

Universidade de Brasília
Instituto de Artes
Departamento de Artes Visuais
Programa de Pós-Graduação em Artes

DANILO SILVA GUIMARÃES

Morfogênese dos jogos digitais

Brasília - DF
2011

DANILO SILVA GUIMARÃES

Morfogênese dos jogos digitais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arte do Instituto de Artes da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do título de mestre em Arte Contemporânea.

Linha de Pesquisa: Arte e Tecnologia.

Orientadora: Profa. Dra. Suzete Venturelli

Brasília - DF
2011

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília. Acervo 991443.

Guimarães, Danilo Silva.
G963m Morfogênese dos jogos digitais / Danilo Silva Guimarães. --
2011.
105 f. : il. ; 30 cm. + 1 CD-ROM.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília,
Instituto de Artes, Departamento de Artes Visuais,
Programa de Pós-Graduação em Artes, 2011.

Inclui bibliografia.

Orientação: Suzete Venturelli.

1. Arte e tecnologia. 2. Jogos por computador.
I. Venturelli, Suzete. II. Título.

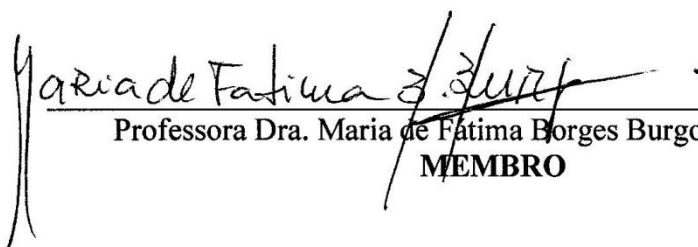
CDU 7:004

**DISSERTAÇÃO E PRODUÇÃO IMAGÉTICA DE MESTRADO EM ARTE
APRESENTADA AOS PROFESSORES:**



Professora Dra. Suzete Venturelli (VIS/UNB)

Orientadora



Professora Dra. Maria de Fátima Borges Burgos (VIS/UNB)

MEMBRO



Professora Dra. Virginia Tiradentes Souto (DIN/UnB)

MEMBRO EXTERNO

Professora Dra. Maria Beatriz de Medeiros (VIS/UNB)

SUPLENTE

Vista e permitida à impressão
Brasília, sábado, 13 de agosto de 2011.

Coordenação de Pós-Graduação do Departamento de Artes Visuais do Instituto de Artes /
UnB.

Ao meu melhor amigo (*in memoriam*), Diogo
Silva Guimarães, e sua paixão pelos games.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, **Colemar José Guimarães** e **Maria Nazaré da Silva Guimarães**, que proporcionaram todas as condições necessárias para eu trilhar meus próprios caminhos, e em especial minha mãe, que sempre se dedicou integralmente aos seus filhos.

À minha queridíssima e amada, **Cristiane Andréa de Lima**, que com seu amor e carinho forneceu a fonte de inspiração desta busca acadêmica.

À orientadora **Suzete Venturelli**, por acreditar no potencial deste trabalho e fornecer os conhecimentos necessários para sua realização.

À professora **Fátima Burgos**, pelas suas dicas, correções e opiniões, que ao longo da pesquisa proporcionaram o crescimento do tema.

À professora **Virgínia Souto**, por aceitar o convite para participar da banca examinadora e avaliar com dedicação e afinco todo trabalho.

Aos meus amigos(as) e companheiros(as), **Thiago Brandão** (revisão textual), **Eliardo Pereira**, **Ailza Maria**, **Neide Maria**, **Hugo Machado**, **Ricardo Alexandre**, **Cássio Gilvan**, **Flávio Sales**, **Flávio Sardinha**, **Helton Rodrigues**, **Jonys Durço**, **Lucia Cantanhede**, **Mucio Lopes**, **Otaviano Savid** e **Paulo Lages**.

Além de todos que diretamente ou indiretamente tornaram tudo isso possível.

RESUMO

O presente trabalho pretende mapear afirmações que abordam os jogos digitais como expressão artística. Teorias filosóficas afirmam que os jogos são entidades com grande potencial artístico, cultural, dotados de autonomia e fomentadores das mais diferenciadas formas de evasão do cotidiano. Com intuito de fornecer uma base conceitual, a primeira parte da investigação esclarece temas que se correlacionam ao universo das estéticas dos trabalhos tecnológicos, invenção fotográfica e inteligência artificial.

Especificamente, a digitalização da informação permitiu o surgimento de novas dinâmicas de atuação. Nos jogos, sua incorporação criou os jogos digitais, popularmente chamados de *games*, local em que se concentra a segunda parte da pesquisa. Artistas observaram seu poder cultural e com a utilização de modos criativos de intervenção, subverteram seus valores e elaboraram o conceito de gamearte. Portanto, os jogos digitais como proposta artística se utiliza livremente das linguagens dos *games* para questionar, indagar e se expressar.

A parte final procura esclarecer e propor uma forma de elaboração dos jogos digitais, ao descrever e analisar cuidadosamente todas as etapas de concepção do gamearte *Evolutione*. O jogo multiusuário tem um apelo ecológico, que procura indagar as ações humanas, seu antropocentrismo e demonstra uma potencial forma de equilíbrio planetário.

Palavras chaves: arte, *games*, gamearte, jogos digitais, tecnologia.

ABSTRACT

This paper aims to map affirmations that digital games are artistic expressions. Philosophical theories claim that the games are entities with great artistic potential, cultural, with autonomy and developers of differentiated forms of escape from everyday life. In order to provide a conceptual framework, the first part of the investigation clarifies issues that correlate to the universe of aesthetic technological, invention of photography and artificial intelligence.

Specifically, the digitization of information has allowed the emergence of new dynamics presentation. In the games, its incorporation created the digital games, generally known as games, where it focuses the second part of the research. Artists observed their cultural power and the used of creative ways to intervene, subverted their values and developed the concepts of gameart. Therefore, the digital games as artistic proposal makes use of the games language to question, inquire and express themselves.

The final part of the research seeks to clarify and propose a form of development of digital games, to describe and analyze carefully all the steps of designing the gameart Evolutione. The game multiplayer has proposed ecological appeal, which seeks to investigate human actions, its anthropocentrism and demonstrates a potential form of planetary balance.

Key words: art, games, GameArt, technology.

Lista de Figuras

Figura 1: Autoportrait (2002).	20
Figura 2: RAP3 (2006).	20
Figura 3: Derivadas de uma imagem (1969).	29
Figura 4: Tijolo Esperto (2009).	34
Figura 5: Projeto Amoreiras (2010).	35
Figura 6: Modos de brincar e jogo, propostos por Bo Walther (2005).	39
Figura 7: <i>Villa Livia</i> (20 a.C).	51
Figura 8: <i>Sala delle Prospettive</i>	51
Figura 9: Batalha de Waterloo.	52
Figura 10: <i>Cinéorama</i>	53
Figura 11: <i>Mareorama</i>	53
Figura 12: Visorama (1999).	55
Figura 13: IdAnce (2009).	56
Figura 14: <i>Doom</i>	59
Figura 15: SOD (1999).	62
Figura 16: <i>Adam Killer</i>	63
Figura 17: <i>Acid Arena</i>	63
Figura 18: <i>Can You See Me Now?</i> (2008).	66
Figura 19: <i>Humam Pacma</i>	67
Figura 20: <i>NetAttack</i>	67
Figura 21: <i>ARQuake</i>	67
Figura 22: Re_produção!	70
Figura 23: Integração do game <i>engine</i>	71
Figura 24: Efeitos paralaxe em projeções estereoscópicas.	74
Figura 25: Projeção paralaxe.	74
Figura 26: Tipos de polarização.	76
Figura 27: Óculos pulfrich.	77
Figura 28: Imagem em chromadepth.	77
Figura 29: Efeito 3D sem óculos.	77
Figura 30: Menu de Evolutione.	87
Figura 31: EVO.	88
Figura 32: Tela inicial de Evolutione.	90
Figura 33: Níveis do game.	90
Figura 34: Desertesejo (2002)	91
Figura 35: Aspects of Gaia (1989).	91
Figura 36: Painéis de Estilo (fogo, água, terra e ar).	92

Lista de Tabelas

Tabela 1: Arcades criados no período de 1979 - 1981.....	41
Tabela 2: Consoles do período de 1986 - 1994.....	42
Tabela 3: Consoles do período de 1996 - 2006.....	42
Tabela 5: Classificação do gênero nos games.	43
Tabela 4: Realidade Misturada.	64
Tabela 6: Escopo de Evolutione.	82

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
PRIMEIRA SEÇÃO	
1 GRANDE ENCONTRO: ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA	15
1.1 Transfigurações estéticas	15
1.2 Tecnicidade na arte	23
1.3 A introdução da fotografia	26
1.4 Cibernética, segunda interatividade e inteligência artificial	30
1.5 Considerações: o terreno da arte	35
SEGUNDA SEÇÃO	
2 OS JOGOS COMO PROPOSTA ARTÍSTICA	37
2.1 O que é jogo?	37
2.2 Jogos na era digital	40
2.3 Gênero dos games	43
2.4 Gamearte: os jogos artísticos	46
2.5 Ambientes imersivos e estereoscopia	50
2.6 Jogos multiusuários	56
2.7 Mod, <i>modification</i> e <i>modding</i>	60
2.8 Realidade mista e mídia locativa nos jogos digitais	63
2.9 Considerações: o cerne da pesquisa	68
TERCEIRA SEÇÃO	
3 GAMEARTE EVOLUTIONE	70
3.1 Aspectos tecnológicos	71
3.2 <i>Game Design</i>	78
3.3 Documento de Design do Game	79
3.4 Projeto Evolutione	81
3.4.1 Etapas de Desenvolvimento	84
3.5 Considerações: o fruto do trabalho	92
4 CONCLUSÃO	94
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
5.1 Webgrafia	104

INTRODUÇÃO

A pesquisa tem como meta a elaboração de trabalho prático-teórico na linha de pesquisa *Arte e Tecnologia*, desenvolvida na Universidade de Brasília são executada no MídiaLab – Laboratório de Pesquisa em Arte e Realidade Virtual. O trabalho se desenvolveu no campo da gamearte e envolve a tecnociência como área afim, tendo em vista a figura do artista programador.

O termo morfogênese foi usado no título da pesquisa por carregar consigo o significado de desenvolvimento da forma. Edmond Couchot (1993, p. 41) utiliza a expressão para descrever os diferentes modos de produção da imagem e os elementos que interferem em tal criação. A execução artística “propõem verdadeiros modelos morfogenéticos e destes modelos decorrem suas propriedades lógicas.” Em suma, a morfogênese da imagem é o processo pelo qual todas as formas imagéticas são produzidas, levando-se em conta a diversidade dos aspectos culturais, pessoais, artísticos, técnicos, tecnológicos, sociais e tudo mais que as rodeiam.

Podemos ter como exemplo a imagem numérica digital, que é proveniente dos computadores e que tem como base de formação o *pixel*. Em uma análise preliminar, podem ser destacados dois diferentes modos de morfogenia imagética. Sua formação como imagem tanto pode ser baseada em uma figura/objeto pré-existente (com referências ao mundo físico) ou obedecer à outra lógica, e ser composta puramente por cálculos matemáticos, algo totalmente desprendido do real.

Além disso, de acordo com Houaiss (2009), morfogênese é o desenvolvimento das formas e estruturas características de uma espécie a partir do embrião; morfogenia. Significa dizer que é a gênese da forma, estrutura dos tecidos e órgãos dos seres vivos, um processo de modelagem dos organismos. Este conceito biológico diz que a modelagem orgânica ocorre fundamentalmente por consequência de duas atividades. A primeira é intrínseca, originada das manifestações genéticas; a segunda, extrínseca, que se manifesta mecanicamente e/ou quimicamente de forma a ser induzida por tecidos ou órgãos vizinhos.

Voltamos ao caso da imagem numérica, em vista de uma análise um pouco mais orgânica. Pode-se então entender que seu DNA é composto pelo computador e pelos *pixels*, que assim agem de forma intrínseca, e extrinsecamente a isso estão às ações externas dos que as manipulam e transcodificam.

Em virtude disso, os artistas são considerados executores de certas técnicas figurativas, que não são apenas formas de criar imagens de um tipo específico, são também meios de perceber e de interpretar o mundo. Isto faz com que as imagens sempre carreguem consigo uma visão particular de quem as criou.

Certamente, esta lógica de representação depende de cada pessoa ou máquina capaz de ao mesmo tempo reproduzir o mundo e fornecer dele uma visão particular. Em concordância e devido às possibilidades de aplicação dos modelos de morfogênese, percebe-se que há também desdobramentos neste mesmo sentido em relação aos jogos digitais e suas diferentes formas de manifestação.

O transcorrer dos capítulos obedecerão a uma metáfora, que representa toda a lógica de criação da pesquisa. Em primeiro lugar será abordado o terreno da investigação; em segundo, suas possíveis ramificações e, por último, o fruto do trabalho prático. As etapas compõem uma proposta morfogenética, dentre tantas outras que podem ser tratadas, criadas e analisadas, mas que neste caso corresponde aos aspectos dos jogos digitais e da arte contemporânea.

A primeira seção – **Confluência: arte, ciência e tecnologia** – busca esclarecer os desdobramentos de teorias e trabalhos que demonstram alinhamento entre arte, ciência e tecnologia. Estudos que procuram uma reflexão dos fenômenos artísticos e integra os conceitos de estética na contemporaneidade.

Entendida como uma forma de técnica, a tecnologia possui métodos científicos de aplicação, cuidadosamente testados e sistematizados. No caso da técnica, ela tem um caráter mais empírico e tem seu aprimoramento no ganho de experiência decorrente da repetição. Na arte, todos estes elementos estão presentes, sendo que a esta aproximação da sistêmica ciência com os elementos empíricos faz emergir as possíveis maneiras de criação dos trabalhos em arte e tecnologia.

As tecnologias condicionam, mas não determinam, ou seja, elas abrem possibilidades para que ações culturais ou sociais possam ser pensadas. “Mas muitas possibilidades são abertas, e nem todas serão aproveitadas” (LÉVY, 1999, p.25). Deste modo, as técnicas e a tecnologia não devem ser nem dogmatizadas ou discriminadas, mas entendidas como criadoras de novas possibilidades.

Dentre aparelhos tecnológicos que foram desenvolvidos nos últimos séculos, a máquina fotográfica ganha destaque ao provocar uma revolução comparável ao surgimento da escrita. Os escritos nasceram nos primórdios da civilização, a partir do momento em que a humanidade transfigurou imagens em símbolos codificáveis.

É importante destacar que até este momento todos os processos de criação eram realizados diretamente pelo homem. Com o aparecimento da máquina fotográfica se introduziu entre o criador (homem) e a criação um aparelho tecnológico, rompendo com as antigas formas de produção e interpretação.

Em sequência são apresentadas a cibernética, a segunda interatividade e a inteligência artificial, que ganham força com o surgimento da tecnologia digital. No meio científico, este é um campo de conhecimento em constante expansão; como método de criação artística, não poderia ser diferente.

A segunda seção – **Os jogos digitais como proposta artística** – além de apresentar uma distinção entre jogos digitais artísticos e jogos comerciais, procura atribuir expressão artística aos games. Contudo, para que isso seja palpável, são definidos os conceitos do que seriam os jogos e de que maneira eles nos afetam.

Em suma, os jogos proporcionam uma evasão do cotidiano, e só conseguem assumir esta característica ao serem delimitados por um conjunto de regras. Estas condutas têm como função centralizar todos os aspectos e criar uma autonomia, ou seja, todo jogo existe de maneira independente dos jogadores.

Com o surgimento da tecnologia digital, foram criados jogos digitais. Estes jogos obedecem às mesmas premissas dos jogos tradicionais, mas trazem a virtualidade como elemento diferenciador. É neste campo que também se desenvolveu a gamearte, ao encontrar nos jogos tradicionais, digitais e nos mundos virtuais terreno para a criação de trabalhos artísticos.

Ao trilhar novos caminhos, a gamearte utiliza diversos meios. Ela tanto se vale de ambientes imersivos, estereoscopia, jogos multiusuários, modificações, transgressões, realidade mista e mídias locativas. Especificamente neste trabalho, serão expostos os desdobramentos dos temas acima citados. A ideia é elucidar os principais pontos que tangenciam a gamearte e arte tecnológica.

Na terceira seção – **Gamearte Evolutione** – o objetivo é destacar pontos em comum entre as funções do designer de jogos e dos artistas programadores da gamearte, visando à criação de um gamearte. Para isto, no decorrer do capítulo serão incluídos aspectos tecnológicos aplicados aos jogos digitais, formas de documentação e produção. Sua função é esclarecer as necessidades do projeto e quais as possibilidades escolhidas para seu desenvolvimento.

Como parte prática, foi criado o gamearte Evolutione, embasado em possíveis acontecimentos planetários a partir de dois macro-organismos: Gaia e Cibionte.

Gaia, compreendido como um organismo planetário dotado de um sistema de autorregulação é o planeta Terra, tido como um único ser. Ela tem como hospedeiro o macro-organismo, Cibionte (híbrido de máquina e ser orgânico), que compreende as modificações realizadas pelo homem com o advento das novas tecnologias e da utilização de inteligência artificial.

Paralelamente ao desenvolvimento do game, tudo que foi citado e categorizado visou dar explicação de quais foram os parâmetros adotados no projeto Evolutio-
ne. A intenção final não é apenas apresentar um jogo digital, mas também construir e demonstrar um método artístico de elaboração de jogos digitais.

Enfim, a proposta global da pesquisa se resume em desenvolver, de modo equiparado, a teórica e a prática, vistas como dois conceitos distintos, mas interligados, transdisciplinares e interdependentes. No transcorrer deste caminho serão respondidas questões que envolvem os games, as artes e as novas tecnologias.

1 GRANDE ENCONTRO: ARTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

O encontro entre arte, ciência e tecnologia gera frutos para diversos grupos de pesquisa. A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade é uma resposta à necessidade de uma reconciliação dos processos que fragmentaram o conhecimento em disciplinas, ocorridos principalmente na revolução industrial, quando se necessitava apenas de mão de obra produtiva. Essa conciliação busca promover avanços no desenvolvimento de novos conhecimentos, que muitas vezes encontram respostas em campos diferentes de sua atuação cotidiana.

