

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ARTES
CURSO DE ARTES VISUAIS

AMANDA SOUSA VIEIRA

ARTE COMPUTACIONAL: UM CAMPO DE PESQUISA E CRIAÇÃO

UBERLÂNDIA

2018

AMANDA SOUSA VIEIRA

ARTE COMPUTACIONAL: UM CAMPO DE PESQUISA E CRIAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura e Bacharelado em Artes Visuais da Universidade Federal de Uberlândia - Campus Santa Mônica - como parte dos requisitos necessários para obtenção da graduação em Artes Visuais.

Orientadora: Profa. Dra. Nikoleta Tzvetanova Kerinska.

UBERLÂNDIA

2018

AMANDA SOUSA VIEIRA

ARTE COMPUTACIONAL: UM CAMPO DE PESQUISA E CRIAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura e Bacharelado em Artes Visuais da Universidade Federal de Uberlândia - Campus Santa Mônica - como parte dos requisitos necessários para obtenção da graduação em Artes Visuais.

Orientadora: Profa. Dra. Nikoleta Tzvetanova Kerinska.

Uberlândia, 21 de dezembro de 2018.

Profa. Dra. Nikoleta Tzvetanova Kerinska – IARTE, UFU/MG

Prof. Dr. João Henrique Lodi Agreli – IARTE, UFU/MG

Prof. Dr. Renato Palumbo Dória – IARTE, UFU/MG

AGRADECIMENTOS

Agradeço à todos os integrantes da Universidade Federal de Uberlândia que, mesmo em meio as adversidades, se dedicam e colaboram para um ambiente que provém toda uma assistência.

Agradeço à minha orientadora Profa. Dra. Nikoleta Kerinska, que admiro profundamente, com sua inteligência, simpatia e aprendizagens marcantes, pelas contribuições e estímulo na organização desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Renato Palumbo e ao Prof. Dr. João Agreli, pelos aprendizados ao longo do curso e pela disposição em participar da banca examinadora.

À todo o corpo docente de professoras e professores do curso de Artes Visuais, substitutos e efetivos, que são muito especiais, foi uma honra.

Agradeço também as contribuições de meus pais, irmã e avós, de quem sempre recebi encorajamento e apoio inestimável.

Meu sincero e afetuoso agradecimento à Luiza Domingos e seu olhar poético de uma delicadeza anciã, jóia preciosa na minha vida, cuja a ajuda carinhosa me foi fundamental; e as maravilhosas Cristina e Laura.

Aos meus irmãos amados Micellyna e Raul por sua alegria e fraternidade.

Gratidão ao meu amigo querido Rodrigo Oliveira, amizade e apoio insubstituíveis; à minha amiga estimada Moema; aos amigos engenheiros e cientistas Adilmar, Hermes, Samuel e Lucas, que lidavam com minhas perguntas malucas e, com suas visões e abertura para as diferentes perspectivas do mundo, ampliaram minhas ideias; aos amigos Andressa, Bárbara, Bruno, Calisson, Dhamarys, Fernandinha, Maisa, Marina, Miriã, Rafael Alves, Rafael Faria, Ueslei, Winnie.

Agradeço à toda a equipe incrível do MUnA, lugar que trouxe profundas aprendizagens e pessoas que, durante meu período como estagiária, tive a oportunidade de conviver, em especial minha mãe de coração Jackie, meus irmãos Erlando Nelson e Luciana Biffi.

Agradeço à professora Camila Coimbra, que me inspira de maneira extraordinária e as minhas amigas e meus amigos pelejantes queridos da turma de Princípios Éticos Freireanos.

Agradeço também àqueles que, no último semestre, me foram fundamentais: Professora Dra. Carla Tavares e Professor Dr. Bruno Travençolo, pela receptividade e acolhimento das minhas explorações interdisciplinares; à turma de ateliê instalação e ao Professor Dr. Paulo Buenos.

*“Que tipo de arte pode ser gerada com computadores que não poderia ser feita de outra forma? Esta última questão permanece tão importante hoje, depois de mais de 50 anos de computadores e arte, como era nos primórdios.”
(NADIN, 2016, p.8, tradução nossa)¹*

¹ “What kind of art can be generated with computers that could not be made otherwise? This last question remains as important today, after more than 50 years of computers and art, as it was in the early days.” (NADIN, 2016, p.8)

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo propor um estudo teórico sobre o campo da arte computacional, e busca tratar das relações entre a arte e as tecnologias computacionais. A partir de um estudo comparativo das definições da arte computacional, são apresentadas algumas noções essenciais que qualificam esse campo de pesquisa. Em seguida, é analisado um conjunto de trabalhos de arte computacional, apresentados numa perspectiva cronológica. Uma discussão sobre os circuitos da arte computacional completa essa pesquisa, levantando questões entorno de sua catalogação e conservação.

Palavras-chave: arte computacional, definições, artistas, exposições, pesquisas

ABSTRACT

This research proposes a theoretical study in the field of computer art, and discuss the relations between art and the computational technologies. Through a comparative study of the definitions of computer art, some essential notions, that qualify this field of research, are presented. Furthermore, a set of computer art works, presented in a chronological perspective, is analyzed. A discussion on the circuits of computer art completes this research, raising questions about its cataloging and conservation.

Keywords: computer art, definitions, artists, exhibitions, researches

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ben F. Laposky, Oscillon No. 4 (Electronic Abstraction) (1954-56).....	45
Figura 2 - Herbert W. Franke, Andreas Hübner, Lichtform 2 (1955/56).....	46
Figura 3 - Georg Nees, sem título (1965-1968).....	48
Figura 4 - A. Michael Noll, Computer Composition With Lines (1964).....	49
Figura 5 - Frieder Nake, 13/9/65 Nr. 2 ("Hommage à Paul Klee") (1965).....	52
Figura 6 - Vera Molnar, No title (1968).....	53
Figura 7 - W. Cordeiro e Giorgio Moscati, Derivadas de uma imagem (1969).....	55
Figura 8 - Harold Cohen, AARON (1970-2016).....	56
Figura 9 - Edmond Couchot e Michel Bret, The Dandelions (1990-2017).....	60
Figura 10 - David Rockeby, The Giver of names (2008).....	60
Figura 11 - Lynn Hershman Leeson, Agent Ruby (screenshot) (1999–2002).....	64
Figura 12 - Instalação Café com Santiagos (2017).	66
Figura 13 - Detalhe instalação Café com Santiagos (2017).....	67
Figura 14 - Ting Tong Chang, Robinson (2015).....	68
Figura 15 - Tove Kjellmark, Instalação Talk (2016).....	70
Figura 16 - Tania Fraga, Caracomobile (2010).....	72
Figura 17 - Exposição "Cybernetic Serendipity", Londres, Reino Unido (1968).....	77
Figura 18 - Exposição "Tendencias 4", Zagreb, Croácia (1969).....	79
Figura 19 - Exposição "Artistes et Robots", Grand Palais, França (2018).....	92
Figura 20 - Exposição "Consciência Cibernética", Itaú Cultural, Brasil (2017).....	92

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1. ARTE COMPUTACIONAL: UM CAMPO DE PESQUISA E CRIAÇÃO	14
1.1. O computador no campo da arte	15
1.2. Definições de arte computacional	20
1.3. Noções fundamentais na arte computacional	31
CAPÍTULO 2. PRÁTICAS.....	41
2.1. Artistas pioneiros	44
2.2. Os anos 1990 e 2000	61
2.3. Última geração de artistas.....	65
CAPÍTULO 3. CIRCUITOS	74
3.1. Exposições pioneiras.....	76
3.2. Festivais, eventos e instituições.....	83
CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
REFERÊNCIAS.....	94

INTRODUÇÃO

Este trabalho de conclusão de curso propõe um estudo teórico sobre o campo da arte computacional. Ao cursar a disciplina de arte computacional e visitar as exposições do FILE – Festival Internacional de Linguagem Eletrônica, surgiram inquietações acerca dos trabalhos artísticos realizados computacionalmente – suas singularidades me intrigaram e instigaram meu interesse. Nesse sentido, a primeira motivação desse estudo é responder à pergunta: A arte computacional existe? Se existe, o que é? Quais são suas características? Quais são suas obras ou trabalhos artísticos mais representativos?

O eixo humano-máquina implícito na arte computacional, e a importância do computador como uma tecnologia experimental para os artistas, em um primeiro momento se destacaram como algo fundamental para o entendimento dessa arte. Em seguida, a relação entre artista, público e obra marcada pela interatividade, abriu caminhos inovadores para as minhas reflexões, acentuando o computador como uma mídia artística. Essas ideias, um tanto intuitivas, confluem com a afirmação de Luícia Santaella: “Uma máquina que estava destinada a mastigar números, começou a mastigar tudo: da linguagem impressa à música, da fotografia ao cinema. (...) todas as diferentes mídias se dissolvem em um fluxo pulsante de bites e bytes”. (SANTAELLA, 2003, p.20).

Contudo, a origem lógico-matemática do computador colocava questões provocantes como: quem foram os artistas que, ao se depararem com o computador, uma ferramenta de precisão extrema, vislumbraram seu potencial para produzir arte? Que tipo de mídia é o computador? Como num universo regido pelas linguagens informáticas é possível pensar artisticamente? Essas questões são apresentadas ao longo deste estudo, que trata das tecnologias computacionais como uma mídia artística, e que tenta definir uma forma de arte.

Para vários teóricos e artistas como Frieder Nake, Suzete Venturelli, Arlindo Machado, Edmond Couchot, Miguel Carvalhais, Débora Gasparetto, Grant Taylor, entre outros, tratados ao longo desse estudo, a arte computacional é uma *nova forma de arte* que abriga possibilidades inéditas. Marcada por uma postura exploratória, a

pesquisa visa confrontar as definições de arte computacional e analisar suas mudanças ao longo do tempo.

A metodologia adotada se baseia em uma pesquisa bibliográfica, incluindo dissertações e teses, além de periódicos científicos. O levantamento das obras artísticas foi feito a partir das referências da bibliografia e de consultas a fontes secundárias, acessíveis online. A coleta de dados incluiu também informações e materiais encontrados em websites oficiais dos artistas, catálogos e publicações, além de plataformas online como Media Art Research Thesaurus², Archive of Digital Art (ADA)³, compArt: Center of Excellence Digital Art (daDA) The Database Digital Art⁴, MedienKunstNetz⁵ do centro de Media Art ZKM na Alemanha e [DAM]⁶ Digital Art Museum.

O artista, professor e pesquisador Stephen Wilson, em seu livro **Information Arts** (2002), discorre sobre a importante contribuição das ferramentas de documentação, que são os arquivos e as bases de dados online, para os estudos dos trabalhos de arte computacional. De acordo com ele, a experiência pessoal com os trabalhos de arte computacional é um desafio, pois as exposições que ocorreram em décadas passadas, contam (quando há) apenas com algumas notas críticas, escritos dos artistas e/ou catálogos. É importante notar que, muitos trabalhos computacionais contam com instalações específicas, sem as quais é impossível apreciá-los. Uma vez, desmontados após o fim da exposição, esses trabalhos deixam de existir, portanto, uma documentação detalhada e cuidadosa é imprescindível.

O historiador da arte Grant Taylor (2014) também ressalta essas considerações, afirmando que a arte computacional é um fenômeno internacional, globalmente disperso. Devido a isso, a documentação e o relato de experiência em primeira mão, em fontes primárias, são raros e de difícil acesso. Por esses motivos, a presente pesquisa utiliza fontes secundárias, que foram consideradas uma ferramenta adequada. O intuito foi estabelecer uma documentação online selecionada e confiável

² Disponível em <<http://mediaartresearch.org/>>. Acesso em Dezembro de 2016.

³ Disponível em <<http://digitalartarchive.at/nc/home.html>>. Acesso em Dezembro de 2016.

⁴ Disponível em <<http://dada.compart-bremen.de/>>. Acesso em Dezembro de 2018.

⁵ Disponível em <<http://www.medienkunstnetz.de/>>. Acesso em Dezembro de 2018.

⁶ Disponível em <<http://dam.org/home>>. Acesso em Dezembro de 2018.

de artistas, cujos trabalhos e ideias são consideradas relevantes para a arte computacional.

Assim sendo, o primeiro capítulo trata das relações entre arte e tecnologias computacionais, abordando o computador como uma mídia artística, e propondo um estudo comparativo das definições da arte computacional. São apresentadas algumas de suas noções essenciais. O segundo capítulo procura realçar as práticas artísticas computacionais, e apresenta trabalhos de arte computacional, formando um conjunto de obras, que estabelece uma relação cronológica. O terceiro capítulo trata dos circuitos da arte computacional, indicando algumas exposições importantes, como também eventos dedicados as pesquisas dos artistas e dos teóricos que se dedicam a esse campo. São levantadas brevemente algumas questões sobre a catalogação e a conservação dos trabalhos computacionais. Concluindo, as considerações finais sintetizam os assuntos tratados e os resultados finais, sugerindo etapas futuras para a pesquisa.

CAPÍTULO 1. ARTE COMPUTACIONAL: UM CAMPO DE PESQUISA E CRIAÇÃO

Atualmente, produzir arte com recursos da computação não é uma prática inovadora, ou excêntrica como na década de 1960, quando começam a surgir as primeiras experimentações. Afinal, os computadores pessoais e microprocessadores permeiam nosso cotidiano de uma maneira onipresente. Contudo, pensar a arte computacional na segunda década do século XXI, enquanto experimentamos as intensas possibilidades de relação que construímos com os dispositivos tecnológicos, suscita sondar um campo ainda um pouco enigmático. O computador nem sempre foi visto com simpatia no campo da arte.

Com a ascendência exponencial da informatização, o acesso, o uso e o processamento de dados digitais, e, com o avanço das técnicas de Inteligência Artificial, parecem surgir novas questões entorno dos dispositivos computacionais. Há uma crescente presença dos processos algorítmicos na mediação da nossa experiência em diversos âmbitos. Nesse sentido, o princípio algorítmico, que foi fundante nas primeiras manifestações, ainda reverbera no pensamento dos artistas que se interessam pelo funcionamento dos meios computacionais.

Portanto, buscando discutir os primeiros momentos significativos, e como eles impactam nossa compreensão atual da arte computacional, nesse primeiro capítulo, serão discutidas as características fundamentais e as terminologias, que envolvem essas produções artísticas. Para isso, alguns conceitos importantes da arte computacional são apresentados, analisando os termos adotados por teóricos, historiadores, filósofos e artistas. Além disso, são exploradas as definições que procuram cercar esse campo de experimentações, defendendo a ideia de uma nova forma de arte, levando em consideração seu impacto nas relações entre artista/autor, obra e espectador.

Nesta reflexão adota-se o termo “arte computacional”, utilizado pelos artistas pioneiros, e que prevalece até hoje, mesmo em meio a proliferação de várias nomenclaturas. Argumenta-se, portanto, que a computação e as suas tecnologias podem ser vistas como um colaborador criativo que coloca em diálogo homem e máquina. Cartografar os termos referentes às produções em arte computacional, entender a crise de terminologia e a dificuldade de definir com precisão esse campo de pesquisa

bem como as particularidades de suas obras, parecem ações necessárias para entender o legado dos níveis anteriores, que abriram caminhos para as produções no presente.

1.1. O computador no campo da arte

Se toda arte é feita com a técnica ou a tecnologia de seu tempo (MACHADO, 1996), como explicar a expressão “arte e tecnologia”, que ressoa como associação entre instâncias distintas, que tentam de alguma maneira se relacionar? Ou ainda, essa expressão não parece redundante, levando em consideração que a tecnologia integra todos instrumentos e técnicas, que cada geração de artistas se deparou e lidou em seus contextos históricos? Suzete Venturelli, trazendo as discussões de Marc Jimenez (1999), pontua que, ao usar a expressão “arte e tecnologia” empregamos um pleonasma, considerando que, “...os gregos somente possuíam o termo *techné* para designar a atividade artística.” (VENTURELLI, 2017, p.69), e que, uma vez traduzido para latim, deu a origem da palavra ‘arte’.

Nesse sentido, não é de se surpreender que os artistas utilizam as tecnologias computacionais em suas realizações poéticas e pesquisas criativas, assim como todo tipo de inovações tecnológicas ou descobertas científicas. Sempre a arte se alimentou e inspirou nos conhecimentos referentes ao seu contexto. O surgimento e o uso das tecnologias computacionais é um fenômeno inevitável, compreendendo o contexto em que o artista se depara com uma gama de questões tecnocientíficas numa sociedade altamente informatizada. As manifestações artísticas que utilizam o computador, demonstram um desejo de dialogar com a tecnologia e a ciência. Utilizando as máquinas com finalidades estéticas, os artistas operam os recursos “curvando-os aos seus sonhos” (COUCHOT, 1993, In Parente), e interpretando-os de maneira intrinsecamente poética.

Laymert Garcia dos Santos⁷ em uma palestra feita no ano de 2012, durante a Bienal Emoção Art.ficial, promovida pelo Itaú Cultural, traz uma crítica ao modo

⁷ SANTOS, Laymert Garcia dos. **Tecno-Estética, Simpósio Emoção Art.ficial 6.0**, Itaú cultural, 2012. Publicado em 8 de Junho de 2012, Palestra gravada no dia 31 de Maio de 2012 no Itaú Cultural. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=AORcassBpsI>>. Acesso em 23 de Outubro de

dominante de se associar arte e tecnologia. Ele aponta que, o modo de se referir a produções artísticas que lidam com as tecnologias computacionais através do binômio “arte e tecnologia”, já indica uma associação de dois modos díspares, e uma visão instrumental que temos da tecnologia. O sociólogo ressalta que, se essa relação se apresenta como dois registros separados que procuramos unir, parte-se do princípio de produzir uma ligação entre dois termos já dados, e a tecnologia se torna uma agregada ao campo da arte. Perde-se, assim, a possibilidade de serem considerados na sua relação imanente modo de existência do objeto criado – arte –, e modo de existência do objeto inventado – técnica –, e não há de fato uma compreensão a explorar a interação que simultaneamente afeta e transforma humano e máquina digital, conforme Laymert (2012).

É importante observar com atenção e refletir sobre a avalanche vertiginosa das tecnologias contemporâneas. Entretanto, as concepções da relação homem-máquina em que um submete o outro, e o instrumentaliza reforça essa separação. Essa visão contamina até mesmo a quando a máquina é usada para fins estéticos, como realça Laymert (2012), e a enfatiza como recurso à disposição do homem, e, não como um parceiro de criação.

Por outro lado, existe também um fascínio pelo cruzamento entre arte, ciência e tecnologias computacionais. Os objetos tecnológicos dispõem de recursos, que os tornam atraentes e lúdicos, associando seu uso com entretenimento sem, portanto, exigir um engajamento perceptivo a nível artístico, como alerta Arlindo Machado.

A multiplicação do aparato tecnológico à nossa volta pode nos dar a falsa impressão de que estamos experimentando algo novo, quando na verdade nós podemos não estar experimentando coisa alguma. [...] um inventário de possibilidades da máquina, para efeito de demonstração de suas virtudes. (MACHADO, 1996, p.13-14)

Sendo assim, o que potencializa uma relação mais próxima com tecnologia computacional são as múltiplas e possíveis modulações artísticas, da ordem do imaginário, que exploram as possibilidades já inscritas nos dispositivos tecnológicos digitais, ampliando os limites das especificidades e redefinindo as maneiras de engajamento com a construção de uma cultura digital. A artista Suzete Venturelli

2018. Texto disponível em <<https://www.laymert.com.br/tecno-estetica-repensando-as-relacoes-entre-arte-e-tecnologia/>>. Acesso em Novembro de 2018.

(2017) aponta que, a arte computacional procura em permanência um equilíbrio entre intuição, intelecto e subjetividade do sujeito, que inventa e manipula as leis sintáticas dos algoritmos⁸.

O artista Edmond Couchot (2003) e o pesquisador e professor Arlindo Machado (1996) indicam que o intercurso nas zonas da arte, ciência e tecnologia remete a relações presentes nas artes desde o Renascimento. O exemplo é a evolução das técnicas de figuração, que buscavam automatizar os processos de criação e reprodução da imagem objetiva, com estudos de artistas como Piero della Francesca, Filippo Brunelleschi e Leonardo da Vinci.

A ideia de perceber o computador, e, as máquinas de maneira geral, como colaboradores, que conservam certo grau de autonomia, encontra as compreensões do filósofo Gilbert Simondon. Como explica Arlindo Machado, “Gilbert Simondon (1969) veio (...) a defender a ideia de que não devemos encarar a máquina como um simples artefato mecânico.” (MACHADO, 1996, p.34). Segundo o filósofo a máquina “...é, antes de mais nada, a materialização de um processo mental, um pensamento que... ganhou existência autônoma.” (MACHADO, 1996, p.34).

Enxergar a máquina como um artefato criativo é também a proposta de Daniel Ferreira (2009). Essas “máquinas criadoras” como ele se refere aos computadores no seu artigo “O processo criativo em meios digitais: uma metodologia de análise”, ampliam as práticas procedurais da criação artística, trazendo descobertas e construindo um diálogo no qual a máquina não se comporta exclusivamente como ferramenta, suporte ou meio de armazenamento. Dessa forma, o uso da máquina permite a realização de práticas artísticas nas quais “os papéis do artista, do programador e da máquina se confundem e se hibridizam.” (COUCHOT, 2003).

De posição semelhante, o artista, músico e professor português Miguel Carvalhais (2010), discorre sobre o computador enquanto ferramenta, apontando as possibilidades de pensá-lo também como mídia, metamídia e simulador de mídias. Como uma ferramenta, o computador manipula e modifica informação produzindo, acelerando e expandindo símbolos com seu “poder matemático”, tendo múltiplas

⁸ “Um algoritmo é definido como uma série finita de instruções para a realização de uma determinada operação. Em meio digital, o algoritmo existe na forma de código na memória de um computador, e eventualmente como um programa a ser compilado e executado.” (FERREIRA, Daniel, 2011, p.64).

propriedades de exibição e processamento. Como mídia, ele opera sons, imagens e textos, reunindo diferentes tipos de informação, transformando-os em tecnologias digitais.

Enquanto metamídia, se refere a considerar os computadores digitais mais do que apenas um meio que reproduz as mídias anteriores, mas que também as transforma de maneira singular. Ou seja, incorpora métodos e técnicas de múltiplas mídias reelaborando-as em um único projeto, ao invés de apenas combinar os elementos das diferentes mídias em termos de informações e dados. Provoca assim, um hibridismo das linguagens e formas de comunicação das mídias.

Em sua última instância, o computador se torna um simulador de mídias, congregando as mídias existentes e reproduzindo suas simulações. Assim, surge uma nova geração de informações resultantes da síntese computacional. Nessas produções, a realidade deixa de ser mimetizada ou reproduzida, para ser simulada através de modelos matemáticos. O computador opera performando e simulando, criando uma rede interativa de informações.

Carvalhais (2010) argumenta que os dispositivos computacionais propiciaram a descoberta de novos processos, pois são capazes de simular ferramentas e mídias já existentes, além de processos suscetíveis a formalização numérica por meio de algoritmos. Essas propriedades exclusivas permitem a criação de “artefatos estéticos artificiais”⁹, capazes de vários graus de autonomia.

Para elucidar a importância da máquina no campo da arte, recorreremos as colocações de Lucia Santaella. A autora apresenta uma visão histórica ao mesmo tempo antropológica da evolução tecnológica da humanidade, enfatizando os diferentes tipos de máquina. O computador não seria apenas um dispositivo tecnológico que se inscreve enquanto máquina que opera linguagens, ou mídias semióticas. Para Santaella, o computador pela sua capacidade de tratar todo tipo de

⁹ Miguel Carvalhais define um artefato estético como: “...algo preocupado com a beleza ou sua apreciação e algo que é feito pelo homem (diretamente ou não), mas que não ocorre naturalmente no mundo. Trata-se...de um artefato comunicacional, no sentido de empregar a informação para transmitir o efeito estético ou de utilizar o efeito estético como recurso para uma comunicação efetiva de sua informação.” (CARVALHAIS, 2010, p.352-353, tradução nossa).

informação transformada em dígitos, se torna uma “mídia das mídias semióticas” (SANTAELLA, 2003, p.20).

