
Fonte: elaboração da autora.

Figura 88. *Feituras* (2017), Alessandra Rodrigues. Enquadramento *Re feito* e detalhe.
Fonte: elaboração da autora.

Figura 89. *Feituras* (2017), Alessandra Rodrigues. Versão esculturas agrupadas.
Fonte: elaboração da autora.

Figura 90. *Feituras* (2017), Alessandra Rodrigues. Versão esculturas agrupadas.
Fonte: elaboração da autora.

Figura 91. *Feituras* (2017), Alessandra Rodrigues. Versão esculturas agrupadas.
Fonte: elaboração da autora.

Figura 92. *Feituras* (2017), Alessandra Rodrigues. Versão esculturas dispersas.
Fonte: elaboração da autora.

4.3. Desafios para os processos criativos em linguagem tridimensional aliada à fabricação digital

A prática permitiu melhor compreendermos como um projeto tridimensional pode se aproveitar dos meios digitais de fabricação considerando os eixos x e y em sua poética. Os recursos oferecidos pela tecnologia restringiram em certos aspectos, mas também abriram o projeto para uma série de possibilidades, inclusive aquelas que não se pautam unicamente na tecnologia, como a ligação estabelecida entre natureza e cultura.

Observamos que muito do benefício da fabricação 2D e da fabricação subtrativa considerado os eixos x e y está relacionado ao pensamento criativo próprio da construção que alterna entre plano e voluminosidade. Dominar esse estado de alternância é um dos desafios colocados ao artista. Nos estágios de construção, o modelo 3D é adaptado para a fabricação, necessitando da forma bidimensional, para então no processo de montagem

voltar a ser uma construção tridimensional. São poucas as exceções, como no trabalho *Feituras*, em que se partiu direto para o bidimensional. Mesmo que muitos *softwares*, como o Pepakura Designer ou o 123D Make, permitam a automatização desse processo 3D-2D, essa metodologia requer do artista uma flexibilização entre forma bidimensional e forma tridimensional, no sentido de um repertório diversificado, um conhecimento sobre o desenho e sobre a expressão tridimensional que o *software* não dá conta. Por mais recursos que um *software* tenha, ele não é capaz de avaliar quando um desenho gerado está realmente de acordo com a proposta artística. O autor precisa tomar a responsabilidade para si, sem delegar à tecnologia a sua poética. Necessita ser antes de tudo atento, questionar os processos que envolvem a fabricação digital de modo constante e se encontrar problemas, possivelmente estará capacitado a usar seus conhecimentos sendo criativo para resolvê-los ou aproveitá-los de outra forma.

Dessa maneira, entre os desafios que ficam para os processos criativos com o uso da fabricação digital também está o conhecimento da máquina e dos seus processos. Tem muito artista que pode pensar que a técnica no campo da fabricação digital é algo tão fascinante que se torna intocável ou irreparável. Para que ver alternativas em algo que já parece tão bom? É um engano questionar assim. Cada vez mais a prática revela que há uma série de caminhos novos a serem considerados. Não é a máquina que está à frente do ser humano, é o ser humano que está à frente da máquina.

Do ponto de vista de quem teve uma experiência prática articulando trabalhos tridimensionais aos meios digitais de fabricação, é possível destacar uma série de métodos de construção apoiados na fabricação digital, tais como sobreposição de camadas 2D para gerar esculturas; planos bidimensionais justapostos formando diferentes ângulos entre si, tal como em uma planificação; planos 2D que, distantes entre si ou explorando o caráter oco produzido pelo descarte de parte de sua matéria, incorporam o vazio à forma. Tudo isso ainda se constitui como uma pequena amostra da versatilidade da fabricação 2D e da fabricação subtrativa considerando os eixos *x* e *y* em seus processos de compor-decompor-recompor e os estudos de caso trazidos no capítulo 3 também reforçam a ideia de que essa exploração está se expandindo cada vez mais. Cabe aos artistas que se interessam pelos tipos de fabricação abordados o convite à prática, inclusive sem perder de vista a tendência de transgredir os limites dos meios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de investigar como os processos criativos se utilizam da fabricação digital no campo das poéticas tridimensionais, percebemos a contribuição de cada capítulo.