Arte e ciência estiveram separadas por muito tempo, mas sempre houve uma íntima ligação entre as duas disciplinas. De acordo com Nina Czegledy (2003, p. 126), a arte sempre influenciou muito a ciência e nos últimos anos, a ciência e as tecnologias imprimem uma marca significativa sobre a arte.

Ao abordar o campo da pesquisa científica contemporânea, sua conduta prima por desenvolver padrões verificáveis de conhecimentos, o que não diz que seus rumos sejam essencialmente objetivos. Stephen Wilson (2003, p.148) esclarece que as pesquisas científicas e tecnológicas não são assim tão objetivas, mesmo que suas práticas almejem a objetividade, todo processo está sujeito a interesses políticas, econômicas e sociais.

É correlacionando todos estes aspectos que o terreno será revolvido, tendo-se como substrato estética, técnicas/tecnologias e ciência metodológica. A abordagem teórica deste capítulo deve nutrir os conceitos subsequentes da pesquisa, a fim de esclarecer em qual solo pisamos. Com a terra bem preparada e os insumos bem dosados, a pesquisa fincará suas raízes e terá o devido apoio para que possa emergir com tranquilidade e segurança.

1.1 Transfigurações estéticas

Os estudos estéticos suscitam reflexão a respeito dos fenômenos artísticos, ao tentar decifrar suas bases filosóficas. Sua essencial importância, para artistas, pesquisadores ou pessoas que se nutrem de seu saber, é entender que seus con-

ceitos elucidam caminhos de manifestações humanas, traçados em prol da expressão sensível.

Assim, a sensibilidade é responsável pela capacidade dos seres de receber sensações e de reagir aos estímulos que lhes foram transmitidos. A capacidade de julgamento também está inerente e, com uso dela, são avaliados os elementos que estão em questão. O sensível tem o poder de fazer emoções serem compartilhadas, é capaz de transmitir diferentes níveis de sentimentos, que tanto podem gerar empatia quanto aversão.

Com o propósito de formalização do mundo sensível e subjetivo, o filósofo alemão Alexander Baumgarten (1714 – 1762) cunhou terminologia estética por volta do ano de 1750, em *Aesthetica*. No seu estudo das obras artísticas, tendo em vista a noção do belo, desenvolveu uma ciência de conhecimento sensorial que trata de imagens da arte, fazendo, assim, contraposição à lógica. Pra ele, mesmo podendo ser consideradas confusas, as artes eram ao mesmo tempo claras e dignas de um conhecimento sensível, em contrapartida ao racional, que tem como modelo a distinção dos conceitos de forma objetiva.

Por sua vez, no decorrer dos anos, a estética foi se consolidando, à medida que mais autores pesquisavam e explanavam sobre seus devires. Nicolas Abbagnano (1998) alega que a discussão da estética pode ser orientada a partir de três tendências: “relação entre a arte e a natureza”, “relação entre a arte e o homem”, e, por fim, “a função da arte”.

No que diz respeito à “relação entre a arte e a natureza”, sua colocação pode ser abordada como: imitação, criação ou construção. O mimetismo proposto por Platão e o reflexo da realidade de George Lukacs (1885 – 1971) são concepções que teorizam o modo de apreensão da arte como imitação da natureza. No âmbito da criação, a arte passa a ter sua originalidade absoluta, sendo tratada como continuidade da realização divina, e que tem o homem como seu executor. Na construção, entende-se que a arte é um encontro da natureza com o homem; há paridade entre produção artística e técnica.

No que se refere à “relação entre a arte e o homem”, a arte pode ser considerada em três dimensões: forma de conhecimento, atividade prática e sensibilidade. No contexto do conhecimento, a arte permite apreender uma atividade situada entre o consciente e o inconsciente, responsável por construir um mundo antes inacessível. Como atividade prática, a arte pode ser encarada como atividade lúdica, com

um fim em si mesma. Na relação do homem com a arte e a sensibilidade, seu entendimento ganha força a partir dos conceitos de gosto e de elaboração da categoria de sentimento, que tem como um de seus fundadores o filósofo prussiano Emmanuel Kant (1724 – 1804).

Existem duas zonas de conforto a respeito da finalidade da arte, ou “a função da arte”. A primeira afirma que a arte deve assumir a função de educação, interpretação que teve origem na Idade Média e serviu para uma elucidação da realidade social, em analogia aos movimentos politizados, que pretendiam, por meio da arte, orientar os povos oprimidos a uma libertação. Outra possibilidade é da arte assumir a função de expressão, que consiste em enxergá-la como formas de atividades, vivências e atitudes humanas.

Não se pode esquecer que a história da estética tem um enorme conjunto de definições. Cada uma delas com “a pretensão de expressar de forma absoluta a essência da arte, hoje vai ganhando corpo a ideia de que a maioria delas só expressa tal essência do ponto de vista de um problema particular ou de um grupo de problemas.” (ABBAGNANO, 1998, p. 368).

Dessa forma, neste trabalho, a pesquisa estética é orientada à luz de conceitos da arte contemporânea e, mais precisamente, de trabalhos que têm suas bases estruturais conectadas ao universo das novas tecnologias.

Nasce então a Estética Informacional, que tem com pretensão esclarecer os conceitos da arte. O filósofo alemão Max Bense (1910 – 1990) e o doutor em física e filosofia Abraham Moles (1920 – 1992) foram seus fundadores. Os conceitos desta nova teoria não são mais ligados aos fundamentos clássicos de análise da arte, e sim se apoiam na teoria da informação¹ e na semiótica, o que significa abandonar a reflexão subjetiva em torno dos objetos e obras.

Max Bense pensava a arte com pressupostos racionalistas: os processos sensíveis e emocionais poderiam ser explicados pela argumentação, por meio de análises e descrições dos fenômenos artísticos. Seu raciocínio parte do pressuposto de que o mundo estético seria um universo construído e diferente do mundo físico/real (um mundo previamente concebido). Deste modo, a dedução parte do pres-

¹ A Teoria da Informação ou Teoria Matemática da Comunicação é uma proposta criada por Claude Elwood Shannon (1916 - 2001), sendo a primeira a considerar a comunicação como um problema matemático. No desenvolver de sua teoria, Shannon conseguiu criar uma medida para quantificar as mensagens, chamada de entropia, em que na sua equação a quantidade de informação de uma mensagem é medida por $\log_2 n$, onde “m” é a quantidade de sinais possíveis e “n” significa o número de símbolos do repertório.

suposto de que o universo da arte poderia ser totalmente descrito pelo fato de ter sido totalmente concebido pelas pessoas.

A estética de Bense também pode ser compreendida a partir de três campos principais, que Haroldo Campos (1975, p. 19) divide em: “estética semiótica ou gráfica”, “estética numérica ou informacional” e “estética gerativa”. Os dois primeiros são analítico-descritivos, ou seja, pretendem, por meio de diretivas, analisar e descrever os trabalhos de arte.

Porém, a estética gerativa manipula os meios de criação e serve como uma síntese de construção da arte, “uma teoria matemático-tecnológico da transformação de um repertório em diretivas, das diretivas em procedimentos e dos procedimentos em realizações.” (BENSE, 1975, p. 136). Por fim, mais tarde Max Bense adiciona o conceito de estética ajuizadora/valorativa, relevante para quem interpreta a obra, ao dar seu juízo de valor ao trabalho artístico.

Moles também se conecta à teoria da informação, proposta por Claude Shannon, aos entendimentos semióticos, de Charles Peirce² e à cibernética³, de Norbert Wiener, para desenvolver os conceitos da estética informacional. Ele substitui o conceito de verdade da estética clássica por simulacro, o que neste caso não quer dizer cópias do original, mas sim novas versões. Sua proposta, chamada de “resíduo de uma simulação” (CRUZ, 2004, p. 35), pretendia reproduzir todos os possíveis processos da criatividade humana de modo artificial. Isso geraria uma nova função ao artista, então destinado aos preceitos de esteta e também de programador.

Ao contrário de Bense, Moles conseguem superar as abordagens estritamente científicas, pois já reconhece a crise da ciência como teoria estritamente racional. Segundo Claudia Giannetti (2006, p.46), “em sua incredulidade em relação aos discursos de legitimação da verdade científica, Moles já aponta para as tendências do pensamento pós-moderno.”

Durante as décadas de 1960 e 70, seguidores de Max Bense e Abraham Moles aperfeiçoaram o conceito de estética informacional e criaram a estética cibernética. Helmar Frank e Herbert W. Franke tentam criar uma síntese deste pensamento, “criando uma estética cibernética, em que retificam a omissão da função participativa

² Charles Sanders Peirce (1839 - 1914) entendia a lógica dentro do campo da teoria geral dos signos, ou semiótica. A ciência geral dos signos e da semiose estuda todos os fenômenos culturais como se fossem sistemas de significação.

³ A Cibernética estuda as funções de controle e de comunicação de máquinas, seres vivos e grupos sócias, por meio de analogias. Norbert Wiener (1894 - 1964) foi um matemático estadunidense que introduziu a ideia de retroação, a qual rompe com a causalidade linear e aponta para a ideia de círculo causal, aonde A age sobre B, que em retorno age sobre A. Este mecanismo é denominado regulação e permite a autonomia de um sistema, tanto de máquinas, organismo ou sistemas sociais.

do receptor na teoria de Bense.” (CRUZ, 2004, p.36). Sua importância foi em desvincular a ideia de que o espectador é um agente passivo, ao destacar que a obra de arte é um objeto de comunicação e, por este motivo, não existe comunicação passiva.

Entretanto, há críticas que apontam os modelos propostos por Bense e Moles como utópicos, pois se atêm apenas a valores quantificáveis e racionais. Mesmo que suas teorias traduzam bem as mudanças na percepção do mundo, criadas pelo desenvolvimento das tecnologias de comunicação e do tratamento automático da informação, infelizmente elas só exploram o campo artístico sob o seu aspecto informacional, “não levando em conta as interações, os fluxos de informação entre a obra é o espectador, elemento central para se pensar a estética na atualidade.” (ARANTES, 2007, p. 231).

No mesmo sentido, o teórico Jack Burnham desenvolveu em 1968 uma importante análise em relação à proposição de sistemas estéticos. Ele pode ser considerado como um dos primeiros que tentou criar uma teoria estética baseada nas novas teorias científicas da época, chamada de “*systems esthetic*”. Em vez de uma apresentação cronológica dos movimentos artísticos de escultura moderna, a proposta era mais funcional, ao transfigurar o antigo “objeto de arte” em “sistema de arte”.

No conceito de sistema estético proposto por Burnham, segundo Nina Cruz (2004, p.34), há uma relação direta entre as novas teorias da ciência, que compreendem “desde a teoria da relatividade de Einstein, à física quântica e os desenvolvimentos da bioquímica e da micropsicologia”, com a consequente introdução das novas tecnologias e uma gradual desmaterialização da arte.

Os estudos relacionados à estética informacional e suas derivações, mesmo utópicos, evidenciam a reaproximação contemporânea da ciência com a arte, ao propor análises racionais, metodológicas e científicas aos trabalhos artísticos. Observo que a contribuição das pesquisas de Bense e Moles podem fornecer esclarecimentos e diretrizes para desenvolvedores de inteligência artificial, pois propõem uma análise racional e uma codificação dos meios de produção artística, encarados em muitos meios como totalmente subjetivos e não inteligíveis.

Em 1983, Mario Costa, em parceria com Fred Forest, fundou o movimento de Estética da Comunicação, mais uma corrente que tenta esclarecer melhor o advento das novas tecnologias no cenário artístico. Esse movimento obteve uma reflexão filosófica em relação às novas condições antropológicas, que advinham das novas

formas estéticas instauradas pelas tecnologias comunicacionais. A proposta instaura que as novas tecnologias não são extensões do homem, e sim sistemas dotados de funções separadas, capazes de produzir sons, imagens e formas de interação. Por isso há um decréscimo da subjetividade e da autoria, para um predomínio da lógica e, conseqüentemente, para a dissolução do sujeito criador, considerado em muitos casos coautor do evento.

Dentre diversos exemplos que se encaixam nessa teoria, podem ser citados os trabalhos robóticos: *Autoportrait* (2002), do grupo alemão Robotlab, e *RAP3* (Robotic Action Painter), de Leonel Moura (Portugal, 2006). No primeiro caso, o robô composto de um braço mecânico, desenha retratos humanos e em seguida destrói as imagens que criou. Em *RAP3*, uma máquina realiza pinturas abstratas que são oriundas da sua codificação e das interpretações que faz dos riscos anteriormente traçados.

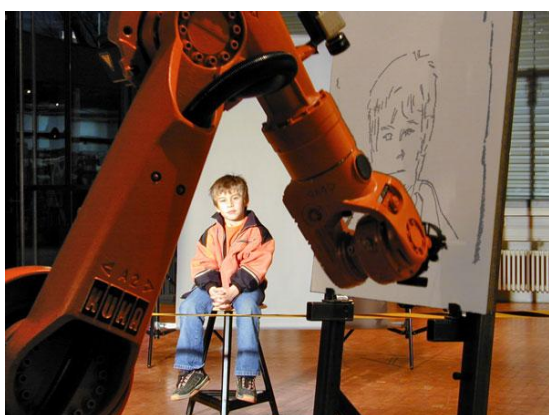


Figura 1: *Autoportrait* (2002).

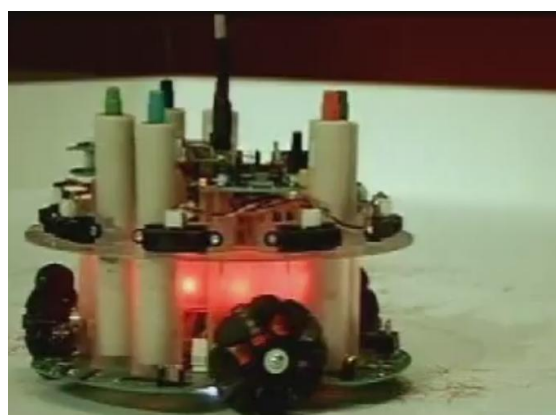


Figura 2: *RAP3* (2006).

Os dois trabalhos estiveram presentes, respectivamente, na penúltima e na última exposição da Bienal de Arte e Tecnologia: *Emoção Artificial 4.0* e *5.0*. O propósito central deles é questionar as questões de autoria das obras de arte e do antropocentrismo que envolve o fazer artístico.

O destaque da análise da estética da comunicação, segundo Annateresa Fabris (1995, p. 11), “é detectar os momentos em que a irrupção das novas tecnologias modificou a cultura e os modos de existência da sociedade ocidental e, conseqüentemente, os dispositivos imaginários.”

As imagens sintéticas e a estética da comunicação exaltam a capacidade da razão, que tem nos desdobramentos de dispositivos tecnológicos a capacidade de

desenvolvimento. A imagem sintética apresenta-se como “uma epifania revelada, ou seja, como uma entidade visível, que se produz por si e que não tem mais relação nenhuma nem com a vida imaginária do sujeito nem com qualquer tipo de referente natural ou objetivo.” (COSTA 1995, p. 50).

Como possibilidade de pensar a estética na contemporaneidade, Priscila Arantes (2003) propõe um conceito de estética, chamado de Interestética. O prefixo “inter” tanto se relaciona com uma visão híbrida da estética quanto realiza uma correlação com o nome interface. No que diz respeito à interface, ela pode ser considerada um fluxo de informação entre dois territórios. O que não se caracteriza como estar entre as coisas, mas se refere aos fluxos e trocas de informações.

A propósito, a interestética deve ser encarada como uma estética que dilui os limites, ao passo que sua hibridez traz para seu interior todas as inter-relações e interconexões de outras áreas de saberes. “É uma estética que rompe com qualquer ideia de fronteira rígida entre perto e longe, artificial e natural, real e virtual.” (ARANTES, 2005, p. 173). A obra de arte, sob o ponto de vista da interestética, não é uma imitação ou representação da realidade, mas uma capacidade comunicativa, com fluxos de informações entre domínios interdisciplinares.

Outra disposição muito importante em relação à estética contemporânea é a Endoestética, de Claudia Giannetti (2006), que explica o fato de o observador fazer parte do sistema que observa. Esta característica altera todo o processo de observação e propõe uma nova forma de relacionamento com a obra artística. Sua prerrogativa é embasada nos estudos do físico David Finkelstein, que deduziu que os estados internos e externos de um computador se comportam de maneira diferenciada e que para tratar destes modelos devem-se fazer diferentes abordagens, definidas como exofísica (física de fora) e endofísica (física de dentro).

Em termos práticos de avaliação da natureza, nós, seres humanos, observamos o mundo de maneira interna em um sistema endofísico, o que nos impede de abordá-lo de maneira completa, devido à impossibilidade de haver um olhar exterior. Para resolver este problema, a endofísica propõe a criação de modelos externos ou “exomodelos” dos sistemas internos, chamados de “endossistemas”, e assim ter uma melhor forma de se objetivar os seus estudos, devido à possibilidade de observação em diferentes perspectivas.

É por este motivo que a proposta da endofísica segue em curso com a Endoestética, uma estética dos mundos artificiais, ao demonstrar que a realidade objetiva

depende também do observador para existir. Neste caso, no mesmo instante em que podemos participar dos trabalhos, ou seja, executar uma função “endo”, também é possível observar, o que significa realizar uma função “exo”. As obras interativas dotadas de um endossistema permitem que o observador interno participe de duas realidades:

“(…) **a realidade de sua consciência** de que participa de um jogo de simulação, e **a realidade de sua percepção** que lhe indica que sua presença e conduta têm influência ativa no mundo artificial, de forma que as distorções peculiares a sua observação se refletem e se produzem no ambiente no qual se encontra imerso.” (GIANNETTI, 2006, p. 185, grifo nosso)

Efetivamente, a pessoa que experimenta este tipo de trabalho desempenha uma função dentro da obra, e sua percepção participa da experiência espaço-temporal interna do sistema. Então, a obra é entendida como uma simulação de mundo, ou seja, um endossistema. Neste local ocorre o cruzamento de informações, sugeridas pela percepção da observação exterior ao mesmo tempo em que a consciência reage aos estímulos originados dentro do endossistema.