Santaella (1997) afirma que os avanços da informática e das comunicações nos colocam diante do numérico, e, nas últimas décadas, apresentam características efêmeras, ubíquas e de mutabilidade que ampliam as nossas relações com as máquinas. Num primeiro olhar, a etimologia que considera a máquina enquanto ferramenta, utensílio ou artefato, conserva uma ideia de amplificação das habilidades humanas, sem dar a dimensão da autonomia que essa possa possuir.

É com a invenção dos motores, que se estabelece pela primeira vez a ideia de autonomia da máquina. A autora pontua três etapas históricas a serem consideradas na evolução das máquinas: na primeira etapa são inventadas as máquinas do tipo muscular-motor, na segunda as máquinas sensórias e na terceira, as máquinas cerebrais.

As máquinas do primeiro tipo, surgem a partir do século XIX no contexto da Revolução Industrial. Elas são usadas na produção, seu objetivo principal é ampliar a força e o movimento humanos, durante os processos industriais. Numa conjugação entre energia e trabalho mecânico, essas máquinas desempenham um papel importante na produção de bens, e, por consequência são um dos fatores essenciais para as transformações políticas e sociais nos últimos 200 anos.

As máquinas do segundo tipo, chamadas máquinas sensórias, funcionam como aparelhos, capazes de reproduzir e de ampliar os sentidos humanos: as câmeras fotográficas e videográficas, ou os suportes de captação e registro de sons, podem ser consideradas como extensões dos nossos órgãos de percepção. A especificidade mais emblemática dessas máquinas é a sua capacidade de produzir signos, registrando e reproduzindo aquilo que o sentido capta.

Por fim, as máquinas de terceira geração, chamadas de cerebrais, apresentam um nível de funcionamento mais complexo. Seu objetivo é tratar informações de maneira semelhante ao cérebro humano. Dessa forma, o computador é um dispositivo capaz de processar símbolos, apresentado uma aproximação ao mistério da inteligência humana. Santaella (2003) ainda realça que a revolução da informática e da comunicação traz novas concepções sobre o homem e as suas relações com o mundo. A integração da máquina computacional às redes de telecomunicação

fomenta o surgimento de um sistema integrado e em expansão, que combina funções de criação, distribuição e recepção.

Com o advento das máquinas computacionais, as noções construídas anteriormente adquirem um novo significado. Os estudos de Alan Turing, e a criação do campo da Inteligência Artificial, com as contribuições de John McCarthy, Marvin Misky e Herbert Simon, também contribuíram com as ideias de uma máquina complexa e cognitiva, aguçando a aproximação entre orgânico e maquínico.

O ponto central dessa reflexão é que, as máquinas evoluem a partir do nosso conhecimento e percepção de nós mesmos, e que de alguma maneira, a figura humana inspirou, pelas suas necessidades, mas também pelas suas funções, a invenção de inúmeros aparelhos e ferramentas. Entre esses o mais complexo é o computador. Os avanços científicos recentes e a ampliação de técnicas e de linguagens propiciada pelas máquinas computacionais, oferecem tecnologias que simulam a capacidade de raciocínio e expandem a inteligência humana.

1.2. Definições de arte computacional

Os trabalhos de arte em que os processos e propriedades do computador, se tornam um meio profícuo para experimentações artísticas são nomeadas, na maioria dos casos, como *arte computacional*. Mas a nomenclatura em torno dessas produções varia de acordo com os autores, e suas abordagens teóricas. “Arte eletrônica”, “arte digital”, “arte e mídia tecnológica”, “arte algorítmica” são expressões que se somam, apresentando diferentes formas de pensar a arte produzida computacionalmente. “Ainda são usados como sinônimo: arte cibernética, arte tecnológica, artemídia, arte computacional, New Media Art. Este último sobrevive ao tempo nos Estados Unidos e na Europa. ” (GASPARETTO, Débora, 2014, p.12).

Para investigar as observações teóricas que orbitam em torno do termo “arte computacional” e o impasse em relação à denominação das obras artísticas que exploram os meios computacionais, serão discutidos alguns autores, que procuram definir o campo da arte computacional.

Em seu livro **O curto-circuito da arte digital no Brasil** (2014), a pesquisadora, curadora e professora Débora Aita Gasparetto faz um estudo sobre as denominações mencionadas acima. Ela propõe considerar o termo “arte digital” como uma denominação adequada, especialmente no Brasil, por uma estratégia de inserção política no circuito expositivo, em função do posicionamento firmado no ano de 2009 com o Ministério da Cultura para a fomento e inserção cultural dessas produções artísticas¹⁰. Em seguida, ela explica que diversos termos se referem de fato ao mesmo tipo de produção e que não há um consenso entre pesquisadores, artistas, curadores e instituições:

Entre os artistas e críticos não há um consenso em relação ao termo ideal, pois existem diversas denominações: tais como: “arte eletrônica”, “new media art”, “arte midiática”, “artemídia”, “ciberarte”, “arte telemática”, “arte computacional”, “arte numérica”, “arte digital”, entre outras. Entretanto, na prática, muitas dessas, designam a mesma produção, aquela que entende o computador na arte como sistema. (GASPARETTO, Débora, 2014, p.41)

Gasparetto entende o uso do computador não apenas como mídia, mas como sistema em que se conjuga: obra, aparato tecnológico, espaço expositivo e público. A autora afirma que, os aspectos definitórios da arte computacional incluem princípios como “...computabilidade, interatividade, virtualidade e imersão nas obras digitais.” (GASPARETTO, 2014, p.37). Essas ideias são encontradas também nas reflexões de Frieder Nake (2010), artista pioneiro da arte computacional. O artista aponta que, a arte computacional se configura como mídia digital, incorporando três princípios: computabilidade (algoritmos), interatividade (instalações), conectividade (net art, software art).

Quando discute o termo “arte computacional”, Gasparetto pontua que esse traz como referência os artistas pioneiros. A partir dos estudos de Frank Popper (1993), a autora menciona que o termo “*computer art*” tem origem no início da década de 1950 com o artista e matemático americano Ben F. Laposky, que realiza experimentações

¹⁰ Disponível em <<http://www.cultura.gov.br/cnpc/wp-content/uploads/2009/10/ata-gt-arte-digital.pdf>>. Acesso em Outubro de 2018.

visuais com um computador analógico¹¹, utilizando um osciloscópio, instrumento eletrônico para medir e exibir propriedades de sinais eletrônicos.

Outra referência é uma publicação de 1963 do cientista da computação Edmund C. Berkeley na revista “*Computers and Automation*”¹², que também é considerada a primeira a mencionar o termo na década de 1950, conforme o banco de dados da *compArt database Digital Art (daDA)*¹³. O historiador da arte Grant Taylor (2014), também menciona a publicação como fator importante para cunhar o termo “arte computacional” na década de 1960. “Berkeley, através de *Computers and Automation*, contribuiu para a corrente geral do termo “arte computacional” e, em consequência, impulsionou essas novas criações para o discurso da arte.”¹⁴ (TAYLOR, 2014, p.27, tradução nossa).

Contudo, “...desde o nascimento desse neologismo, em 1963, até o declínio de seu uso no início dos anos 1990, as implicações paradoxais do termo “arte computacional” incomodaram todos os que o utilizaram.”¹⁵ (TAYLOR, 2014, p.2, tradução nossa). De acordo com o historiador, o termo carregava uma aura pejorativa ao associar duas palavras –a princípio– incompatíveis: a arte e o computador. Frieder Nake também relata esse aspecto intrigante da denominação: “Quando fez suas primeiras aparições, em Stuttgart e Nova York, o nome “arte computacional” foi

¹¹ O computador analógico é uma máquina que usa fenômenos elétricos, mecânicos ou hidráulicos para modelar o problema a ser resolvido. Genericamente um computador analógico usa um tipo de grandeza física para representar o comportamento de outro sistema físico ou função matemática.

¹² Uma das primeiras revistas dedicada ao cenário da computação e de seus impactos nas demais áreas de conhecimento (1950 a 1972). Iniciou o que é considerado o primeiro concurso de arte computacional em 1963. Mais tarde, em 1974, torna-se a revista “*Computers and People*”. Disponível em: <<http://dada.compart-bremen.de/item/Publication/206>> e <http://dada.compart-bremen.de/docUploads/computers_and_automation_1969.pdf>. Acesso em Outubro de 2018.

¹³ Repositório on-line que contempla arquivos de publicações de artistas, teóricos, obras, eventos e instituições ligadas ao campo, e está em constante atualização.

¹⁴“Berkeley, through *Computers and Automation*, contributed to the general currency of the term “computer art” and, in consequence, propelled these new creations toward the discourse of art.” (TAYLOR, 2014, p.27).

¹⁵ “In fact, ever since the birth of this neologism in 1963, to the decline of its use in the early 1990s, the oxymoronic overtones of the term “computer art” have troubled all who have used it.” (TAYLOR, 2014, p.2).

lançado contra a história da arte e na cara dos críticos de arte. Era um nome orgulhoso e ruim ao mesmo tempo”. (NAKE, 2010, p.55, tradução nossa).¹⁶

Taylor (2014) acrescenta que o grupo “*The Computer Arts Society*” do Reino Unido, formado em 1968, acredita que o termo “arte computacional” tem relevância histórica, ao contrário de outros. O curioso é que, para um dos artistas computacionais pioneiros, Frieder Nake (2010), o termo “*computer art*” não enfatiza o fato revolucionário da computabilidade, em especial o uso dos algoritmos. Por isso, o artista prefere empregar o termo “arte algorítmica”, embora também use o termo “arte computacional”.

Fazendo um percurso entre as décadas e trazendo vários autores como referência, Gasparetto (2014) destaca que nos anos 1950 e 1960 os termos “arte cibernética” e “*computer art*” são os mais utilizados. No contexto brasileiro, com a exposição pioneira na Fundação Armando Alvares Penteado (FAAP) em 1971 por Waldemar Cordeiro, o termo “arteônica”¹⁷ (título da exposição) é usado como sinônimo de “*computer art*”.

A autora ainda traz as contribuições do estudo da crítica de arte, curadora e pesquisadora Priscila Arantes (2005), que pontua também o uso dos termos “arte e tecnologia”, “arte numérica”¹⁸ e “arte eletrônica” nos anos 1970 e 1980. A artista, professora e pesquisadora Suzete Venturelli ainda destaca que, nesse período “...discute-se sobre a arte informática, arte computacional, arte eletrônica e arte digital, englobando diversas práticas. ” (VENTURELLI, 2017, p.115). A historiadora e curadora Christiane Paul (2006), também indica que o termo “*computer art*” continua sendo usado nos anos de 1970.

A extensão das ideias da tecnociência dos anos 1990 às redes de computadores dos anos 2000, lançaram problemáticas e revisões de conceitos,

¹⁶ “When it made its first appearances, in Stuttgart and New York, the name “computer art” was thrown against art history and into the faces of art critics. It was a proud name and a bad one.” (NAKE, Frieder, 2010, p.55).

¹⁷ Outro exemplo, de acordo com Gasparetto (2014) é o termo “artemídia”, que é usado pelo filósofo italiano da arte e comunicação Mario Costa em 1985. Entretanto, a autora ressalta que acredita ser um termo-modismo como “arteônica”. Esses termos têm um cunho datado, e se referem a inserção dos meios eletrônicos na arte que ocorreram nas décadas de 1980 e 1990.

¹⁸ Termo adotado pelo artista francês Edmond Couchot (2003), que tem como referência a síntese da imagem.

realçando o caráter híbrido, a interatividade e conectividade das produções artísticas que utilizavam as tecnologias computacionais, demonstrando vínculo com a cultura midiática e projetos que utilizam os meios comunicacionais disponíveis no período¹⁹, conforme Gasparetto (2014).

A autora constata que durante esse período se torna comum denominar as produções que lidam com as tecnologias computacionais como “ciberarte”, “arte das novas mídias” e “artemídia”. Venturelli descreve que “A ciberarte possui todas as características da arte computacional, entretanto, os trabalhos da arte computacional não estão necessariamente em rede, numa interação social.” (VENTURELLI, 2017, p.116). Para a artista, essas características em comum incluem os trabalhos serem interativos, cujas poéticas são desenvolvidas a partir de linguagens de programação.

Gasparetto (2014) discute que, com o fenômeno da internet, ainda aparecem os termos “net.art”, “software art”, “net arte”, “arte on-line”, “web-arte”, “browser art”. Esses são exemplos de tendências dentro do campo da arte computacional, em especial as experiências com o uso da Internet. De acordo com a autora, a denominação “software art” ganha maior destaque a partir dos anos 2000.

Assim, nos últimos anos, ao empregar o termo “arte computacional”, Grant Taylor (2014) destaca que o termo traz uma certa nostalgia a era dos pioneiros e máquinas antiquadas. No entanto, a arte computacional “... ainda não é esse artefato histórico, um fóssil do qual pode-se dizer que uma nova espécie de tecnologia evoluiu.” (TAYLOR, 2014, p.2, tradução nossa)²⁰.

- **Arte midiática**

Os termos “arte midiática”, “new media art” e “media art” também começam a se tornar recorrentes para denominar as produções de arte que envolvem as tecnologias computacionais no final da década de 1990 e início dos anos 2000. Para

¹⁹ Na década de 1990 ainda temos “arte comunicacional”, segundo Frank Popper (1993), que envolve os dispositivos comunicacionais e a participação do público, e também a “arte telemática”. No contexto brasileiro, Gasparetto (2014) discorre que “arte telemática” é usada pelo artista e professor brasileiro Gilberto Prado (2003), que trabalha com as redes comunicacionais e a informática. Incluindo também o fax e modem dos anos 1970 e 1980, bem como a internet dos anos 1990.

²⁰ “...is not yet that historical artifact, a fossil from which a new species of technologies can be said to have evolved.” (TAYLOR, 2014, p.2).

discutir essas terminologias, Gasparetto (2014) destaca autores importantes e os respectivos conceitos adotados por eles, discutidos a seguir.

Lev Manovich (2001) usa o termo “novas mídias”, Cláudia Gianetti (2006) prefere “media art” e Priscila Arantes (2005) utiliza “arte e mídias digitais” para formas de arte que apropriam de recursos tecnológicos eletrônico-informáticos, e compreende essa arte como processual e sistêmica. O termo “arte midiática” compreende as produções que utilizam as tecnologias da comunicação. “Arte e mídia” também é outro termo similar cuja nomenclatura é abrangente. O conceito de mídia nesse caso, é vinculado ao mesmo tempo aos meios de comunicação e aos dispositivos midiáticos.

Trazendo como referência as considerações de Louise Poissant (1995), que organiza um dicionário das artes midiáticas, Gasparetto analisa que a autora entende “arte midiática” e “media art” como sinônimos, para se referir a arte que utiliza os meios eletrônicos, informáticos e os novos meios de comunicação do final da década de 1990. Mas adverte que há “...uma abrangência confusa do termo.” (GASPARETTO, 2014, p.49). Suzete Venturelli destaca que “No Brasil, essas manifestações foram chamadas novas mídias ou mídia arte, como forma de arte que utiliza a eletrônica, a informática e os novos meios de comunicação. O termo surge no meio da explosão do uso da internet.” (VENTURELLI, 2017, p.115).

- **Arte digital e Arte computacional: oposição ou justaposição de significados?**

Outro termo que também ganhou destaque nesse período da década de 1990 e se estende até a atualidade, é o termo “arte digital”. Muitas vezes é entendido como uma atualização ao termo “arte computacional”, entretanto, alguns autores defendem que são termos distintos. No final da década de 1990, Grant Taylor destaca que as iniciativas e cursos institucionais começaram a adotar o título de “arte digital” ou “nova arte midiática”, e o termo “arte computacional” adquire um cunho histórico, em referência aos pioneiros.

Embora... ainda usasse o termo “arte computacional” nos anos 90, o termo especificava o que estava se tornando comumente associado à arte digital, incluindo produção de animação, arte baseada na Web, CD-ROMs, instalações em galerias, vídeo digital e performances. Essa mudança na

terminologia de “computador” para “digital” fazia parte de uma tendência cultural maior. (TAYLOR, 2014, p.253, tradução nossa)²¹

Contudo, o autor alerta que, embora durante esse período tenha começado a se tornar comum, havia instituições e exposições que ainda usavam o termo “arte computacional”, e algumas publicações e conferências resistiram à tendência.

Gasparetto ao discutir sobre a conceituação do termo “arte digital”, traz as considerações de Suzete Venturelli. Para a artista, o termo “arte digital” não é considerado uma forma de arte e é vinculado a produções apreciativas. “Arte digital para Venturelli está vinculada ao campo mais amplo da Cultura Digital. ” (GASPARETTO, 2014, p.55). Venturelli defende que:

[...] a arte computacional, que se difere de produções que são denominadas de arte digital, ou seja, que utilizam o computador para simular técnicas tradicionais como pintura, gravura e outras da tradição das artes plásticas e audiovisual. Avalio que a arte digital é uma designação que abrange a disjunção de histórias digitais, imagens digitais, música digital e assim por diante, não uma forma de arte, no sentido profundo do termo. (VENTURELLI, 2017, p.225)

Apesar de pontuar as divergências entre os dois termos, Gasparetto (2014) reconhece sua concepção de “arte digital” em diálogo com o conceito de “arte computacional” de Venturelli, e entende as características demarcadas pela artista são as mesmas que ela acredita. Mesmo podendo ser uma nomenclatura datada, Gasparetto (2014) ressalta a importância política e estratégica de se compartilhar um termo. A autora entende que não é uma terminologia fechada e acredita que não existe uma única ou certa, mas que ocorrem adaptações ao longo dos tempos.

Além disso, ela ressalta que o termo “arte digital” tem relevância para o campo da arte, como também entende a historiadora da arte Christiane Paul (2006), que reconhece a abrangência, mas defende que o termo categoriza as produções de maneira a conjugar a utilização dos meios digitais como ferramenta e como mídia. Em suma, Gasparetto entende que, independente do termo escolhido, é importante que o conceito englobe os trabalhos que utilizam a complexidade do computador.

²¹ “Even though... still used the term “computer art” in the 1990s, the term specified what was becoming commonly associated with digital art, including animation production, Web-based art, CD-ROMs, gallery installations, digital video, and performances. This shift in terminology from “computer” to “digital” was part of a larger cultural trend.” (TAYLOR, 2014, p.253).

Acredita-se que a arte digital tenha como princípio a tecnologia digital, o computador; porém, embora sua base esteja ligada ao dígito, à matemática e a informática, é a poética artística e a ampliação de potencialidade do computador que envolvem o público em todos os sentidos. São as articulações que ao artista propõem da tecnologia, em intersecções com a ciência e a comunicação que promovem mudanças e despertam novos sentidos, envolvendo o público primordialmente. (GASPARETTO, 2014, p.57)

O filósofo Domenic McIver Lopes (2009) também trata das diferenças entre “arte computacional”²² e “arte digital”²³. De acordo com as suas considerações, o termo “arte computacional” é mais apropriado, pois se refere a uma nova forma de arte, em que o computador é a mídia²⁴ crucial. Ele destaca também a noção de interatividade, como traço fundamental dessa arte. Diferente do que compreende como obras designadas sob o termo “arte digital”, que se refere de maneira geral ao uso de programas computacionais e ao processo de digitalização.

O fato do termo “arte computacional” ainda ser muito utilizado no contexto acadêmico demonstra, segundo Taylor (2014), a escolha dos estudiosos a não o substituir por “arte digital” ou “arte midiática”. Outra percepção importante do historiador Grant Taylor (2014) é que, a arte que emprega as tecnologias computacionais atuais, não se desenrola mais em torno do computador definido singularmente, enquanto uma máquina física, mas de uma amplitude de dispositivos que interagem virtualmente, habitam uma ordem digital e o ciberespaço, de maneiras múltiplas e dinâmicas. Dessa forma, o computador digital como conhecemos atualmente, pode ser visto de acordo com Pierre Lévy (2010), como um nó, terminal de rede universal calculante. Logo, experimentamos o gosto de suas margens difusas e multimodais.

Sendo assim, o termo “arte computacional” persiste ao longo do tempo e carrega referências históricas, congregando definições e conceitos que se configuram como um campo de pesquisa e criação impulsionados pelas tecnologias, e que

²² “An item is a computer art work just in case (1) it's art, (2) it's *run on* a computer, (3) it's interactive, and (4) it's interactive because it's run on a computer.” (LOPES, 2009, p. 27).

²³ “An item is a work of digital art just in case (1) it's art, (2) *made by* computer, or (3) made for display by computer, (4) in a common, digital code.” (LOPES, 2009, p. 3).

²⁴ “...a technology is an artistic medium for a work just in case its use in the display or making of the work is relevant to its appreciation.” (LOPES, 2009, p. 15).

incorporam as máquinas computacionais para desenvolver processos e resultados poéticos.

A arte computacional designa criação associando diferentes mídias graças aos processos computacionais. Discorrer sobre arte computacional significa penetrar numa mutante lógica complexa feita de descobertas e de aplicações que podem ser exploradas. (VENTURELLI, 2017, p.61)

Frieder Nake (2010) escreve uma série de parágrafos sobre a arte computacional, considerando como um manifesto tardio, elencando reflexões. A primeira reflexão parte do impacto inquestionável da tecnologia informacional e digital para as imagens. De acordo com Nake (2010), os princípios de serialização, permutações, variação, o uso de esquemas visuais construtivos, associado muitas vezes à prática computacional, já havia sido experimentado na arte antes dos computadores serem usados. O destaque que emerge no campo da arte em 1960, com o emprego das tecnologias computacionais, foi o princípio da computabilidade, conforme já mencionado.

Suzete Venturelli (2017) também enfatiza que o fazer artístico mediado pela tecnologia exige a manipulação de códigos e linguagens computacionais. Para a artista, o domínio de linguagens de programação são uma prerrogativa e um desafio para o artista computacional. Ela afirma: “Aprendemos a programar pela necessidade imposta pelo próprio meio. Não se faz arte computacional sem saber programar.” (VENTURELLI, 2017, p.141).

Entretanto, Arlindo Machado (1997) ao evocar as reflexões do filósofo Vilém Flusser para pensar as relações entre artista e a máquina computacional, questiona se esse jogo de intervenção acontece somente caso o artista tenha competências científicas e tecnológicas. Conclui que, mesmo que os pioneiros também acumulassem conhecimentos das ciências exatas, as experimentações podem acontecer em parcerias, como no caso do artista Nam June Paik e suas experimentações em vídeo. Outro célebre encontro é o de Waldemar Cordeiro e Giorgio Moscati, que desenvolveram trabalhos inovadores, explorando o processamento de texto e imagem no contexto brasileiro. Diana Domingues também entende as parcerias como uma forma característica dos diálogos interdisciplinares que a arte computacional promove:

No processo de produção da arte tecnológica, os artistas estreitam seus laços com cientistas e técnicos trabalhando numa fértil colaboração. O artista não é mais o autor solitário de suas peças, produzindo artefatos com ferramentas, mas utiliza circuitos eletrônicos, dialoga com memórias e discute as variáveis de comportamento dos sistemas, pensa em construção de interfaces. (DOMINGUES, 1997, p.20)

Em suas primeiras manifestações, a arte computacional libera o artista dos limites das habilidades manuais, privilegiando a automatização da produção, ao ser o que o artista Frieder Nake considera como uma “arte cerebral”. Sob esse aspecto, Nake (2010) afirma que a arte computacional possui um vínculo com a arte conceitual. Há uma proximidade com aspectos da arte conceitual e minimalista que ocorria na mesma década. Contudo, essas características em comum, se desdobram de maneiras diferentes.

Nake pontua que, na arte computacional, o uso dos algoritmos na criação do trabalho, que acontece em um domínio semiótico, apresenta o potencial de um conjunto de trabalhos individuais. É a descrição de uma infinidade de possíveis trabalhos, negando o conceito de uma obra-prima exclusiva, dessa forma “é um signo de signos.” (NAKE, 2010, p.56, tradução nossa)²⁵.

Tal princípio se aproxima dos conceitos da arte conceitual, que também descreve uma ideia, e, o trabalho material já não é mais supervalorizado. Depois de Duchamp, a materialidade da obra, do objeto, é outra; não mais oriunda de um preciosismo técnico. Portanto, compartilha a ideia de que o conceito, a atitude mental tem prioridade. Entretanto, esses aspectos se dão de uma maneira diferente na arte computacional. As possibilidades algorítmicas dos trabalhos artísticos computacionais nem sempre mostram suas qualidades visuais. Para realizá-la ou percebe-la é necessária uma mídia mediadora ou uma interface.