O primeiro deles dedicou-se ao campo sócio-histórico dos meios digitais de fabricação e o impacto do seu uso para os processos criativos. Com o auxílio dele, refletimos acerca de como surgiu a fabricação digital, os seus métodos mais comuns, como a criação dialoga com essa tecnologia tendo em vista unir o pensar e o fazer. Além disso, vimos alguns dos aspectos que compõem o pano de fundo da produção automatizada cujas considerações nos permite melhor criticar essa tecnologia.

No segundo capítulo buscamos intensificar a relação entre a tecnologia tematizada na pesquisa com práticas pioneiras e aquelas que pretenderam explorar a especificidade do meio, ainda em franco desenvolvimento. Vimos desde questões que envolvem as interfaces digitais até o que seria um novo modo de trabalhar a materialidade. Reivindicamos também a consciência crítica acerca das propriedades tecnológicas incluída na poética para o artista que pretende fazer uso do campo pesquisado.

O terceiro capítulo delimitou e analisou como métodos de fabricação digital que consideram a construção a partir dos eixos x e y permitem diferentes usos em poéticas com propostas originais. Tais poéticas caminharam em direção à subversão da lógica da máquina de fabricação digital, à busca pela redefinição da identidade humana frente à tecnologia computacional, ao desafio de construções e formas complexas. Esse conhecimento nos impulsionou em direção a uma revisão nos processos criativos, envolvendo os conceitos de compor, decompor, recompor, inferindo que a fabricação digital causa mudanças nos desafios impostos a esses criadores, justamente ao considerarmos aspectos exclusivos dos meios digitais pesquisados.

O quarto e último capítulo trouxe experimentos autorais realizados com o uso da fabricação 2D e da fabricação subtrativa. Nele mostramos pontualmente a complementariedade que acreditamos existir entre plano e voluminosidade, complementariedade esta que também foi acentuada nos estudos de caso e que se

encontra revigorada diante do uso dos meios digitais de fabricação. Além disso, a prática permitiu a melhor identificação das limitações e potencializações desse tipo de produção no campo das poéticas tridimensionais.

Como resultado da justaposição entre a reflexão e a prática, circunscrevemos de modo mais adequado o campo de estudo e examinamos importantes possibilidades contidas na materialização de formas digitais. Com base nos trabalhos apresentados, entre os vários desafios projetuais identificamos a alternância entre duas e três dimensões como um dos principais fundamentos para a transposição da matéria. Inclusive, é nesse processo de transpor, caracterizado pela transição digital-tangível, que se revela o aspecto indicial do desenho e do volume.

A partir do que apresentamos nesta pesquisa, afirmamos que as poéticas da tridimensionalidade, mais do que as poéticas que exploram predominantemente outras linguagens artísticas, podem ser fortemente potencializadas pelo uso da fabricação digital. O que não significa que esses processos criativos excluam por exemplo a bidimensionalidade. Vemos que ocorre exatamente o contrário na fabricação 2D e na fabricação subtrativa limitada aos eixos x e y , que incorporam a bidimensionalidade em seu projeto digital.

Os processos criativos dialogam com a fabricação digital principalmente quando os criadores se atentam e se apropriam daquilo que só esse tipo de tecnologia pode oferecer. O impacto de ter como instrumento artístico tal tecnologia ao invés de ser ignorado pelos criadores, fazendo com que caiam em ilusões acerca da fabricação digital (encantamento e supervalorização), é reivindicado com esta pesquisa para que fomente atitudes perspicazes por parte do artista.