Nos estudos transdisciplinares, estéticos e contemporâneos, além de se buscar fundamentações nas áreas da filosofia, comunicação e física, também são abarcados conceitos de outras ciências, como, neste caso, da biologia. Trata-se dos sistemas autopoietico ou *autopoieses*, fundamentados na década de 1970 pelos biólogos e filósofos chilenos Humberto Maturana e Francisco Varela. O termo caracteriza o potencial de autocriação dos seres vivos por meio dos processos de autoconstrução, sendo estas possibilidades que definem o que é um ser vivo.

Isto pressupõe que os seres vivos possuem uma capacidade interpretativa desde sua origem. A capacidade da organização autopoietica significa que os processos que ocorrem nos seres são realizados de maneira concatenada e têm a finalidade de produzir seus componentes constitutivos, fato que os especifica como uma unidade.

Os referidos autores afirmam que os seres vivos não são um conjunto de moléculas, mas representam uma dinâmica molecular, que consiste na “dinâmica de realização de uma rede de transformações e de produções moleculares, de maneira tal que todas as moléculas produzidas e transformadas no operar dessa rede fazem parte da rede” (MATURANA; VARELA, 1997, p.15). Por fim, todas as suas intera-

ções geram uma rede de produção, dando origem aos seus limites/extensão que configuram o fluxo molecular.

Transpondo este conhecimento para o campo das artes, foram criados trabalhos que se utilizam de sistemas autopoietico, com a finalidade de propor novas formas de expressão artística. Eles são geralmente produtores e produtos, ou seja, são capazes de se modificarem e constituírem novas interações e estruturas. Esses sistemas são geralmente utilizados na realização de trabalhos autônomos, que permitem serem constantemente reconfigurados, estando assim em constante mutação, o que demonstra uma nova proposição estética.

A chegada destes trabalhos autônomos não aconteceu de maneira imediata. Para desvendar seu fluxo é preciso encontrar o fio condutor, o que significa entender como a arte se beneficiou dos aparatos tecnológicos em diferentes épocas. Entretanto, uma coisa está clara, é que no decorrer dos anos as evoluções tecnológicas aliadas às novas proposições teóricas foram de fundamental importância para a arte, configurando-lhes novos rumos. Então, talvez aí esteja a resposta, ao desvendar os pontos-chave que iniciaram todo esse processo, também surgirão novos questionamentos e diferenciadas soluções.

1.2 Tecnicidade na arte

A discussão em torno da definição de arte sempre causou alvoroço. Na antiguidade, Platão definia arte como todo conjunto de regras capazes de dirigir uma atividade qualquer, assim não estabeleceu distinção entre arte e ciência. A arte de Platão é então definida como toda atividade humana ordenada, uma definição que não exclui a ciência como forma de arte. A base da distinção entre as atividades humanas é o complexo da natureza, o que significa para ele que existem vários tipos de artes, como arte do raciocínio (dialética), arte da poesia (com sua inspiração delirante), artes como medicina, justiça, política ou guerra.

Entretanto, Aristóteles restringiu o conceito de arte, retirando-a do contexto científico. Neste âmbito, em que a arte é desassociada da ciência, define-se científico como tudo aquilo que tem relação com o necessário, ou seja, o que não pode ser diferente do que é. A ciência é entendida como uma decifração do real, porque todas as suas relações de causa e efeito podem ser investigadas.

Ele também dividiu o que não pertenceria à ciência como: o que pertence à ação e o que pertence à produção. “Somente o possível que é objeto de produção é objeto da Arte. Nesse sentido, diz-se que a arquitetura é uma Arte; e a Arte se define como o hábito, acompanhado pela razão, de produzir alguma coisa.” (ABBAGNANO, 1998, p. 81).

Assim, o campo da arte nos entendimentos aristotélicos vem a se restringir muito, sendo tidas como arte a retórica e a poética; em contraponto, não é arte a analítica (lógica). As artes são por ele descritas como atividades manuais ou mecânicas, como a arte da medicina, em oposição com as formas não artísticas do conhecimento, como a física ou a matemática.

É importante ressaltar que na antiguidade havia dois termos de fundamental importância, nos quais o conceito de artes estava inserido, denominados de *tékne* e *mousiké*. O primeiro significa toda atividade de produção manual de objetos, para os quais eram exigidos o domínio da técnica de produção, incluído o domínio das esculturas, pinturas e artesanato. As outras atividades, *mousiké*, não tinham como fundamentação prática a utilização manual, sendo que dentre elas encontramos a música, a dança ou a poesia.

A distinção básica da *tékne* consiste no fato de haver certas habilidades manuais, advindas do domínio de técnicas e ferramentas de criação que a deixava em patamar inferior, “enquanto que a poesia e a música, como se pode entrever em um diálogo platônico, pertenciam a uma categoria de conhecimento superior, considerada de inspiração divina.” (GIANNETTI, 2006, p. 19). Porém, na época não havia diferenças rígidas entre algumas disciplinas científicas e artísticas, como é o caso da música, que pertencia tanto à esfera dialética, retórica e gramatical, quanto matemática e astronômica.

Mesmo no decorrer dos séculos, a segregação entre a arte e a ciência não ficou tão clara. Mas é no Renascimento que acontece uma mudança mais profunda nas pesquisas que correlacionam as duas áreas de conhecimentos. O despertar dos renascentistas pela ciência foi ditado pelo grande interesse na geometria e pelos estudos das perspectivas, e por certo gerou uma evolução técnica para a obtenção destes resultados.

Leon Battista Alberti (1404 - 1472), arquiteto, teórico de arte e humanista italiano, propõem regras geométricas simples para definir pontos de fuga no horizonte. Ele também inventa o *intersector*, mecanismo composto de véus de fios muito finos

e outros mais grossos, que dividia um quadrado de madeira e planificava a visão do pintor. O dispositivo foi aperfeiçoado por Leonardo da Vinci (1452 - 1519), que de acordo com Edmond Couchot (2003, p.28) “retorna essa ideia substituindo o véu por um vidro, tornado-a mais prática.” A tecnologia da perspectiva permitiu o florescimento de tratados eruditos no século XIX e a criação de outros tantos aparelhos, chamados de *perspectógrafos*.

Ainda assim, séculos mais tarde, posturas adversas, contra a fusão das artes com técnicas mais modernas, são expressas por John Ruskin (1819 – 1900), crítico britânico e um dos patronos da Irmandade Pré-Rafaelita⁴, e também por William Morris (1834 - 1896), um dos fundadores de *Art & Craft*⁵. Eles postulavam uma reforma completa das artes e ofícios, para dar ao movimento mais prestígio e valorização, ao alimentar um ideal de volta às condições medievais. Contudo, de acordo com Ernst Gombrich (1999, p. 535), “tais críticas não tinham possibilidade alguma de abolir a produção industrial em massa, embora ajudasse as pessoas a abrirem os olhos para os problemas que ela criara e a disseminar o gosto pelo genuíno, simples e ‘caseiro’.”

Em contramão às visões nostálgicas que não permitiam a fusão da arte com a ciência, encontram-se movimentos como Futurismo, Dadaísmo, Suprematismo, Construtivismo, Bauhaus, entre outros que “apoiam a interdisciplinaridade e assimilação das novas técnicas, e defendem sua inserção no mundo da cultura e da arte.” (GIANNETTI, 2006, p. 20). Priscila Arantes (2005, p.35) completa ao dizer que, embora com “o dadaísmo, o futurismo, o construtivismo russo e o suprematismo, os artistas tenham procurado a utilização de outros meios para expressar suas ideias, foi na década de 1960 que a expansão ocorreu de maneira generalizada.”

É então na década de 1960 que, ao mesmo tempo em que os vários estudiosos formavam teorias decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos, surgem paralelamente importantes acontecimentos artísticos. Em conformidade com Suzete Venturelli (2004, p.58), é nesta década que “foi inventado o primeiro computador gráfico, criado por K. Alsleben e W. Fetter, na Alemanha, assim como surgem os primeiros trabalhos de arte computacional (*computer art*), em 1965.”

⁴ Os pré-rafaelistas surgem como reação contra a arte acadêmica inglesa e seus moldes. Propõem uma retomada aos estilos dos pintores que antecederam a Rafael (1483-1520), retratadores da natureza com sinceridade. “Trata-se então de voltar ao tempo em que os artistas eram artífices ‘sinceros e fiéis à obra de Deus’, a natureza, e se empenhavam em copiá-la de modo simples e direto, sem o filtro das formas preestabelecidas da pintura acadêmica.” (ITAÚ CULTURAL, 2005).

⁵ Movimento estético que surgiu na Inglaterra em meados do século XIX, que defendia um artesanato criativo como uma alternativa à mecanização da produção. Seus integrantes valorizavam a criação manual, o ideal de produção coletiva e os modelos de produção das guildas medievais.

Edmond Couchot (2003, p. 93) também esclarece que a “tecnologia não é mais uma técnica, na medida em que não é mais empírica, mas solidária da ciência, de suas teorias, de suas formalizações matemáticas.” O entendimento do processo de fazer algo constrói uma tecnologia que é fundamentada em pesquisas e interpretações científicas. São estas tecnologias que são largamente empregadas nos trabalhos de arte contemporânea.

Ademais, voltando um pouco no tempo, dentre várias técnicas e tecnologias que surgiram no decorrer dos séculos, a realização fotográfica não poderia ser deixada de lado. Ela conseguiu provocar uma verdadeira movimentação na produção artística, tanto pelo seu modo de produção imagética quanto pelo aspecto informacional e cultural que representa, provocando uma modificação perceptiva nas pessoas e na sociedade. É por este motivo, e também para um melhor entendimento dos processos inscritos nas artes tecnológicas, que o tema será mais objetivado.

1.3 A introdução da fotografia

O surgimento da fotografia acirra ainda mais a discussão entre arte e tecnologia. Walter Benjamin (1892 - 1940) acredita que as artes baseadas na fotografia e na cinematografia perdem sua *aura*⁶. Inspirado por linhas de pensamento marxista, reaplicadas aos conceitos artísticos, ilustra que o cinema constrói um culto aos seus astros que favorece o capitalismo dos produtores; a magia do ator se reduziu a um encanto corrompido de mercadoria. Destaca ainda que “a pintura convida à contemplação; em sua presença, as pessoas se entregam à associação de ideias. Nada disso ocorre no cinema; mal o olho capta uma imagem, esta já cede lugar a outra e o olho jamais consegue se fixar.” (BENJAMIN, 1969).

Porém, o fundamental do trabalho de Walter Benjamin com relação aos estudos fotográficos e cinematográficos foi destacar sua reprodutibilidade. Para ele é nesta característica que a produção artística se torna revolucionária, a perda da *aura*

⁶ “Em suma, o que é *aura*? É uma figura singular, composta de elementos espaciais e temporais: a aparição única de uma coisa distante, por mais perto que ela esteja. Observar, em repouso, numa tarde de verão, uma cadeia de montanhas no horizonte, ou um galho, que projeta sua sombra sobre nós, significa respirar a *aura* dessas montanhas, desse galho.” (BENJAMIN, 1987, p. 170). “Ao definir a *aura* como ‘a única aparição de uma realidade longínqua, por mais próxima que ela esteja’, nós, simplesmente, fizemos a transposição para as categorias do espaço e do tempo da forma a que designa o valor do culto da obra de arte. Longínquo opõe-se a próximo. O que está essencialmente longe é inatingível. De fato, a qualidade principal de uma imagem que serve para o culto é de ser inatingível. Devido a sua própria natureza, ela está sempre ‘longínqua, por mais próxima que possa estar’. Pode-se aproximar de sua realidade material, mas sem se alcançar o caráter longínquo que ela conserva, a partir de quando aparece.” (BENJAMIN, 1969).

provoca uma alteração do caráter e da natureza das obras de arte, uma nova forma de percepção pictórica.

Benjamin observou que os espectadores não reagem aos estímulos cinematográficos tão passivamente como se esperava, mas demonstram-se ativos neste processo de recepção de imagens, com uma alteração no campo psicológico da percepção. Ao descrever o trabalho dele, John Lecht (2006, p. 228) esclarece que “a câmera sensibiliza as pessoas (com o seu *close-up*, por exemplo) para aspectos do ambiente que não eram percebidos até então”. Isto gera uma nova forma de percepção nas pessoas, que nunca tinham experimentando tal coisa.

A fotografia fez muito mais do que apenas alterar a percepção das pessoas: ela provocou uma verdadeira revolução como imagem técnica. De acordo com Vilem Flusser (2009, p.13), “as imagens tradicionais precedem os textos, por milhares de anos, e as imagens técnicas sucedem aos textos altamente evoluídos.” Isto significa duas grandes guinadas na história humana. A primeira seria a invenção da escrita, que quebrou com as imagens e as transfigurou em símbolos codificáveis e intercambiáveis, e a segunda surge com a invenção da fotografia, que alterou o fluxo da produção pictórica, ao interpor entre o criador e sua criação um aparelho tecnológico, denominado por ele como “caixa preta”.

Anteriormente ao processo fotográfico, toda imagem era fruto de uma interpretação visual humana, ou seja, o centro processador da informação estava no artista. A pessoa recebia *inputs* (entradas) de informações, processava, e a partir de sua experiência surgia o trabalho artístico como uma forma de *outputs* (saída). A mudança se dá no momento em que esse processo ocorre dentro de um aparato tecnológico.

No dizer de Flusser (2009, p.15), “quem vê *input* e *output* vê o canal e não o processo codificador que se passa no interior da caixa preta.” O autor avalia que toda crítica direcionada à imagem técnica tem que partir do princípio de busca do clareamento/entendimento da caixa preta. Enquanto isto não ocorrer, ainda seremos analfabetos em relação às imagens técnicas e não saberemos como decifrá-las.

Indo além, devido a essa automatização, um novo paradigma é criado. Não somente os processos imagéticos foram alterados, mas também os aspectos da produção, do consumo e dos relacionamentos sociais. A hipótese é de que “a invenção do aparelho fotográfico é o ponto a partir do qual a existência humana vai abandonando a estrutura do deslizamento linear, próprio dos textos, para assumir a

estrutura de saltar quântico^[7], próprio dos aparelhos.” (FLUSSER 2009, p. 66). O autor completa seu raciocínio, ao concluir que o aparelho fotográfico é o patriarca de todos os aparelhos, a fonte de robotização da vida em todos seus aspectos mais íntimos, como os pensamentos, desejos e sentimentos. É neste contexto que o autor explica que somos “funcionários”, acabamos por servir os aparelhos que criamos de maneira a nos alienar.

Compartilhando do seu ideal, é fortuito colocar o aparelho fotográfico como o fundador da nova era da informação, pois foi a partir dele que surgiu o cinema e outras formas de mídias eletrônicas. Também, há de se concordar que muitas mídias se utilizam desses canais de informação para promover uma alienação cultural. Contudo, é com o artista que este processo deve ser alterado e recodificado, de modo a criar imagens que emergem da necessidade de expressão e não da vontade massificada de consumo das mídias.

Na opinião de Lucia Santaella e Winfried Nöth (1997, p. 157), do ponto de vista evolutivo de produção das imagens, existem três diferentes paradigmas decisivos: pré-fotográfico, o fotográfico e o pós-fotográfico. Esses critérios são de cunho materialista, pois tratam de uma divisão baseada na maneira como essas imagens são produzidas, com que materiais, instrumentos, técnicas, meios e mídias.

O primeiro paradigma é fundamentado nas imagens feitas de maneira manual, fruto da imaginação visual e da sensibilidade dos indivíduos, tanto no contexto bi quanto tridimensional, como gravuras, pinturas e/ou esculturas. São objetos que nascem do consciente das pessoas, das habilidades manuais e corpóreas que adquirem ao longo dos anos. Neste caso também se encontram os processos artesanais de criação de imagens.

O paradigma fotográfico se refere às imagens captadas por meio de máquinas de registro, que retém fragmentos do mundo visível. Para executar essa tarefa é necessária a existência de objetos reais; é neste momento que se inaugura uma automatização da produção de imagens. Este modelo se estende para TV, vídeo, cinema e até mesmo para a holografia convencional, pois parte do pressuposto da existência de algo, para ser então captado pelas lentes tecnológicas.

⁷ Na física, o valor é quântico quando sua mudança não apresenta valores contínuos. Entenda que para a água se aquecer ou resfriar no intervalo de 0 °C até 100 °C, ela passa por todas as temperaturas intermediárias, já no salto quântico o elemento não obedece essa linearidade de estados vibratórios. Isto ocorre nos átomos, no qual a mudança de um determinado estado de vibração para outro ocorre de uma só vez, sem haver uma passagem gradual.

Por último, surge o paradigma pós-fotográfico, o qual trata das imagens sintéticas ou infográficas, que são inteiramente calculadas por modos computacionais. Essas imagens não são mais derivadas de elementos óticos, ou seja, de elementos pré-existentes, que emanam traços luminosos e que podem ser fixados por dispositivos fotossensíveis ou eletrônicos. Agora as imagens são derivadas de matrizes numéricas e processos matemáticos de geração computacional.

Dentre os artistas que se utilizaram da fotografia, destaca-se Waldemar Cordeiro (1925 - 1973). Ele realizou vários trabalhos como artista concreto, mas, tendo como inspiração a fotografia, desenvolveu seus trabalhos mais expressivos: Derivadas de uma imagem (1969), Retrato de Fabiana (1969) e A mulher que não é B.B. (1971). O princípio de elaboração consistia em atribuir às retículas fotográficas valores numéricos, como em um processo de digitalização, que em seguida eram recodificados com valores de letras, para que se pudessem ser identificados pelas impressoras de texto e, por fim, impressos.

O caso de Derivadas de uma imagem (1969) merece maior atenção, pois Cordeiro demonstra a utilização de processos matemático-computacionais na criação de imagens artísticas ao se inspirar em fórmulas derivadas da matemática sugeridas pelo seu amigo e físico Giorgio Moscat. O trabalho possui três imagens; porém, o processo pode ser entendido em quatro etapas: primeiro a imagem de grau zero (original); segundo a imagem de grau um (primeira derivada realizada por Cordeiro); terceiro a imagem de grau dois (segunda derivada criada pelo computador) e por último a imagem de grau três (terceira derivada que também é realizada por uma máquina).



Figura 3: Derivadas de uma imagem (1969).

A obra é uma sequência de imagens, elaboradas a partir de uma foto de um cartaz do dia dos namorados. Importante lembrar que as duas últimas são geradas pelo computador, por meio de um processo de derivação equacional. O efeito é singular, ao demonstrar um tipo de visão computacional que privilegia os contornos da figura, como descrito por Giorgio Moscati (1993), em que a “relação entre a transformação de ‘derivação da imagem’, realizada em ‘Derivadas’ (que detecta as bordas da imagem) e o funcionamento da retina natural são evidentes.”