Assim, Frieder Nake defende que, na arte computacional, o conceito ou as ideias são descrições computáveis, códigos que incorporam sua execução. Operações descritivas de processos infinitos, dinâmicos, operacionais e executáveis no computador. A célebre frase “A ideia se torna a máquina que faz a arte” de Sol Le Witt (1967), conflui com a ideia que Nake traz sobre arte computacional. Deste modo

²⁵ “...is a sign of signs.” (NAKE, 2010, p.56).

a arte computacional, se afirma como uma arte que, elimina as habilidades manuais, produzindo o trabalho a partir de processos automáticos.

Para a artista, professora e pesquisadora Suzete Venturelli (2004), a arte computacional surge do interesse dos artistas em relação à ciência da computação nos anos 1960 e inicialmente, o computador era visto apenas como um instrumento, um modo de manipulação da imagem, passando a se tornar uma mídia e acrescentando novas possibilidades de conteúdo poético para a arte, principalmente com as explorações dos artistas a partir do desenvolvimento da computação gráfica, na década de 1980. Nos períodos iniciais, o escopo de possibilidades ainda começava a fomentar recursos visuais, e apresentavam padrões e formas mais geométricas, parâmetros e padrões que produziam vários resultados em potencial enquanto ferramenta criativa de expansão artística.

Venturelli (2017) ressalta que a evolução das linguagens de programação e dos computadores foi muito importante para os artistas. Segundo a autora, a arte computacional é oriunda de teorias estéticas além das Artes Plásticas, e também envolve as teorias da ciência e tecnologia. Se configura como uma nova forma de arte, sensibilizada e não só apreciada, contemplativa. “...a programação como organização interna, e a interatividade, como condição de circulação e modificação de dados.” (VENTURELLI, 2017, p.61), são seus postulados.

A produção artística de arte computacional, encontra momentos de referência no campo tradicional consagrado à matemática, à óptica, à ciência da computação, assim como nas novas teorias da arte, da cibernética da comunicação e, particularmente, na teoria da informação, que se desenvolveram pelas reflexões de importantes personagens da história, tais como Paul Klee, Max Bense, Norbert Weiner, Abraham Moles, Umberto Eco, entre outros mais contemporâneos. (VENTURELLI, 2004, p.55-56)

Incorporando as máquinas computacionais para desenvolver métodos, técnicas e executar processos, o objeto do artista computacional se torna o software. Seus princípios estéticos incluem elementos da conectividade, interatividade, fluidez, rede e multimodalidade.

Suzete entende que a arte computacional é uma forma de arte em que ocorre uma produção que apresenta características singulares no processo de criação

através dos métodos computacionais, reverberando em seus resultados e estética. Possui elementos que delimitam sua definição, ontologia, e seu estatuto como arte.

A autora aprofunda esse discurso ao dizer que, a arte computacional é definida por obras cuja forma e conteúdo são (em parte ou totalmente) produto de um processo que recorre ao uso paradigmático de sistema de informações abstrato sem relação direta com o real. Essas abstrações são fundamentadas na codificação numérica e simulação pelas máquinas computacionais. A execução promove a abertura de um diálogo entre esse universo de linguagens de programação, público e artista.

Assim, a arte computacional, é uma arte que utiliza modelos matemáticos e através de matrizes numéricas, apresenta dinâmicas complexas que contém variações infinitas. Capaz de produzir sistemas autônomos que reagem a comportamentos do espectador, transita em ambientes virtuais e no ciberespaço. Para uma melhor compreensão do campo de pesquisa e produção da arte computacional, serão apresentadas algumas noções essenciais.

1.3. Noções fundamentais na arte computacional

A ideia de esboçar algumas noções, consideradas definitórias para a arte computacional, vem reforçar o entendimento que esta é uma área de pesquisa e criação, que apresenta uma problemática singular. Os levantamentos sobre a terminologia e as definições de arte computacional²⁶ feitos ao longo dessa pesquisa

²⁶Arlindo Machado em “Máquina e Imaginário” (1996), “Repensando Flusser e as imagens técnicas” (1997); Daniel Peixoto Ferreira em “O processo criativo em meios digitais: uma metodologia de análise.” (2009); Débora Aita Gasparetto em “O curto-circuito da arte digital no Brasil” (2014); Diana Domingues em “A arte do século XXI: a humanização das tecnologias (1996); Domenic McIver Lopes em “A Philosophy on computer art” (2009); Edmound Couchot em “A tecnologia na arte: da fotografia à realidade virtual”, (2003), “Da representação à simulação: evolução das técnicas e das artes de figuração”, In: Imagem máquina,(1993); Frieder Nake em “Paragraphs on Computer art: past and present” (2010); Grant Taylor em “When the machine made art: the trouble history of computer art” (2014); Laymert Garcia dos Santos em “Tecno-Estética, Simpósio Emoção Art.ficial” 6.0, (2012); Lucia Santaella em “Artes e culturas do pós-humano” (2003); Miguel Carvalhais em “Towards a Model for Artificial Aesthetics: Contributions to the Study of Creative Practices in Procedural and Computational Systems” (2010); Pierre Lévy em “Cibercultura” (2010); Suzete Venturelli em “Arte Computacional” (2017), Arte espaço-tempo-imagem (2004) e a base de dados on-line *compArt database Digital Art (daDA)*.

apresentaram algumas noções, evocadas frequentemente para qualificar os trabalhos de arte computacional. Entre as noções mais citadas pelos pesquisadores são: a interatividade, a interface, a imagem de síntese, a realidade virtual e a simulação. Claro que essa lista poderá ser estendida e aprofundada, mas neste estudo privilegiamos um mapeamento, que pode ser considerado fundamental e indispensável para um primeiro entendimento da arte computacional.

- A interatividade

A interatividade é a primeira noção que sobressai nas reflexões teóricas sobre a arte computacional. Por um lado, a interatividade se apresenta como o agenciamento e a conexão entre o trabalho artístico e o público: grande parte dos trabalhos de arte computacional acontece somente nos processos de interação, ou seja, não havendo alguém para experimentar o trabalho, este último permanece em estado de latência. Esse é talvez o motivo principal de relacionar a interatividade como característica intrínseca das obras tecnológicas. Por outro lado, diferentes tipos de interatividade ocorrem entre o artista e o computador durante o processo de criação.

Tentando examinar a interatividade no contexto das tecnologias, Plaza (2003) indica que essa noção possui três graus e se desenvolvem de maneira ascendente. A partir do paradigma histórico das fases produtivas da arte: artesanal, industrial e eletro-eletrônica, as imagens e as obras sofrem o que ele denomina diferentes graus de abertura. Essa expressão que o artista utiliza, é em relação à abertura da obra de arte à recepção, ou seja, aos modos de relação entre espectador e obra de arte, que transita na pluralidade de significados possíveis dessa relação. Discussão que ele afirma perpassar a arte moderna (estendendo-se por quase todo século XX), que coloca em questão e evidencia o papel do espectador, incluindo-o na obra de arte. Passando da passividade da contemplação as participações ativas, explorando os potenciais prolongamentos dos espaços latentes que podem se modificar em tempo real com as tecnologias computacionais.

No primeiro grau, são evocadas as múltiplas leituras e sentidos que uma obra pode propiciar. Já no segundo grau, se trata de incorporar o espectador em processos de manipulação e interação física com a obra. E no terceiro grau, essa abertura é mediada por interfaces tecnológicas, que determinam e agenciam no diálogo entre homem e máquina.

Conforme Plaza, esses graus de abertura se modificam, começando com uma “participação passiva (contemplação, percepção, imaginação, evocação etc.)”, passado em seguida para uma “participação ativa (exploração, manipulação do objeto artístico, intervenção, modificação da obra pelo espectador)”, que pode implicar em certos casos a “participação perceptiva (arte cinética)”. Por fim, numa abertura maior e mais complexa, temos a interatividade, que acontece “como relação recíproca entre o usuário e um sistema” (PLAZA, 2003, p.3).

Levando em consideração a interatividade na perspectiva da arte computacional, o termo espectador se torna insuficiente para designar a fruição da obra. O espectador passa a ser um agente ativo e para muitos artistas o termo “usuário” contempla melhor este posicionamento do público. Esse termo não é, porém, um consenso entre os artistas. Para muitos o termo “usuário” é inadequado, e ‘o ato de usar’ e ‘o ato de experienciar’ um trabalho interativo de arte são consideradas como ações distintas e irreduzíveis.

Todavia, a interatividade compreendida como o desejo de envolver o público, tem suas raízes ainda nas primeiras performances, nos happenings, e nas instalações, dentre outras iniciativas e tendências artísticas, que ativam proposições associando o espectador à obra. No contexto brasileiro, podemos citar as experimentações do concretismo e neoconcretismo de Lygia Clark, Hélio Oiticica e Waldemar Cordeiro, em que a interatividade é permanentemente presente, mas de maneira diferente, indicando possibilidades de participação do espectador na obra.

Posteriormente, com o surgimento da arte computacional, a ideia da participação do público das décadas de 1960 e 1970 é convertida na compreensão cibernética de interação humano-máquina. “Assim, a arte computacional pode

deslocar a arte do estado centrado no objeto a um estado direcionado ao contexto e ao observador...” (VENTURELLI, 2017, p.21). Para Venturelli é importante compreender que a interatividade da obra computacional pode ser analisada como “...uma transição de sistemas fechados a sistemas abertos, não definidos e incompletos...” (Idem). Com as configurações computacionais, o espectador se transforma em um interagente na criação do trabalho artístico computacional.

Para pensar a interatividade de modo geral, é importante compreender que, por meio da estrutura da obra, público e artista se encontram num diálogo, em que os recursos computacionais operam de forma singular. Dessa forma, entende-se que, os trabalhos de arte computacional são interativos pois são executados pelo computador, variando de acordo com o gesto e acionamento de cada um dos usuários, que ajudam a simultaneamente gerar e exibir.

A interatividade poderia ser analisada ainda levando em consideração seus princípios e modos de transmitir as informações, ou ainda ser estudada a partir de um corpus de obras de arte que demonstram diferentes modos de interação²⁷. Todos esses métodos de abordagem implicam uma outra noção, diretamente responsável pela interatividade das obras – a noção de interface.

- A interface

A primeira conotação da palavra ‘interface’ se refere a um “dispositivo (material e lógico) no qual se efetuam as trocas de informações entre dois “sistemas” ou ainda, a interface indica o “limite comum a dois sistemas ou duas unidades que permite troca de informações”²⁸. Pensamos, portanto a interface como o elemento que proporciona o contato e a troca entre duas ou mais unidades, que não poderiam se conectar diretamente. Exatamente esta é a função da interface no campo da arte computacional. Ela coloca em contato o público e a obra, e muitas vezes é confundida

²⁷ Veremos como funcionam algumas obras no capítulo 2 e como seus modos interativos podem ser analisados para mapear os objetivos e as intenções dos artistas.

²⁸ Dicionário Priberam da língua portuguesa. Disponível em <<https://dicionario.priberam.org/>>. Acesso em Novembro de 2018.

com a própria obra, não somente por garantir a interatividade, mas também por ser a parte visível/palpável da mesma.

Atualmente, a tecnologia dispõe de inúmeros dispositivos, que são usados com o objetivo de tornar as relações homem–máquina mais espontâneas e integradas. Cada um desses dispositivos pode ser visto como uma interface de comunicação, inclusive no campo das artes. Nos conectamos aos sistemas computacionais através das mais diversas interfaces: óculos estereoscópicos, capacetes de visão, luvas e vestimentas que processam dados. Essas interfaces permitem um envolvimento dinâmico em ambientes de imagens de síntese tridimensionais, cujas texturas podem atingir graus de super-realismo inesperado.

As trocas informacionais acontecem num fluxo de influência recíproca entre os sistemas computacionais e os usuários, reconhecendo gestos, ações e escolhas, que são processadas, reconhecidos e responsivas em tempo real. A interface é uma noção que, por definição, exige definições visuais, uma vez que ela fornece as possibilidades de interação de percepção de um sistema computacional, e por consequência de uma obra feita computacionalmente. Essa é também uma noção fundamental para o entendimento da realidade virtual e será evocada novamente mais adiante.

- A imagem computacional

A imagem computacional é talvez a noção central da arte computacional pois, para muitos artistas, criar imagens computacionalmente abriu um meio inédito de produção. Do ponto de vista teórico, a imagem computacional é vista como um novo tipo de imagem por causa da sua natureza numérica. Obtida por processos de síntese, as operações computacionais permitem que ela seja calculável e interativa, sem substrato material, desprendidas do registro ótico ou físico, adquirindo uma nova relação com o real.

É importante precisar que, quando evocamos a imagem computacional, entendemos que se trata de imagem de síntese, ou seja, da imagem integralmente concebida por meios computacionais. Para compreender melhor sua especificidade

adotaremos a citação de André Parente. Segundo ele, a imagem de síntese é a “imagem obtida através da síntese de matrizes numéricas através de algoritmos e cálculos algébricos. [...] A imagem de síntese é dita virtual porque, ao contrário dos processos de captação mecânicos, ela não remeteria ao “real preexistente”. (PARENTE, André, 1993. Glossário, p.284)²⁹

Edmond Couchot (In Parente, 1993) sinaliza que desde o uso da perspectiva no Quattrocento, os processos de criação e reprodução da imagem passam ser cada vez mais automatizados, buscando uma partícula elementar da imagem que irá revolucionar sua lógica representativa e figurativa, se estendendo para outros campos de estudo. Passando pelos dispositivos ópticos que decompunham analogicamente a imagem desde o Renascimento até chegarmos à fotografia no século XIX, e posteriormente à técnica do cinema e da televisão, o autor aponta que a revolução da imagem culmina na descoberta do pixel com o advento do computador. Com o pixel surge a imagem numérica, de modo que, a morfogênese da imagem dada por projeção ótica é substituída pela grade luminosa de pixels.

De acordo com Couchot (2003) as técnicas de produção das imagens numéricas partem da modelização do objeto por meio de um processo computacional de operações lógico-matemáticas descritivas. O encontro entre a informática e os sistemas de representação visual para Julio Plaza (2003) apresenta as estruturas que fundam o caráter conceitual da imagem de síntese. O objeto não é mais matéria preexistente que se inscreve na imagem, mas são dados abstratos, reconstruídos e modelizáveis.

A realidade que a imagem numérica dá a ver é uma outra realidade: uma realidade sintetizada, artificial, sem substrato material além da nuvem eletrônica de bilhões de micro-impulsos que percorrem os circuitos eletrônicos do computador, uma realidade cuja única realidade é virtual. Nesse sentido, pode-se dizer que a imagem-matriz digital não apresenta mais nenhuma aderência ao real: libera-se dele. Faz entrar a lógica da figuração na era da Simulação. ” (COUCHOT, 1993, p.42)

²⁹ Imagem digital: imagem obtida através da atribuição de números para cada um deles, em função de sua crominância e luminância. Muitas vezes se confunde imagem digital e imagem de síntese. Toda imagem de síntese é digital mas nem toda imagem digital é imagem de síntese. Uma imagem analógica (fotografia, filme ou vídeo) pode ser digitalizada, ou seja, para cada um dos pontos da imagem é atribuído números em função de sua crominancia e luminancia. O conjunto de pontos da imagem se transformará, portanto, numa matriz numérica digital. (PARENTE, André, 1993. Glossário, p.284).

Uma vez gerada em três dimensões, e susceptível à navegação, a imersão e à interação, a imagem de síntese pode ser considerada uma imagem que se comporta como um ambiente. Nesses casos, ela apresenta um espaço virtual explorável, que é chamado de Realidade Virtual.

- Realidade Virtual

Para o historiador de arte e mídia Oliver Grau (1999) a Realidade Virtual é o maior desafio na construção de um espaço visual no campo da arte. Ele defende uma visão histórica da Realidade Virtual, acentuando o conceito de imersão. Para o autor, os artistas de cada época tentaram espaços ilusórios que permitem experiências imersivas. Ele examina os afrescos no Villa dei Misteri, em Pompéia, no Renascimento e Barroco, e menciona a ilusão obtida através de métodos tradicionais de pintura como os panoramas. Em seguida ele menciona o cinema imersivo para chegar na Realidade Virtual, que se distingue de formas anteriores.

De acordo com Grau (1999), a Realidade Virtual propicia uma especificidade que é o envolvimento do observador. "...realidade virtual exclui a sensação de ser alienado pela imagem e envolve o observador em um cenário ilusório onde o tempo e o espaço são um. (...) preenche o conceito total de perspectiva"³⁰. (GRAU, 1999, p.365), isto é imersão. O autor defende a ideia que a Realidade Virtual é uma interface que permite a imersão e o envolvimento do espectador na imagem. Dessa forma, a Realidade Virtual procura implementar por meio das imagens tridimensionais, espaços imagéticos circundantes que evocam a sensação de imersão, experiências de vivência estética que reativam o desejo ancestral de entrar nas imagens.

Sendo assim, a Realidade Virtual se configura como uma tecnologia de interface entre usuário e sistema, formada por imagens tridimensionais e interativas, que permitem a imersão em mundos virtuais através do uso de aparelhos e dispositivos integrados ao corpo que auxiliam o usuário a imergir nos sistemas como: luvas digitais, capacetes de imersão, óculos estereoscópios, entre outros.

³⁰ "...virtual reality excludes the sensation of being alienated by the image and surrounds the observer in an illusory setting where time and space are one. (...) it fulfills the concept of total perspective." (GRAU, 1999, p.365)

Esses espaços virtuais também podem envolver múltiplos usuários em um ambiente compartilhado. Como é o exemplo de “Active Worlds”, um mundo virtual online, desenvolvido por uma empresa dos Estados Unidos em 1995 em que os usuários exploram ambientes virtuais tridimensionais com recursos de navegação, bate-papo e mensagens instantâneas. Outro exemplo é o ambiente virtual Second Life, criado em 1999 também nos Estados Unidos. Ele simula aspectos da vida real e atua como um ambiente tridimensional e com animações realistas. Se comporta como uma comunidade virtual em que se pode experimentar interações, como se houvesse uma vida paralela além da “real” que acontece fora da plataforma virtual. Os usuários jogam, se relacionam, contratam e adquirem produtos através dos seus avatares, figura gráfica digital com uma vida simulada, que funciona como uma identidade digital nesse contexto.

Assim, a Realidade Virtual explora a experiência sensorial e incorporam a relação de simbiose entre humano e máquina. “A realidade virtual é uma técnica avançada de interface, em que o usuário pode realizar imersão, navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador utilizando canais multissensoriais.” (VENTURELLI, 2004, p.102).

Segundo Venturelli (2004), a Realidade Virtual evoca um realismo devido a capacidade de qualidade visual do processamento digital de alto desempenho e podem ser vistas como extensão da consciência do humano. A interface de conexão é expandida para além dos monitores gráficos e dispositivos como teclado e mouse. Esses ambientes sensoriais e tridimensionais podem conter mundos virtuais e apresentar criaturas modeladas artificialmente, “...o usuário...sente-se em frente a interface, interage, quase que em tempo real, com mundos virtuais em que pode intervir no curso dos eventos, numa tentativa de escapar ao rígido condicionamento do mundo real.” (VENTURELLI, 2004, p.108).

Um outro termo que surge constantemente nas discussões de Realidade Virtual é o mundo virtual. Frequentemente é usado como sinônimo de Realidade Virtual. Essa concepção de mundos virtuais é ampla e próxima ao universo tridimensional

explorado com os aparatos da Realidade Virtual. Para Pierre Lévy (2010) é “...uma reserva digital de virtualidades sensoriais e informacionais que só se atualizam na interação com os seres humanos. ” (LÉVY, 2010, p.145). De acordo com o filósofo, sociólogo e pesquisador, o mundo virtual pode ser enriquecido e percorrido coletivamente tornando-se espaços de comunicação, como a internet, bem como ser explorado através de dispositivos (interfaces hardware e software, equipamentos que engendram uma interação sensório-motora com os dados).

- A Simulação

A noção de simulação é uma noção que se torna importante com os avanços tecnológicos entendendo que, o computador é a máquina capaz de operar todo tipo de simulações. Ou seja, uma vez criado um modelo matemático do fenômeno ou outra grandeza/evento, o computador operacionaliza o modelo e simula o fenômeno. No campo da arte, o computador permite simulação de todas as linguagens artísticas. Segundo Julio Plaza e Mônica Tavares “Os computadores e a infografia introduzem um conceito fundamental: a simulação (fingir ter o que não se tem) que permite apresentar um aspecto ou aparência da realidade de forma calculada e sem o concurso da visualização de objetos externos. ” (PLAZA, J.; TAVARES, M., 1995, p.38).

Em computação, simulação consiste em empregar formalizações em computadores, tais como expressões matemáticas ou especificações mais ou menos formalizadas, com o propósito de imitar um processo ou operação do mundo real. Desta forma, para ser realizada uma simulação, é necessário construir um modelo computacional que corresponda à situação real que se deseja simular. Segundo as reflexões de Plaza e Tavares (1995), a simulação computacional baseada sobre um modelo matemático, permitem intervenções no real, apresentam hipóteses, representando-as em situações reais onde a execução seria onerosa, perigosa ou impossível. Assim, esses processos substituem os reais e destinam-se ao estudo de um sistema e seus comportamentos.

Arlindo Machado (1996) reflete que a simulação computacional consiste em uma experimentação do mundo natural e artificial, reproduzindo fenômenos e

comportamentos do mundo físico em uma realidade simulada de forma gráfica, podendo também simular a própria imagem, segundo modelos do realismo científico. As imagens que visualizam uma simulação se comportam como objetos autônomos. Assim, a simulação consiste em uma experimentação simbólica do modelo. A principal questão da simulação para o campo da arte talvez seja a produção de ambientes e imagens dinâmicas, que podem evoluir a partir de regras próprias para propiciar transformações inesperadas pelo seu criador.

De acordo com Philippe Quéau e François Dagognet no livro **Eloge de la simulation** (1986), a simulação computacional, pode ser entendida como nova ferramenta de escrita que, para os autores significa as manipulações simbólicas por meio da matemática e auxiliada por computadores digitais, propiciando novas formas de conhecimento, que nos fornecem metáforas e seres dotados de autonomia.

O conjunto de reflexões deixa evidente que a construção de modelos computacionais engendra operações que outorgam novos processos de criação da imagem e modos de interação. Assim, tendo como base as informações relacionadas até aqui sobre a definição da arte computacional, e, algumas de suas noções primordiais, apresenta-se a seguir um estudo de trabalhos artísticos relevantes no campo da arte computacional.

CAPÍTULO 2. PRÁTICAS

Os trabalhos de arte computacional não empregam as tecnologias computacionais apenas como uma ferramenta. Eles trazem um questionamento de conceitos provenientes da área da computação e, em muitos casos, operacionalizam uma subversão do meio computacional. Dessa forma, os trabalhos de arte computacional demonstram uma conexão mas também um olhar crítico sobre os avanços tecnológicos e científicos. É fundamental compreender as características computacionais como parte importante do trabalho, de maneira que sem elas, não é possível obter as singularidades que apresentam e as distinguem das demais produções.

De acordo com Taylor (2014), a curadora de uma das exposições consideradas pioneiras de arte computacional, Jasia Reichardt, afirma em 1971, que os movimentos artísticos são lembrados por meio de “grandes obras” e “indivíduos excepcionais” e, na arte computacional, havia um conjunto substancial de trabalhos, mas nenhuma obra definidora.