Enfim, em um ciclo em contínuo movimento, novas demandas criativas estimulam novas técnicas, novas técnicas estimulam novas demandas criativas. Em detrimento da sujeição à tecnologia e em benefício da liberdade que é presumível alcançar pelo conhecimento, apontamos para um potencial campo de futuras explorações na arte contemporânea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A ARTE orgânica de Angelo Venosa. **O mundo da arte**. Diretor: Cacá Vicalvi. Rio de Janeiro: Documenta / Rede STV. 2009. Vídeo em DVD.

A TRANSPARÊNCIA e o opaco. Vídeo. 2013. Disponível em: <<https://vimeo.com/55299039>>. Acesso em: abr.2017.

A TRANSPARÊNCIA versus a série. **Revista Portfolio #1 – Contraponto**. Angelo Venosa e Flora Sussekind. Vídeo. 2013. Disponível em: <<https://vimeo.com/52848257>>. Acesso em: abr.2017.

ABIO, Javier et al. Xavier Veilhan: guest creative. In: **NEO2**. Spain. 2012. Disponível em: <<http://www.neo2.es/blog/wp-content/uploads/Guest-Creative-Xavier-Veilhan.pdf>>. Acesso em: abr.2017.

ALWAYS Almost There. Scott Campbell. Disponível em: <<http://www.scottcampbellstudio.com/currency/>>. Acesso em: jan. 2015.

ANAMÓRFICO – Angelo Venosa. From the margin. To the Edge Brazilian Art and Design in the 21st Century. Vídeo. 2012. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=tNXrC0982ao>>. Acesso em: abr.2017.

ANGELO Venosa, 2009, **Enciclopédia Itaú Cultural (PT)**. Edição de texto e roteiro: Cacá Vicalvi. Edição de Imagens: Karan España. Produção: Documenta Vídeo. Brasil. Itaú Cultural. Vídeo. 2009. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa10099/angelo-venosa>>. Acesso em: abr.2017.

ANGELO Venosa, **Catálogo**. Direção e edição: Marcos Ribeiro. Projeto e produção: Tv Imaginária. Canal Brasil. Vídeo. 2009. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=q3NntmKHa38>>. Acesso em: abr.2017.

ANGELO Venosa expõe em galeria em São Paulo. **GloboNews**. Vídeo. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/globo-news/videos/t/todos-os-videos/v/angelo-venosa-expoe-em-galeria-em-sao-paulo/4877463/>>. Acesso em: abr.2017.

ANGELO Venosa, Giusè. **Galeria Nara Roesler**. São Paulo. Vídeo. 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=yL2lwNvuFLo>>. Acesso em: abr.2017.

Arts, Etats et pouvoir. 2011. Disponível em: <http://blog.ac-versailles.fr/lesartsplastiquesaclagny2011/public/Xavier_Veilhan_1.pdf>. Acesso em: abr.2017

ARTS, Etats et pouvoir. 2011. Disponível em: <http://blog.ac-versailles.fr/lesartsplastiquesaclagny2011/public/Xavier_Veilhan_1.pdf>. Acesso em: abr.2016.

BARI, Osman. Marc Fornes / THEVERYMANY usa curvatura intensiva para criar estruturas autoportantes suspensas. Trad. Eduardo Souza. Archdaily. 2017. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/805527/marc-fornes-theverymany-usa-curvatura-intensiva-para-criar-estruturas-autoportantes-suspensas>>. Acesso em: abr.2017.

BÉZIER, Pierre. Curvas e Superfícies em CAD/CAE/CAM. Aleph. São Paulo, 1993.

BOZDOC, Marian. The History of CAD. 2003. MB Solutions website. Disponível em: <<http://mbinfo.mbdesign.net/CAD-History.htm>>. Acesso em: fev. 2017.

BURNING Man Proposal. Marc Fornes / Theverymany. 2011. Disponível em: <<https://theverymany.com/evolution/#/propos-specus/11-burningman2011/>>. Acesso em: abr.2017.