Em questionamentos com Cordeiro, Moscati é esclarecido de que as abordagens dos seus trabalhos também se concentram em perceber as possibilidades que os meios técnicos têm de gerar novas formas de expressão. Contudo, sempre tem que se ter em mente a preocupação de se fugir do simples uso das novas técnicas como substituta de uma técnica antiga, sem que seja renovada a mensagem.

A incorporação destes elementos traçou novos rumos na arte. Ao serem utilizadas tecnologias como fotografia, computação, matemática, biocibernética, entre outros, houve renovação de estruturas e uma proposição diferente de modos de atuação. A arte tecnológica, aliada aos campos da cibernética, da interatividade e da inteligência artificial, encontra novas formas de produzir mensagens, que ecoam em diferentes ramos do mundo artístico.

1.4 Cibernética, segunda interatividade e inteligência artificial

Mesmo anteriormente à era digital, a arte se inspirou na ciência, mesmo que seja por meio de metáforas. Entretanto, com a chegada do modelo digital, a ciência passou a penetrar diretamente no campo da arte, principalmente nas técnicas de simulação, que deixam a questão metafórica menos presente, para exercer uma função operacional.

Essas interações são fortes, pois os modelos de tecnologias digitais provêm de ciências como informática, matemática, física, eletrônica, entre outras. Couchot (2007) afirma que por “essa razão, os artistas que não quiserem se transformar em marionetes da técnica terão de se esforçar para questionar sobre suas novas ferramentas.”

O escritor estadunidense William Gibson, em seu livro *Neuromancer*, de 1984, cunhou o termo ciberespaço para definir um conjunto de computadores interconecta-

dos. O prefixo “ciber” se tornou popular e, como uma de suas derivações, surgiu a cibernética, proveniente dos estudos do matemático Nobeit Winer (1894 - 1964), que nos anos de 1940 desvendava as possíveis maneiras de comunicação e controle entre o mundo dos organismos e das máquinas.

A cibernética, considerada de primeira ordem, estuda um movimento dinâmico, circular e com variações circunstanciais. Os acontecimentos provenientes dos organismos vivos ou máquinas são ações que possuem propósito, seja explícito (como no caso de comer, recarregar bateria) ou implícito (sobreviver, continuar seu funcionamento), sempre em busca de um equilíbrio dinâmico. Deste modo, a “cibernética de primeira ordem, em termos gerais, funciona num movimento circular de monitoramento, comparação e ação, sempre em direção a um objetivo.” (ITAULAB, 2006, p. 11).

Acrescenta-se aos estudos a cibernética de segunda ordem, em que a preocupação não se limita apenas ao fenômeno observado, mas o próprio ato de observar é levado em consideração. O processo de observação entrou em pauta, de modo que a ontologia⁸ (que define o que são as coisas na cibernética de primeira ordem) mudou para uma ontogênese⁹ (uma desmistificação de como as coisas se tornam o que são).

Em distinção, o ciclo de primeira ordem exige um objetivo fixo e mensurável, no qual as ações de monitoramento e comparação de seus elementos ocorrem ciclicamente e de uma maneira que pode ser medida. Já no ciclo de segunda ordem há um objetivo flexível, que não é tão rígido. Isto implica em uma nova investida exploratória, em que o ato de observar engloba apenas um ponto de vista humano dos acontecimentos de um sistema que aprende e altera estes objetivos de forma inteligente.

No campo da interatividade, também há uma modificação que implica na geração de dois níveis de atuação. Um deles, a “primeira interatividade”, compreende o primeiro nível de interação entre homem/máquina. Já a “segunda interatividade”

⁸ A ontologia investiga em quais categorias as coisas estão no mundo e as relações dessas coisas entre si.

⁹ A ontogênese ou ontogenia é definida como as mudanças estruturais de uma determinada unidade, que tanto pode ser uma célula, uma sociedade ou um organismo, sem que para isso haja uma desestabilização da organização ao qual faz com que esta unidade exista. “A ontogenia é a história de transformação de uma unidade. Em consequência, a ontogenia de um sistema vivo é a história da conservação de sua identidade através de sua autopoiese continuada no espaço físico.” (MATURANA, VARELA, 1997, P. 117).

se relaciona com um segundo nível de interação e relacionamento, que pode estar compreendido no universo homem/máquina, ou apenas entre as máquinas.

“Enquanto uma ‘primeira interatividade’ limita-se às interações simples entre o homem e o computador conforme o modelo reflexo (estímulo-resposta), uma interatividade de ‘segunda ordem’ rege estas interações segundo um modelo da ‘auto-organização’, autorizando, em um sistema, o surgimento de propriedades ditas ‘emergentes’, ou seja, não existentes no nível constituinte das partes do sistema. Diz-se de maneira corrente que o todo é mais, ou algo diverso da simples soma de suas partes.” (COUCHOT, 2006, p. 26)

Efetivamente, um tipo de interatividade mais avançada pode gerar dois tipos de autonomia (ou de auto-organização). A primeira seria uma “autonomia fraca”, que modifica conexões não programadas pelo sistema de maneira explícita. A segunda, denominada “autonomia forte”, surge em sistemas em que a tarefa cumprida muda uma propriedade do próprio sistema para desenvolver uma característica emergente de evolução da própria máquina.

É importante lembrar que isto só foi possível devido à evolução das técnicas de automatização da imagem, que se iniciou a partir da fotografia, estendendo-se para cinema/televisão e que atinge um salto qualitativo com a simulação digital. É também neste campo que a Inteligência Artificial pode progredir, ao encontrar não apenas modos análogos de atuação, mas também diferentes formas de interpretação e autonomia.

O primeiro trabalho que pode ser considerado como de IA foi desenvolvido por Warren McCulloch e Walter Pitts (1943), que se basearam em três fontes, segundo Stuart Russell e Peter Norvig (2004, p. 18): “o conhecimento da fisiologia básica e da função dos neurônios no cérebro, uma análise formal da lógica proposicional criada por Russell e Whitehead, e a teoria da computação de Turing.” O modelo de neurônios artificiais era caracterizado em dois estados, ligado e desligado, com uma mudança de ligado devido a um estímulo de determinados neurônios vizinhos. O experimento demonstrava que qualquer função computável poderia ser computável por uma rede de neurônios, que respondiam aos conectivos lógicos (é, ou, não, entre outros) e que poderiam ser apreendidos.

Todavia, o britânico Alan Mathison Turing (1912 – 1954), matemático, lógico, analista de criptografia e cientista da computação, foi o primeiro a definir uma visão

completa de IA em 1950. Em seu artigo, *Computing Machinery and Intelligence*, introduziu o teste de Turing, que esclarecia o aprendizado das máquinas, algoritmos genéticos e definições satisfatórias de inteligência. Em resumo, a proposta era interrogar um computador, de maneira que as suas respostas não poderiam ser detectadas como oriundas de uma máquina. Para isso, o computador precisa ter as seguintes capacidades: processamento de linguagem natural; representação de conhecimento; raciocínio automatizado e aprendizado de máquina.

Russel e Norvig (2004) explicam que a primeira característica da linguagem, anteriormente citada, permite que haja comunicação de sucesso no idioma escolhido, a segunda é a presença da capacidade de armazenamento do que sabe ou ouve, a terceira é o uso das informações armazenadas com a finalidade de dar respostas e tirar novas conclusões. Na quarta capacidade, o computador deve ser capaz de se adaptar a novas circunstâncias, detectar e explorar diferentes padrões. A expansão desta ferramenta é chamada de Teste total de Turing, que requer do computador uma visão computacional (com a finalidade de perceber objetos) e funções robóticas (para manipular objetos).

Na visão de Denise Togneri e Luciano Lorenzoni (2005, p. 246), existem três principais linhas de raciocínio na inteligência artificial: conexionista, simbólica e evolutiva. A primeira tenta modelar um sistema como o cérebro humano e sua principal área de pesquisa são as redes neurais artificiais. A segunda é tradicionalmente lógica e fundamenta-se em formalismos de simulação do comportamento inteligente, em que suas áreas de pesquisas se concentram em sistemas de aprendizagem, representação e aquisição de conhecimentos, visão computacional, robótica, linguagem e interfaces inteligentes. Por fim, a linha de pesquisa evolutiva ou de computação evolutiva é estruturada na observação de organismos evolutivos e tem como foco de pesquisa vida artificial, algoritmos genéticos, estratégias evolutivas e programação evolutiva.

Assim, dentro desta perspectiva de inteligência artificial, surgiu o Tijolo Esperito (2009). O trabalho foi desenvolvido pelo MídiaLab (Laboratório de Pesquisa em Arte e Realidade Virtual), coordenado pela artista e pesquisadora Suzete Venturelli, tendo como participantes do projeto Breno Rocha (programador), Lauro Gontijo e Ronaldo Ribeiro Braga (artistas visuais). O reconhecimento do trabalho surgiu com a contemplação do edital Arte Cibernética, promovido pela Fundação Itaú Cultural. Sua proposta se concentra em desenvolver processos interativos que se utilizam de

software e *hardware* livres. Composto por 120 leds, cada tijolo tem sua própria orientação e compõe um quadro de pontos luminosos que interagem de maneira análoga aos organismos vivos. O conceito se situa não apenas em desenvolver um software inteligente, com a possibilidade de programação algorítmica, mas de evidenciar a interatividade máquina-máquina de um objeto autônomo.

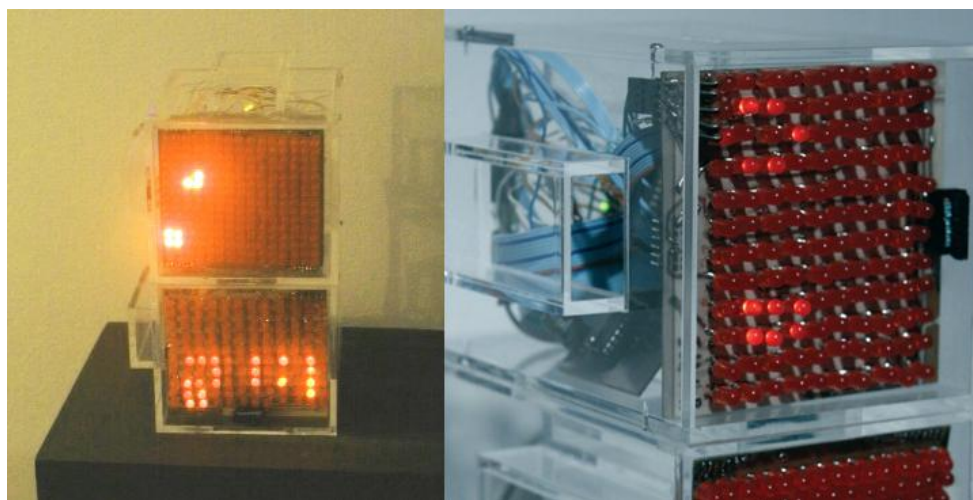


Figura 4: Tijolo Esperto (2009).

A semelhança do Tijolo Esperto com tijolos usuais nasceu da necessidade de desenvolvimento de novos espaços urbanos que dependiam da criação de novas formas estruturais de composição. Os novos tijolos se encaixam nestas categorias, ao servirem de material interativo na construção de complexos ambientes, que reconfiguram as noções que temos das paredes. O projeto também procura evidenciar as novas formas de arte que têm na transdisciplinaridade sua forma de construção e expressão.

“O Tijolo Esperto possibilita entender as atribuições e qualificações de arquitetos, designers e artistas em projetos que exigem uma aproximação transdisciplinar, envolvendo parcerias com outros campos - em particular, com as Engenharias Mecatrônica e Ciência da Computação e as Artes - procurando estabelecer relações que explorem novas demandas e ferramentas para a arte e tecnologia.” (VENTURELLI, 2009, p. 396)

Outro sistema autônomo foi criado pelo Grupo Poéticas Digitais (coordenado pelo artista-pesquisador Gilberto Prado) chamado de Amoreiras (2010). Exibido no simpósio Emoção Art.ficial 5.0, ele consiste em cinco pequenas árvores de amorei-

ras que estão equipadas com microfones, placas de computador e mecanismos de transmissão, que captam os ruídos da cidade (sintomas de poluição) e respondem com solavancos na árvore. Cada amoreira possui um algoritmo que lhes dá personalidade, trocado randomicamente a cada final de dia. O objetivo é que se construam ciclos emergentes de ativação e que eles busquem uma aproximação entre si.



Figura 5: Projeto Amoreiras (2010).

Esta espécie de árvore foi escolhida não por acaso, mas devido à circunstância de ser proibido seu plantio em determinadas avenidas. Muitos a consideram poluidoras, em virtude de os seus frutos sujarem a cidade e atraírem passarinhos. Então a proposta foi reverter a situação, para que com o balançar mecânico as plantas possam se livrar de parte da sujeira urbana acumulada durante o dia e assim realmente se limpar.

Com entendimentos da cibernética, inteligência artificial e sistemas autônomos, importantes artistas brasileiros deixam sua marca. A possibilidade de mesclar aspectos de programação, mecânica, engenharia elétrica, elementos orgânicos e conceitos da biologia trazem à luz novos questionamentos, antes inatingíveis.

1.5 Considerações: o terreno da arte

No decorrer deste capítulo foram revolidos conceitos que são de fundamental importância para as artes tecnológicas. A finalidade aqui foi esclarecer alguns pontos da pesquisa em artes, sempre com uma proposta de união dos elementos

tecnológicos e científicos. São estes elementos que nutrem o terreno da arte tecnológica contemporânea e a ela fornece substrato.

A diversidade de influências dos estudos em estética comprova uma variedade de definições e conceitos que norteiam este tipo de arte. Sua hibridez e sua transdisciplinaridade atraem os mais diferentes focos e definições, que usualmente não atendem de maneira holística a todos os trabalhos, mas levantam importantes e pontuais esclarecimentos.

As abordagens dos elementos tecnológicos e técnicos tiveram como justificativa demonstrar sua importância para diversos trabalhos artísticos. É importante deixar evidente que as tecnologias não determinaram nada, mas criaram as possibilidades de surgimento de um novo patamar que usufrui de elementos da ciência como matéria prima.

E devido a essa aproximação híbrida e transdisciplinar que a arte criou os mais diversos formatos de manifestações. Ao percorrer os campos de conhecimentos da ciência e da tecnologia, ela exerce sua obrigação de explorar novas possibilidades de expressão. É neste terreno que toda a pesquisa irá tomar forma, nutrindo-se deste complexo mundo transmutável, facetado, digital e transdisciplinar.

2 OS JOGOS COMO PROPOSTA ARTÍSTICA

Inicialmente serão dispostos os fundamentos que pressupõem os jogos, partindo-se do ponto de que o jogo está baseado em um universo de regras, que transporta quem joga para outra esfera de atuação e proporciona uma imersão.

Com o advento das tecnologias digitais surgiu o jogo digital, e pelas mãos dos artistas programadores, a gamearte, cujos conceitos serão descritos e enumerados. Entremeio a isto será apresentada uma discussão sobre os elementos que envolvem a classificação dos games em relação ao gênero. Em seguida é a vez dos ambientes imersivos, desde suas primeiras manifestações, ainda pintadas nas paredes, e consecutivos desenvolvimentos até o surgimento de trabalhos artísticos digitais que exploram estas características.

Também serão abordados ambientes virtuais multiusuários e seus contextos históricos, que os convergiram para games. Serão enumeradas ainda as diferentes formas de jogos, modificações, realidade mista e mídia locativa.

Há o interesse de que no transcorrer das discussões sejam mostrados exemplos dos temas abordados. Os trabalhos exemplificadores utilizam linguagens artísticas, eletrônicas, digitais, interativas, entre outras, e auxiliam no entendimento do conteúdo discutido.

A morfogênese dos games é uma proposta que surge a partir de um estudo embrionário, uma pequena semente, que, com seu desenvolvimento, demonstra as ramificações deste tema. Eventualmente, muitos dos galhos não serão detalhados, mas a questão principal é fundamentar os jogos digitais como uma proposta artística recorrente no cenário mundial.

2.1 O que é jogo?

O jogo não é vida real e sim uma evasão do cotidiano, uma fuga da vida real para um conjunto de tarefas com orientação própria. Mesmo que estas orientações sejam de cunho social, político ou competitivo, no jogo o cotidiano não é mais pre-

sente: há o aparecimento de uma nova esfera de atuação que busca, no ato de jogar, um prazer.

“O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites e tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatória, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da ‘vida cotidiana’.” (HUIZINGA, 1971, p. 33)

A diferença entre vida corrente e a esfera de atuação dos jogos deixa clara a intenção de criação de outro plano de atuação psicológica. O jogador, quando está jogando, atua com outros referenciais e dinâmicas não habituais ao cotidiano. Isso só começa a funcionar quando assumimos o papel de estar jogando.

Em conformidade com essa ideia, Marshall McLuhan (1964, p.263) afirma que os jogos são modelos dramáticos de nossas vidas psicológicas e que servem para liberar tensões particulares, pois são formas artísticas, populares e coletivas que obedecem a regras estritas. Ele completa o pensamento dizendo que os jogos, como a arte, são tradutores de experiências. Na arte, o que já se viu ou sentiu em certa situação nos é oferecido posteriormente, numa nova espécie de material. Sua reflexão afirma que da mesma maneira que a arte, o jogo desloca as experiências conhecidas para novas formas de atuação, iluminando o lado turvo e desolado das coisas, para descobrir diferentes vertentes.

Johan Huizinga (1971, p.12) explica que o desencadear da realização do jogo é uma finalidade autônoma e sua materialização tem em vista uma satisfação simples, que consiste nessa própria realização. O ceticismo não é possível, devido à existência de regras, características pontuais que desempenham a base do encantamento e permitem a criação do mundo paralelo.

É a partir das regras que se tem a formação de outro mundo, com orientações próprias, que, conseqüentemente, gera a autonomia do jogo. Mesmo que as regras sejam bem amplas em seus delineamentos, deve haver um conjunto de normas para a criação da esfera de atuação dos jogos. É importante lembrar que em alguns casos, quando constituído como função cultural reconhecida, como no culto e no ritual, o jogo pode ligar-se a funções de obrigatoriedade, exercendo uma função social organizadora.