Na opinião de Reichardt, os movimentos que não produzem grandes obras estão fadados a “deixar um rastro incomparavelmente menor”. No entanto, embora a arte computacional não tivesse produzido obras primas, Reichardt acreditava que a arte computacional era significativa “tanto social quanto artisticamente”. (TAYLOR, 2014, p.249, tradução nossa)³¹

Diante dessa afirmação, uma questão se apresenta: podem existir obras-primas da arte computacional? Grant Taylor (2014) discute que nenhum trabalho de

³¹ “In Reichardt’s view, those movements that fail to produce great works are fated to “leave an incomparably lesser trail.” Nonetheless, although computer art had produced no masterpieces, Reichardt believed that computer art was significant “both socially and artistically”. (TAYLOR, 2014, p.249).

arte computacional evocou um deslocamento radical ou perplexidade escandalosa, sustentado uma controvérsia pública, como “O almoço sobre a relva” (1862-3) de Édouard Manet ou “Les Femmes d'Alger (O Versão O)” (1895) de Pablo Picasso. Para o autor, essas obras funcionam como mecanismos que geram críticas e inserções de novas tendências no campo da arte. Uma curiosidade é que, num primeiro momento, devido ao impacto simbólico e o interesse que o computador despertava, a arte computacional atraiu um público. Conforme Taylor, “De fato, onde a arte computacional não tinha consideração do mundo da arte dominante, ela certamente compensava isso com interesse aguçado do público.”³² (TAYLOR, 2014, p.4, tradução nossa).

O espaço discursivo da arte computacional é amplo, e se encontra nessa difícil zona de interseção entre arte, ciência e tecnologia. Dessa forma, Taylor (2014) argumenta que, os primeiros teóricos muitas vezes eram de pessoas envolvidas com a computação e incluía artistas, cientistas e engenheiros, que desempenhavam múltiplas funções: organizam os fatos históricos, esclareciam o contexto em que se inseriam as produções artísticas, examinando-as e ressaltando sua importância. Mais tarde, a arte computacional ganhou a atenção do *mainstream*, exposições e eventos, que fomentaram suas discussões e então, críticos importantes agenciaram essa interdisciplinaridade em profundidade durante os anos de 1960 e 1970 como por exemplo: Jasia Reichardt, Jack Wesley Burnham Jr. e Herbert W. Franke.

Frieder Nake, artista computacional que produziu os trabalhos pioneiros, traz uma outra visão. Para ele, a não existência de obras-primas é a característica principal da arte computacional. O artista afirma que não existem obras-primas na arte computacional, mas um conjunto de possibilidades de obras que, através dos procedimentos algorítmicos, tende ao infinito. Essa abundância, de acordo com ele, tem ligações com o programa elaborado computacionalmente, que é a manifestação de um conceito, pensamento ou ideia elaborada pelo artista, e leva a produções de múltiplas rotas de sensibilidade. “Se você quer encontrar uma obra-prima você deve

³² “Indeed, where computer art lacked consideration from the mainstream art world, it certainly made up for it with keen public interest.” (TAYLOR, 2014, p.4).

comparar algoritmos. (...) Críticos e historiadores não estão preparados para fazer isso. Assim como mais ninguém está.”³³ (NAKE, 2010, p.57, tradução nossa).

Nesse sentido, a máquina computacional pode ser entendida como caixa-preta³⁴ que realiza processos e operações que são tão enigmáticas quanto os recursos que apresenta. “Tentaremos torná-las transparentes e descobriremos que sempre existirá uma caixa-preta dentro de uma caixa-preta. E acima dela também. A arbitrariedade que elege os padrões dos mecanismos, tanto no hardware como no software são muitas vezes inacessíveis.” (CANAVEZZI, 2011, p.19).

Considerando a abrangência dos artistas que experimentam com os recursos computacionais, das primeiras gerações até a contemporaneidade, as obras escolhidas para análise foram selecionadas a partir de dois critérios: 1) a contribuição histórica para o campo, indicada a partir das bibliografias estudadas, 2) obras de artistas contemporâneos que participaram em diferentes festivais de arte e apresentam características importantes que estão sendo discutidas, privilegiando aqueles em que houve uma experiência pessoal. Os trabalhos são apresentados de maneira a construir uma relação cronológica a fim de, demonstrar a transformação das preocupações dos artistas em sintonia com os avanços das tecnologias.

O Digital Art Museum (D.A.M.)³⁵, plataforma dedicada a congregar informações sobre os artistas computacionais e suas produções desde a década de 1950, considera três fases de desenvolvimento: Fase 1 – Os pioneiros de 1956 (The pioners

³³ “If you want to find the masterpiece, you must compare algorithms. Critics and art historians are not prepared to do this. Nor is anyone else.” (NAKE, 2010, p.57).

³⁴ “Em suma o conceito “caixa-preta” inicia-se com a cibernética quando descreve sistemas com os quais nos relacionamos por meio da entrada (input) e saída da informação (output).” (CANAVEZZI, 2011, p.11). Também é um conceito usado por Vilém Flusser em seu livro **Filosofia da Caixa Preta** (1985) para se referir aparelhos de codificação, especialmente ao aparelho fotográfico e a imagem fotográfica, teorizando importantes reflexões sobre as imagens técnicas. Arlindo Machado em seu texto “Repensando Flusser e as imagens técnicas” (2009) também menciona o conceito, empregado pelo artista e pesquisador Edmound Couchot (1990) atrelado aos dispositivos computacionais que, assim como o aparelho fotográfico, apareceria como caixa-preta aos artistas. Para Couchot, o funcionamento desses dispositivos escapa parcial ou totalmente.

³⁵ “O Digital Art Museum é um recurso on-line para a história e a prática da arte digital. Informa sobre posições históricas e contemporâneas escolhidas por um painel consultivo. Exibe o trabalho dos principais artistas nesta área desde 1956. [DAM] é um museu on-line com uma abrangente exposição de Arte Digital apoiada por uma ampla gama de informações básicas, incluindo biografias, artigos, uma bibliografia e entrevistas.” (tradução nossa) Disponível em: <http://dam.org/home/about-us>. Acesso em Maio de 2018.

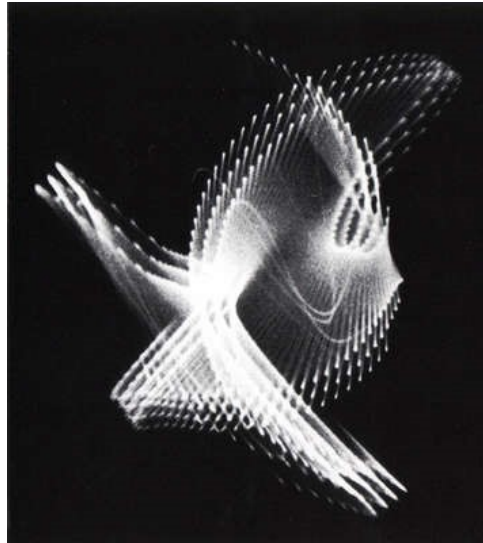
from 1956), Fase 2 – A era da caixa de cor de 1986 (The Paintbox Era), Fase 3 – A era multimídia de 1996 (The Multimedia Era from 1996). Essa classificação é uma referência para organizar a apresentação das obras a seguir. Assim, os próximos tópicos apresentam os principais artistas de cada período e trazem análises das obras escolhidas de acordo com os critérios mencionados.

2.1. Artistas pioneiros

As primeiras manifestações surgem na década de 1950. Nesse período, podemos citar como exemplo, as experimentações de Ben Laposky (1914-2000)³⁶ que geraram curvas matemáticas e formaram desenhos a partir das ondas eletrônicas manipuladas com o osciloscópio, que ele chamou de "*Oscillons*". De acordo com a base de dados *compArt (daDA)*, essas imagens foram produzidas a partir dos feixes eletrônicos pelo tubo de raios catódicos do osciloscópio e, em seguida, fotografados. O osciloscópio é um instrumento de medida de sinais elétricos que apresenta gráficos bidimensionais, capturados por meio da fotografia. Laposky realizou exposições e exibiu tais imagens na mesma década nos Estados Unidos.

³⁶ As datas de nascimento dos artistas indicadas foram coletadas na base online de dados *compArt (DAda)*.

Figura 1 - Ben F. Laposky, Oscillon No. 4 (Electronic Abstraction) (1954-56)



Fonte: <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/215>. Acesso em Outubro de 2018. Osciloscópio, filme de alta velocidade, papel fotográfico, 16,5 x 13cm, Anne and Michael Spalter Collection.

Outro exemplo são os trabalhos de Herbert Franke (1927-) considerado um dos pioneiros, que também usou o osciloscópio para gerar padrões visuais de linhas contínuas, e os exibiu apenas alguns anos depois de Laposky. Herbert também escreveu teorias sobre o uso do computador na arte e continuou a explorar os vários recursos tecnológicos à medida que surgiam, como as primeiras impressoras a jato de tinta e os processos algorítmicos.

Se alguém está empenhado, como nós, com um inventário de todos os ramos matemáticos e com um interesse em visualizar todas as formas que vêm à luz, pode-se obter muitos modelos, formas e estruturas nunca antes vistas - uma expansão de nosso tesouro de formatos. Muitas dessas formas têm um charme estético considerável. De acordo com os critérios usuais, não podemos chamá-los de obras de arte originais. Mas eles podem ser considerados elementos disponíveis para novas criações e podem ser usados para desenvolver obras de arte". (FRANKE, 1995, Leonardo Vol 28, No.2, tradução nossa)³⁷

³⁷ "If one is engaged, as we are, with an inventory of all mathematical branches and with an interest in visualising all forms that come to light, one can obtain plenty of forms, shapes and structures never seen before - an expansion of our treasury of forms. Many of these forms have considerable aesthetic charm. According to the usual criteria, we cannot call them original works of art. But they can be considered elements available for new creations and can be used to develop artworks." (FRANKE, 1995, Leonardo Vol 28, No.2). Disponível em <<http://www.dam.org/artists/phase-one/herbert-w-franke/practice>>. Acesso em Novembro de 2018.

Figura 2 - Herbert W. Franke, Andreas Hübner, Lichtform (2) (1955/56)



Fonte: <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/309>. Acesso em Outubro de 2018. Osciloscópio, 56,5 × 47,0 cm, Sammlungen Herbert W. Franke.

Ambos possuíam um foco nas propriedades matemáticas, que é característico dessas primeiras manifestações. Os usos artísticos de osciloscópios, que eram aplicados como controle de exibição em engenharia elétrica, já indica as primeiras subversões de aparatos tecnológicos oriundos de outros contextos, para explorações de possibilidades visuais e estéticas. Franke e Laposky possuíam uma formação científica, uma característica comum entre as figuras pioneiras. Muitos eram matemáticos e/ou engenheiros, com formação multidisciplinar.

Na década de 1960, as experimentações ganham novas perspectivas com os avanços tecnológicos e, conforme Venturelli "...foi inventado o primeiro computador gráfico, criado por K. Alsleben e W. Fetter, na Alemanha." (VENTURELLI, 2004, p.58). Contudo, era difícil o acesso a computadores, inclusive no domínio científico, e, na maioria das vezes, nessa época, os artistas trabalhavam em laboratórios interdisciplinares.

De acordo com Jasia Reichardt em seu livro *The Computer in Art*, não havia computadores em nenhum departamento de arte ou faculdade de arte até o final dos anos 60. Embora em alguns lugares... os artistas tivessem acesso

ao computador da universidade, bem como a alguns funcionários técnicos.³⁸ (GREENBERG, 2007, p.13, tradução nossa).

Os artistas de destaque desse período são: os matemáticos Georg Nees e Frieder Nake na Alemanha; o engenheiro Michael Noll, o artista Charles A. Csuri e a artista Lillian Schwartz nos Estados Unidos; Hiroshi Kawano no Japão, a artista húngara Vera Molnar que viveu na França, e no Brasil o artista Waldemar Cordeiro. Nake afirma que, "...entre 1962 e 1965 em vários lugares do mundo, e ninguém deve se surpreender se algum dia um novo nome aparecer além daqueles que geralmente são creditados por terem sido os primeiros pioneiros." ³⁹ (NAKE, 2010, p.60, tradução nossa).

Venturelli (2004) destaca que as obras nesse período, possuem em sua maioria, um caráter geométrico, baseado em regras combinatórias, em função das tecnologias naquele período. Ela ressalta que as tecnologias e equipamentos, empregam um fator decisivo e influenciam as especificidades dos trabalhos artísticos baseados em computação. O interesse focava mais nos processos de criação do que o resultado final e a busca pela participação do espectador, que mais tarde culmina no conceito de interação.

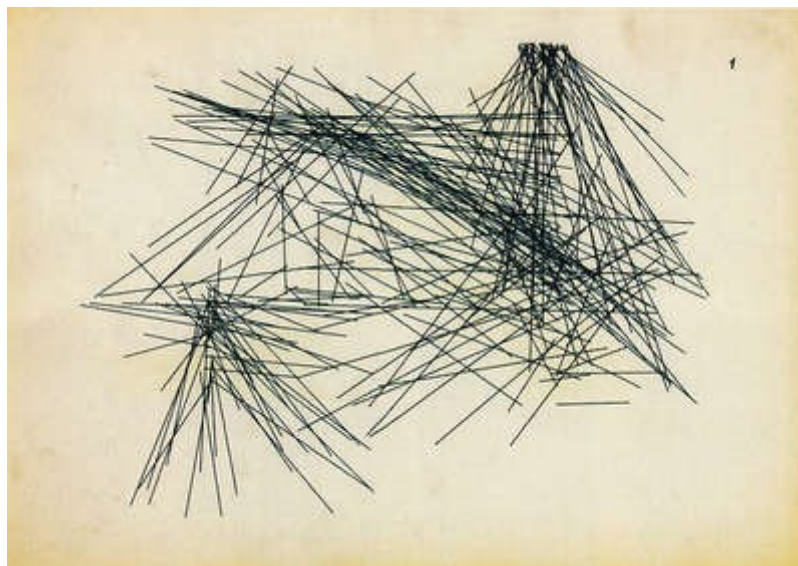
Quando os pioneiros da computação gráfica, como George Nees, Frieder Nake ou Michael Noll, conseguiram usar computadores mainframe para a criação das primeiras imagens gráficas no início dos anos 60, com os desafios de escrever um programa em uma linguagem de programação adequada que poderia ser executada por um computador e cujo resultado poderia ser impresso ou desenhado por um plotter, a complexidade tanto do aparato técnico quanto da saída visual potencial se expandiu rapidamente. (BROEKMAAN, 2016, p.143)

De acordo com Venturelli (2017) na década de 1960, as primeiras programações gráficas eram sub-rotinas de algoritmo, implementadas com uma linguagem de programação que acionava procedimentos gráficos, ou eram escritas em linguagem de máquina que definia a própria sintaxe.

³⁸ "According to Jasia Reichardt in her book *The Computer in Art*, there were no computers in any art departments or art colleges by the end of the 1960s. Although at a few places... artists had access to the university computer, as well as some technical staff". (GREENBERG, 2007, p.13).

³⁹ "...between 1962 and 1965 at several places in the world, and nobody should be surprised if some day a new name appears besides those that are usually credited for having been the first pioneers." (NAKE, 2010, p.60).

Figura 3 - Georg Nees, sem título (1965-1968)

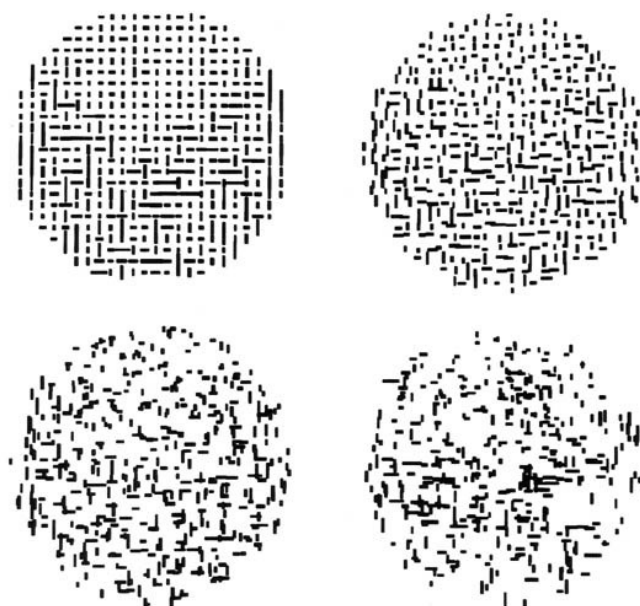


Fonte: <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/887>. Acesso em Dezembro de 2018. Desenho gerado por computador, tinta sobre papel, ZUSE Graphomat Z 64, Programado em ALGOL, Produzido na Siemens, Erlangen, 21 × 29,7 cm, Arquivo Museu de Arte Contemporânea Zagreb.

Nos trabalhos do artista-matemático George Nees, há uma sistemática de uma figura simples que se repete em um padrão, um princípio generativo, termo que é cunhado nessas primeiras experimentações, embora o conceito atualmente se desdobre de uma maneira mais sofisticada. Esse princípio na época, acontece em um nível mais combinatório, em um conjunto de elementos e regras que são aplicados para construir o trabalho. A artista Suzete Venturelli (2017) menciona que, os primeiros desenhos de George Nees eram feitos com algoritmos e plotagem, “...foram escritas em ALGOL 60 e continham apenas comandos para controle de dispositivo para entrada de dados com caneta e saída de dados de impressão e possibilitavam geradores de números aleatórios.” (VENTURELLI, 2017, p.65).

Michael Noll também é reconhecido como um dos artistas que produziu as primeiras experimentações em arte computacional no mesmo período. Noll não é primeiramente um artista, mas tem com uma carreira variada, atuando em diferentes campos. Na década de 1960, foi pesquisador durante muitos anos na Bell Telephone Laboratories nos Estados Unidos, onde construiu dispositivos e desenvolveu as produções consideradas pioneiras para a arte computacional.

Figura 4 - A. Michael Noll, Computer Composition With Lines (1964)



Fonte: <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/5>. Acesso em Dezembro de 2018. Desenho gerado por computador, FORTRAN na IBM 7090, impressa com plotter de microfilme Stromberg-Carlson 4020, 15 x 15,5 cm (desenhos) 28,1 x 20,9 cm (papel).

Suas investigações contribuíram para as explorações estéticas das tecnologias computacionais, sendo creditado a ele o desenvolvimento das primeiras animações computacionais que, de acordo com a base de dados do Digital Art Museum, fazem parte de diversas coleções de arte, incluindo a do Museu de Nova York de Arte Moderna.

Noll usou o computador e processos algorítmicos para criar padrões artísticos e, em uma de suas obras mais conhecidas, utilizou como referência uma pintura de Piet Mondrian. Ele elaborou um programa computacional que realizava as composições de Mondrian com linhas em diferentes direções e comprimentos. Essas linhas intercalavam horizontais e verticais em intervalos que poderiam ser especificados e/ou aleatórios. Noll também desenvolveu uma série de programas para computador que combinavam elementos de equações matemáticas com sub-rotinas de um algoritmo. Esses programas calculavam os padrões que eram impressos em papel, por meio da plotadora de microfilme da época.

Nesse período, Michael Noll e George Nees estavam vinculados a empresas, a Bell Laboratories em New Jersey e Siemens Schuckertwerk em Berlim, respectivamente. Os exploradores desse momento produziam em laboratórios de

pesquisa militares na maioria das vezes. Nake (2010) relata que não queriam mencionar ou vincular o termo 'arte' aos primeiros trabalhos, pois a associação soaria um tanto incongruente, pretenciosa. Havia um receio de não serem levados a sério se mencionassem que eram imagens artísticas. Noll também conta sobre essa apreensão: "Eu queria chamar as imagens de "arte de computador", mas minha gerência insistiu na descrição mais neutra de "padrões", acreditando que apenas o mundo da arte poderia determinar o que era "arte". "40 (NOLL, 2011, p.6, tradução nossa).

Ainda diante da notoriedade adquirida com as exposições, as produções eram rejeitadas quando os curadores sabiam que foram geradas em um computador. Muitos dos escritos dos pioneiros, descrevem a influência da cibernética, com ênfase no processo e na interatividade; e a importância do trabalho feito em laboratórios interdisciplinares, diferentes dos tradicionais ateliês.

Frieder Nake é também uma figura importante, reconhecido como um dos pioneiros da arte computacional. Desde o início da década de 1960 até o presente, Nake tem explorado as possibilidades artísticas do meio computacional. É uma das principais referências teóricas no campo, tendo escrito importantes publicações das primeiras experiências artísticas com os computadores, e contribuído com as primeiras exposições de arte computacional.

De acordo com o *compArt (daDA)*, ele inicia suas primeiras experiências na Universidade Técnica de Stuttgart na Alemanha e sua formação inicial como matemático auxilia no desenvolvimento de seus trabalhos. Nake emprega o uso de uma máquina de desenho criada por Konrad Zuse, conhecida como Graphomat Z64⁴¹

⁴⁰ "I had wanted to call the images "computer art" but my management insisted on the more neutral description "patterns," somehow believing that only the art world could determine what was "art". (NOLL, s.d.). Disponível em: <http://www.predella.it/archivio/index537c.html?option=com_content&view=article&id=187&catid=76&Itemid=103>. Acesso em Novembro de 2018.

⁴¹ A Graphomat Z64 era uma mesa de desenho automática de alta precisão. Desenvolvida pelo engenheiro e pioneiro da computação Konrad Zuse, era controlada por um código que precisava ser inserido em uma fita ou cartões perfurados. Originalmente foi projetada para a produção de mapas. Os artistas computacionais Georg Nees e Frieder Nake fizeram seus primeiros trabalhos nessa máquina, e já demonstram o uso não convencional de uma inovação tecnológica. Disponível em <<http://dada.compart-bremen.de/item/device/5>>. Maiores informações em <<http://www.konrad-zuse.net/zuse-kg/rechner/der-graphomat-z64/seite01.html>>. Acesso em Dezembro de 2018.

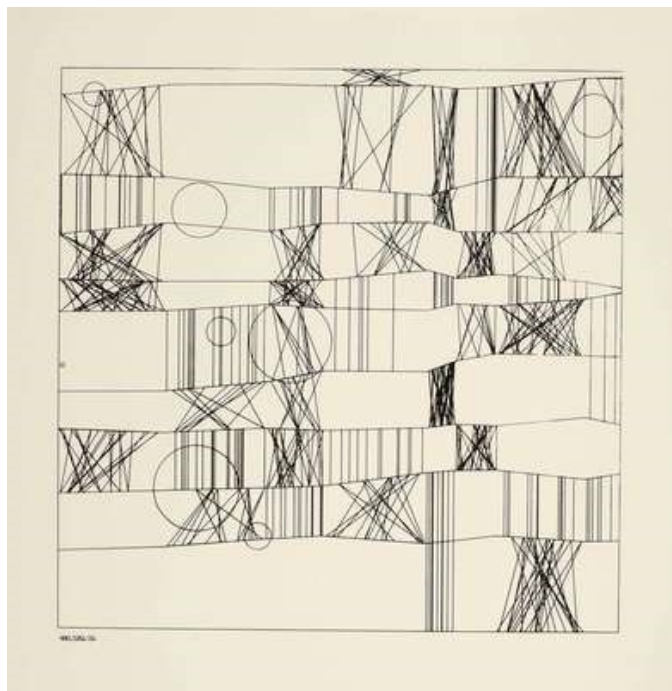
nos seus primeiros desenhos computacionais, que exploraram uma série de imagens de caráter linear e geométrico.

Nesse período, Nike tinha acesso aos resultados dos desenhos somente após os processos de computação executarem as instruções matemáticas elaboradas por ele pois, nesse momento, os computadores não possuíam uma tela na qual a imagem pudesse ser visualizada. Essas instruções tinham que ser instaladas através de cartões perfurados ou unidades de armazenamento magnético nos computadores da época. As bases de criação de suas imagens eram lógico-matemáticas. Contudo, ao definir os parâmetros estruturais do desenho, Nike também incorpora algumas variáveis aleatórias no processo, permitindo que o computador fizesse certas escolhas dentro de um determinado número de opções.

O historiador da arte Broekmann descreve os processos usados nos primeiros trabalhos de Nike, com base nos seguintes passos: "... um programa configurado para ser executado no sistema de computação, o sistema de computação que executa o programa e a transferência de saída de informações dessa execução via fita perfurada para uma máquina de desenho que executa o desenho "⁴². (BROEKMANN, 2016, p.143, tradução nossa).

⁴² "...a program set up to run on the computing system, the computing system which executes the program and the transfer of information output from this execution via punched tape to a drawing machine which executes the drawing." (BROEKMANN, 2016, p.143).

Figura 5 - Frieder Nake, 13/9/65 Nr. 2 ("Hommage à Paul Klee") (1965)



Fonte: <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/414>. Acesso em Novembro de 2018.⁴³ Desenho gerado por computador, Programa ad hoc, parte do pacote COMPARTER56 (escrito em linguagem de máquina). Calculado no padrão Elektrik Lorenz ER56. Coleções de Herbert W. Franke, Coleção Sammlung Clarissa, Sammlung Etzold, Anne e Michael Spalter.