CANONGIA, Lúcia. O molde e a faca. In: **A febre da matéria**. CosacNaify. 2013. Disponível em: <<http://angelovenosa.com/texto/o-molde-e-faca.html>>. Acesso em: nov. 2015.

CHASZAR, André. **Blurring the Lines**. Grã Bretanha: Wiley-Academy, 2006.

COPIES non conformes. 2014. Disponível em: <<http://www.babiole.net/spip.php?article100>>. Acesso em: ago. 2015.

COUCHOT, Edmond. **A tecnologia na Arte: da Fotografia à Realidade Virtual**. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2003.

_____. Da representação à simulação. In: PARENTE, André (org.). **Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual**. Rio de Janeiro: Editora 34. 1993.

CURREY, Mason. Tech Specs: Marc Fornes, Founder of THEVERYMANY. **Core77**. 2015. Disponível em: <<http://www.core77.com/posts/32359/Tech-Specs-Marc-Fornes-Founder-of-THEVERYMANY>> Acesso em: abr.2017.

DAMIAN. Xavier Veilhan: Sculptures automatiques. Disponível em: <<http://www.penccil.com/presentation.php?show=7857&p=#/section-1/page-2>>. Acesso em: abr.2017.

DÉVELOPPEMENT algorithmique. **Journal d'architecte**. Bruxelles. 2012. Disponível em: <<https://www.lejournaldelarchitecte.be/images/pdfs/le-journal-de-l-architecte-261.pdf>>. Acesso em: abr.2017.

DUARTE, Paulo Sérgio. Entrevista. In: **A febre da matéria**. CosacNaify. 2013. Disponível em: <<http://angelovenosa.com/texto/entrevista.html>>. Acesso em: abr.2017.

ENTRE o raciocínio e a intuição. **Arte1**. Vídeo. 2013. Disponível em: <<http://arte1.band.uol.com.br/entre-o-raciocinio-e-a-intuicao/>>. Acesso em: abr.2017.

ESCULTURAS feitas em impressão 3D estão em exposição em São Paulo. Globo Play. Vídeo. 2016. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/4825227/>>. Acesso em: abr.2017.

EYCHENNE, Fabien & NEVES, Heloisa. **Fab Lab: a Vanguarda da Nova Revolução Industrial**. São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil, 2013. Disponível em: <<https://livrofablab.wordpress.com/>>. Acesso em: abr. 2016.

FARIAS, Agnaldo. Desenho esquema esboço bosquejo projeto ou desenho como forma de pensamento. 2012. Disponível em: <<http://www.museudacidade.sp.gov.br/exposicoes-expo.php?id=100>>. Acesso em: abr.2017.

FÉTRO, Sophie. Imprévu et indétermination numériques en design. **Réel Virtuel**. N°4 du dispositif à l'imprévu, 2013. Disponível em: <http://www.reel-virtuel.com/content/3-numeros/2-numero4/projet-orienté-et-processus-ouvert/1-imprevue-et-indetermination-numerique-en-design/_numero_4_article_04_sophie_fetro.pdf>. Acesso em: abr.2017.

_____. Marc Fornes: Double Agent White. Strabic. 2012. Disponível em: <<http://strabic.fr/Marc-Fornes-Double-Agent-White>>. Acesso em: abr.2017.

FILHO, Antonio Gonçalves. Escultor Angelo Venosa surpreende em exposição com pequenos objetos. **O Estado de São Paulo**. 2016. Disponível em: <<http://cultura.estadao.com.br/noticias/artes,o-mundo-de-angelo-venosa-em-pequeno-formato,10000018740>>. Acesso em: abr.2017.

FLUSSER, Vilém. **Ensaio sobre a fotografia: para uma filosofia da técnica**. Lisboa: Relógio D'Água Editores. 1998.

_____. **Naturalmente: vários acessos ao significado de natureza**. São Paulo: Ed. Annablume. 2011.

_____. **O universo das imagens técnicas: elogio da superficialidade**. São Paulo: Annablume. 2008.

_____. **O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação**. Trad. Raquel AbiSâmara. São Paulo: Cosac&Naify. 2007.