Como parte fundamental da existência social humana, “o jogo foi frequentemente considerado uma espécie de tendência inata ou de instinto vital”

(ABBAGNANO, 1998, p.589). Todo ser humano tem a necessidade de jogar ou participar de um jogo para atribuir sentido a vida, no qual constitui uma atividade de conservação do mundo, com a função de corrigir e equilibrar as atividades sociais.

Colas Duflo (1999, p.31) entende que, infelizmente, são cometidos alguns erros no contexto filosófico dos jogos. Ao se analisar o jogo segundo seus objetos, e não suas funções, a abordagem fica em uma esfera superficial, de maneira a obter pouca importância filosófica. Outro problema conceitual verificado por Duflo é o tratar como sinônimos os termos jogo e brincado. É importante salientar que “o brinquedo é um objeto infantil e falar em brinquedo para um adulto torna-se zombaria” (BROUGÈRE, 2000, p.13), pois possui muito mais ligação com o modo de brincar do que com o modo de jogar.

De acordo com Bo Kampmann Walther (2005), a brincadeira surge como um território aberto de faz de contas em um mundo imaginário; já os jogos são áreas regadas por conflitos, desafiam a interpretação, testam a astúcia e procuram aperfeiçoamento tático. No modo de brincar, a fascinação consiste em se estar nos estados de brincar e não brincar, com um maior risco de se recair na realidade. A esfera de atuação do jogo ocorre em um plano mais avançado e dependente do universo das regras, com características relacionadas ao alcance de objetivos, que mesmo ao se desafiar as próprias regras, as ações executadas estão dentro da estrutura que compõe o próprio jogo.

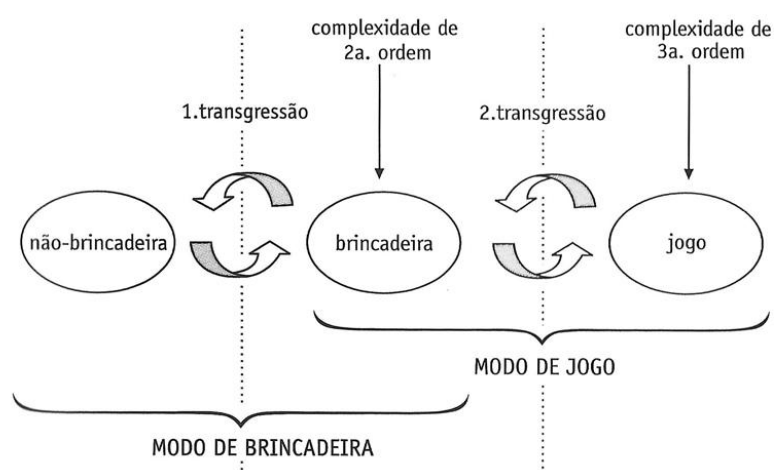


Figura 6: Modos de brincar e jogo, propostos por Bo Walther (2005).

Na primeira transgressão surge a brincadeira, caracterizada pelo fato de o observador perceber estar inscrito em uma brincadeira e, por este motivo, agir de

maneira a manter o estado de brincar. A segunda transgressão surge da necessidade de que as distinções que orientam as brincadeiras não são mais suficientes, por isso emerge uma estrutura de critérios e regras que possam constituir uma nova fase de complexidade.

O jogo é destinado tanto à criança quanto ao adulto, sem nenhuma restrição de idade. Os objetos lúdicos dos adultos são chamados de jogos ao serem definidos por sua função lúdica e por sua complexidade. “Brincadeira e jogos estão inseridos no reino da dinâmica cultural, e talvez sejam até mesmo mais antigos que a própria cultura.” (WALTHER, 2005, p. 168).

Da literatura às artes midiáticas, do cinema aos jogos computacionais, é notório que a sociedade atual passa por uma ludificação da cultura e das mídias. Em geral as pessoas buscam no entretenimento fugirem de si mesmos, gerar diferentes arranjos contextuais e/ou encontrar um meio de espairer.

2.2 Jogos na era digital

Os jogos digitais, popularmente conhecidos como games, traduzem esta tendência de ludificação que vem ocorrendo também no campo computacional, cuja história demonstra o crescente interesse por este tipo de acontecimento em constante modificação e transfiguração.

A primeira experiência computacional para controlar uma imagem foi realizada por William Higinbotham no ano de 1958, com um osciloscópio. A máquina era enorme e desempenhava a função básica de rebater uma bolinha, simulando um jogo de tênis, controlada por dois jogadores. Ela foi desenvolvida em momentos de distração e não havia um projeto específico, ou seja, desde o nascimento dos games o intuito era de evasão do cotidiano, ligado ao prazer de uma criação livre.

Steve Russel, em 1962, era um estudante do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) e desenvolveu o *SpaceWar!*. O game tinha no centro um buraco que atraía as naves para a morte; os jogadores podiam destruir um ao outro com tiros.

Em seguida, Nolan Bushnell adapta o jogo de Steven Russel e cria em 1970 o *Computer Space*. Visionário, percebe que esse seria um tipo de entretenimento de sucesso. O *Computer Space* inaugura a era dos Arcades¹⁰ e Bushnell funda a pri-

¹⁰ Os arcades são cabines com máquinas de jogos de uso público, operados por fichas ou moedas. Popularmente, no Brasil são chamados de fliperamas.

meira empresa especializada em jogos digitais, chamada Atari. No final de 1972, lança *Pong* como produto de sua empresa. A Atari ganha fama e em 1974 é lançado *Shark Jaws*, devido ao sucesso do filme Tubarão; no ano seguinte, *Midway Gun Fight* e, em 1976, *Night Driver*.

Em 1978, se inaugurou a era dos games coloridos com *Space Invaders*, desenvolvido pela Empresa Taito. No decorrer dos anos, devido ao grande interesse do público, foram lançados outros títulos, conforme a tabela abaixo.

Título	Ano	Desenvolvedor
Asteroids	1979	Atari
Galaxian	1979	Namco
Pac-Man	1980	Namco
Stern Berzerk	1980	Stern Eletronics
Williams Defender	1980	Eugene Jarvis*
Donkey Kong	1981	Nintendo

* Praticamente desenvolveu sozinho todo o game

Tabela 1: Arcades criados no período de 1979 - 1981.

No campo dos consoles¹¹, o primeiro a ser criado foi o *Odyssey*, em 1974, produzido pela Magnavox. Não houve muita aceitação no mercado, por ser monocromático e não ter som. Tentava compensar essas ausências com *overlays* (coberturas coloridas colocadas no televisor), dados, fichas e dinheiro de brinquedo, que aumentavam a participação do jogador.

A empresa Atari lançou em 1975 o *Home Pong*, uma versão doméstica do seu segundo arcade. Com a primeira crise do setor, o console não vendeu muito e seu custo hoje estaria em torno de 400 dólares. No ano seguinte, a empresa Fairchild Camera & Instrument lança o *Channel F*, o primeiro videogame que permite ser programado, com funções de congelamento do jogo e de alteração de tempo e velocidade.

Em 1977, a Atari lança o VGS 2600, com as funções do *Channel F*, que torna-se o videogame mais popular da época e um sucesso de vendas. Foram vendidas mais de 25 milhões de unidades, dentre outras razões, porque permitia o uso de grande diversidade de jogos desenvolvidos por outros fabricantes. No ano de 1980, a empresa Mattel lança o *Intellivision*, tecnicamente mais poderoso que o concorrente Atari, que rodava jogos do VGS 2600 e possuía um sintetizador de voz. Nos anos

¹¹ Consoles ou videogames são aparelhos domésticos geralmente acoplados a um televisor que aceitam diferentes títulos de jogos, ou seja, atuam como o hardware do game.

seguintes houve um grande aumento na diversificação e produção de consoles. Segue abaixo relação dos mais populares/difundidos videogames produzidos a partir dos anos de 1980 até os dias atuais.

Nome	Fabricante	Ano
NES	Nintendo	1986
Master System	SEGA	1986
Genesis	SEGA	1988
SNES	Nintendo	1990
3DO	Panasonic	1993
Jaguar	Atari	1993
Playstation	Sony	1994
Saturn	SEGA	1994

Tabela 2: Consoles do período de 1986 - 1994.

Nome	Fabricante	Ano
Nintendo 64	Nintendo	1996
DreamCast	SEGA	1998
Playstation 2	Sony	2000
X-Box	Microsoft	2001
GameCube	Nintendo	2001
Xbox 360	Microsoft	2005
Playstation 3	Sony	2006
Wii	Nintendo	2006

Tabela 3: Consoles do período de 1996 - 2006.

Os computadores também possuem uma história que mostra a grande evolução de sua funcionalidade, anteriormente ligada apenas aos campos matemático e comercial. O desenvolvimento e a adoção de periféricos que possibilitam maior afinidade entre o homem e a máquina permitiu uma maior familiarização, dentre elas a mais importante foi a criação do mouse. Primeira grande novidade para os computadores, o mouse foi inventado por Douglas Engelbart em 1968 e revolucionou a interação humana com o computador.

O primeiro computador com interface gráfica foi desenvolvido pela Apple Corporation¹², que teve Steve Jobs como um de seus fundadores. O mouse foi peça chave para o seu sucesso, que tornou o computador muito mais fácil de usar, aliado a “uma metáfora do desktop inventiva, fascinante, que introduziu na imaginação popular quase todos os elementos da interface atual: menus, ícones, pastas, lixeiras” (JOHNSON, 2001, p. 41).

A vantagem dos computadores sobre os consoles é a possibilidade de serem conectados a vários outros tipos de periféricos, tais quais: *joysticks*¹³, sensores espaciais, *data gloves*¹⁴, óculos de realidade virtual¹⁵, câmeras digitais, instrumentos

¹² Embora preferido por designers, músicos, DJs e cineastas, os computadores da Apple não são os mais populares para rodar jogos. Por serem mais acessíveis, os computadores com a plataforma Windows (Microsoft) possuem mais títulos de games comercializados. Para contornar essa situação, os novos Macintosh equipados com processador Intel podem tanto serem instalados com a plataforma Mac OSX e/ou Windows.

¹³ Controles que permitem facilitar a interface homem-máquina. Os consoles sempre possuem esse controle, geralmente com botões para subir, descer, direita, esquerda e outras funções definidas em cada game.

¹⁴ Luvas que permitem reconhecer os movimentos feitos pela mão humana.

¹⁵ Óculos sensíveis ao deslocamento da cabeça e que permitem simular a visão estereoscópica humana.

midi¹⁶ etc. Ainda mais, muitos controles convencionais usados em consoles também funcionam em computadores pessoais, o que aumenta a diversidade de jogos que podem ser criados para computadores. Por estes motivos, os artistas que trabalham com games geralmente usam o computador para a criação artística, dado que a variedade de interações é maior e mais acessível.

Vimos que o primeiro game foi desenvolvido a partir de experimentações corriqueiras. Era mais próximo de um trabalho artístico do que de uma forma comercial de entretenimento. Contudo, no decorrer dos anos, os produtos comercializáveis tornaram-se maioria e se transformaram em uma das formas mais lucrativas de diversão de adultos e crianças. Mas é adequado lembrar que a origem digital dos jogos não teve caráter comercial; pelo contrário, foi centrada em aspectos da interatividade e o inventor tinha postura livre, espontânea e criativa.

2.3 Gênero dos games

Os tipos de jogos são os mais variados possíveis e a divisão por gênero difere de autor para autor. Mesmo que o game seja uma conversão de dois ou mais gêneros, é interessante que sejam bem determinados quais são, para que o melhor deles possa ser colocado em evidência. Com a intenção de melhor esclarecer quais são os tipos de gêneros, foi feita uma pequena comparação da classificação feita por três importantes autores.

Bob Bates (2004)	Les Pardew et al. (2004)	Tracy Fullerton et al. (2004)
<ul style="list-style-type: none"> · <i>adventure games</i> (aventura); · <i>action games</i> (ação); · role-playing games (RPG); · <i>strategy games</i> (estratégia); · <i>simulations</i> (simuladores); · <i>sports games</i> (esportes); · <i>fighting games</i> (luta); · <i>casual games</i> (casuais); · <i>God games</i> (jogos sem objetivo específico); · <i>educational games</i> (educacionais); · puzzle games (quebra-cabeça); · <i>online games</i> (jogos online). 	<ul style="list-style-type: none"> · <i>action-adventure</i> (ação e aventura); · <i>fighting</i> (luta); · <i>first-person shooter</i> (tiro em primeira pessoa); · <i>hunting</i> (caça); · puzzle (quebra-cabeças); · role-playing games (RPG); · <i>simulation</i> (simuladores); · <i>sports</i> (esportes); · <i>strategy</i> (estratégia). 	<ul style="list-style-type: none"> · <i>adventure games</i> (aventura); · <i>action games</i> (ação); · role-playing games (RPG); · <i>racing/driving games</i> (corrida); · <i>sports games</i> (esportes); · <i>simulation/building games</i> (simuladores de construção); · <i>flight and other simulations</i> (simuladores de vôo ou outros simuladores); · puzzle (quebra-cabeça); · <i>edutainment</i> (fusão de educação com entretenimento); · <i>children's games</i> (jogos infantis); · <i>family and mass-market games</i> (jogos para família se divertir).

Tabela 4: Classificação do gênero nos games.

¹⁶ Instrumentos com saídas de dados, que são reconhecidos pelo computador e permitem a mixagem do áudio.

Eles possuem divisões bem distintas e apenas duas categorias se repetem sem alteração: RPG e *puzzle*. Mas, para o trabalho, um ponto muito relevante é a classificação dada por Bates (2004, p.11) aos jogos sem objetivos, chamados de *God games*. O prazer do jogador nestes casos está em controlar personagens e o mundo virtual em que estão inseridos. Realmente, o nome é singular, pois trata do jogador que brinca de ser Deus, com seus personagens, em um mundo virtual.

Adriana Sato e Marcos Cardoso (2008, p.54) destacam uma divisão dos gêneros baseados na mecânica do jogo, e destacam que o termo não deve ser confundido com jogabilidade. A mecânica do jogo é uma forma de tradução do termo *gameplay*, que abrange os objetivos, desafios, procedimentos, recursos, regras e limites do game.

O ponto chave em relação ao *gameplay* é que seu conceito determina “o que acontece entre o início e o final de um game – desde o momento em que você apreende quais são seus objetivos até atingir a vitória ou o fracasso no final” (SCHUYTEMA 2008, p.7). Assim, Sato e Cardoso tentam deixar de lado a disputa de mercado em enfatizar um determinado gênero ou público alvo. Além disso, uma classificação baseada no *gameplay* é importante, pois executa uma “reflexão sobre os dispositivos de interação” (ASSIS 2007, p.19) e envolve toda experiência lúdica do jogador.

Deste modo, a divisão dos gêneros que será adotada no trabalho também segue a ideia de se basear na mecânica do jogo. A pesquisa desconsidera a influência do público alvo nos trabalhos, pois aborda como tema central o gamearte, tem que será discutido posteriormente. E assim surgiu a categorização abaixo, dividida em sete grandes gêneros.

- Jogos de ação: a estratégia não é o foco, e sim a resposta rápida aos movimentos e acontecimentos durante o game. Nesta modalidade é exigida muita agilidade, reflexo e destreza do jogador, para combates e confrontos constantes. Dentro desta categoria estão inclusos os jogos de luta, jogos de plataforma, jogos de tiros e jogos de *pinball*.
- Jogos de aventura: jogos com diferentes finais em que não é exigida muita agilidade ou coordenação motora. O desenrolar do game é mais tranquilo,

contudo a resolução dos problemas é mais complexa e em geral o jogador tem que explorar bem os cenários do game. Os primeiros jogos de aventura eram baseados no sistema *point-and-click*, sendo que o jogador tinha que ir clicando para mover o personagem e achar os elementos que iriam gradativamente solucionar os mistérios.

- Jogos de estratégia: o principal foco é a conquista/exploração de territórios. Em geral o jogador não tem um personagem foco, mais comanda um conjunto de personagens. É comum que neste tipo de game, que a inteligência artificial gere novas tarefas em tempo real e para isso o jogador deve executar diferentes estratégias de resolução.
- Jogos de RPG: o principal motivador do RPG são os personagens comandados pelos jogadores. Geralmente combina aspectos de ação, estratégia e aventura com foco na evolução de seus personagens. Dentre eles existem os MMORPGs (*massively multiplayer online role-playing games*) que, como dito anteriormente, fazem muito sucesso como modalidade de jogo online.
- Jogos de quebra-cabeça: baseados na resolução de problemas pela lógica, que em geral só admitem uma solução possível. Muitos destes jogos estão disponíveis na internet em sites especializados que fornecem este tipo de diversão. *Tetris* deve ser o mais famoso jogo de puzzle (quebra-cabeça), com diversas versões em videogames portáteis e na internet.
- Simuladores: o intuito do game é simular a realidade tanto quanto possível. Os comandos e interações são copiados do meio físico e transpostos para o mundo virtual. Observe que a mecânica do jogo (*gameplay*) é inspirada no mundo físico, conseqüentemente a física empregada nestes jogos tem como pretensão simular o real.
- Jogos de incorporação: baseada na categoria de *Life Simulation*, também está incluso os *God Games*, nos quais ambos não possuem tradução bem definida. A categoria é em muitos casos abordada como subcategoria dos jogos de simulação, contudo creio que deve ser mais evidenciada. Quando se ob-

servar mecânica do game, o ponto central da esfera psicológica do jogador está em incorporar um personagem em que deste momento em diante é a própria pessoa imersa no mundo virtual. Muitos destes jogos são on-line, como *Second Life*, e outros podem ser jogados individualmente, caso do *The Sims*. Nesta categoria também estão incluídos os games com intuito de entretenimento sexual. Em suma o jogador tem o ímpeto de jogar apenas pelo prazer de incorporar outro ser e fazer parte do mundo digital, sem competição ou acúmulo de pontos.

Vale ressaltar que alguns jogos, como os de esportes, podem ser enquadrados em diferentes categorias: ação, simulação, etc. Segundo Sato e Cardoso (2008, p.63), a maioria dos jogos produzidos atualmente são híbridos, com misturas das características de vários games; sua classificação central se fundamenta na que mais se destaca de acordo com sua mecânica. Por exemplo, *Tomb Raider* é um jogo em terceira pessoa, híbrido de ação com aventura, em que a heroína tem de resolver problemas e, ao mesmo tempo, enfrentar vilões e outros seres que querem acabar com sua vida.