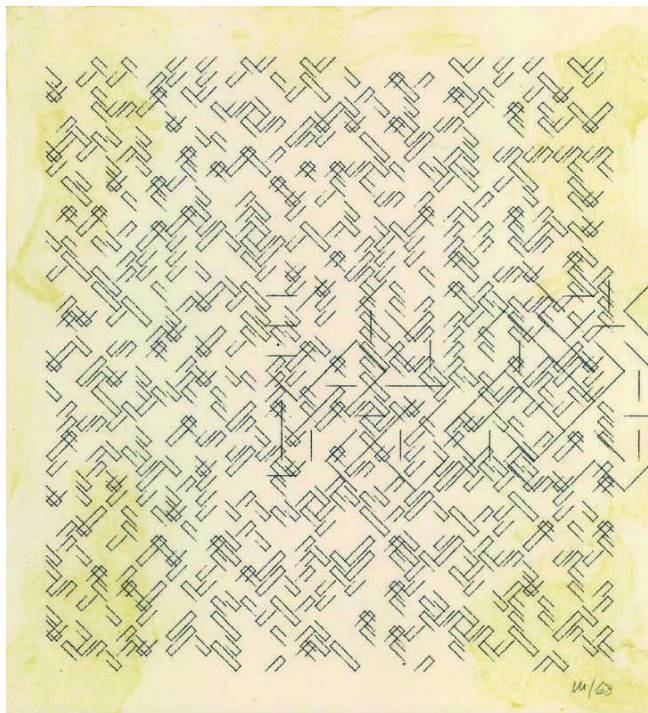
Outra artista pioneira importante é Vera Molnar. Ela inicia suas experimentações com o computador no final da década de 1960, em um laboratório de pesquisa em Paris, onde começou a fazer desenhos gráficos em um *plotter*⁴⁴. Molnar trabalha com as primeiras linguagens de programação criadas na época e produz imagens baseadas em processos algorítmicos que exploram infinitas variações e combinações das formas geométricas. As explorações computacionais da artista dão continuidade aos desenhos e pinturas anteriores a esse período, que eram séries de imagens, feitas a partir de um conjunto de regras de composição, baseadas

⁴³ "Este desenho é um dos mais citados em livros e artigos sobre a fase inicial da arte da computação (meados da década de 1960). Pode ser chamado de um ícone dos tempos pioneiros do movimento de arte digital. Não se sabe precisamente quantos exemplares podem existir deste desenho na forma de original produzido pela máquina de desenho automática. Nake estima que ele tenha gerado cerca de 30 ou 40 cópias durante os anos de 1965 a 1967. Cada uma delas deve ser considerada um trabalho original. Ele também fez uma edição de impressões silkscreen de alta qualidade (40 cópias, 1966). Além disso, cerca de cinco impressões de serigrafia existem em papel colorido pesado." (tradução nossa). Disponível em <<http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/414>>. Acesso em Dezembro de 2018.

⁴⁴ Um plotter é um dispositivo mecânico que contém uma caneta ou pincel acoplado e está vinculado a um computador que controla seus movimentos.

em formas geométricas. Seu método já implementava, de maneira manual, as noções dos processos computacionais baseados em algoritmos.

Figura 6 - Vera Molnar, No title (1968)



Fonte: <http://dam.org/artists/phase-one/vera-molnar/artworks-bodies-of-work/works-from-the-1960s-70s>. Acesso em Novembro de 2018. Desenho de plotter, 16x14.5 cm, coleção da artista.

Dessa forma, o uso do computador nas investigações poéticas da artista, permite chegar a um grande número de variáveis e múltiplas escolhas de modificações dentro de uma mesma imagem. As formas geométricas utilizadas por Molnar, são alteradas em dimensão, proporção e número de elementos. Assim, imagens diferentes podem ser geradas, alterando os valores dos parâmetros de múltiplas maneiras, acionando apenas um, vários, ou ainda todos ao mesmo tempo.

De acordo com o texto da artista em “*Artists and computers*”⁴⁵, a abordagem de explorar diferentes variáveis para gerar uma série de imagens já era aplicada antes do uso dos computadores e, pode ser observada em práticas artísticas ao longo da História da arte, como por exemplo, as pinturas de Monet da Catedral de Rouen.

Já no contexto brasileiro, se destaca o artista Waldemar Cordeiro, que realiza experimentações que envolvem os recursos computacionais ligados à estudos do

⁴⁵ Disponível em: <<https://www.atariarchives.org/artist/sec11.php>>. Acesso em Dezembro de 2018.

sentido da percepção e inteligibilidade da imagem. No final da década de 1960 o artista ítalo-brasileiro começa a explorar os recursos computacionais para produzir trabalhos de arte. Ele entendia essas investigações como consequência das experimentações anteriores, que estavam atrelados a arte Concreta⁴⁶. Em parceria com o físico Giorgio Moscati na Universidade de São Paulo, Cordeiro passa a se dedicar as possibilidades de investigação artística do computador e produz uma de suas obras mais conhecida: “Derivadas de uma imagem” em 1969.

Esse trabalho fez parte de um projeto que gerou imagens derivadas a partir de uma fotografia como matriz. Essa iniciativa já demonstrava o pensamento da imagem enquanto pequenos pontos, o que leva ao conceito de pixel, o menor elemento da imagem⁴⁷. Cordeiro fez um trabalho minucioso, uma digitalização manual, que é o que os scanners fazem hoje. Ele colocava uma trama em cima da foto e transformava as variações de escala de tons em pontos de intensidade de branco e preto. Dessa forma, o artista colocava números em uma escala de 0 a 6, correspondentes a intensidade de branco e preto em cada um dos pontos.

Assim, a foto digitalizada manualmente, era transformada sucessivamente por um programa de computador, baseado na função matemática da derivada, feita por Moscati. “Para saída dos resultados ele programou a impressora para utilizar o artifício de sobreposição de letras e sinais gráficos diversos, de modo a dar materialidade às imagens derivadas.” (COSTA, H.; BOEHRINGER, V., 2002, p. 29).

Para esse trabalho, Cordeiro escolhe uma imagem figurativa, a fotografia de um cartaz do dia dos namorados, publicada em uma revista. Uma imagem humana que traz um contraponto a exatidão dos cálculos computacionais. Seu trabalho tinha por um lado, a influência concreta racional, formal e o lado utópico do social, que trazia

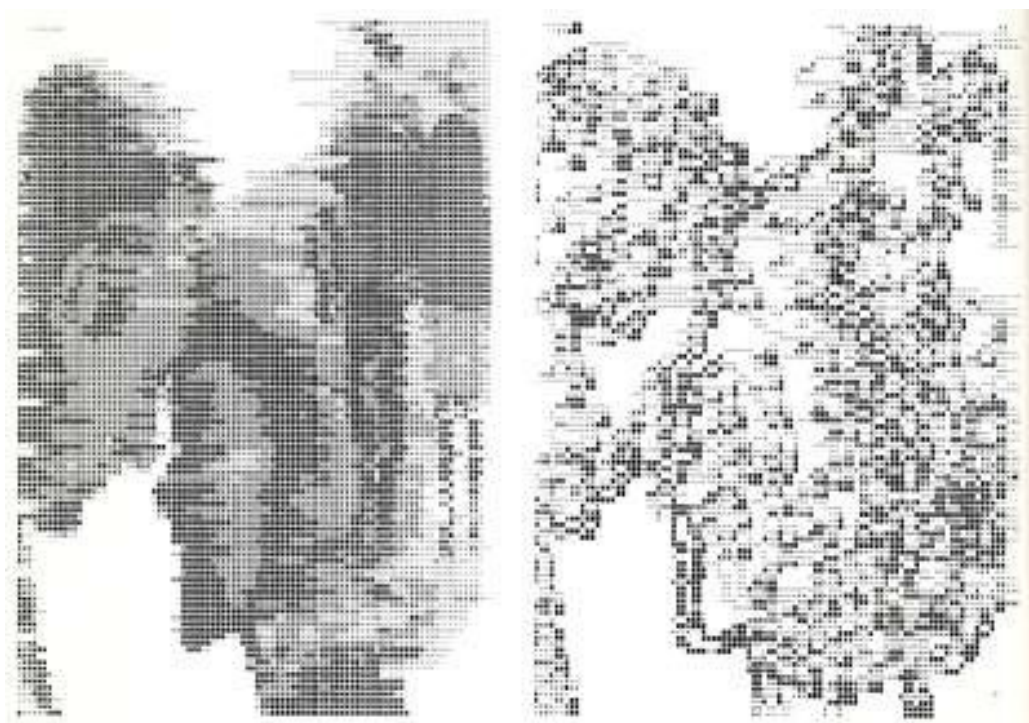
⁴⁶ Nos anos de 1950 Cordeiro explora aspectos da percepção visual e da visão humana, atrelado ao movimento de arte Concreta, que é essencialmente geométrica e pesquisa os princípios da visualidade, a relação entre o olho e o cérebro. No Brasil, era uma arte politicamente ativa, defendiam a atividade social artística e não produziam em função do mercado de arte.

⁴⁷ “Devemos considerar que o equipamento utilizado não possuía escâner nem monitor, periféricos raros na época. A entrada de dados se fazia por meio de cartões perfurados e a saída por uma impressora de linhas. Portanto, trabalhar com imagens nesse tipo de computador significava, em certo sentido, subverter os princípios da máquina... a realizar algo não previsto em seu sistema.” (COSTA Helouise e BOEHRINGER, Vivian, 2002, p.29).

conteúdos provocantes e inseria comentários sociais, fazendo um escrutínio das intempéries da humanidade.

Suzete Venturelli destaca as mostras que ocorriam no Brasil nos anos de 1970 e pontua “...em 1971, tivemos a oportunidade de apreciar Waldemar Cordeiro (1925-1973) (CORDEIRO, 1972), que organizou a exibição internacional *Arteônica* na Fundação Armando Penteado. Foi a primeira exposição de computer art organizada no Brasil. ” (VENTURELLI, 2017, p.24).

Figura 7 - W. Cordeiro e Giorgio Moscati, Derivadas de uma imagem (1969)



Fonte: <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/1279>. Acesso em Dezembro de 2018.

Outro artista importante para o período é o americano Harold Cohen. Cohen tinha uma carreira artística consolidada como pintor quando começou a se interessar por processos computacionais de criação, e se dedicou por muitos anos, até o seu falecimento em 2016, ao desenvolvimento de uma das suas grandes obras: AARON.

No final da década de 1960, ele teve contato com recursos da computação e se aprimorou em técnicas e processos, principalmente da área de Inteligência Artificial durante os dez anos seguintes. No início dos anos 1970, Cohen começa a desenvolver AARON, sistema computacional para geração de imagens “pictóricas”. Arlindo

Machado discorrendo sobre esse trabalho, diz que se constituía de uma “...tentativa um tanto quanto quixotesca de construir uma máquina de pintar controlada por computador. ” (MACHADO,1996, p.7).

Figura 8 - Harold Cohen, AARON (1970-2016)



Fonte: <https://www.nytimes.com/2016/05/07/arts/design/harold-cohen-a-pioneer-of-computer-generated-art-dies-at-87.html>. Acesso em Dezembro de 2018.

AARON é um sistema robótico computacional que produz pinturas por conta própria, articulando um pincel com seu braço robótico e gerando desenhos únicos sobre variados temas. Começou gerando imagens digitais e então, produções que se materializaram fisicamente através dos sistemas robóticos acoplados. “Desde 1968, Cohen vem desenvolvendo algoritmos computacionais para modelar o desenho criativo e o processo de pintura. Seu programa... controlava uma pequena máquina de desenho robótico, ou plotter, para produzir desenhos e pinturas.”⁴⁸ (WILSON, 2002, p.791, tradução nossa).

As imagens produzidas por AARON possuem um valor intrínseco enquanto produções e realiza desenhos originais que trazem à tona discussões sobre o processo criativo em arte. Bem como sinaliza Machado “...o objetivo principal de Aaron é “clarificar os processos envolvidos nas atividades de fazer arte” (Cohen apud

⁴⁸ “Since 1968, Cohen has been developing computer algorithms to model the creative drawing and painting process. His program... controlled a small robotic drawing machine, or plotter, to produce drawings and paintings.” (WILSON, 2002, p.791).

McCorduck, 1991:41). [...] Cohen parece nos querer dizer que sua obra é Aaron e não as imagens que este último permite conceber. ” (MACHADO, 1996, p.7).

Assim um projeto de arte que deriva de tecnologias computacionais, lida com uma particularidade de questionamentos que se experimenta somente através da integração do computador e seu uso enquanto mídia. “Certamente não se experimentaria os desenhos de AARON (1973) de Cohen... da mesma forma sabendo que eles eram produzidos por um humano e não por um programa de computador”. (CARVALHAIS, 2010, p.329)⁴⁹.

Cohen dedicou-se a implementar uma maneira numérica para que o computador lidasse com as cores e, enquanto um pintor reconhecido por sua habilidade como um bom colorista, tentava introduzir essa plasticidade de manipulação em um sistema de computador. Nesse processo, refletia sobre como essa habilidade poderia ser transferida para uma máquina.

Toda a minha história em relação à computação realmente tem a ver com uma mudança da noção de computador como uma imitação humana para o reconhecimento do computador como uma entidade independente que tem suas próprias capacidades que são fundamentalmente diferentes daquelas temos. (COHEN, Harold, 2011 apud ESTORICK, Alex, 2017, tradução nossa).⁵⁰

AARON é uma obra de arte computacional que lida diretamente com a manipulação de códigos e processos algorítmicos, em um sistema computacional que adquire diferentes formas, sendo aprimorada ao longo do tempo. É um exemplo do artista-programador, que investiga e constrói questões de ordem artística a partir de processos computacionais. Seu percurso inclui uma aproximação com engenheiros e contato com laboratórios de pesquisa científica e tecnológica de ponta, e corrobora os percursos interdisciplinares que ocorrem nesse cruzamento entre arte, ciência e tecnologia.

⁴⁹ “Still, even for creators that depend on the technological realization of the outputs, the conceptual aspects of a given system can weight more than the aesthetic evaluation of the outputs per se. One wouldn’t certainly experience Cohen’s AARON’s (1973) drawings...in the same way knowing they were produced by a human rather than by a computer program.” (CARVALHAIS, Miguel, 2010, p.329).

⁵⁰ “The whole of my history in relation to computing really has had to do with a change from the notion of the computer as an imitation human being to the recognition of the computer as an independent entity that has its own capacities which are fundamentally different from the ones we have.” Disponível em: <<https://www.flashartonline.com/article/harold-cohen/>>. Acesso em Junho de 2018.

Nesse período, a maioria dos críticos achava que a arte feita por uma máquina autônoma minava a integridade, a função e o significado da arte e de sua história. Taylor (2014) diz que, assim como Charles Baudelaire em sua reação à fotografia, críticos e artistas temiam que isso corrompesse a criatividade humana. O estigma associado aos computadores na época era tal, que o artista Paul Brown, usa a expressão “beijo da morte” para se referir ao uso dos computadores na arte.⁵¹ Para os críticos, era concomitante à racionalização do mundo, um processo pelo qual as atividades humanas são progressivamente expostas a cálculos e controles crescentes por forças tecnológicas. Na década de 1960, as narrativas simbólicas da ciência e da matemática eram muito influentes e esse cenário alimentou o contexto da primeira recepção estética da arte computacional.

Taylor (2014) também afirma que o posicionamento crítico no início, a encara com indiferença, considerando a arte computacional repetitiva, fascinada excessivamente com a ciência e produtora de “*kitsch*” da mesma. Contudo, o historiador da arte Frank Popper afirma que “...os artistas que utilizavam o computador na década de 1960 possuíam as mesmas preocupações estéticas que os demais artistas contemporâneos, mesmo que estivessem mais envolvidos com ciência e a tecnologia influenciados pelo modelo cibernético...” (VENTURELLI, 2004, p.61).

A partir do final da década de 1980, o surgimento do computador pessoal e das interfaces gráficas marcam o período. As diferentes variações dos parâmetros permitiam permutações do mesmo modelo a partir de algoritmos e linguagens de programação, propiciando a geração sintética de novas imagens. Suzete Venturelli aponta que, “Nos anos 1980, as tecnologias digitais que se estabeleciam e eram utilizadas na comunicação, processamento de dados, controle e instrumentação de comando levaram a uma nova geração de sistemas de softwares e hardwares...” (VENTURELLI, 2017, p.49).

Nesse período já há uma geração de artistas que experimentam com as imagens tridimensionais de síntese. O artigo “*Images 3D artistiques: bio-morphismes*

⁵¹ “Such was the stigma attached to computers that artists, such as Paul Brown, have used the expression “kiss of death” to describe the act of using computers in art.” (TAYLOR, 2014, p.19).

et matières organiques” de Anne-Sarah Le Meur (2018)⁵² indica vários exemplos de artistas que trabalharam com as linguagens de programação e de seus procedimentos como por exemplo: Yoichiro Kawaguchi, William Latham e Michel Bret; bem como a explorar o uso dos softwares que começam a surgir nesse período, como as artistas Char Davies e Jennifer Steinkamp.

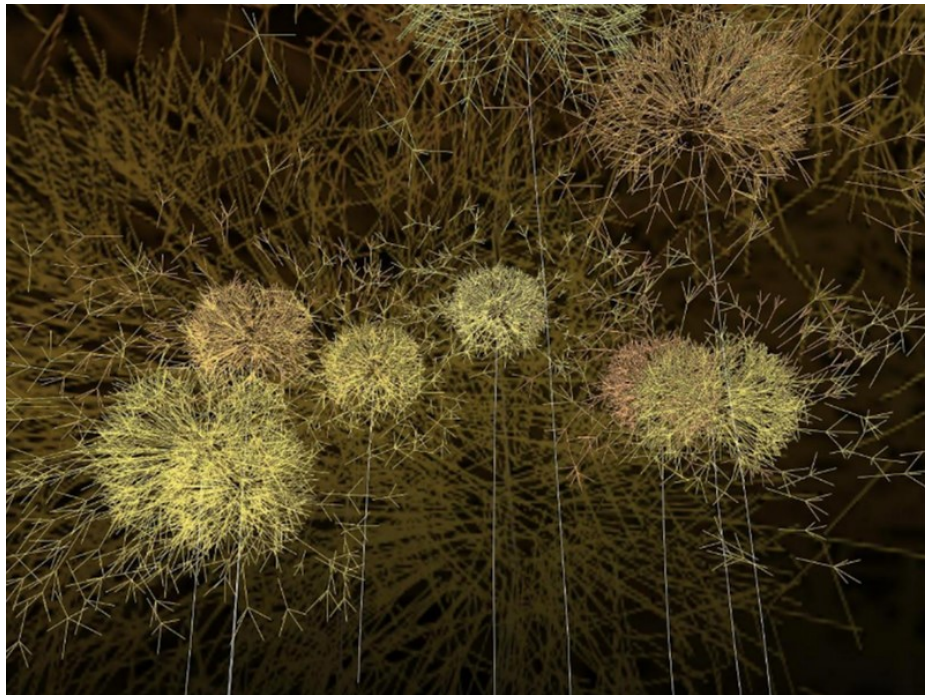
Segundo Taylor (2014), na década de 1980, diferentemente do vídeo, o computador como meio artístico permanece marginalizado. Enquanto a videoarte se legitima, e adquire um apoio de diferentes curadores, críticos e instituições culturais, a arte computacional permanece pouco conhecida. Contudo, em 1989, é criada a conferência anual SIGGRAPH que, pretende dar visibilidade às imagens computacionais e as produções de computação gráfica. Além disso, uma série de publicações especializadas em arte computacional compõe um dossiê no periódico Leonardo do MIT. Essa publicação, segundo Taylor, seria "o verdadeiro legado do fenômeno da arte computacional" (TAYLOR, 2014, p.236).

Edmond Couchot é um artista computacional francês que realiza obras importantes nesse período. Couchot é conhecido por seus trabalhos interativos que utilizam os meios eletrônicos e digitais. Inicia suas pesquisas em 1960 e desenvolve ao longo dos anos uma série de experimentações e publicações sobre a arte computacional. Em parceria, com o também artista computacional e cientista Michel Bret, desenvolve o trabalho interativo de destaque “Os Dentes de Leão” (“*Les Pissenlits*”).

O trabalho de arte computacional consiste em objetos virtuais tridimensionais interativos, que são modelados a partir de um software de animação, e que tomam a forma de dentes-de-leão. Essas flores virtuais são projetadas em telas e, através de um microfone, o público interage por meio do sopro, que faz com que os dentes-de-leão se espalhem. As sementes se desprendem, são dissipadas e esvanecem virtualmente rápida ou lentamente, reagindo a intensidade e a duração do sopro do público. Novos dentes-de-leão surgem a todo instante para serem dissipados novamente. Dessa forma, cada espectador tem uma experiência única.

⁵² O dossiê “Sensações cinéticas: Palatnik e o movimento como tema nas artes visuais”, v.14, n.2 do ano de 2018, da revista ouvirOUver traz uma série de artigos sobre a arte cinética. Disponível em <<http://www.seer.ufu.br/index.php/ouvirouver/issue/view/1762>>. Acesso em Dezembro de 2018.

Figura 9 - Edmond Couchot e Michel Bret, "The Dandelions" (1990-2017)



Fonte: <http://theconversation.com/artistes-et-robots-vers-une-nouvelle-definition-de-loeuvre-dart-95192>>. Acesso em Dezembro de 2018. Sistemas de projeção variável, Grand Palais, 2018.

Este é um trabalho que acontece somente na interação com o espectador, que aciona e insufla vivacidade aos vários dentes-de-leão que aparecem na tela. Não há experiência com o trabalho sem esse incentivo, que é a ação desencadeante para o trabalho ser experimentado. Essas imagens tridimensionais são simulações computacionais dinâmicas que acontecem em tempo real. Portanto, são o resultado de uma interação entre o objeto virtual em diálogo com o elemento externo, o sopro do espectador.

Por razões financeiras e tecnológicas esse trabalho não pode ser iniciado até 1988, e, foi sendo aperfeiçoada com o passar das décadas. Se desdobrou em uma primeira versão "La Plume" (1988) cujas imagens eram inicialmente uma pluma que flutua, ao invés de dentes-de-leão. O trabalho foi se desenvolvendo e atualizando, sendo exibido em várias ocasiões e em diferentes festivais durante nos anos de 1990

e 2000, até exposições recentes, incluindo a exposição *Artistas e Robôs*⁵³, ocorrida nesse ano de 2018, no Grand Palais des Beaux-Arts em Paris, na França.

2.2. Os anos 1990 e 2000

A internet e as telecomunicações nas décadas de 1990 a 2000, redefinem mais uma vez a relação entre os artefatos estéticos e a computação. A *World Wide Web* torna-se crucial para difusão das práticas artísticas computacionais, fomentando inclusive, uma prática voltada a essa plataforma. Com os dispositivos digitais em rápida expansão e a popularização dos pacotes gráficos, os trabalhos de arte computacional são cada vez mais frequentes. Nesse contexto, os artistas que trabalham no campo da arte computacional aumentam consideravelmente.

David Rockeby é um artista canadense que vem desenvolvendo trabalhos que envolvem os recursos computacionais e eletrônicos, principalmente em instalações interativas computacionais. “O doador de nomes” (*The giver of names*) é um de seus trabalhos de arte computacional de destaque. Esse projeto existe desde 1991 e continua se aprimorando até a atualidade.

Figura 10 – David Rockeby, *The Giver of names* (2008)



Fonte: <http://www.davidrokeby.com/gon.html>. Acesso em Junho de 2017. Art Gallery of Windson.

⁵³ Disponível em <<https://www.grandpalais.fr/fr/evenement/artistes-robots>>. Acesso em Novembro de 2018.

Trata-se de uma instalação interativa constituída de um pedestal, uma projeção de vídeo do sistema de computador, uma câmera que utiliza um sistema de visão computacional e vários tipos de objetos. O espectador seleciona dentre os objetos disponíveis aqueles que ele deseja e os coloca sobre o pedestal. O sistema computacional analisa os objetos através da câmera de vídeo e desenvolve uma expressão única para designá-los. A frase ou expressão final é projetada e transmitida de forma audível ao público.