FLORES, Victor. Escultura Digital: para uma nova declinação da matéria e do tacto. **Artigos Caleidoscópio**. 2001. p.23-30. Disponível em: <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/caleidoscopio/article/view/2177>>. Acesso em: jan. 2013.

FORMAS e escalas. Arte 1. Vídeo. 2016. Disponível em: <<http://arte1.band.uol.com.br/formas-e-escalas/>>. Acesso em: abr.2017.

FÓRUM de Debate: "Arte: escrita do humano". Escola Lacaniana de Psicanálise-RJ. Vídeo. 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iCD54tMq_ng>. Acesso em: abr.2017.

GANIS, William. Digital Sculpture: Ars Ex Machina. In: **International Sculpture Center**. 2004. Disponível em: <http://www.sculpture.org/documents/scmag04/sept04/rapidproto/sept04_rapidproto.shtml> Acesso em: ago.2016.

_____. Complexities and Contradictions in Digital Sculpture. In: **3rd International Symposium of Interactive Media Art**. 2005. Disponível em: <http://newmedia.yeditepe.edu.tr/pdfs/isimd_05/05.pdf> Acesso em: ago.2016.

GASPARINA, Jill. Matter and Information. p.93. Disponível em: <<http://www.nararoesler.com.br/usr/library/documents/main/72/portfolio-gnr-xavier-veilhan-web-resolution.pdf>>. Acesso em: abr.2017.

GEOFFREY Mann Studio. Disponível em: <<http://geoffreymann.com/>>. Acesso em: jan. 2015.

GERSHENFELD, Neil. **FAB: The coming revolution on your desktop – From personal computers to personal fabrication**. Cambridge-MA, Basic Books, 2005.

GROOVER, Mikell P. **Automation, Production systems and Computer-Integrated Manufacturing**. Upple Saddle River: Prentice-Hall, 2001. Disponível em: <<https://aerocastle.files.wordpress.com/2012/08/automationproduction-systems-and-cim-groover2001.pdf>>. Acesso em: fev. 2017.

HASEGAWA, Yuko. Emotional minimalism – yet seeking new modernity. 2015. p.89-90. Disponível em: <<http://www.nararoesler.com.br/usr/library/documents/main/72/portfolio-gnr-xavier-veilhan-web-resolution.pdf>>. Acesso em: abr.2017.

_____. Free Fall: Xavier Veilhan. Espace Louis Vuitton Tokyo. 2010. Disponível em: <http://www.espacelouisvuittontokyo.com/wp_assets/pdf/freefall.pdf>. Acesso em: abr.2017

HIPERMODERNISMO e ultratecnologia ganham contornos em escultura, estátuário público, móbile e vídeo nos trabalhos do francês Xavier. Galeria Nara Roesler. 2015. Disponível em: <http://www.nararoesler.com.br/usr/documents/exhibitions/press_release_url/65/pressrelease_xv_pt.pdf>. Acesso em: abr.2017.

HOMO Brasilis - chamada. Giros Produtora. Vídeo. 2017. Disponível em: <<https://www.facebook.com/girosprodutora/videos/1588176764607825/>>. Acesso em: abr.2017.

HOSKINS, Stephen. **3D printing for artists, designers and makers**. Bloomsbury, 2013.

JHA, Antara. Pleated Inflation | MARC FORNES – THEVERYMANY. **Arch2o**. 2015. Disponível em: <<http://www.arch2o.com/pleated-inflation-marc-fornes-theverymany/>>. Acesso em: abr.2017.

JUNQUEIRA, Isabel. O estilo high-tech de Xavier Veilhan. **Casa Vogue**. Paris. 2015. Disponível em: <<http://casavogue.globo.com/LazerCultura/Gente/noticia/2015/02/o-estilo-high-tech-de-xavier-veilhan.html>>. Acesso em: abr.2017.