2.4 Gamearte: os jogos artísticos

Uma tecnologia digital fornece condições para o desenvolvimento de jogos artísticos, mas não os determina como arte. Igualmente é aceito que os games são produtos culturais modeladores de conceitos e paradigmas, abarcados pelos avanços tecnológicos.

Os criadores de jogos digitais que querem subverter essa forma de expressão, tornando-a artística e não mercadológica, mantêm o foco na produção de arte com conteúdo questionador e propõem uma nova utilização da interatividade proporcionada pelos games. Suzete Venturelli (2008, p.90) avalia que o gamearte está apoiado em teorias originadas da ciência da computação, arte e comunicação e sugere uma proposta de jogos digitais que tem como ponto de partida a efemeridade da arte computacional.

Silvia Laurentiz (2009) afirma que quando se pensa na “Arte do Game”, ou seja, nas qualidades gráficas, vai-se por um caminho. Entretanto, quando pensamos no “Game de Arte”, separando-o dos produtos de mercado, estamos partindo para

outro caminho. Os games de arte ou gamearte possuem uma função poética. Mesmo que se sustente pelo caráter lúdico, o objetivo final não é apenas o de entreter. Com interpretações semelhantes, Matteo Bittanti (2006, p.8) também defende estes dois tipos de aspectos, e completa dizendo que os “*art games*” (game de arte ou gamearte) exploram as linguagens dos games para criação de obras artísticas.

Mesmo com espantosos avanços técnicos e cada vez mais bem elaborados graficamente e tecnologicamente, muitos jogos digitais comerciais não devem ser considerados como resultado de trabalho artístico. É nesta esfera que também estão presentes os games gratuitos, adquiridos de forma livre ou baixados livremente pela internet, que trazem consigo uma ressalva da intenção de comércio de algum serviço ou propaganda ou ainda apresentam valores sociais de uma cultura dominante. Na maioria dos casos, servem para divulgação de algum produto ou como demonstração de futuros jogos comerciais que podem surgir em derivação do que foi distribuído gratuitamente.

Immanuel Kant (1724 – 1804) foi o primeiro a empregar o conceito de jogo e conectá-lo à atividade estética. Ele define a verdadeira arte como aquela em que o jogo e o lúdico estão presentes, destacando que há uma distinção muito clara entre arte (atributo liberal) e ofício (atributo mercenário), ao dizer que:

“A arte distingue-se também do ofício; a primeira chama-se arte livre, a outra pode também chamar-se arte remunerada. Observa-se a primeira como se ela pudesse ter êxito (ser bem sucedida) conforme a um fim somente enquanto jogo, isto é, ocupação que é agradável por si própria; observe-se a segunda enquanto trabalho, isto é, ocupação que por si própria é desagradável (penosa) e é atraente somente por seu efeito (por exemplo, pela remuneração).” (KANT, 2008, p.150)

Romano Galeffi (1986, p.318) explica que mesmo nas artes liberais citadas por Kant é necessário algo de obrigatório, como um conjunto de regras que para exercer sua atuação cria um corpo, de espírito livre, que permite animar e fornecer vida ao trabalho artístico. Este conjunto de regras encaixa-se perfeitamente no conceito de jogo definido nos parágrafos anteriores.

Isto quer dizer que a arte mecânica é reconhecida quando o conhecimento de um objeto sensível cumpre somente as operações necessárias de um produto mecânico da natureza, seguindo determinada funcionalidade. A arte estética tem por escopo imediato o prazer, dirigidas ao gozo, livre produto da imaginação do homem.

Pierre Baqué (2002, p.57) divide o conceito de arte em duas esferas: o domínio das artes aplicadas e o domínio das artes plásticas. Nas artes aplicadas o autor é chamado de *designer*, esforça-se para ter uma atitude prospectiva, democrática, sofre pressões de conceber algo útil, eficaz, sedutor, agradável, não questiona fundamentalmente a sociedade e seu foco é o público alvo para consumo dos seus bens. Já nas artes plásticas, ou artes visuais, há a intenção de produzir uma peça original, dotada de uma perspectiva pessoal; o produto é identificável como sendo um trabalho autoral, fica entregue à contemplação, inútil ao sentido prático, com uma mensagem múltipla (subjetiva). Nela predomina a conotação do espectador e, sendo assim, tem difícil decodificação devido ao caráter subjetivo.

No campo das artes visuais, como já mencionado, o artista tem como intuito a produção de uma obra artística, podendo, inclusive, originar conceitos que venham a propor novos questionamentos e possibilidades. A criação de obras coletivas, em parceria com programadores, engenheiros, biólogos, etc., permite um alongamento de conceitos e a execução de obras coletivas intrinsecamente ligadas ao ideal de criação do game de arte.

Dentre as possíveis utilizações dos games como forma artística e dos trabalhos apresentados até aquele dado momento, Rebecca Common (2003) estabeleceu duas divisões básicas. Na primeira seriam colocados os trabalhos artísticos que não possuem nenhuma interatividade – *non-interactive* – mas que tem o universo dos games como inspiração: *machimina*; *abstract* e *console mod*. As seguintes seriam obras com interatividade: *abstract*; *site specific instalation / site specific mods*; *online / performative intervation*; *hadware hacker / mods* e *real time performance instruments*.¹⁷

Mary Flanagan (2009, p.4) salienta que os artistas se utilizam da linguagem dos games como meio de expressão e para isso manipulam os elementos comuns de representação dos jogos. Todos os sistemas de estilos, contextos de recepção, códigos de conduta, regras, paradigmas entre ganhar e perder, interatividade, são suas propriedades. Assim como o mármore e o cinzel ou a tinta e o pincel, esses elementos determinam as possibilidades, limitações e convenções das obras. É

¹⁷ Todos os tipos de intervenções artísticas catalogadas têm como fonte inspiradora o mundo dos games. *Machimina* é literalmente a compressão da expressão *machine animations*, ou seja, animações provenientes da utilização de jogos eletrônicos. Os *console mod* são modificações que não permitem a intervenção do usuário. *Abstract*, sendo ela não interativa compõe apresentações visuais com a utilização de elementos dos games e no contexto interativo há como possibilidade intervenções dos usuários. *Site specific instalation / site specific mods* são instalações artísticas. *Online / performative intervation* são performances e intervenções que podem ou não serem online. *Hadware hacker / mods* são games que sofreram alterações com o intuito artístico. *Real time performance instruments* consta como apresentações musicais.

assim que o artista dotado dessas ferramentas cria o gamearte, mas o que esperar deste tipo de trabalho?

“Acreditamos que ele deva vir a quebrar regras, subverter padrões, ter um papel questionador frente a propositivas, experimentar novas sensibilidades, lançar novas hipóteses, sensações, propor outras relações, interferir, re-editar e criticar próprio modelo criativo, enfim, que trate de uma reflexão estética e flagre esta sua condição, exercendo sua natureza artística.” (LAURENTIZ, 2009)

De acordo com Gisela Campos (2009, p.72), arte não pode ser definida pela técnica, pelo suporte ou pela linguagem de cada meio, mas por um certo modo ou propósito de utilização desses elementos. Ao passo que a gamearte se define pela intenção de criar jogos de arte, com a utilização de elementos dos games. Em suma, a utilização de meios considerados artísticos, como a pintura, não garantem a artisticidade do resultado. Assim, os artistas, se beneficiando desta conclusão, criam e recriam os mais diversos trabalhos com a utilização de games e outras formas de interação.

Martin Picard (2009, p. 333) diz que embora a natureza tripartida dos games (técnico, midiático e lúdico) seja facilmente reconhecida, curiosamente algumas questões estéticas têm sido pouco exploradas. A razão pode ser decorrente do debate sobre a legitimação do game como forma de arte e como fenômeno cultural. Questões sobre gênero, narrativa, emoção, espaço, tempo, gráficos e estilos têm sido atualmente associadas como elementos de composição artística nos games, e estas diferentes abordagens implicam em uma necessidade teórica mais profunda. Contudo, cremos que este fenômeno já está ocorrendo, visto o espaço que o tema tem ganhado em exposições, publicações e mídia audiovisual.

É importante determinar que no decorrer desta pesquisa o conceito adotado de arte se explica por “(...) aquilo que alguém designa como tal – que os outros aceitam, ou não – que dá prazer, ou desprazer, universalmente (de um universal simbólico), sem conceito, instalando um mundo ímpar, um possível do real” (MEDEIROS, 2005, p.65).

2.5 Ambientes imersivos e estereoscopia

Há muito tempo o ser humano, seja ele autor ou observador, tenta ser um participante ativo de determinados trabalhos artísticos. Ser apenas um contemplador de imagens num contexto qualquer deixou de ser suficiente. O autor/espectador tem que se sentir como parte integrante da obra, estado este que é proposto pelas imagens e se caracterizada por uma sensação de pertencimento ao espaço observado.

A intenção é abordar o tema a partir de dois sistemas de imersão: o primeiro como sistemas analógicos e o segundo compreende os sistemas digitais. Contudo, os dois se entrelaçam por meio da utilização da tecnologia estereoscópica, o que não impede que tenham diferentes ímpetus expressivos.

Os sistemas analógicos se utilizam ainda desta tecnologia, caracterizada pela forma contínua de armazenamento de informação. Do mesmo modo, o sistema analógico faz também uma analogia ao que já existe, ou seja, mesmo que a intenção fosse constituir algo completamente desligado da realidade, a impossibilidade surge de ele apenas ser capaz de captar a própria realidade. Este sistema não é capaz de construir e propor diferentes tipos de imagens desvinculadas da realidade física.

Diferentemente, o sistema digital transforma as informações em dados numéricos e, a partir deles, é possível se desvincular da base imagética real. O virtual no sistema digital se torna mais complexo e diversificado, o que permite um novo paradigma para a arte. Mas, para o entendimento disto, voltemos aos primeiro sistemas analógicos.

O desejo de imersão na imagem, de estar dentro dela como parte integrante, é uma busca artística antiga. Podemos dizer que essa possibilidade remonta ao mundo clássico, onde surgiu a primeira ideia de realidade virtual. Na história ocidental, o relato mais antigo dessa busca deu-se em Pompéia, com o afresco *Grande Friso*, na *Villa dei Misteri* (60 a.C), que leva o espectador para dentro da obra ao circundá-lo por uma visão de 360° da cena pintada em uma sala: “o recurso cria a ilusão de estar dentro da pintura, dentro de um espaço imagético e de seus eventos ilusórios” (GRAU, 2007, p.49).

Outro exemplo é o afresco de *Villa Livia* (20 a.C), em Roma, que chama a atenção pela maneira como foi elaborada a composição da fauna e da flora. Mesmo pintadas em tamanho natural exato, o que ali é representado não corresponde à

composição natural. A seleção e a combinação buscavam traduzir um ideal de aprimoramento da natureza, mas ainda preso aos aspectos imagéticos da mesma.



Figura 7: *Villa Livia* (20 a.C.).

Também em Roma, por encomenda de um banqueiro chamado Sienna Agostinho Chigi, entre os anos de 1508 e 1511, o arquiteto e pintor Baldassare Peruzzi construiu um palácio chamado de *Villa della Farnesina*. Faz parte da construção uma sala chamada *Sala delle Prospettive*, feita entre os anos de 1516 e 1518. As paredes eram pintadas de forma a que piso, pilastras e outros detalhes fornecessem ao espectador a noção de continuidade do aposento que desembocava em uma deslumbrante vista panorâmica.



Figura 8: *Sala delle Prospettive*.

Já no século XIX, para obtenção de um melhor efeito visual, foi empregada a técnica de *faux terrain*. O termo descreve “objetos tridimensionais que parecem sair da superfície da pintura ou que ficam na área entre o observador e a imagem” (GRAU, 2007, p. 68) com a finalidade de causar uma noção de tridimensionalidade

em figuras planas. Esta técnica tanto pode ser usada diretamente em pinturas quanto para compor parte do terreno de um panorama.

O Panorama da Batalha de Waterloo, na Bélgica, é um ótimo exemplo de como esta técnica foi empregada. Na imagem estão presentes no plano inferior mais próximo ao observador o *faux terrain* de uma cerca e um soldado morto, e no plano superior, mais distante do observador, a pintura dos soldados da batalha, perdida por Napoleão.



Figura 9: Batalha de Waterloo.

Mario Coelho (2007, p. 38), em sua tese, esclarece que “a palavra *panorama* formada pelas palavras gregas *pan* (tudo) + *drama* (vista, espetáculo) não foi inventada pelos gregos, mas derivou da invenção do pintor irlandês Robert Barker (1739-1806)”. Em 17 de julho de 1787, Robert Barker patenteou uma técnica chamada *la natureza à coup d’oeil* (a natureza vista de um relance), que consistia na perspectiva correta para a observação de uma tela completamente circular. Em 11 de junho de 1791, seria publicado no jornal londrino *Morning Chronicle* a palavra “panorama” como neologismo para o processo de Barker.

A evolução tecnológica permitiu que em meados de 1900 fosse apresentado ao público parisiense o *cinéorama*. Baseado nos princípios do panorama, o *cinéorama*, inventado por Raoul Grimoin-Sanson, é um maquinário de 10 projetores de 70 mm sincronizados que permite a reprodução de diferentes panoramas em 360°, ou seja, as imagens projetadas não são mais pintadas. Na mesma oportunidade, Hugo d’Alesi apresentou o *mareorama*, que consistia de um barco central em que dois enormes cilindros enrolariam e desenrolariam uma apresentação de um panorama

que simulasse a viagem de Marselha até Yokohama, passando por Argélia, Nápoles, Istambul, Canal de Suez, Seri-Lanca e Cingapura.

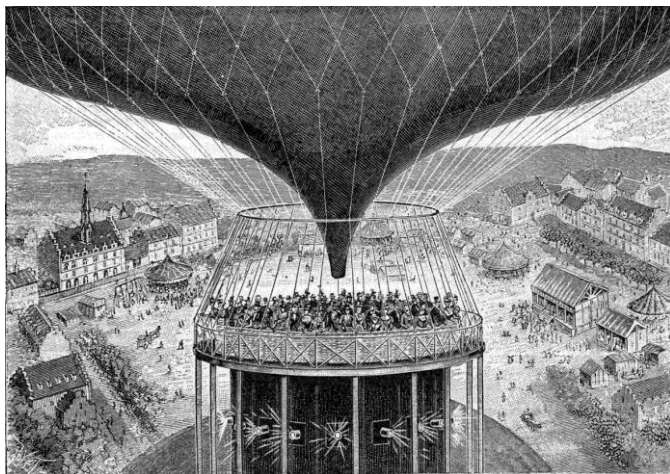


Figura 10: Cinéorama.

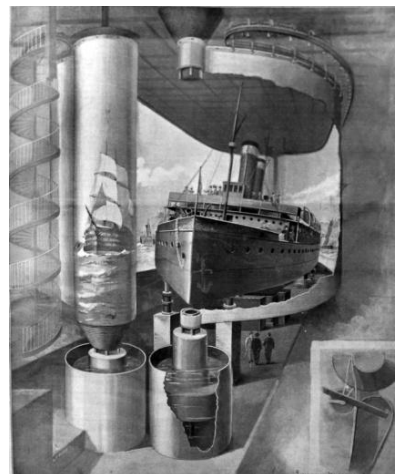


Figura 11: Mareorama.

Já envolvendo a estereoscopia, em 1921, ainda segundo Grau (2007, p. 182), a empresa *Televue* lançou nos Estados Unidos o filme 3D, cujas luzes coloridas, vistas com óculos de duas cores, criavam impressões de espaço e profundidade. Esta técnica, conhecida como anáglifo, ainda é muito utilizada devido a seu baixo custo.

Atualmente, a técnica mais bem difundida no cinema 3D é a de polarização da imagem, com um ótimo efeito quanto à nitidez e manutenção de cores. Para isto, também se utilizam óculos polarizados, que podem ser categorizados de três modos: lineares, circulares ou elípticos. Dois projetores emitem diferentes imagens que são polarizadas por lentes em um destes modos. Compatíveis com a projeção, cada lente dos óculos dos espectadores está configurada para interpretar um tipo de polarização, em que o olho direito visualiza uma das imagens projetadas e o olho esquerdo visualiza a outra; mesmo que as duas projeções estejam justapostas, o efeito não é perdido.

No que reflete a percepção humana, os óculos 3D permitem uma expansão ainda maior do virtual e uma nova desterritorialização do plano de apresentação, fragmentando a imagem em diferentes planos, geradores de uma nova forma de imersão. Neste contexto, é válido lembrar que o virtual é “toda entidade *desterritorializada*, capaz de gerar diversas manifestações concretas em diferentes **momentos e locais** determinados sem, contudo, estar ela mesma presa a um lugar ou tempo em particular” (LÉVY, 1999, p. 47, grifo nosso). Sem a utilização dos óculos, não há uma

figura 3D bem definida, nem uma imagem estereoscópica, apenas o “atual” é visto, uma possibilidade da imagem projetada na tela, em um determinado momento e local. Mas com a utilização dos óculos o “virtual” emerge da projeção.

Tania Fraga (1995) afirma que quando os objetos são apresentados aos olhos de um observador por meio de pares estereoscópicos ou binoculares, esse observador é transportado para o espaço tridimensional do objeto. Esta imersão se dá em um ambiente virtual que nos permite “coordenar nossos esforços perceptivos em diferentes espaços e tempos; apreender e transformar a realidade que se apresenta num devir descontínuo de sensações.” (FRAGA, 2005, p. 147).

Adentrando na era digital e nas formas de imersão proporcionadas por aparatos tecnológicos digitais, historicamente, temos o *Virtual Boy* como primeiro console a utilizar óculos 3D, com visores em LED. Desenvolvido por Gunpei Yokoi, também criador do *Game & Watch* e *Game Boy*, foi lançado pela Nintendo em 1995. Como um videogame portátil, era composto pelos seus controles, um tripé de apoio e pelo seu óculos 3D, que permitia uma visão estereoscópica monocromática de uma realidade virtual em 2D.