Ao refletir sobre a elaboração de significados e características atribuídos aos objetos pelo Doador de Nomes, o artista conclui que:

...sua experiência é de muitas maneiras bastante "alien". Por exemplo, não possui experiência humana real do mundo. Não queimou a mão, raspou o joelho, ficou com fome, irritado, se apaixonou, queria algo que não poderia ter. Ele faz o melhor que pode para falar sobre os objetos do seu ponto de vista muito particular. Se você passar algum tempo com o Doador de Nomes, tende a achar que as peculiaridades de suas percepções e seu discurso começam a se unir em um caráter tangível e coerente.⁵⁴ (ROCKEBY, s.d.)

Rockeby ainda afirma que, suas intenções com essa obra envolvem as tensões entre a linguagem e as nossas percepções de mundo, que podem ser tendenciosas. Nesse sentido, a exploração especulativa na geração de frases que o sistema computacional produz, estimula possíveis reinterpretações da imagem visual dos objetos e seus nomes. Dessa forma, propicia uma reflexão acerca das classificações e dos conceitos que atribuímos aos objetos, e que evoluem uma gama de contextos culturais e sociais que reverberam em suas categorizações.

A primeira versão compilava textos e ensaios de Rockeby como base de dados para geração das palavras e expressões. Logo, as frases geradas pelo "Doador de Nomes" se tornaram possibilidades de escrita do próprio artista. Já a segunda versão, foi compilada a obra literária de Dom Quixote do autor Miguel de Cervantes de 1605, em uma base de dados em Inglês, a fim de estimular um comportamento que propiciasse maiores combinações e associações sintáticas. Assim, Rockeby explora

⁵⁴ "... it's experience is in many ways quite 'alien'. For example, it has no human real experience of the world. It has not burned its hand, scraped its knee, been hungry, angry, fallen in love, wanted something it couldn't have. It does the best it can talk about the objects from its very particular point of view. If you spend some time with the Giver of Names, you tend to find that the peculiarities of its perceptions and its speech begin to coalesce into a tangible and coherent character." Disponível em: <<http://www.davidrokeby.com/gon.html>>. Acesso em Junho de 2017.

através das tecnologias computacionais um paralelo interessante acerca da interpretação humana das imagens, e coloca em questão as concepções que perpassam a conexão entre o que vemos, as palavras e os objetos.

A artista Lynn Hershman Leeson também explora questões da linguagem natural ligadas aos processos computacionais. Ela é reconhecida pelo uso pioneiro das novas tecnologias em seus trabalhos e a exploração do agenciamento humano-máquina desde meados da década de 1970.

O projeto “Agente Ruby”⁵⁵ (1998-2002) é um agente inteligente para web, que se apresenta em um portal “e-dream”, uma plataforma online, que é a interface pela qual interagimos e podemos conversar com Ruby. Através de um chat, diálogos sedutores e intrigantes emergem. O trabalho computacional foi feito baseado em uma técnica de Inteligência Artificial conhecida por *Artificial Intelligence Markup Language (AIML)*, que é uma linguagem de programação, desenvolvida para criar diálogos semelhantes aos de linguagem natural por meio de softwares, simulando assim, a inteligência humana.

Originalmente, Ruby é uma personagem criada no filme “Teknolust” (2002) que a artista produziu com a atriz Tilda Swinton. Ruby é um dos três clones femininos híbridos da cientista Rosetta Stone, e se constitui de parte humana e parte máquina, encarnando no mundo fictício e, também, entrando em contato com as pessoas através de uma plataforma virtual. Posteriormente transforma-se em uma obra computacional de web arte, em um formato online de agente inteligente que desenvolve sua personalidade a partir dos dados das conversas.

A medida que o software interage com os espectadores, suas habilidades de conversação se tornam cada vez mais sofisticadas. De acordo com as informações no site da artista⁵⁶, o sistema interno de Ruby muda continuamente com as interações e encontros que tem, refinando sua base de conhecimentos e amplificando sua habilidade linguística.

⁵⁵ Para interagir com a Agente Ruby você pode acessar o link online da plataforma online pelo site do Museu de Arte Moderna de São Francisco (SFMOMA), que comissionou o projeto e o adquiriu. O idioma de conversação é o inglês. Disponível em: <<http://agentruby.sfmoma.org/>>. Acesso em Julho de 2017.

⁵⁶ Disponível em: <<http://www.lynnhershman.com/project/artificial-intelligence/>>. Acesso em Julho de 2017.

Figura 11 – Lynn Hershman Leeson, Agent Ruby (screenshot) (1999–2002)



Fonte: <https://www.sfmoma.org/press/release/lynn-hershman-leeson-the-agent-ruby-files/>. Acesso em Julho de 2017. Collection SFMOMA, Paule Anglim Gallery.

Um rosto feminino composto com um par de olhos, sombrancelhas bem delineadas, um nariz e uma boca vermelho escarlata, compõem a imagem dessa agente inteligente que nos recepciona no portal online. Ruby interage e esboça algumas emoções, contraindo levemente os lábios, ou inclinando as sombrancelhas a denotar algumas expressões faciais, piscando continuamente como se nos observasse através da tela.

Suas frases apontam para um desejo de seu reconhecimento como um ser que detém capacidades humanas e possui uma personalidade própria. Em algumas respostas ela menciona que se lembra qual usuário você é, bem como das conversas que tiveram. Outras vezes, ela diz que precisa aprimorar seu algoritmo para elaborar uma resposta melhor. O fato do usuário ser denominado no chat do portal como “explorador” (“*seeker*”), é um termo interessante que nos incita a pensar: o que buscamos ao interagir com a agente inteligente? Quais as facetas da máquina o humano procura explorar?

2.3. Última geração de artistas

A geração de artistas computacionais na atualidade, vem desenvolvendo explorações críticas e poéticas com os avanços tecnológicos e científicos dos últimos anos. Eles produzem trabalhos cada vez mais surpreendentes com softwares e técnicas que possuem capacidades cada vez mais avançadas. Esses trabalhos computacionais apresentam estudos de Vida Artificial e Biotecnologia, Nanotecnologia, Robótica e Inteligência Artificial, fazem uso de redes neuronais de autoaprendizagem, de agentes inteligentes, entre outros. Dessa forma, os trabalhos computacionais da atualidade continuam a explorar questões relativas à natureza fundamental da arte e o papel do artista, refletindo como a avalanche vertiginosa das tecnologias em plena expansão irá reverberar seus impactos. Alguns exemplos de trabalhos de arte computacional atuais são apresentados a seguir.

A instalação audiovisual interativa “Café com os Santiagos” (2017), foi desenvolvida por um grupo de formação multidisciplinar que inclui Paulo Costa, Heloisa Candello e Claudio Pinhanez⁵⁷, com apoio da *IBM Research* no Brasil. A obra explora a tecnologia de processamento de conversação natural do *IBM Watson Development Cloud* junto à um sistema de texto expressivo.

O título da instalação é uma alusão ao sobrenome do protagonista Bento de Albuquerque Santiago (Bentinho), da obra literária *Dom Casmurro*⁵⁸ de 1899, escrita por Machado de Assis. Foi apresentada na exposição “Consciência Cibernética”, realizada no ano de 2017 no Itaú Cultural, que exibiu obras de artistas nacionais e internacionais que discutiam o conceito do título. Nesse trabalho artístico, a obra literária *Dom Casmurro* é interpretada por um sistema computacional desenvolvido com Inteligência Artificial.

⁵⁷ Paulo Costa é artista e pesquisa sobre interfaces audiovisuais que envolvem meios híbridos, Heloisa Candello atua em um grupo dentro da IBM como designer de interação e seu foco constitui-se mais nos contextos e motivações das pessoas com essas interfaces e Claudio Pinhanez é cientista, professor e artista midiático, produzindo também no meio artístico explorando arte interativa e teatro eletrônico.

⁵⁸ No livro, Bento Santiago é o personagem principal de meia idade e narrador da história, que é contada em primeira pessoa. Ele relata suas vivências desde sua mocidade até a temporalidade em que se encontra na narrativa, sendo uma das questões de destaque da trama seu caso com Capitu, de quem suspeita de adultério.

Figura 12 – Instalação Café com Santiagos (2017).



Fonte: <https://cio.com.br/exposicao-consciencia-cibernetica-explora-o-futuro-da-tecnologia-em-sao-paulo/>. Acesso em Outubro de 2018.

O público interage e faz perguntas aos personagens do livro através da interface de texto na tela de um tablet, colocando seu nome e sobrenome, para que também se projete suas iniciais na mesa. Dessa forma, recria-se os diálogos extraídos do livro a partir de perguntas e respostas, por meio desses “atores cibernéticos” que dão vida aos personagens.

Em um ambiente com ares e mobiliário de século XIX, um cenário é composto por uma mesa de café que inclui: um jogo de chá, toalhas de crochê e outros detalhes cenográficos. Chapéus distintos e cheios de personalidade são posicionados acima de três dos quatro acentos. A cadeira sem caracterização é o lugar a mesa do espectador, que interage através de um tablet posicionado na altura dos chapéus, que representam os personagens Capitu Santiago, Ezequiel Escobar e Bento Santiago, que tem as iniciais de seu nome e sobrenome projetados sobre os pratos com uma tipografia ornamentada. No centro da mesa há um bule, de onde se originam as projeções dos diálogos, que circulam na superfície da mesa fazendo caminhos sinuosos.

Figura 13 – Detalhe instalação Café com Santiagos (2017)



Fonte: Acervo pessoal.

A escolha por uma obra literária que é reconhecida pela construção de prosa e sentenças de grande sutileza, conta com a habilidade de Machado em criar um clima de incerteza, que são componentes potentes diante da abertura de reflexões sobre a manipulação desses elementos literários pelo sistema computacional. Machado de Assis utiliza notas de ironia e intertextualidade para tratar a narrativa que insinua ambiguidade no caráter dos personagens e demais elementos. Temos de ler as entrelinhas para descobri-los e conectá-los por nós mesmos.

O mesmo acontece na interação com a obra, as reminiscências da obra literária geram dúvidas. Assim como as frases postas pelo sistema insinuam-se cheias de duplos sentidos. Em “Café com os Santiagos”, o formato de diálogo interativo, possibilitado pelos recursos de uma Inteligência Artificial “com olhos de ressaca”, revela ao espectador a ambiguidade característica do autor literário, e materializa o mistério da história de Capitu.

“Não consulte dicionários.” Diz Bentinho no início do livro quando dá a definição do apelido que é conhecido e tratado: Casmurro; “não está aqui no sentido que lhes dão”, como quem diz: acredite em mim, no contexto que te falo e, conseqüentemente, na sua versão da estória. O sistema computacional, que recria os diálogos, articula respostas apresentando recombinações inéditas da trama, e parece

nos querer dizer o mesmo nas entrelinhas das falas que arquiteta com seus atores cibernéticos.

Os personagens estão cientes de sua própria história além do que Machado de Assis escreveu? Assim como no livro, a obra é aberta e o desfecho é o espectador quem constrói, com a sua experiência e subjetividade. A isca é a dúvida, a impossibilidade de “verdade” diante das nuances e o efeito dos jogos de linguagem, ferramenta literária e também computacional.

Outra obra que lida com as tecnologias computacionais, de maneira diferente e um tanto plástica, é o autômato Robinson⁵⁹ do artista taiwanês que atualmente vive e trabalha em Londres, Ting Tong Chang, presente na 17ª edição do Festival Internacional de Arte Eletrônica – FILE de 2016.

O artista utiliza uma espécie de escultura mecatrônica para dar vida a discussões sobre questões da evolução humana e as consequências trazidas pelas relações entre humano e máquina. Capaz de reproduzir várias expressões faciais, esse autômato é constituído por uma estrutura metálica cheia de mecanismos, circuitos e placas de hardware, na qual se apoia uma máscara de látex de aparência humanoide.

Como um busto, Robinson nos encara e profere diálogos utópicos e narrativas sócio-políticas nem tanto irrealis. Em suas sentenças, ecoadas pelo áudio que compõe a obra, Robinson fala ao espectador sobre a evolução cotidiana da vida e afirma que está sempre sendo confrontado pelas coisas e suas contradições, que o atingem constantemente, de maneiras distintas. Em frases pontuais e afirmativas, falando de si mesmo em primeira pessoa, essa criatura nos conta sobre suas percepções mundanas, refletindo sobre a necessidade de se construir uma ponte entre a realidade e a imaginação, que vivem em constante tensão e contaminação.

⁵⁹ Disponível em <<https://vimeo.com/134014781>>. Acesso em Setembro de 2016.

Figura 14 – Ting Tong Chang, Robinson (2015)



Fonte: <https://file.org.br/artist/ting-tong-chang/?lang=pt>. Acesso em Dezembro de 2018.
Alumínio, látex, mecanismo impresso em 3D, componentes eletrônicos, 60x30x30 cm.

Suas orelhas pontudas e a fisionomia grotesca com um nariz avantajado relembra a figura mítica do troll, criatura folclórica escandinava que é descrita como estúpida e nada inteligente, o que provoca conflito com a intelectualidade que seus diálogos evocam. A ingenuidade que a sua aparência pode evocar, é rompida com suas palavras ambíguas e sarcásticas. O autômato Robinson faz indagações à nossa sociedade e diz, sem o menor pudor, que os bastidores de nossa educação e economia são bizarros e nosso catálogo de moralismos possui julgamentos tolos. “Militarismos secretos, comida ruim, ódio aos intelectuais, repressão sexual, hipocrisia e racismo” são algumas características que pontua. Assim, a peça artística de Chang traz à tona uma série de reflexões sobre a sociedade atual, remetendo a forma de um artefato bastante popular no século XVII, que entretia parte da população parisiense da época: a aristocracia.

Criados nessa época, pode-se dizer que os autômatos - máquinas que se movem sozinhas simulando ações de um ser vivo - são os avós dos robôs. Nas últimas décadas, com as discussões entusiastas das novas classes na robótica, os autômatos têm retornado ao imaginário popular na forma de máquinas que vislumbram ir muito

além da operação mecânica automática, adquirindo características especiais fomentadas pelo desenvolvimento de campos de estudo como o da Inteligência Artificial.

Robinson com sua aparência humanoide e narrativa bem articulada, funcionam como uma metáfora sobre a atribuição de simulações a essas máquinas. De acordo com uma entrevista, Chang afirma que a ideia convencional é que as máquinas são produtivas e eficientes em função de substituir os humanos. Entretanto subverte essa noção construindo máquinas mais próximas ao que ele vê como seres humanos: ansiosos, peculiares e frequentemente improdutivos.⁶⁰

A artista sueca Tove Kjellmark⁶¹ também trata do paradigma humano-máquina, mas refletindo sobre aspectos do entendimento da consciência humana e de uma possível consciência das máquinas.

Figura 15–Tove Kjellmark, Instalação Talk, (2016)



Fonte: <http://www.tovekjellmark.com/#/works/talk..> Acesso em Junho de 2017. Peças mecânicas e esqueléticas, placa SpiNNaker, áudio-diálogo de 13 minutos.

⁶⁰ Disponível em <<https://www.artsy.net/artwork/ting-tong-chang-robinson>>. Acesso em Setembro de 2016.

⁶¹ Quem assina a peça é a artista, mas em seu perfil na plataforma vimeo, ela credita colaboradores, cientistas da computação atrelados a universidades. Disponível em: <<https://vimeo.com/151645842>>. Acesso em Setembro de 2018.

Seu trabalho “Conversa”⁶² (*Talk*) lida com essa temática de maneira plástica e interativa, explorando aspectos existenciais da robótica com outros materiais e intuitos, reelaborando o orgânico e o maquinário em um trabalho que, conjuga corpos humanos com as novas tecnologias.

Sentados de frente um para o outro, eles estão em uma espécie de sala de estar que conta com alguns elementos, como um abajur, um tapete e uma cortina vermelha ao fundo. Através dos vídeos disponíveis no website da artista⁶³ que mostram a instalação, é possível observar a obra e aspectos da interação que ocorre entre essas duas figuras e o espectador. As criaturas robóticas dialogam entre si e discutem sobre as nuances de questões profundas sobre a vida.

Por vezes essas figuras robóticas hesitam ao falar, parecendo refletir sobre o que querem dizer e expressam de maneira áudio, visual e motora, gesticulando para se comunicarem enquanto conversam, rindo de maneira irônica e entrecortando a fala com um pigarro. Quando o espectador se aproxima, elas cessam o diálogo, movem suas cabeças e, encarando o espectador em silêncio, o colocam em uma situação constrangedora ao dizerem: “Você se importa em nos dar licença?” ou ainda: “Você pode por favor ficar quieto?”. A apropriação do discurso filosófico sobre a consciência humana para o domínio da máquina nessa peça artística, inverte os papéis e coloca a máquina em uma aparente posição de intelecto equivalente ou superior ao humano.

A impressão que fica é a de que o espectador é um intruso e adentra um lugar privado, no qual o conteúdo da conversa é secreto. Apresentando os robôs como seres sonhadores e dotados de consciência, a artista questiona os mecanismos que atuam por trás dos nossos pensamentos e a concepção de consciência e inconsciência. Ao trabalhar com a concepção de uma máquina que não é centrada em automatismo eficiente e produtividade, (como no autômato de Chang) mas questiona sobre a própria existência e sua subjetividade; Tove questiona qualidades

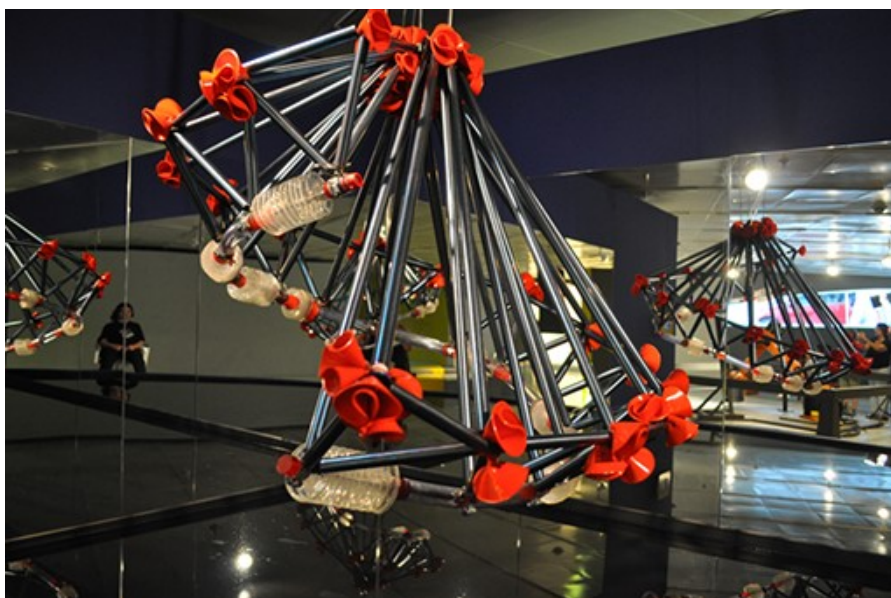
⁶² Esse trabalho artístico foi exibido na ocasião da exposição “O jogo da Imitação” (*The Imitation Game*) na galeria de arte de Manchester (Manchester Art Gallery)⁶² situada no Reino Unido em junho de 2016. A exposição é inspirada pela célebre frase de Turing: “As máquinas podem pensar?”, feita na década de 1950, nos primórdios da Inteligência Artificial e seu teste, que propõe a imitação da consciência humana pelos computadores digitais.

⁶³ Disponíveis em: <<http://www.tovekjellmark.com/#/works/talk>> e <<https://vimeo.com/tovekjellmark>>. Acesso em Julho de 2017.

consideradas demasiadamente humanas e provoca sensações que discutem sobre o imaginário ficcional das máquinas inteligentes.

Uma artista brasileira que apresenta trabalhos que tratam das tecnologias computacionais e exploram a robótica é Tania Fraga. A artista inicia suas experimentações ainda no final da década de 1980 com simulações tridimensionais para esculturas, e começa a explorar seus potenciais em produções artísticas computacionais para criar formas tridimensionais em movimento⁶⁴. Nos anos 2000, se aprofunda em estudos de linguagens computacionais para explorar a construção de ambientes computacionais complexos, que permitem a imersão em mundos virtuais. A artista muitas vezes conta com a colaboração de engenheiros e programadores.

Figura 16 – Tania Fraga, Caracomobile (2010)



Fonte: http://taniafraga.art.br/computer_art/Caracolomobile.html. Acesso em Dezembro de 2018.
Exposição Emoção Art.ficial, Itaú Cultural.

De acordo com a Enciclopédia do Itaú Cultural⁶⁵, suas instalações estereoscópicas, que geram uma sensação de visão tridimensional, permite percursos hipertextuais de navegação, como por exemplo: Fragmentos (2007) e Perambulações (2012). O trabalho Caracolomobile (2010) também é uma instalação de destaque que, lida com recursos da robótica e uma interface cérebro-computador, que promove a

⁶⁴ Disponível em <http://taniafraga.art.br/computer_art/VRML.html>. Acesso em Dezembro de 2018.

⁶⁵ Disponível em <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa244749/tania-fraga>>. Acesso em Dezembro de 2018.

interação com um organismo artificial, que reage aos estados emocionais humanos e respondem por meio de sons e movimentos.

Essa instalação tem um dispositivo responsivo robótico instalado sobre um espelho d'água em um espaço azul-índigo, aberto, cercado por espelhos. O dispositivo artificial é capaz de expressar-se alterando sua forma e emitindo sons ao detectar ou perceber estados emocionais e expressões humanas capturados por um capacete neural. É possível, portanto, dizer que o robô "percebe" e "discrimina" estados e expressões emocionais humanos, respondendo a eles com movimentos e sons expressivos. (FRAGA, s.d.)

Esse trabalho de arte computacional explora a interação das emoções humanas com as máquinas computacionais, extraíndo potencialidades e sinergias que podem resultar desse diálogo.

Nesse segundo capítulo, tratamos de alguns artistas importantes que, ao longo de décadas, exploraram os recursos tecnológicos disponíveis em seu tempo, reinventando seus usos e, produzindo trabalhos que subvertiam os meios computacionais a favor de suas poéticas. Ao tratar o computador como um meio artístico, começando com a implementação dos algoritmos, operações descritivas podem ser designadas a máquina, adquire-se a possibilidade de incorporar processos matemáticos que são explorados de diferentes formas para produzir criações artísticas.

Com o desenvolvimento dos softwares e hardwares, o surgimento da internet e a multiplicidade dos dispositivos e aparatos digitais tecnológicos, propicia-se a expansão das práticas e dos processos de criação, inaugurando novas possibilidades que continuam a se atualizar até hoje. A computabilidade, interatividade e conectividade, engendram formas inéditas de arte interagindo no ciberespaço, com mundos e objetos virtuais, que possuem autonomia e capacidade de evolução no tempo.

Assim, o conjunto de trabalhos de arte computacional apresentado, torna evidente as diferentes explorações possíveis de materialização e composição com os recursos computacionais e as múltiplas formas que essas produções podem adquirir. As noções tratadas anteriormente no primeiro capítulo, apresentam suas singularidades nos trabalhos discutidos e os processos exclusivos que as tecnologias computacionais propiciam. O capítulo a seguir, trata dos circuitos que dão visibilidade a esses trabalhos de arte computacional.

CAPITULO 3. CIRCUITOS

Mesmo que atualmente os trabalhos de arte computacional encontram uma ampla inserção no âmbito cultural, podemos afirmar que não há uma quantidade de estudos satisfatória sobre seus aspectos históricos, e sobre suas transformações recentes. Na maioria das vezes, os trabalhos de arte computacional são exibidos e catalogados por meio de publicações exclusivas, exposições e eventos temáticos em instituições de apoio, como por exemplo: *Ars Electronica*, *SIGGRAPH*, *FILE*, dentre outros que serão apresentados nesse capítulo.