KOLAREVIC, Branko. **Architecture in the Digital Age**. New York: Taylor & Francis, 2003.

_____. Digital Fabrication: Manufacturing Architecture in the Information Age. Modeling and Fabrication. **Acadia**, 2001. Disponível em: <<http://papers.cumincad.org/data/works/att/81b8.content.pdf>>. Acesso em: set. 2015.

KRAUSS, Rosalind. **Caminhos da Escultura Moderna**. Trad. Julio Fischer. Martins Fontes: São Paulo. 2007. 2ª. Ed., 365 p.

LAVIGNE, Christian. Digital Sculpture. **Sculpture Magazine**. 1998. Disponível em: <<http://www.sculpture.org/documents/webspec/magazine/wsenglis.shtml>>. Acesso em: set. 2014.

LAURENTIZ, Paulo. **A holarquia do pensamento artístico**. Campinas, SP, Editora da Unicamp. 1991.

LEAD! na TV, visita a exposição de Angelo Venosa. Vídeo. 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=XY9EE00gG5Y>>. Acesso em: abr.2017.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34. 1999.

_____. **O que é o virtual?** São Paulo: Editora 34. 1996.

LINDSEY, Bruce. **Digital Gehry. Material Resistance. Digital Construction**. Boston, Berlin: Birkhauser. 2001.

LOVE project – experiment 2. 2015. Disponível em: <<http://gutorequena.com.br/site/work/objects/love-project-experiment-2/31/>>. Acesso em: abr.2016.

LUZ, Rogério. Novas Imagens: Efeitos e Modelos. In: PARENTE, André (org.). **Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual**. Rio de Janeiro: Editora 34. 1993.

MACEL, Christine. Interview with Xavier Veilhan. **Galerie Perrotin**. 2005. Disponível em: <https://www.perrotin.com/fr/exhibitions/xavier_veilhan2-sculptures-automatiques/99>. Acesso em: abr.2017.

MACHADO, Arlindo. **Máquina e Imaginário: Os desafios das poéticas tecnológicas**. São Paulo: EDUSP, 1996.

MAIRS, Jessica. Marc Fornes creates coral-like installation for Orlando convention centre. Dezeen. 2017. Disponível em: <[https://www.dezeen.com/2017/01/25/marc-](https://www.dezeen.com/2017/01/25/marc-fornes)

fornes-very-many-under-magnitude-coral-installation-orlando-convention-centre-installation/>. Acesso em: abr.2017.

MAMMÌ, Lorenzo. **A Febre da Matéria**. CosacNaify. 2013. Disponível em: <<http://angelovenosa.com/texto/febre-da-materia.html>>. Acesso em: abr.2017.

MARC Fornes, Parole d'artistes. Centre Pompidou. Vídeo. 2012. Disponível em: <http://www.dailymotion.com/video/xpb7ks_marc-fornes-parole-d-artistes_creation>. Acesso em: abr.2017.

MARC Fornes & Theverymany: practicing at the intersection of art + architecture and computation. 2014. Disponível em: <<https://theverymany.wordpress.com/about/>> Acesso em: fev.2017.

MARC Fornes & Theverymany: Video. 2015. Disponível em: <<https://theverymany.com/video/>>. Acesso em: abr.2017.

MARC Fornes & Theverymany. Disponível em: <http://editions-hyx.com/sites/default/files/public/media/marc_fornes_0.pdf>. Acesso em: abr.2017.

MIA Pearlman. Disponível em: <http://miapearlman.com/CUT_PAPER/inrush.htm>. Acesso em: jan. 2017.

MITCHEL, William J.; MCCULLOUGH, Malcolm. **Digital Design Media**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995.

MORAIS, Frederico. **Panorama das artes plásticas séculos XIX e XX**. Apresentação Ernest Mange. 2. ed. rev. São Paulo: Itaú Cultural, 1991. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo3907/arte-tecnologica>>. Acesso em: abr. 2016.