No que se relaciona à utilização de 3D em jogos, é de se notar que com o barateamento das tecnologias e a melhora de desempenho dos computadores, os jogos eletrônicos estão buscando cada vez mais a estereoscopia como alternativa de imersão. Alexandre Tomoyose et al. (2009, p.1), deixa claro isso ao dizer que os “recursos como a visão estereoscópica, que permite visualizar diferentes níveis de profundidade entre os elementos que compõem o cenário do jogo, tem se mostrado uma alternativa interessante.”

Também se utilizando dos recursos de estereoscopia, André Parente e Luiz Velho elaboraram, em 1998, um sistema de panorama virtual que utiliza um equipamento com display binocular que simula um binóculo real. O sistema “possui dois pequenos monitores ligados à saída de vídeo do computador que mostram a imagem produzida pelo visualizador de panoramas” (MATOS, 1998, p.36). Eles apresentaram o trabalho ao público em duas grandes oportunidades: 2ª Mostra Petrobrás de Realidade Virtual (Universidade Cândido Mendes, 1999) e Paisagem Carioca (Museu de Arte Moderna, Rio de Janeiro, 2000). O trabalho foi industrializado, tornou-se um objeto replicável e pode ser adquirido livremente; esta versão não mais artística foi exposta no Museu Oi do Rio de Janeiro em 2010.



Figura 12: Visorama (1999).

A artista canadense Char Davies, em 1995, apresentou *Osmose*, uma obra interativa com imersão em realidade virtual. A tecnologia empregada foi um capacete de realidade virtual, HMD (*Head Mounted Display* ou *Helmet Mounted Display*), que permite reconhecimento de movimentos realizados pela cabeça e projeta ambientes em duas ou três dimensões, e tem um sistema de rastreamento de movimento em tempo real. Priscila Arantes (2005, p.69) descreve: o “interator era convidado a usar um capacete de visão e um macacão, imergindo em um espaço de pura síntese. O macacão era dotado de sensores que funcionavam de acordo com a respiração do interator”.

Outro ambiente virtual de grande importância para pesquisas e realização de trabalhos artísticos é a CAVE. O termo é a abreviatura de *Cave Automatic Virtual Environment*, que faz alusão ao Mito da Caverna¹⁸. A primeira CAVE foi desenvolvida pelo *Electronic Visualization Laboratory*, em Chicago, e apresentada em 1992 na convenção de computação gráfica SIGGRAPH. O sistema de “múltiplos projetores sincronizados por computadores criam um campo de projeção único que envolve os participantes com imagens e som 3D. Nesses sistemas, eles podem usar óculos estereoscópicos que criam a sensação de tridimensionalidade” (CANTONI, 2007).

A primeira CAVE utilizada para fins artísticos no Brasil foi a do Laboratório de Sistemas Integráveis da Politécnica da USP, coordenada por Marcelo Zufo, em 2000. Em 2005, a artista-pesquisadora Diana Domingues, então coordenadora do Laboratório de Novas Tecnologias nas Arte Visuais (NTAV), na Universidade de Caxias do Sul (UCS), montou uma CAVE para a apresentação de *HeartScapes* e *VR*

¹⁸ “O mito da caverna, também chamada de alegoria da caverna, foi escrito pelo filósofo Platão e encontra-se na obra intitulada *A República* (livro VII). Trata-se da exemplificação de como podemos nos libertar da condição de escuridão que nos aprisiona através da luz da verdade. Alguns ainda o chamam de Os prisioneiros da caverna ou, menos comumente, de A parábola da caverna.” (WIKIPÉDIA (PT) 2010).

Aquarium. Nos trabalhos, a imersão reafirma a característica da realidade virtual de iludir os sentidos e gerar uma percepção expandida. O sensorial é ampliado “através de interfaces para interação e imersão, os limites entre real e virtual se dissolvem, confirmando a magia das tecnologias interativas.” (DOMINGUES; GRUPO ARTECNO, 2005).

Outro projeto que inovou foi o *IdAnce* (2009), ao propor uma maneira de interação e imersão sem a utilização de dispositivos físicos acoplados ou manipulados pelos usuários, permitindo a livre participação coletiva. Desenvolvido pelo MídiaLab – Laboratório de Pesquisa em Arte e Realidade Virtual –, coordenado pela artista e pesquisadora Suzete Venturelli, teve como participantes Leandro Gabi e Pedro Brandão. A obra procura “explorar por meio da dança o sentido da audição, o sentido da visão e a capacidade humana de interagir e reagir diante de estímulos externos proporcionando reações kinestésicas.” (VENTURELLI et al., 2009, p.110)

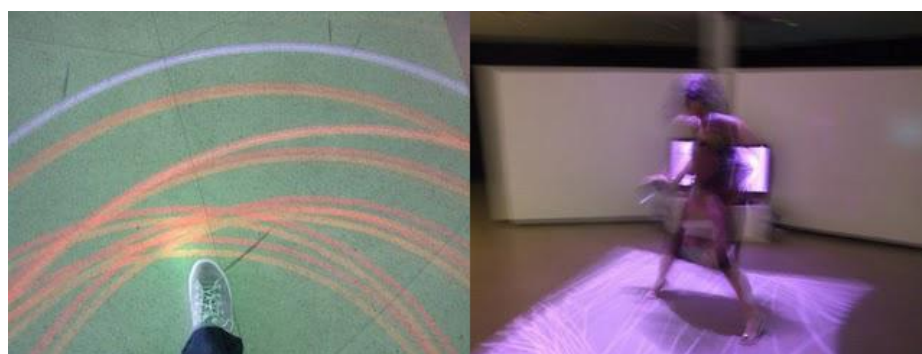


Figura 13: *IdAnce* (2009).

Tanto em formas de imersão analógica quanto na imersão provocada por meio de tecnologias digitais, comprovam-se como estes tipos de experiência provocam em seus usuários diferentes sensações e encontram maneiras diversificadas e interessantes de expressão. Dentre os trabalhos escolhidos para exemplificação digital, estão obras de artistas brasileiros que propuseram diferentes perspectivas artísticas e usos da tecnologia em prol da arte.

2.6 Jogos multiusuários

Nos jogos digitais multiusuários há uma imersão coletiva. Este fenômeno de interação tem como proposta interligar vários usuários no ambiente virtual e transportá-los para outras formas de espaço e tempo. Para Lévy (1999, p.74), o mundo

virtual é um universo de possibilidades calculáveis a partir de um modelo digital que os usuários exploram e atualizam constantemente, o que os tornam vetores de inteligência e criação coletiva.

De acordo com Théo Azevedo (2009, p.212), na década de 1970 os estudantes Roy Trubshaw e Richard Bartle, da *University of Essex*, na Inglaterra, desenvolveram um game que permitia vários usuários conectados simultaneamente, chamado MUD (*Multi-User Dungeons*). Um ambiente que misturava conversa online e RPG¹⁹, com comandos narrados (ir para direita, abrir a porta, entrar da sala) e todo o cenário descrito de maneira literal.

O jogo só se concretizou pelo fato de Bartle encontrar uma maneira de conectar diversos usuários em um mesmo banco de dados, o que, conseqüentemente, possibilitava que várias pessoas compartilhassem o mesmo programa. A primeira versão foi idealizada por Thubshaw, fã de *Dungeons e Dragons*²⁰, que utilizou o game como base conceitual para a criação do MUD.

Como mencionado, o jogo online era todo textual, não havia elementos gráficos e as ações eram digitadas pelos usuários. Os MUDs também podem significar *Multi-User Domains*, “ambientes literários: neles só havia textos escritos que descreviam esses ambientes, as características de suas personagens, as ações que desempenhavam e os diálogos que trocavam entre si.” (MACHADO, 2003, p. 12).

Devido à popularidade dos MUDs, em 1992 Pavel Curtis desenvolveu outro game, chamado MOO (*Multi-User Domains Object Oriented*). Alexandra Caetano (2009, p.121) ressalta que são semelhantes aos MUDs, porém “os ambientes de jogo tornam-se ágeis e passam a ser (re)modulados de acordo com a interação entre personagens e destas com/no próprio entorno.”

Entretanto, no âmbito militar as tecnologias estavam mais avançadas, sendo que o primeiro ambiente que proporcionou a experimentação de imersão composta por imagens já havia sido realizada. De acordo com Gilberto Prado (2003, p.80), em 1989 o Departamento de Defesa Norte-Americano (DoD) foi pioneiro neste tipo de interface multiusuário para computadores, quando “lançou Simnet (*Simulator Net-*

¹⁹ RPG (role-playing game) é um jogo de interpretação de papéis em que um jogador assume um personagem e a partir disto criam-se narrativas colaborativas com outros jogadores e outros personagens.

²⁰ “Dungeons & Dragons (abreviado como D&D ou DnD) é um RPG de fantasia medieval desenvolvido originalmente por Gary Gygax e Dave Arneson, e publicado pela primeira vez em 1974 nos EUA pela TSR, empresa de Gary Gygax (...). Jogadores de D&D criam personagens que embarcam em aventuras imaginárias em que eles enfrentam monstros, reúnem tesouros, interagem entre si e ganham pontos de experiência para se tornarem incrivelmente poderosos à medida que o jogo avança.” (WIKIPÉDIA (PT) 2010)

work), uma rede experimental de *workstations* baseada em microcomputadores, que permitiu aos soldados praticar operações de combate em sistemas de treinamento interativo de tempo real.”

Em 1996, a empresa 3DO Software lançou o primeiro game online, *Meridian 59*, com suporte para um grande número de jogadores. Théo Azevedo (2009, p.213) lembra que na ocasião da apresentação, Trip Hawkins deveria explicar o game para a imprensa e neste momento surgiu o termo *massively multiplayer* para denominação dos jogos multiusuários. A evolução da expressão gerou MMOG (*massively multiplayer online game*) e variações, tais quais: MMORPG (*massively multiplayer online role-player game*), MMORTS (*massively multiplayer online real-time strategy*), MMOFPS (*massively multiplayer online first-person shooter*), MMOSG (*massively multiplayer online social game*), dentre outras.

Ao se distinguir o ambiente virtual multiusuário devem ser observadas algumas características que, segundo Singhal e Zyda (1999, Apud PRADO, 2003, p.83-84), são de extrema importância: senso partilhado de espaço – onde todos os participantes têm como sensação estarem situados em um mesmo local; senso de presença partilhada – em que cada personagem assume um avatar; senso partilhado de tempo – dentre os participantes há como percepção uma coerência de mudanças ligadas no tempo pelo mesmo instante; formas de comunicação – que tanto pode ser texto quanto áudio; forma partilhada – que inclui tanto as interações possíveis entre os avatares como outras interações com o ambiente virtual.

Com a finalidade de melhor analisar os games, Michael Nitsche (2008, p. 15) estabeleceu cinco parâmetros, definidos como espaços de interferência. Primeiro seria o espaço baseado nas regras, definidas pela matemática que estabelecem, por exemplo, física, sons, inteligência artificial, arquitetura e nível de jogo. Em segundo, o espaço mediador, que são os espaços dos planos das imagens e o uso dos gráficos nos games, incluindo as formas de apresentações. Em sequência, existe o espaço ficcional, que vive na imaginação; em outras palavras, o universo imaginativo dos jogadores e sua compreensão das imagens disponíveis. O quarto é o espaço de jogo, que inclui o jogador e o hardware dos games. Por último, o espaço social, definido pela interação com os outros, ou seja, o espaço de jogo de outros jogadores afetados, por exemplo, em um título multiplayer.

Atentando-nos aos aspectos psicológicos, existem basicamente três dimensões de presença dos usuários analisáveis em mundos virtuais, definidas por Carrie

Heeter (1992). Primeiramente, a presença pessoal, ao determinar o alcance e a intensidade dos estímulos provocados nos sentidos humanos pelos ambientes virtuais, tanto visuais quanto mecânicos, delimitando ao mesmo tempo o que se detecta, interpreta e percebe. A segunda compreende-se como presença social, em que múltiplos usuários conectados no mesmo ambiente virtual interagem com outros seres (vivos ou sintéticos) com reações mútuas aos estímulos. Por último existe uma presença ambiental: a participação é centrada no universo virtual constitutivo, nos elementos dos cenários, mecanismos de interação, execução de tarefas e outras interatividades proporcionadas pelo ambiente.

O game *Doom*, criado em 1993 pela idSoftware, é o primeiro game multiusuário em rede. Vários computadores podiam ser conectados simultaneamente, o que permitia que os jogadores partilhassem o mesmo ambiente virtual. Rapidamente se tornou mundialmente conhecido e cotado como um dos principais jogos de tiro de primeira pessoa (FPS – *first-personal shooter*). Sua popularização se deu em razão do fato de o game proporcionar ao jogador uma presença social e ambiental. Com características herdadas do grande clássico *Wolfenstein 3D*²¹, despertou maior interesse entre os jogadores ao tornar possível o espaço social, no qual vários computadores são conectados simultaneamente e compartilham o mesmo ambiente virtual.



Figura 14: *Doom*.

Em sua maior parte, *Doom* era composto de gráficos 2D e contava com algoritmo *ray casting*²² para renderização em tempo real dos elementos 3D. A empresa

²¹ *Wolfenstein 3D* é um game desenvolvido pela idSoftware em 1992 que popularizou os FPS. Mas como esclarecimento, o primeiro desta modalidade foi *Hovortank 3D*, apresentado ao público em abril de 1991, que não obteve tanta popularidade e geralmente não é muito comentado.

²² “O *Ray casting* é uma técnica que permite remover ou ignorar as superfícies escondidas numa imagem utilizando, para isso, as informações obtidas a partir das primeiras intersecções encontradas pelos raios lançados a partir do observador. Ray

responsável lançou um kit de ferramentas (*Doom Construction Kit: mastering and modifying Doom*) que permitia modificações nos cenários. Ao notar que Doom poderia receber modificações, fãs desenvolveram seus próprios editores. Em 26 de janeiro de 1994, Brendon Wyber lançou uma versão inicial de domínio público do editor, chamado DEU (*Doom Editing Utilities*) – um programa que possibilitou criar inteiramente novos níveis. Posteriormente, outros editores foram lançados e a febre de modificações se espalhou.

Os ambientes multiusuários são mais difundidos e, no decorrer dos anos, conseguem cada vez mais adeptos. Esta possibilidade de interação desperta interesse em todos os tipos de público. O fator social é sempre um grande aliado para que isso ocorra, mas em muitos destes jogos também há computadores que se passam por jogadores, tornando tudo mais interessante.

2.7 Mod, *modification* e *modding*

Mod é a abreviatura de *modification* ou modificação e se restringe basicamente ao *software*. Em uma versão mais ampliada existem os *moddings*, que são alterações nos *hardwares* e *softwares* feitas para alterar a função originalmente concebida. Aplicadas no campo dos jogos digitais, são alterações não apenas no *software*, mas podem ser executadas em consoles e outros componentes relacionados aos videogames.

Historicamente, o primeiro mod de game foi realizado por Nolan Bushnell. Como dito anteriormente, ele se apropriou do código de *SpaceWar!*, idealizado por Steve Russel em 1962. Posteriormente, lançou em 1970 o game *Computer Space*, ganhou muito dinheiro e fundou a Atari.

De acordo com Anne-Marie Schleiner (2005, p.407), nos anos de 1980 alguns estudantes do ensino médio tiveram acesso a seus próprios computadores pessoais, mesmo não treinados formalmente como programadores, desenvolveram estratégias para a descodificação de chips da Atari e criaram jogos que simulavam máquinas de

casting não é sinônimo de Raytracing (...). Ambos são algoritmos de ordenação de imagens utilizados em computação gráfica para sintetizar cenas tridimensionais em imagens a duas dimensões, pelo lançamento de raios desde o observador até à fonte de luz. *Ray casting* ao contrário do *Raytracing* não é um método recursivo, ou seja, não recorre ao lançamento de raios secundários a partir das intersecções dos raios primários com os objetos, eliminando assim o custo computacional exigido para o cálculo de reflexões, refrações e zonas de sombra (...). Por tudo isto o *Ray casting* é considerado o método mais apropriado para a renderização em jogos 3D em tempo-real." (WIKIPEDIA (PT) 2010).

fliperamas populares na época. Alguns desses programadores passaram a trabalhar para empresas de desenvolvimento de games.

Entretanto, *Castle Smurfenstein* é considerado por muitos como o primeiro mod. Segundo Felipe Neves e Roger Tavares (2008, p.163), no ano de 1983 dois fãs de videogame criaram a modificação baseada no clássico *Castle Wolfstein*, game produzido pela empresa Muse Software em 1981. O mod trocava os nazistas por smurfs²³, e a maioria das vozes alemãs inteligíveis são vozes de smurfs, com uma nova tela de abertura e fechamento, diferente narração e com a localização espacial do jogo transferida da Alemanha para o Canadá.

Modificações como as realizadas em *Doom* inspiraram reaplicações da técnica em outros games e a partir dele se popularizaram diversas modificações dos jogos de tiro em primeira pessoa. Contudo, este tipo de mod não é apenas realizado por fissionados em jogos eletrônicos, mas artistas tem difundido a técnica para elaboração de trabalhos intrigantes e questionadores.

Rebecca Cannon (2007, p.39) defende que as modificações artísticas definidas pela reutilização reativa de uma peça pré-existente do *software* dos jogos de computador e/ou *hardware*, em que o intuito seja especificamente arte, são formas de expressão artística. Desta maneira, *Art mods* se utiliza de características dos jogos de computador, como interatividade, equipes de jogadores, coordenação das mãos com os olhos e conceitos emergentes para abordar questões políticas, sociais e filosóficas. Esses mods revelam que a atividade de jogar é capaz de despertar engajamento muito mais intelectual do que filmes, pois as filmagens são destinadas a atrair o desejo de uma audiência passiva.

Em 1999, os artistas Dirk Paesmans e Joan Heemskerk criaram SOD, trabalho artístico que é uma extrema modificação de *Wolfenstein 3D*. As alterações acontecem em 12 fases e consistem na substituição dos elementos do jogo por imagens em preto e branco de difícil identificação. Se o principal objetivo no game original é fugir de uma prisão nazista, agora o jogador facilmente se perde nos cenários e assim fica evidente como facilmente se pode afetar diretamente a percepção dos espaços em mundos virtuais.

²³ Criado pelo ilustrador belga Pierre Culliford, eles são pequenas criaturas azuis, semelhantes a duendes, que vivem em casinhas em forma de cogumelo, numa aldeia escondida no meio da floresta.