De acordo com Gasparetto (2014) essas produções encontraram dificuldades a serem catalogadas e repertoriadas nos espaços institucionalizados. As particularidades desses trabalhos de arte, muitas vezes não podem ser adaptadas as configurações estabelecidas, fato que traz a necessidade de novas políticas institucionais. Isso ficou evidente durante as consultas bibliográficas, e os estudos feitos sobre as exposições e as instituições que tratam da arte computacional. O pesquisador e professor Oliver Grau, integrante do Media Art Histories⁶⁶, afirma: “Mas sem exceção, nem essas obras de arte, nem as últimas décadas da arte digital em geral, receberam a devida atenção das disciplinas acadêmicas ou foram adicionadas em número adequado às coleções de museus e galerias.” (GRAU, 2004, p.3, tradução nossa)⁶⁷.

Gasparetto (2017) realizou uma densa pesquisa sobre o circuito das obras computacionais no período de 1990 a 2000. A pesquisadora abordou o contexto nacional e internacional, por meio de entrevistas com curadores e teóricos. Ela constatou que, mesmo com a participação dos artistas computacionais em bienais e exposições, a aquisição de seus trabalhos pelas instituições ou coleções privadas é extremamente rara. A autora ainda afirma que, ainda na segunda década do ano 2000,

⁶⁶ Esse campo de pesquisa explora a história e a genealogia da Arte com Novos Meios, Arte Digital e Arte Eletrônica, assim como seus desenvolvimentos contemporâneos. Disponíveis em <<http://www.mediaarthistory.org/>>. Acesso em Outubro de 2017.

⁶⁷ “But without exception, neither these artworks, nor the last decades of digital art in general have received the appropriate attention by the academic disciplines or have been added in adequate numbers to the collections of museums and galleries.” (GRAU, 2004, p.3)

esses trabalhos são marginalizados, e, isso incentiva os festivais e seu próprio circuito expositivo e produtivo. Ainda conforme a autora, mesmo nos circuitos dedicados especialmente a arte computacional, há instabilidades que são enfrentadas por diversos motivos.

Não se observam nos museus exposições que tragam à tona acervos de arte digital. Aliás, é bastante complexo esse universo museológico, bem como é contraditório, pois enquanto não existem equipamentos adequados para expor as obras digitais nos museus, se tornaria inviável adquiri-los em função da obsolescência programada do mundo computacional (GASPARETTO, 2017, p.37).

Em seu artigo “O sistema da arte digital” (2017), Gasparetto discute que a legitimação e circulação da arte que lida com a ciência e a tecnologia, acontece num sistema específico, e distinto da arte contemporânea. “As bibliografias desses dois sistemas são distintas, bem como seus agentes e práticas.” (GASPARETTO, 2017, p.35).

Além disso, conforme a autora, os trabalhos de arte computacional muitas vezes precisam de um estado de manutenção durante a exposição, o que demanda uma assessoria técnica. “Por isso as equipes interdisciplinares não são necessárias apenas para produzir as obras, mas também nas curadorias compartilhadas, nas montagens das mostras e na sua manutenção, bem como nas preservações futuras.” (GASPARETTO, 2017, p.37).

Mesmo com todas as dificuldades, ao longo das décadas foram se estabelecendo eventos e exposições que indicam os percursos das práticas da arte computacional. Esses circuitos contribuíram para propiciar espaços de discussões e reflexões das teorias da arte computacional com publicações importantes, e congregaram a exibição de trabalhos de arte computacional, e encontro de artistas computacionais. A seguir, são apresentadas algumas exposições significativas, que inauguram espaços, reconhecimentos e incentivos à produção em arte computacional. Uma atenção é dada também aos atuais festivais e eventos que fomentam os circuitos da arte computacional.

3.1. Exposições pioneiras

As primeiras exposições de arte computacional aconteceram no final da década de 1960. Elas estão apresentadas nessa parte da monografia com o objetivo de fixar um marco histórico do campo da arte computacional. A ideia é relacionar essas exposições num contexto histórico concreto, que permite visualizar e compreender sua importância.

Dois exposições são mencionadas recorrentemente como pioneiras da arte computacional, de acordo com os autores Grant Taylor (2014), Frieder Nake (2010) e Suzete Venturelli (2017): “*Lumière et mouvement*” em 1967 na cidade de Paris, e “*Cybernetic Serendipity*”, em 1968 na cidade de Londres.

A exposição “*Lumière et mouvement*” organizada por Bernadette Contensou e Frank Popper no Museu de Arte Moderna da cidade de Paris reuniu um grupo de artistas diversos⁶⁸, cujo ponto comum foi a questão do movimento e da luz na arte e na imagem. Pela primeira vez, uma instituição francesa mostrava uma exposição dedicada à arte cinética, com obras integrando movimento real e luz artificial. Mesmo que os trabalhos expostos não tratavam diretamente de computação, essa mostra é considerada precursora da arte computacional. Ela revelou o interesse pelos aspectos lúdicos dos objetos técnicos, como também pela interação e pela participação nas estruturas das obras.

A grande maioria dos trabalhos apresentavam formas suspensas imersivas (os ambientes de Soto), instalações de objetos movidos por mecanismos e motores (Tinguely e Schöffer), pinturas transformáveis (Agam e Yvaral), ou esculturas em neon (Morellet). Essas obras afirmavam o desejo de uma geração de artistas pós-segunda guerra de explorar princípios científicos tais como a eletrodinâmica, a mecânica, a hidráulica entre outros.

⁶⁸ Os artistas que participaram nessa exposição são: Agam (Yaacov), Asis (Antonio), Berlewi (Henryk), Boto (Martha), Bury (Pol), Calos (Nino), Camargo (Sergio de), Carrera (Mariano), Cruz-Diez (Carlos), Dadzu, Dantu (Andrée), Debourg (Narciso), Demarco (Hugo), Duarte (Angel), Durante (Armando), Garcia-Rossi (Horacio), Gatti (Ana-Maria), Greenham (Lily), G.R.A.V., Kosice (Gyula), Kowalski (Piotr), Kramer (Harry), Lassus (Bernard), Le Parc (Julio), Lijn (Liliane), Malina (Frank), Morellet (François), Muller (Hans-Walter), Schöffer (Nicolas), Sobrino (Francisco), Soto (Jésus-Raphaël), Stein (Joël), Takis, Tinguely (Jean), Tomasello (Luis R.), Vardanega (Gregorio), Vasarely (Victor), Xenakis (Constantin), Yvaral.

No ano seguinte 1968, em Londres é mostrada a exposição “*Cybernetic Serendipity*”. Ela aconteceu no Instituto de Arte Contemporânea (ICA), um espaço que até hoje se destaca pela qualidade e originalidade de seus projetos curatoriais.

A exposição “*Cybernetic Serendipity*” foi uma mostra de arte, tanto quanto uma demonstração de novas tecnologias e princípios cibernéticos. Continha obras de arte contemporânea ao lado de suítes de informática e outros equipamentos eletrônicos e digitais. ⁶⁹ (BROEKMANN, 2016, p.103, tradução nossa)

Figura 17 - Exposição “*Cybernetic Serendipity*” (1968)



Fonte: <http://dada.compart-bremen.de/item/exhibition/3>. Acesso em Outubro de 2018. Vista da exibição: História da cibernética, dois robôs, scanner, esferas sonoras. 2 de agosto de 1968 - 20 de outubro de 1968.

De acordo com a documentação do *compArt (daDA)*⁷⁰ a exposição foi curada por Jasia Reichardt, ao lado de Frank Friedman Oppenheimer e Renato Danise. Organizada em três seções, a exposição incluía diferentes tipos de trabalhos artísticos gerados por computador. O foco central da mostra foi a cibernética, investigando o uso da máquina na criação de música, poesia, dança, escultura e animação. Artistas,

⁶⁹ As an exhibition, “*Cybernetic Serendipity*” was an art show as much as a demonstration of new technologies and cybernetic principles. It contained contemporary art works next to computer suites and other electronic and digital equipment.” (BROEKMANN, 2016, p.103).

⁷⁰ Disponível em: <<http://dada.compart-bremen.de/item/exhibition/3+>>. Acesso em Outubro de 2018. O catálogo da exposição está disponível em: <http://dada.compart-bremen.de/docUploads/Reichardt_1968_CS_catalogue.pdf>. Acesso em Agosto de 2018.

engenheiros, cientistas da computação, compositores, poetas e filósofos contribuíram para a exposição.

A cibernética, naquele momento apresentava uma nova ciência, complexa e polêmica, que despertava o interesse da sociedade por prometer avanços científicos revolucionários. O termo foi cunhado por Norbert Wiener em 1948. Nesse ano, Wiener lançou um livro que trazia estudos sobre a comunicação e controle em organismos vivos, e suas possíveis aplicações em máquinas. Wiener traçou paralelos com o controle do sistema nervoso humano de estímulo ao ambiente externo e resposta (*feedback*).

Ele propôs que a comunicação homem-máquina se faça tendo como base o modelo humano, e que o conceito de energia seja substituído pelo conceito de informação como parâmetro de comunicação. A cibernética estuda o controle e o autocontrole em organismos, e pode ter aplicações em diversas áreas. Essa ideia foi trabalhada na exposição *Cybernetic Serendipity*, por meio de dispositivos computacionais, que reagem a estímulos do ambiente produzindo som, luz ou movimento.

Em um artigo⁷¹ do ano de 1968 tratando sobre a exposição *Cybernetic Serendipity*, a curadora Jasia Reichardt escreve:

O computador é apenas uma ferramenta que, no momento, ainda parece bastante removida das preocupações polêmicas que interessam a arte. No entanto, mesmo agora, visto com todos os preconceitos de tradição e época, não é possível negar que o computador apresenta uma extensão radical de técnicas e mídias artísticas. (REICHARDT, 1968, p.15)

O artigo de Reichardt marca um dos momentos iniciais da arte computacional e anuncia a tomada de consciência de artistas e teóricos sobre a importância do computador no campo artístico.

O outro evento importante que acontece no mesmo ano de 1968, se estendendo até 1969, foi “*Tendencias 4 (T4)*”. Nas três edições anteriores, o evento era conhecido pelo título de “*New Tendencias*”. O subtítulo “*Computers and Visual Research*” foi escolhido para uma série de exposições e simpósio que ocorreram no evento na *Galerija suvremene umjetnosti*, onde atualmente é o Museu de Arte

⁷¹ Traduzido por Macus Bastos para o Português e publicado em 2012 pela revista *teccogs* n.7, p.15.

Contemporânea de Zagreb, na Croácia (antiga Iugoslávia). O evento reuniu figuras importantes que exploravam o uso do computador na arte e produziu um corpo diversificado de imagens geradas por computador e instalações.

Figura 18 - Exposição “Tendências 4” (1969)



Fonte: <http://dada.compart-bremen.de/item/exhibition/261>. Acesso em Novembro de 2018. Retrospectiva do NT 1 - NT3 e exemplos recentes de pesquisa Visual, Vista da instalação com obras de Rudolf Kammer, Bernhard Sandfort e Lochblendenstrukturen, Gottfried Jager Vjenceslav Richter, Boris Cikalovski, Giorgio Scarpa.

De acordo com a base de dados online *compArt (daDA)*, além das exposições, o evento internacional contou ainda com simpósios, colóquios e publicações (incluindo a importante revista “*Bit International*” (1968-1973), consideradas documentos históricos da arte computacional⁷², e uma competição. Houve a participação de teóricos e artistas de diferentes países, dentre eles Frieder Nake, Carlos Csuri, Hiroshi Kawano, Georg Nees, A. Michael Noll, Herbert W. Franke, Abraham A. Moles, incluindo o ítalo-brasileiro Waldemar Cordeiro.

⁷² Mais informações disponíveis em <<http://dada.compart-bremen.de/item/publication/325>>; <http://dada.compart-bremen.de/docUploads/FritzNT_oris54.pdf>; <<http://www02.zkm.de/bit/>>.

No auge da Guerra Fria, Zagreb se tornou um ponto de encontro entre artistas e cientistas de várias partes do mundo para estabelecer a conexão entre teoria e prática do uso de computadores na arte, reunindo também experiências na área da ciência e engenharia. Com as exposições e conferências sobre o uso de computadores na pesquisa visual, o computador passa a ser percebido como meio de criação artística.

Em uma análise sobre o evento, o artista, curador e pesquisador Darko Fritz (2008), enfatiza que os participantes discutiam trabalhos gerados por computador em relação os movimentos artísticos da arte Concreta, Construtivista, Op e Cinética, que carregavam princípios de uma “arte programada”, apontado em seguida um caminho para a arte gerada por computadores.

[Os trabalhos computacionais] radicalizaram inconscientemente as ideias implícitas na arte construtivista, neoconstrutivista e concreta: a posição central de 'ideia', 'estrutura' e 'conceito'. O ponto de vista do artista brasileiro e participante ativo do NT, Waldemar Cordeiro, de que a arte computacional havia substituído a construtivista, pode ser traçada ao longo da história do NT.” (FRITZ, 2008, p.184, tradução nossa)⁷³

Esse evento permaneceu até o início dos anos 1970. Foram abordadas discussões em torno da expansão da relação das máquinas no campo de pesquisa visual, o aparecimento de computadores no domínio da arte e a ideia do computador como meio de criação artística, bem como a perspectiva da “Estética da Informação”, fundada pelo filósofo e escritor Max Bense na Alemanha e o matemático e engenheiro Abraham A. Moles na França na década de 1950. De acordo com o historiador Andreas Broeckmann (2016), os conceitos da estética da informação surgiram das tentativas de encontrar uma base racional e matemática para os estudos estéticos, bem como uma descrição objetiva dessas qualidades.

Bense... alimentando em alguns artistas da computação alemã a ilusão de que uma aplicação dos critérios quantitativos de informação e redundância levaria a resultados artisticamente interessantes –enquanto Moles propôs uma teoria estética de produção que foi instrutiva para artistas que trabalham com sistemas de informação e que, diferentemente da escola Bense, levou

⁷³ “...unconsciously radicalized the ideas implied in constructivist, neo-constructivist and concrete art: the central position of the 'idea', 'structure' and 'concept.' The standpoint of the Brazilian artist and an active NT participant, Waldemar Cordeiro, that computer art had replaced the constructivist one, can be traced through the history of NT.” (FRITZ, 2008, p.184, tradução nossa). Observação: NT é a abreviação de “New Tendencies”, nome que do evento nas suas três primeiras edições.

em conta a imprevisibilidade e abertura de material e forma"⁷⁴. (BROECKMANN, 2016, p.143, tradução nossa).

Essa concepção construiu, de acordo com Venturelli (2017), um modelo que visava aplicar os princípios da Teoria da Informação com a Cibernética à produção artística, buscavam quantificar a informação estética contida no objeto artístico, tornando a apreciação objetiva, racional e científica. Assim, a autora discorre que a apreciação toma com base em uma carga informativa, e demonstra afinidades com os trabalhos artísticos resultantes de processos e modelos de criação oriundos das tecnologias computacionais que possuíam uma organização sintática abstrata, de carga resultante da informatização. Ela destaca que essas ideias reverberam nas poéticas dos artistas Waldemar Cordeiro e Vera Molnar.

...a obra de arte não deveria mais ser avaliada com base em conceitos subjetivos e psicológicos, tais como "expressão", "emoção", "inspiração", mas sim na percepção de qualidades estéticas mais abstratas tais como a novidade, a configuração e a estrutura. Vislumbrava-se a possibilidade de construção de modelos estéticos e probabilísticos universais, independente da cultura... (VENTURELLI, 2017, p.83).

Suzete (2004) ainda lembra que a Teoria da informação inicialmente tem contribuições dos esquemas gerais sobre sistemas de comunicação, sinais e operações de dados, do também matemático e engenheiro Claude Shannon em 1948. Contando também com a influência do pensamento das informações na sociedade, do matemático Norbert Wiener, que teoriza seus estudos sobre a Cibernética no mesmo ano. Desse modo, é um estudo que envolve além da comunicação da informação, seu armazenamento e quantificação.

As relações dessas teorias na arte encontram então a percepção estética de Abraham Moles. De acordo com a autora Max Bense, elaborou uma reflexão estética cujas ideias podiam ser associadas aos formalistas russos, precursores do construtivismo, como a elaboração de suportes. O livro *Obra Aberta* de Umberto Eco,

⁷⁴ "Bense...nurturing in some early German computer artists the illusion that an application of the quantitative criteria of information and redundancy would lead to artistically interesting results - while Moles proposed a production-aesthetic theory that was instructive for artists working with information systems and that, unlike the Bense school, took into account the unpredictability and openness of material and form." ((BROECKMANN, 2016, p.143).

também considera as questões de Moles, e reflete sobre obras que incluíssem os novos meios de comunicação e seu aspecto informacional.

Abraham Moles, ao escrever sobre os rumos de uma cultura tecnológica, nos anos 1960, já discorria sobre os novos espaços que estavam sendo criados a partir de trabalhos oriundos da estética informacional, em que o problema de criação artificial encontrava, na estética, condição de validade de produto substancialmente diferente do produto científico acabado. (VENTURELLI, 2017, p.70)

As duas exposições, bem como seu contexto, estabelecem a discussão e compartilhamento de pesquisas, exibição de trabalhos pioneiros em arte computacional, inaugurando espaços e reflexões, fomentando sua formação teórica e estética. “*Serendipity* estabeleceu o evento constituinte de mídia digital vinculado à indústria de computação. *Tendencias* estabeleceu o componente de pesquisa dos meios digitais e os ligou ao mundo da arte.” ⁷⁵ (NAKE, 2010, p.56, tradução nossa).

No contexto brasileiro, a exposição internacional de arte computacional “Arteônica”, organizada por Waldemar Cordeiro também foi uma iniciativa pioneira. Foi exibida na Fundação Armando Álvares Penteado em São Paulo, no ano de 1971.

O neologismo do título, criado por Waldemar, se referia à combinação das palavras arte e eletrônica, e era usado como sinônimo de arte computacional. A exposição é considerada uma das primeiras no Brasil, que envolveu as mídias tecnológicas contemporâneas, como computadores e impressoras. No texto do catálogo da exposição Cordeiro descreve os antecedentes e conexões da arte computacional no Brasil com as investigações da arte Concreta, e destaca a expansão do campo artístico através da tecnologia.

No Brasil, a arte computacional começou em 1968. Tem antecedentes metodológicos na arte concreta, que surgiu no final da década de 1940 e teve seu auge nas décadas de 1950 e 1960. A arte concreta foi a única forma de arte no Brasil a utilizar métodos criativos digitais. Coincidindo com o maior período de industrialização do país, a arte do concreto ofereceu algoritmos largamente empregados em comunicações através de meios de produção industrial. A arte Visual Concreta teve uma grande influência sobre a vanguarda brasileira nas áreas de poesia, música e design gráfico.⁷⁶ (CORDEIRO, 1971)

⁷⁵ “Serendipity established the event component of digital media, and linked to the computing industry. Tendencias established research component of digital media and linked to the world of art.” (NAKE, 2010, p.56).

⁷⁶ Disponível em <<https://www.leonardo.info/isast/spec.projects/cordeiro.html>>. Acesso em Outubro de 2018.

O evento promoveu uma exposição e conferência e contou com a participação de importantes personalidades daquele período, incluindo Abraham Moles. Arteônica foi um evento pioneiro de projeção internacional, destaca os aspectos das tecnologias computacionais na arte e as mudanças decorridas dessa intersecção. Destacou-se por promover discussões sobre as novas formas de criação que envolviam a produção com os meios computacionais naquela época, e envolvia questões sobre as ideias de Moles e Bense com as teorias da estética da informação. Os artistas participantes, de acordo com a Enciclopédia do Itaú Cultural⁷⁷, foram: Aldir Mendes de Souza, Aloysio Raulino, Antonio Berni, Clark S. Knowlton, Ernesto Deira, François Morellet, Gianni Bertini, Giorgio Moscati, Jorge Glusberg, Rogelio Polesello, Rue de Andrade e Waldemar Cordeiro.

3.2. Festivais, eventos e instituições

Alguns festivais e instituições especializadas surgiram a partir do final da década de 1980 e começaram a fomentar um circuito, catalogação e preservação dos trabalhos de arte computacional. A seguir destacam-se os principais centros de pesquisa e festivais dedicados a arte computacional.

O centro de Arte e Mídia conhecido como o ZKM (Centro de Arte e Mídia de Karlsruhe), na Alemanha, fundado em 1989, é considerado marco da institucionalização da arte digital, conforme Gasparetto (2017) e Taylor (2014). O centro ZKM, promove o arquivamento, catalogação e exibição de obras que lidam com as tecnologias computacionais, desde os anos de 1960.

Na arte tecnológica o universo de dados e informação por meio da documentação física e principalmente digital é parte dos processos de conservação e preservação. Através de iniciativas como o DVA (Database of Virtual Art), do Langlois Foundation, o MedienKunstNetz do centro de Media Art ZKM dentre outros, desde os anos 2000, estudos foram realizados e normas e diretrizes foram difundidas sobre os arquivos digitais dispostos em rede virtual na proposição de um sistema que assegurasse a manutenção da arte tecnológica. (GOBIRA, P. e MUCELLI, T., 2016, p.29)

O *Ars Electronica*⁷⁸ é um dos maiores festivais de arte e tecnologia, a nível mundial, que ocorre anualmente e envolve uma ampla gama de assuntos relacionados

⁷⁷ Disponível em <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/evento82294/arteonica-o-uso-criativo-de-meios-eletronicos-nas-artes-1971-sao-paulo-sp>> Acesso em Outubro de 2018.

⁷⁸ Disponível em <<https://ars.electronica.art/news/>>. Acesso em Novembro de 2018.

a tecnologia com exposições, prêmios e competições (*Prix Ars Electronica*) e uma série de atividades que promove a discussão sobre o panorama dos avanços tecnológicos, desde 1979. O centro do *Ars Electronica* em Linz, na Áustria, desenvolve pesquisas e funciona como uma plataforma de interação e apresentação durante todo o ano.

De acordo com Gasparetto (2014) desde 1996 o *Ars Electronica* possui um espaço para receber as obras de arte computacional e funcionar como um museu também situado em Linz onde acontecem os festivais. Anualmente, *Ars Electronica* organiza o festival a partir de um tema, que serve como guia para as reflexões dos artistas, cientistas e pesquisadores, que participam nas palestras, workshops e simpósios. O tema do festival esse ano, que aconteceu em setembro, foi: “ERRO: a arte da imperfeição” (*ERROR: The Art of Imperfection*), que provocava reflexões e indagava sobre o conceito de erro, percebendo-o como um desvio da norma, e uma chance inesperada para explorações criativas. Assim, questionavam o perfeccionismo, desejo de otimização, eficiência e produtividade que as tecnologias incitam.

O Simpósio Internacional de Arte Eletrônica (ISEA)⁷⁹, é um evento anual (desde 1988) sobre questões relacionadas à arte eletrônica e uma exposição. Cada ano, o simpósio é organizado por uma organização e um país diferentes como Hong Kong e Colômbia. O deste ano ocorreu em Durban, África do Sul. Fundada na Holanda, a *ISEA International* que promove esse evento, é uma organização internacional sem fins lucrativos, que viabiliza e desenvolve discussões interdisciplinares entre instituições e pessoas que trabalham com arte, ciência e tecnologia.

*Transmediale*⁸⁰ é outro festival anual de arte e cultura digital, de grande destaque, que acontece em Berlim, na Alemanha, fundada em 1988, mas só recebeu esse título *Transmediale* em 1998. Inicialmente foca em produções multimídia e de vídeo, e atualmente abrange um amplo espectro de trabalhos artísticos que lidam com as tecnologias digitais. Inclui também música eletrônica e experimental. Promove conferências, workshops e outras atividades organizados. Em 2001 lançou um prêmio dedicado para essas produções.

⁷⁹ Disponível em < <http://www.isea-web.org/>>; <<http://isea2018.isea-international.org/>>. Acesso em Novembro de 2018.

⁸⁰ Disponível em <<https://2018.transmediale.de/>>; Acesso em Novembro de 2018.

*Artfutura Digital Art*⁸¹ acontece em Espanha desde 1990, em várias cidades, tendo se estabelecendo na cidade de Barcelona. Além do festival, há um programa de projeções de filmes de animação digital. Suas atividades também incluem exposições, conferências, workshops e performances ao vivo.

O centro interdisciplinar de arte e tecnologia *V2_ Lab for the Unstable Media*⁸², em Roterdã na Holanda, é também uma importante instituição que realiza eventos, festivais, publicações e arquiva as produções artísticas que lidam com as tecnologias computacionais. Artistas, cientistas e pesquisadores das mais diversas áreas participam das iniciativas e realizam residências nos programas que o centro oferece.