MOSAIC of Episodes ACT 1. The Indian Institute of Architects: Karnataka Chapter. Huddle. Vídeo. 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8ohCyAsg8Y8>>. Acesso em: abr.2017.

O ANALÓGICO versus o digital. **Revista Portfolio #1 - Contraponto**. Angelo Venosa e Flora Sússekind. 2013. Disponível em: <<https://vimeo.com/52848262>>. Acesso em: abr.2017.

O VOLUME e o vazio. **Revista Portfolio #1 - Contraponto**. Angelo Venosa e Flora Sússekind. Vídeo. 2013. Disponível em: <<https://vimeo.com/57963218>>. Acesso em: abr.2017.

OSORIO, Luiz C. Angelo Venosa: “mundo sem voz, coisa opaca”. In: **Angelo Venosa**. São Paulo: CosacNaify. 2008. p.06-52.

PAUL, Christiane. Fluid Borders: The Aesthetic Evolution of Digital Sculpture. In: **International Sculpture Center**. 1999. Disponível em:

<<http://www.sculpture.org/documents/webspec/digscul/digscul.shtml>>. Acesso em set.2016.

PLAZA, Julio. Arte, Ciência, Pesquisa: relações. In: **Trilhas**. Campinas. 1997. p.21-32.

Disponível em:

<http://www.mac.usp.br/mac/expos/2013/julio_plaza/pdfs/arte_ciencia_pesquisa.pdf>. Acesso em: abr.2017.

_____. As Imagens de Terceira Geração, Tecno-Poéticas. In: PARENTE, André (org.). **Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual**. Rio de Janeiro: Editora 34. 1993.

_____. **Tradução Intersemiótica**. São Paulo: Perspectiva. 2003.

PLAZA, Julio; TAVARES, Monica. **Processos criativos com os meios eletrônicos: poéticas digitais**. São Paulo: Hucitec, 1998.

POPPER, Frank. As Imagens Artísticas e a Tecnologia. In: PARENTE, André (org.). **Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual**. Rio de Janeiro: Editora 34. 1993.

PORTFÓLIO Xavier Veilhan. Galeria Nara Roesler. 2015. Disponível em:

<<http://www.nararoessler.com.br/usr/library/documents/main/72/portfolio-gnr-xavier-veilhan-web-resolution.pdf>>. Acesso em: abr.2017.

RÉGIS, Camila. Interferências espaciais. **Select**. 2015. Disponível em:

<<http://www.select.art.br/interferencias-espaciais/>>. Acesso em: abr.2017.

ROTMAN, David. The Difference Between Makers and Manufacturers. **MIT – Technology Review**. 2013. Disponível em:

<<http://www.technologyreview.com/review/508821/the-difference-between-makers-and-manufacturers/>>. Acesso em: nov. 2015.

RUBIN, Nani. A técnica e a artesanaria de Angelo Venosa. **O Globo**. 2014. Disponível em:

<<https://oglobo.globo.com/cultura/artes-visuais/a-tecnica-a-artesania-de-angelo-venosa-13821625>>. Acesso em: abr.2017.

SALZSTEIN, Sonia. **Fronteiras**. São Paulo: Editora Contracapa/Itaú Cultural, 2005.

SANTAELLA, Lucia; NÖTH, Winfried. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras, 1997.

SANTOS, Laymert. O homem e a máquina. In: **Revista Imagens** n. 3. Campinas: Editora da Unicamp, 1994. p.45-49.

SCHUMACHER, Patrik. Patrik Schumacher on Art &/vs Architecture. 2014. Disponível em: <<https://theverymany.wordpress.com/tag/art/>>. Acesso em: abr.2017.

SCOVINO, Felipe. Membrana. 2015. Disponível em:

<<http://anglovenosa.com/texto/membrana.html>>. Acesso em: abr.2017.

SITUATION Room. 2014. Disponível em: <<https://theverymany.com/14-storefront/>>. Acesso em: abr.2017.

SLENSKE, Michael. An Unmasked Daft Punk and Quincy Jones are subjects of artist Xavier Veilhan's riveting sculpture. **Architectural Digest**. 2015. p.86-88. Disponível em: <<http://www.nararoessler.com.br/usr/library/documents/main/72/portfolio-gnr-xavier-veilhan-web-resolution.pdf>>. Acesso em: abr.2017.

SOBRE a modelagem de objetos 3D. Ajuda Autodesk AutoCAD. 2016. Disponível em: <<http://help.autodesk.com/view/ACD/2016/PTB/?guid=GUID-9DACE807-BC9D-4357-B47E-C6199F6AF1A2>>. Acesso em: fev. 2017.

SODERBERG, Johan. A ilusória emancipação por meio da tecnologia. **Jornal GGN**. 2013. Disponível em: <<http://jornalggn.com.br/blog/luisnassif/impressoras-3d-e-a-ilusoria-emancipacao-pela-tecnologia>>. Acesso em ago. 2015.

SOUZA, Cristina Lyra Couto de. **Panis et Ars: artistas e gestores nas Indústrias criativas**. Tese (Doutorado em Administração). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2011. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/PRIO_4a93882f9068dd61303af5c045532f2e>. Acesso em: mai. 2017.

STANLEY, Timothy. Xavier Veilhan: about. Disponível em: <<http://www.veilhan.com/#!/en/pages/xv/about?code=TimStanley>>. Acesso em: abr.2017.

SÜSSEKIND, Flora. Angelo Venosa e a intra-serialização. p.208-213 In: **Angelo Venosa**. São Paulo: CosacNaify. 2008.

SVISHCHEVA, Olga. Under MAgnitude por Marc Fornes / Theverymany. **Metalocus**. 2017. Disponível em: <<http://www.metalocus.es/es/noticias/under-magnitude-por-marc-fornes-theverymany>>. Acesso em: abr.2017.

TEAGUE, Lauren. Marc Fornes' structural stripes demonstrate the strength of wafer thin materials. **Mark Magazine**. 2017. Disponível em: <<http://www.mark-magazine.com/news/marc-fornes-structural-stripes-demonstrate-the-strength-of-wafer-thin-materials>>. Acesso em: abr.2017.

THE EDGE: Marc Fornes, Theverymany. Specials and New Releases. **Novedge**. 2015. Disponível em: <<http://blog.novedge.com/2015/11/the-edge-marc-fornes-theverymany.html>>. Acesso em: abr.2017.

THE MOST powerful NURBS modeling tool with full support from McNeel. 2016. Disponível em: <<https://novedge.com/products/2217>>. Acesso em: fev. 2017.

THEVERYMANY, Prototypical Architectures for Unlikely Futures. Disponível em: <<https://theverymany.com/studio1/>>. Acesso em: abr.2017.

VENOSA, Angelo. **Elogio da opacidade**. Dissertação (Mestrado em Linguagens Visuais). Escola de Belas-Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2007. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp068580.pdf>>. Acesso em: nov. 2015.

VENUS of Google. Disponível em: <<http://www.plummerfernandez.com/Venus-of-Google>>. Acesso em: jun. 2015.

WEISSBERG, Jean-Louis. Real e virtual, in Parente, André (org.). In: PARENTE, André (org.). **Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual**. Rio de Janeiro: Editora 34. 1993.

WOODEN Lakes: The Sculpture of Maya Lin. DesignMilk. Disponível em: <<http://design-milk.com/wooden-lakes-sculpture-maya-lin/>>. Acesso em: jan. 2015.

XAVIER Veilhan: Horizonte Verde. **Galeria Nara Roesler**. Produção: M de Maria. Vídeo. 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Fb3-02UNo_g>. Acesso em: abr.2017.

YOUR House. Olafur Eliasson. Disponível em: <<http://www.olafureliasson.net/current/322>>. Acesso em: jan. 2015.