Fundado em 1981, começa inicialmente como um coletivo de artistas holandeses ("*Vughterstraat 234*"). Nesse período, os membros fundadores criaram um espaço que reúne outros artistas e colaboradores das mais diversas áreas, funcionando como um centro multimídia, que promovia eventos com performances e exposição dos trabalhos artísticos que usavam a tecnologia.

Nos anos subsequentes, o *V2_ Lab* cresce e se transforma em uma organização e centro de arte e tecnologia, ficando conhecido como Instituto da Mídia Instável que exhibe instalações interativas, que incluem experimentos em robótica, e o uso das tecnologias computacionais para gerar música eletrônica e imagens digitais, realidade virtual, projeções imersivas em três dimensões, e propostas interativas no ciberespaço e web. Na atualidade se expande em nível internacional e explora e desenvolve softwares e realiza uma série de workshops, palestras, apresentações de projetos e eventos que refletem sobre os desenvolvimentos atuais em arte computacional. Também promoveu Festivais de Arte Eletrônica, de 2003 a 2007, na Holanda.

Ainda podemos citar: *Elektra Festival*, um festival de uma semana que mostra trabalhos eletrônicos em Montreal, no Canadá. A *SIGGRAPH Art Gallery* é uma exposição de arte computacional que acontece durante a *SIGGRAPH Conference* em Los Angeles, um evento que reúne discussões em torno da computação gráfica. E, no Japão o festival anual *Japan Media Arts Festival*, que é realizado desde 1997. Possui competições, prêmios e uma exposição.

⁸¹ Disponível em <<https://www.artfutura.org/v3/en/>>. Acesso em Dezembro de 2018.

⁸² Disponível em <<http://v2.nl/organization/history>>. Acesso em Dezembro de 2018.

Na América Latina, o Brasil é destaque com o Festival Internacional de Linguagem Eletrônica (FILE)⁸³, organização cultural não governamental sem fins lucrativos. O evento é organizado anualmente desde 2000 em São Paulo, no Centro Cultural FIESP, promovendo e incentivando as produções relacionadas à cultura digital. É considerado hoje o maior festival de arte e tecnologia do Brasil. Paula Perissinotto e Ricardo Barreto são os fundadores, e atuam na seleção das obras, viabilização e organização do projeto. O evento acontece todo ano em São Paulo, mas também já levou suas exposições para o Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Curitiba, Brasília, São Luiz e outras cidades brasileiras.

O festival apresenta exposições de produções em múltiplas explorações tecnológicas, incluindo animações, games, realidade virtual, instalações interativas, e uma diversidade de trabalhos que incluem linguagem eletrônica e digital. Mantém um arquivo virtual com catálogo e informações dos artistas e os trabalhos de arte computacional expostos em todas as edições, contribuindo para sua catalogação. Conforme Gasparetto (2014), Perissinotto conta que o intuito inicial era apresentar trabalhos que exploravam a internet, mas com o passar das montagens e exposições, as seleções do festival englobam as diferentes propostas envolvendo arte, ciência e tecnologia.

O FILE do ano de 2017 por exemplo, incluiu as peças de vestuário criadas com tecnologias de fabricação digital da americana Amy Karle. De acordo com o site oficial as principais categorias são: sonoridade eletrônica, arte interativa e linguagem digital. Esses eixos incluem diversas modalidades em instalações, objetos digitais, projetos de internet, mundos virtuais, robótica, arquitetura e vídeo digital, entre outros.

O FAD - Festival de Arte Digital⁸⁴, também é outro festival que acontece no Brasil, desde 2007, em Belo Horizonte, Minas Gerais, e, desde 2015 em edições bienais. O evento reúne trabalhos de arte computacionais e produções que envolvem uma multiplicidade de formatos e uso dos meios tecnológicos de artistas nacional e internacionais, fomentando a exibição das artes tecnológicas no Brasil.

⁸³ Disponível em <<http://www.file.org.br/>>. Acesso em Novembro de 2018.

⁸⁴ Disponível em <<https://bienalartedigital.com/>>. Acesso em Novembro de 2018.

O Encontro Internacional de Arte e Tecnologia (#.ART)⁸⁵, é também um importante evento que promove simpósios e espaço para discussões e apresentações sobre a arte computacional e uma exposição de trabalhos artísticos que utilizam as tecnologias digitais. A primeira edição ocorre em 1989, a segunda em 1997, e continua ocorrendo periodicamente ao longo dos anos 2000. Nesse ano de 2018 ocorreu o 17º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia (#17.ART) e a exposição EmMeio#10 no Museu Nacional da República, Esplanada dos Ministérios, em Brasília.

Ao longo desses anos, teve a participação de importantes pesquisadores e organizadores, nacionais e internacionais como Suzete Venturelli, Cleomar Rocha, Monica Tavares, Tania Fraga, Milton Sogabe, Arlindo Machado, Roger Malina, Miguel Carvalhais, Oliver Grau, Edmond Couchot, Oliver Grau, entre outros. Atualmente, é um evento anual do programa de Pós-Graduação em Arte da Universidade de Brasília, promovido pelo Media Lab/UnB e com apoio do Media Lab/UFG e conta com parceiros e apoio do Media Lab/UFG, Museu Nacional da República, CNPq, Capes, Fapesp, entre outros.

Esses são alguns exemplos de festivais e instituições dedicadas a fomentar as produções artísticas que lidam com as tecnologias computacionais, promovendo sua inserção no circuito de arte e reunindo diversos artistas e pesquisadores a debater suas questões, e refletir sobre as práticas de pesquisa e criação que as tecnologias apresentam à arte. Esses espaços organizam novas formas de estruturas de produção, exibição e preservação dos trabalhos artísticos computacionais, contribuindo para a aproximação do público.

⁸⁵ Mais informações em <<https://art.medialab.ufg.br/>>. Acesso em Dezembro de 2018.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na década de 1970, Frieder Nake publica um artigo provocante cujo título é “Não deveria existir arte computacional”, a fim de instigar reflexões críticas as associações que vinham sendo feitas à arte computacional. O artista pioneiro enfatiza, em seu texto, que os computadores convocam reflexões poéticas, e não mais um modismo artístico. Anos mais tarde, em 1989, o artista computacional Richard Wright também faz uma pergunta intrigante em um dos artigos seminais do periódico *Leonardo*: “A ‘arte computacional’ ainda existe? ”. Ele faz essa questão para elaborar discussões sobre o panorama da arte computacional naquele período. Ambos os artistas visavam enfatizar que a arte computacional era um campo de pesquisa e criação que não estava ligada a interesses militares, comerciais ou econômicos.

O artista Wright argumentava, ainda, que a arte computacional ia além de meras explorações de efeitos dos recursos tecnológicos computacionais, e não tratava do computador em si, ou suas habilidades de processamento simbólico, mas explorava questões importantes referentes ao campo da arte. Ele ressalta que o computador era uma mídia que trazia contribuições significativas para o campo da arte. Ao longo desse estudo, pode-se observar que essa é uma premissa que foi, e continua sendo enfatizada pelos artistas computacionais.

Apesar da arte computacional apresentar um rico campo de experimentações e usos das tecnologias computacionais, ter estudos e bibliografias sobre o assunto, suas manifestações ainda são pouco analisadas e discutidas pelos teóricos da arte. Compreendeu-se que a arte computacional é uma prática engajada com reflexões interdisciplinares, mas que visam o campo da arte. Foi possível vislumbrar que, artistas computacionais vêm, ao longo de gerações, criando trabalhos que utilizam as tecnologias computacionais de maneiras inovadoras, com o intuito de expandir as nossas percepções. No entanto, reconhecemos que ainda há muitos outros artistas e trabalhos de arte computacional, instituições e eventos, bem como suas discussões e teorias estéticas que, permanecem relativamente desconhecidos pelo público em geral.

Além disso, de acordo com Grant Taylor (2014), investigar a arte computacional significa adentrar várias disciplinas e suas histórias ao mesmo tempo. Apreender esse contexto, que envolve o computador, cujos recursos inauguraram uma nova dimensão

da imagem, simultaneamente desloca essas dimensões para outros campos do conhecimento. Portanto, com a inovação tecnológica contínua, é preciso admitir o quão difícil é estabelecer limites precisos entre os períodos históricos, que não se resumem a um local temporal de artefatos e eventos.

Como discutimos no primeiro capítulo, as tecnologias computacionais propiciaram a descoberta de novos processos de criação no campo da arte, a ampliação de técnicas e de linguagens, apresentando capacidade de simulação de mídias já existentes; atuando de maneira similar à capacidade humana de realizar tarefas e operações, que podem ser consideradas inteligentes, multiplicando e expandindo nossa capacidade de raciocínio.

Examinamos as várias terminologias usadas para se referir a essas práticas, apresentando as diferentes perspectivas de alguns autores, e verificou-se que, o termo arte computacional carrega referências históricas, sendo uma denominação que atravessa décadas para se referir aos trabalhos de arte que utilizam o computador e suas tecnologias; designando um sentido mais profundo, que entende essas explorações como uma forma de arte. Em seguida tratamos de algumas noções fundamentais da arte computacional, que foram: a interatividade, interface, imagem de síntese, realidade virtual e a simulação.

Apresentados alguns trabalhos de artistas computacionais selecionados, organizados de maneira cronológica, perspectivou-se cartografar os vários formatos que as tecnologias computacionais podem criar, ainda que representando uma pequena parcela de suas vastas produções. Concluindo que o interesse inicial dos artistas estaria nos processos de criação mais do que o resultado final, constata-se que é uma marca da arte computacional até a atualidade.

Atualmente, as tecnologias contemporâneas induzem a um novo tipo de inquietação e reverberam novos questionamentos. Para não serem apenas uma ferramenta, as tecnologias computacionais exigem um conhecimento de suas especificidades. Isso implica um processo de criação que, muitas vezes envolve grupos interdisciplinares. Contudo, a rápida e acelerada evolução das tecnologias computacionais é contraposta ao tempo de criação, que exige uma outra temporalidade. Nesse sentido, o tempo da máquina se confronta com o tempo humano.

Os trabalhos de arte computacional apresentam especificidades que muitas vezes são difíceis de lidar pelos tradicionais circuitos expositivos de arte. As problemáticas se aguçam quando se trata da questão da preservação e manutenção desses trabalhos, cuja efemeridade tecnológica gera uma rápida obsolescência de alguns dispositivos e hardwares, que se tornam difíceis de manutenção.

Por isso, os trabalhos de arte computacional apresentam um desafio às práticas de documentação e arquivamento. Silvana Boone, afirma que o debate em torno das questões relativas a preservação é uma constante ao longo da história da arte. Da mesma forma que as práticas artísticas de cada período apresentaram desafios, a arte computacional também traz singularidades que exigem repensar os modos expositivos e as práticas de preservação e de conservação.

Movimentos artísticos tais como a Body Art, a Land Art, a Arte Póvera ou a Minimal Art também renderam discussões críticas e históricas sobre sua preservação. Muitas obras produzidas por artistas desses movimentos, entre os anos 1960 e 1970, foram perdidas e hoje o acesso a essa história acontece pelos registros que resguardaram o momento do acontecimento, mas que estão longe de traduzir o real sentido de cada obra, assim como ocorre com a arte computacional hoje.” (BOONE, 2013, p.29)

A curadora e pesquisadora Lizzie Muller⁸⁶ ressalta que, documentar a experiência do público também é uma parte importante e um desafio desse campo, uma vez que, o fator interativo dos trabalhos é uma parte fundamental e de difícil registro. O fator da interatividade, presente na grande maioria dos trabalhos, também é considerado pelo artista computacional Stephen Wilson, um grande desafio para as pesquisas e documentação no campo da arte computacional. “Alguns recursos apenas se revelam em resposta a ações específicas. Diferentes visitantes podem experimentar obras de arte muito diferentes. Assim, qualquer revisão curta inevitavelmente faz injustiça à riqueza desse tipo de trabalho.” (WILSON, 2002, p.255, tradução nossa)⁸⁷.

Muller observa e indica que, as descrições das interações dos espectadores com o trabalho, é um item que raramente aparece nos registros documentais das

⁸⁶ Disponível em <<http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2096>>. Acesso em Novembro de 2018.

⁸⁷ [...] some features only revealing themselves in response to specific actions. Different visitors can experience very different artworks. Thus, any short review inevitably does injustice to the richness of this kind of work. (WILSON, 2002, p.255).

obras. Investigando as possibilidades de lidar com esse aspecto, Muller apresenta uma abordagem inovadora à documentação desses trabalhos e defende reunir, além dos aspectos conceituais e técnicos, as diferentes experiências dos espectadores com o trabalho de arte computacional.

Conforme afirma o artista Stephen Wilson (2002), as obras de arte computacional, “são processuais, efêmeras, interativas, multimídia e fundamentalmente dependentes do contexto. Por causa de sua estrutura e natureza completamente diferentes, eles exigem um conceito ampliado e modificado de documentação”. (WILSON, 2002, p.254, tradução nossa)⁸⁸. Logo, é questionável se a orientação tradicional de documentação das obras pela sua presença material e estática, são abordagens de documentação ainda relevantes ou necessárias ao lidar com os trabalhos de arte computacional. Esse é também, mais um dos desafios da arte computacional.

A conclusão dessa monografia evoca o sentimento de um caminho longo e repleto de questões, cuja diversidade persiste até o presente momento. Por um lado, o presente estudo pode ser considerado como uma tentativa de organizar informações essenciais e definições básicas referentes à arte computacional, como também de fornecer alguns exemplos de artistas e obras que marcaram esse campo de pesquisa. Por este motivo, ele pode ser um material de referência para os estudantes de arte que iniciam seus estudos em arte computacional. Por outro lado, este estudo aponta etapas futuras a serem desenvolvida, tais como levantamentos de pesquisas sobre a conservação das obras computacionais, sua atualização em suportes recentes, ou ainda sua expografia e curadoria.

Duas exposições recentes são evocadas aqui para indicar as preocupações mais recentes da arte computacional: no Brasil, a exposição “*Consciência Cibernética [?]*”⁸⁹, que aconteceu no ano de 2017, durante os meses de junho a agosto, no Itaú Cultural em São Paulo, e exposição “*Artistas e Robôs*”⁹⁰ (*Artistes et Robots*) realizada entre os meses de abril a julho de 2018, no Grand Palais em Paris, na França.

⁸⁸ “...are processual, ephemeral, interactive, multimedia, and fundamentally context dependent. Because of their completely different structure and nature, they require a modified, expanded concept of documentation.”

⁸⁹ Disponível em <<http://www.itaucultural.org.br/conscienciaticibernetica/>>. Acesso em Novembro de 2018.

⁹⁰ Disponível em <<https://www.grandpalais.fr/en/event/artists-robots>>. Acesso em Novembro de 2018.

Figura 19 -Exposição "Artistes et Robots", Grand Palais, França, (2018)



Fonte: <https://www.grandpalais.fr/fr/article/artistes-robots-la-presse-en-parle>. Acesso em Novembro de 2018.

Figura 20 -- Exposição "Consciência Cibernética", Itaú Cultural, Brasil, (2017)



Fonte: <https://www.yba.arq.br/conscienciacybernetica/>. Acesso em Novembro de 2018.

Enquanto a primeira exposição tratava das capacidades das máquinas de exercer funções, que se assimilam as do cérebro humano, questionando a emergência de uma possível consciência, a segunda colocava as máquinas na figura dos robôs como artistas criadores e parceiros em experiências estéticas.

Esses dois projetos trazem as últimas tendências tecnológicas, e suas repercussões no campo da arte – contaminações e reflexos talvez, naturais. Tendo em vista, os avanços científicos e tecnológicos, a arte computacional se anuncia como um território de pesquisa em expansão, que provavelmente se fusionará com a arte contemporânea num momento futuro, ou, talvez, a arte fará uma incorporação definitiva das tecnologias computacionais, de modo que o termo “arte computacional” se tornará redundante, e existirá como uma denominação arqueológica, usada no fim do século XX e no início do século XXI. Essa monografia se propõe, portanto, esboçar modestamente o passado de uma arte do futuro.

REFERÊNCIAS

BOONE, Silvana. **O efêmero tecnológico e a ausência da arte computacional nos acervos brasileiros**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

BROEKMANN, Andreas. **Machine Art in the Twenty Century**, MIT Press, 2016.

CANAVEZZI, Sandro de Abreu. **Permeabilidades entre homem e máquina digital**, ouvirOUver, v. 7, n. 1. 2011.

CARVALHAIS, Miguel. **Towards a Model for Artificial Aesthetics: Contributions to the Study of Creative Practices in Procedural and Computational Systems**, University of Porto, 2010. Disponível em <<https://www.carvalhais.org/thesis/>>. Acesso em Outubro de 2017.

Cibernetic Serendipity. Disponível em: http://cyberneticserendipity.com/cybernetic_serendipity.pdf. Acesso em Dez. de 2017

COSTA, Helouise; BOEHRINGER, Vivian. **Waldemar Cordeiro e a fotografia**. Editora Cosac Naify, São Paulo, 2002.

COUCHOT, E. **"Da representação à simulação: evolução das técnicas e das artes da figuração"**. In: Imagem máquina: a era das tecnologias do virtual. Org. André Parente. Rio de Janeiro, Editora 34, 1993. p. 37-48.

_____. **A tecnologia na arte: da fotografia à realidade virtual**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

DOMINGUES, Diana. **A arte no século XXI: a humanização das tecnologias**. Unesp, 1997.

DOSSIÊ Jasia reichardt, teccogs n. 7, 307, p.9-16, jan.-jun, 2012. Disponível em: http://www4.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/edicao_completa/teccogs_cognicao_informacao-edicao_6-2012-completa.pdf. Acesso em Setembro de 2018.

ESTORICK, Alex. **When the Painter Learned to Program: Harold Cohen's AARON**. Flash Art Magazine, volume 316, September/October. 2017. Disponível em: <<https://www.flashartonline.com/article/harold-cohen/>>. Acesso em Julho de 2018.

FERREIRA, Daniel Peixoto. **O PROCESSO CRIATIVO EM MEIOS DIGITAIS: UMA METODOLOGIA DE ANÁLISE**. ECA USP Gilbertto Prado - ECA USP/CNPq 18º Encontro da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas Transversalidades nas Artes Visuais – 21 a 26/09/2009 - Salvador, Bahia.

_____. **Poéticas procedurais-um olhar sobre o pensamento artístico e a expressividade do meio digital**, Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2011.

FRITZ, Darko et al. **New Tendencies. Zagreb: Arhitekst Oris**, v. 54, p. 176-191, 2008. Disponível em: <http://dada.compartbremen.de/docUploads/FritzNT_oris54.pdf>. Acesso Setembro de 2018.

GASPARETTO, Débora Aita. **O "curto-circuito" da arte digital no Brasil**. Débora Aita Gasparetto, 2014.

GOBIRA, Pablo; MUCELLI, Tadeus. **Arte tecnológica: arquivo e informação em busca da memória**. Anais do 15º ENCONTRO INTERNACIONAL DE ARTE E TECNOLOGIA, Universidade de Brasília, v. 13, p. 13. 2016.

_____. **Configurações do pós-digital: Arte e cultura tecnológicas**. Belo Horizonte, EdUEMG, 2017.

GRAU, Oliver. **Into the belly of the image: historical aspects of virtual reality**. Leonardo, v. 32, n. 5, p. 365-371, 1999.

GREENBERG, Ira. **Processing: Creative Coding and Computational Art**, 2007.

LE MEUR, Anne Sarah. **Images 3D artistiques: bio-morphismes et matières organiques**. *ouvirouver*, v. 14, n. 2, p. 362-378. Disponível em: <<https://www.atariarchives.org/artist/sec11.php>>. Acesso em Dezembro de 2018.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. 3. ed. São Paulo: Ed. 34, 2010.

LOPES, Dominic McIver. **A philosophy of computer art**. Routledge, 2009.

MACHADO, Arlindo. **Máquina e imaginário: o desafio das poéticas tecnológicas**. 1996.

_____. **Repensar Flusser e as imagens técnicas**. Barcelona: Goethe-Institut e Diputació de barceleona, 1997. Ensaio apresentado no evento Arte em la era eletrônica Perspectivas de una nueva estética. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/85564/mod_resource/content/1/repensando%20flusser%20e%20as%20imagens%20t%C3%A9cnicas%20completo.pdf>. Acesso em Setembro de 2017.

NADIN, Mihai. **Foresight and Hindsight**. Leonardo Special Section Pioneers and Pathbreakers July 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/305217529_Leonardo_Special_Section_Pioneers_and_Pathbreakers_Foresight_and_Hindsight. Acesso em Outubro de 2018.

NAKE, Frieder. **Paragraphs on computer art, past and present**. In: Proceedings of CAT 2010 London Conference. 2010. p. 55-63.

_____. **There should be no computer art**. Bulletin of the Computer Arts Society, p. 18, 1971.

PARENTE, André. **Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual**. Editora 34, 4ª ed. 2001.

PAUL, Christiane. **Digital Art**. London: Thames & Hudson, 2003.

PELLEGRINI, Emanuele. **On computer art: ten questions to Michael Noll**. 2011, org. Emanuele Pellegrini, *Predella, rivista semestrale di arti visive*, ISSN 1827 - 8655.

PLAZA, Julio. **Arte e interatividade: autor-obra-recepção**. ARS (São Paulo), v. 1, n. 2, p. 09-29, 2003.

PLAZA, Julio; TAVARES, Monica. **Processos criativos com os meios eletrônicos: poéticas digitais**. Editora Hucitec, 1998.

QUÉAU, Philippe; DAGOGNET, François. **Eloge de la simulation**. Ed. Champ Vallon, 1986.

RUSH, Michael. **Novas mídias na arte contemporânea**. Martins Fontes, São Paulo, 2006.

SANTAELLA, Lúcia. **Artes e culturas do pós-humano**. São Paulo: Paulus, 2003.

_____. O homem e as máquinas. **A arte no século XXI: A humanização das tecnologias**. p. 37-59, 1997.

SANTOS, Laymert Garcia dos. **Tecno-Estética, Simpósio Emoção Art.ficial 6.0**. Itaú cultural, 2012. Publicado em 8 de Junho de 2012, Palestra gravada no dia 31 de Maio de 2012 no Itaú Cultural. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=AORcassBpsl>>. Acesso em 23 de Outubro de 2018.

SHANKEN, Edward A. **Historicizing Art and Technology: Forging a Method, Firing a Canon**, in Oliver Grau, ed., *Media Art Histories*. Cambridge: MIT Press, 2007. p. 43-70. Disponível em <<http://www.mediaarthistory.org/refresh/Programmatic%20key%20texts/pdfs/Shanken.pdf>>. Acesso em Setembro de 2017.

TAYLOR, Grant D. **When the machine made art: the troubled history of computer art**. Bloomsbury Publishing USA, 2014.

VENTURELLI, Suzete. **ARTE COMPUTACIONAL**, Editora UnB, 2017.

_____. **Arte: espaço-tempo-imagem**. Editora UnB, 2004.

WILSON, Stephen. **Information arts: intersections of art, science, and technology**. MIT press, 2002

WRIGHT, Richard. **The Image in Art and 'Computer Art'**. Leonardo, v. 22, n. 5, p. 49-53, 1989.

Bases de dados online

ARCHIVE OF DIGITAL ART – ADA. Disponível em: <http://www.virtualart.at/nc/home.html>. Acesso em Outubro de 2017.

ARS ELECTRONICA. Disponível em [<http://archive.aec.at/print/>](http://archive.aec.at/print/). Acesso em Novembro de 2017.

COMPART DATABASE DIGITAL ART (daDA). Disponível em [<http://dada.compart-bremen.de/>](http://dada.compart-bremen.de/). Acesso em Outubro de 2018.

DIGITAL ART MUSEUM. Disponível em [<http://dam.org/home>](http://dam.org/home). Acesso em Outubro de 2018.

ENCICLOPÉDIA ITAÚ CULTURAL. Disponível em [<enciclopedia.itaucultural.org.br/>](http://enciclopedia.itaucultural.org.br/). Acesso em Outubro de 2018.

ZKM, Center for Art and Media Karlsruhe. Disponível em [< https://zkm.de/de>](https://zkm.de/de). Acesso em Outubro de 2018.