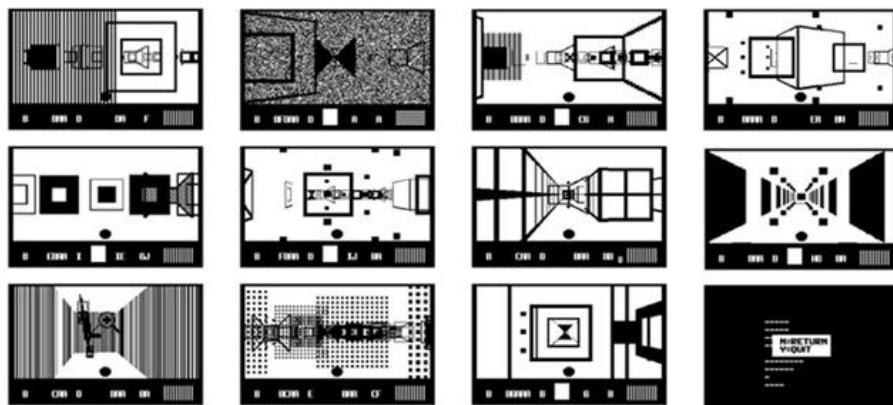


Figura 15: SOD (1999).

Anne-Marie Schleiner, motivada pelos ataques de 11 de setembro, criou em 2002 um conjunto de sprays utilizados no game multiusuário *Counter Strike*. Sua obra intitulada *Velvet-Strike*²⁴ tem como finalidade protestar contra as guerras e o terrorismo. Esta relação se estabelece no game por oferecer a opção de escolha entre dois diferentes times de jogadores, em que tanto se pode assumir a posição de um grupo terrorista como a de um antiterrorista.

Em 2000, o artista Brody Condon criou *Adam Killer*, mods do game *Half Life* em um cenário em que existem várias réplicas de *Adam* (Adão). O personagem bíblico é colocado de calça e camiseta branca em um plano de fundo também branco, estando sempre pacientemente à espera dos ataques do jogador. O trabalho está disponível tanto na versão interativa quanto na forma de maquinima (*machinima*) de narrativa abstrata. O contraste entre guerra e paz, simbolizado por personagem do jogo e jogador, aliado aos temas de fúria e religiosidade, são os ingredientes que compõem a obra de Condon.

Outra modificação muito interessante, principalmente quanto aos elementos gráficos, é *Acid Arena*²⁵. Tendo como base o game *Quake3 Arena*, as imagens originais foram substituídas por uma enorme biblioteca de figuras psicodélicas, para fazer jus ao seu título. Você ingressa em um mundo com coelhos e frutas gigantes, imagens extremamente coloridas, entre outras “viagens” que tentam simular pensamentos alucinógenos de um conto de fadas invertido. O objetivo não foi criar um novo jogo com diferentes formas de interação, mas uma nova experiência visual e auditiva. Ele foi desenvolvido ao longo de anos; iniciado em 2002, a última versão foi

²⁴ <http://www.opensorcery.net/velvet-strike>

²⁵ <http://acidarenaweb.free.fr/>

finalizada em 2005. Foram tantas modificações que se pode até dizer que foi usada apenas a base de programação de *Quake3* para construção do game.



Figura 16: *Adam Killer*.



Figura 17: *Acid Arena*.

Atualmente, existem grandes variedades de modificações, mas muitas delas são feitas sem propósito definido, dentre elas as mais difundidas são modificações feitas no jogo *Grand Theft Auto* (GTA), com sites especializados neste tipo de game. Também existem outros mods interessantes, mas que não são necessariamente trabalhos artísticos; contudo, podem servir de aprendizado para futuros *designers* de games ou até mesmo para artistas.

2.8 Realidade mista e mídia locativa nos jogos digitais.

A realidade mista é a combinação de mundos virtuais com o mundo real (físico) em tempo real. A combinação permite a criação de novos espaços a partir de objetos virtuais e reais, gerando-se assim uma nova forma de interação. Grau (2007, p.287) esclarece que na realidade mista há uma “conexão de espaços reais, incluindo suas formas de ação social e cultural, com processos de imagens de ambientes virtuais”. Ele ainda diz que a realidade mista é “um espaço virtual repleto de informações, ativadas, reveladas, reorganizadas e recombinadas, adicionadas e transformadas à medida que o usuário navega no espaço virtual.”

Há um interesse muito grande nas técnicas que combinam a realidade virtual com realidade física. Segundo Rebecca Allen (2003, p.324), entre os extremos do real/virtual está a realidade mista, que, diferentemente das anteriores, consegue fazer com que coexistam em um mesmo espaço o mundo real e o ambiente virtual.

De acordo com Claudio Kirner e Romero Tori (2004, p.3), a realidade misturada ou realidade mista é definida como uma “sobreposição de objetos virtuais tridimensionais gerados por computador com o ambiente físico, mostrada ao usuário, com o apoio de algum dispositivo tecnológico, em tempo real”, explicada pelo gráfico abaixo:

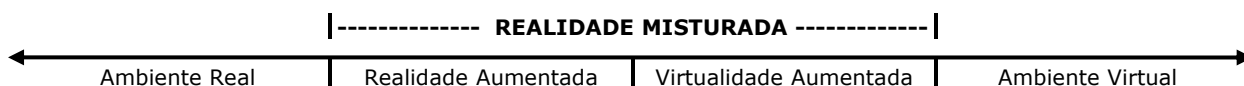


Tabela 5: Realidade Misturada.

Neste contexto, para Paul Milgram e Fumio Kishino (1994), existe uma “*virtuality continuum*”. O conceito refere-se à mistura das classes dos ambientes reais e ambientes virtuais. À esquerda encontram-se ambientes constituídos apenas por objetos reais; isso inclui, por exemplo, cenas do mundo real que são observadas através de um monitor de vídeo convencional. Na extrema direita, estão os ambientes constituídos apenas por objetos virtuais, gráficos de computador, que só existem no mundo de forma virtual.

De qualquer maneira, a realidade misturada engloba tanto a realidade aumentada quanto à virtualidade aumentada. A diferença entre eles está em seu ponto referencial, quando o ambiente principal é real e nele são inseridos elementos virtuais, caracteriza-se uma realidade aumentada. Agora, quando trata-se de um ambiente virtual e nele são inseridos elementos do mundo real, verifica-se uma virtualidade aumentada. Neste âmbito, há diferentes maneiras de se correlacionar estes dois extremos e se criar trabalhos que desafiam as regras do que é virtual ou real.

A realidade mista pode se fundir à mídia locativa, em processos caracterizados pela emissão e recepção de informação a partir de um determinado local. Como caracteriza Andre Lemos (2009), a mídia locativa permite uma “ação comunicacional onde informações digitais são processadas por pessoas, objetos e lugares através de dispositivos eletrônicos, sensores e redes sem fio.” Em linhas gerais, para ele a “mídia” é todo artefato que permite superar as questões de espaço-tempo, e “locativo” exprime lugar, indica uma localização final de algo ou algum momento da ação.

Existem games que se utilizam da realidade mista e das mídias locativas para propor novas formas de interatividade: são chamados de “*pervasive games*”. A expressão não possui uma tradução bem definida para o português. Então fica uma

pergunta: como definir *pervasive games*²⁶? Segundo Markus Montola (2009, p.7), trata-se de uma forma de cultura que surgiu da interseção de fenômenos de cultura urbana, tecnologia móvel, comunicação em rede, elementos de ficção, diferentes realidades e artes cênicas, que, combinados, produzem novas experiências. Resumindo, há uma diversificada experimentação com estes tipos de games, desde games individuais de celular até jogos artísticos ambiciosos com complexos eventos de realidade mista. Para isso, tanto podem ser usadas tecnologias de ponta quanto aparatos tecnológicos de fácil acesso.

O desenvolvimento de muitos projetos envolvendo computação, tecnologias móveis e de localização vêm ganhando cada vez mais status. De acordo com Mary Flanagan (2009, p.197), artistas criam novos propósitos para tecnologias de mapeamento GIS²⁷ e GPS e, a partir delas, criam novas experiências que podem ser denominadas: *urban games*; *locative art/games*; *massive games*; *flashmob art*; *ubiquitous games*; *hybrid games*; *alternate reality games* e *pervasive games*.

O pesquisador Andre Lemos (2010, p.54) define *pervasive games* como “jogos móveis locativos”, e explica que nesta modalidade os jogos surgem da relação entre a cultura dos videogames (*game culture*) e a emergente cultura da mobilidade com as mídias locativas.

“Jogos Móveis Locativos (JML), também chamados de ‘*pervasive games*’, aliam tecnologias digitais móveis e sistemas de geolocalização, criando interfaces entre os espaços eletrônico e físico para fins de jogo. Trata-se de uma expressão urbana da cibercultura, mesclando cultura dos games, arte eletrônica e ação urbana. Os JML são um exemplo de uso das ‘mídias locativas’, revelando a atual fase da computação ubíqua, da mobilidade e da hiperlocalização.” (LEMOS, 2010, p. 54)

Também são denominados *pervasive games* os jogos baseados em localização (*location-based game* ou *location-enabled game*). Estes games são fundamentados na localização de algo no espaço físico/virtual, sendo que para isso usa-se algum tipo de tecnologia de localização. De acordo com Peter Kiefer et al. (2006), existem três dimensões de interpretação deste tipo de game: primeiramente, como

²⁶ O termo *pervasive* é traduzido em muitos casos como “pervasivo”, mas infelizmente trata-se de um neologismo, que não consta nos dicionários de língua portuguesa. Na verdade, *pervasive* é um adjetivo da língua inglesa: sua tradução pode significar penetrante, infiltrador, difundido, espalhado ou difuso.

²⁷ “Sistema de Informação Geográfica (SIG ou GIS - *Geographic Information System*, do acrônimo inglês) é um sistema de hardware, software, informação espacial e procedimentos computacionais que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem.” (WIKIPÉDIA (PT), 2010)

jogos puramente locativos (*pure location-based games* - LBG), em que a posição dos jogadores é elemento fundamental; em segundo, jogos de realidade mista (*mixed reality location-based games* - MR), em que existem jogadores no espaço físico com elementos virtuais e outros jogadores no espaço virtual com elementos do mundo real; por último, jogos de realidade aumentada (*augmented reality location-based games* - AR), nos quais utilizam-se dispositivos de realidade aumentada tais quais computadores, celulares, PDAs²⁸, HMD, entre outros.

Nos games de realidade mista, os jogadores exploram ideias de participação e de espaço, combinando jogo físico e tecnológico. O grupo de artistas denominado Blast Theory²⁹, em parceria com *University of Nottingham Mixed Reality Lab*, desenvolveram em 2001 “*Can You See Me Now?*”; foi descrito por Steve Benford et al. (2003) como jogo de perseguição, porque os jogadores, presentes fisicamente na cidade, possuem sensores que captam informações em relação a seu posicionamento e assim realizam um pega-pega.

Efetivamente, no game existem pessoas que correm pelas ruas da cidade equipadas com computadores portáteis, conexões de rede sem fio e receptores de sistema de posicionamento global. Eles perseguem jogadores virtuais, participantes que por meio de computadores estáticos interagem virtualmente, jogando em uma cidade virtual que é gerada a partir da transposição do ambiente real. O grupo teve a oportunidade de apresentar seu game de realidade mista nas ruas do bairro de Santa Tereza, situado na cidade de Belo Horizonte, em novembro de 2008.



Figura 18: *Can You See Me Now?* (2008)

Como mencionado, também existem jogos que se utilizam de capacetes para realizar a fusão do real com o virtual. Jogadores não mais dependem de um ambien-

²⁸ “*Personal digital assistants* (PDAs ou *handhelds*), ou assistente pessoal digital, é um computador de dimensões reduzidas (cerca de A6), dotado de grande capacidade computacional, cumprindo as funções de agenda e sistema informático de escritório elementar, com possibilidade de interconexão com um computador pessoal e uma rede informática sem fios para acesso a e-mail e internet.” (WIKIPÉDIA (PT), 2010)

²⁹ <http://www.blasttheory.co.uk/>

te de projeções fixo e restrito, deste modo não são obrigados a ficar confinados em determinado espaço. De acordo com Romero Tori et al. (2004, p.209), essa “independência é que caracteriza esse tipo de jogo, e não somente o uso de dispositivos móveis, visto que os mesmos também podem ser usados em jogos eletrônicos em pequenas áreas.”

Dentre estes jogos temos o *Human Pacman* (2003), que tem raízes em uma pesquisa sobre o ser humano e suas relações com um ambiente físico e virtual. Desenvolvido pela *Mixed Reality Lab* em Singapura, é, de acordo com o próprio laboratório, um mundo real, físico, social e amplo de sistema móvel, construído sobre os conceitos da computação ubíqua, interação tangível entre humano-computador, entretenimento e rede. Sua jogabilidade é baseada no clássico *PacMan*, dos anos 1980; o principal objetivo é encontrar bolinhas, dispostas sequencialmente, sem que se seja pego pelos fantasmas que habitam os cenários.

Além do game *Human Pacman*, existem outros jogos que empregam realidade aumentada, tais como *NetAttack* e *ARQuake*. De acordo com Romero Tori et al. (2004, p.210), cada game tem sua peculiaridade, “como o uso de uma ‘arma’ com force *feedback* como dispositivo de entrada no ‘*ARQuake*’, de interfaces tangíveis no ‘*Human Pacman*’ e de colaboração com jogadores utilizando interfaces convencionais nele e no ‘*Net Attack*.’” Todos utilizam-se de computadores vestíveis, GPS, comunicação sem fio e HMDs. *NetAttack* e *Human Pacman* possuem mapas 2D do ambiente real, mas em *ARQuake* há um modelo 3D do mapa.

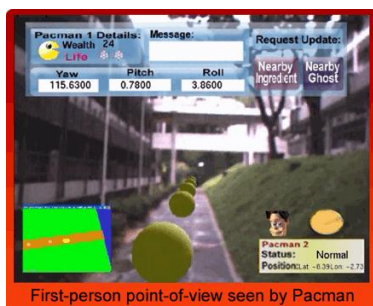


Figura 19: *Humam Pacma*.



Figura 20: *NetAttack*.

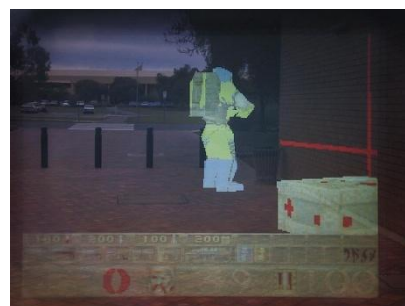


Figura 21: *ARQuake*.

Segundo Flanagan (2009, p.198), os jogos urbanos baseados em localização tiveram um grande aumento nas cidades de Nova York, Londres, Sydney, Amsterdã, Mineápolis e Tóquio. No ano de 2002, aconteceu em Nova York o game *Noderunner*, em que jogadores encontraram pontos de localização espalhados pela

cidade, definidos por uma rede *Wi-Fi*³⁰. Outro jogo, batizado de *PacManhattan* (2004)³¹, liderado por Frank Lantz e com a participação de estudantes da *New York University*, cria uma nova versão do clássico *PacMan*, tendo como ambiente o *Washington Square Park* e seus arredores. A pedido da *Twin Cities Design Celebration*, agora fora do ambiente de Nova York, o *Design Institute of the University of Minnesota* desenvolveu o *Big Game Urban* (2003), também conhecido como *BUG*³². Neste jogo, os participantes interagem com peças infláveis gigantes que seguem as orientações de jogadores online, que se utilizam de mapas das cidades de Mineápolis e *Saint Paul* para traçar as coordenadas que deverão ser percorridas.

Valendo-se de celulares, o MiaLab expande seu trabalho ao realizar um gamearte em realidade aumentada chamado *CyberTonTon* (2011). O jogo transforma o celular em um tambor digital; no decorrer do game, a pessoa tem que recolher sementes que passam pela tela em realidade aumentada. Se o jogador conseguir recolher o máximo de sementes, será enviada por correio uma semente real, para que ele possa plantar em sua cidade. A coordenação do projeto é de Suzete Venturilli, que tem como executores Rafaela Porto (programação) e Jonathan Venturelli Pic (modelagem digital).

Há uma grande variedade de pervasive games além dos mencionados no decorrer do texto. Cremos que com barateamento de tecnologias, aumento da quantidade de pessoas interessadas e maior divulgação do tema, haverá crescimento da quantidade de games que envolvem as mídias locativas e diferentes tipos de realidade mista. É também devido à vastidão do tema que apenas alguns trabalhos foram mencionados, escolhidos por seus pioneirismos ou importância histórica.

2.9 Considerações: o cerne da pesquisa

Depois de ter sido preparado o terreno na primeira seção, a segunda é dedicada ao desenvolvimento teórico da gamearte. Em analogia a uma árvore, o que foi tratado aqui não se relaciona aos caminhos de galhos frágeis, mas sim ao cerne, a uma estrutura mais dura e concisa.

³⁰ Dispositivos de rede local sem fios baseados no padrão IEEE 802.11.

³¹ <http://www.pacmanhattan.com/>

³² <http://www.decisionproblem.com/bug/bug2.html>

Foram apresentadas distinções entre jogos digitais artísticos e jogos comerciais, de maneira a atribuir expressão artística aos games. O gamearte é então considerado como categoria de jogo computacional monousuário ou multiusuário, em rede ou não, que apresenta regras flexíveis, que podem conter narrativas, mas com evidente característica lúdica, perceptiva, kinestésica e sensório-motora, além de ativista e crítica em relação a valores sociais e tecnocientíficos³³.

Jogos como xadrez, dama, gamão, cartas, tabuleiro, entre outros, levam os jogadores a uma esfera lúdica de interação deslocada do cotidiano e centrada no mundo das regras. No mundo digital não é diferente. Contudo, há uma grande oposição entre games industriais e gamearte, sendo os industriais orientados especificamente a um público alvo e ao mercado como produto de consumo. Para o artista, as técnicas multimídias, interativas e perceptivas dos jogos expandem os meios de criação da arte computacional.

Os jogos digitais têm como catalisadora a tecnologia, que permite a construção de realidades mistas, mídias locativas, visualização estereoscópica múltiplas interações e experiências. Devido ao poder de imersão e hibridação destas mídias, o que seria físico ou virtual se converge em uma única realidade.

Fenômeno global de constante crescimento e alcance, os games já são considerados importante forma de expressão cultural. Eles estão promovendo o surgimento de adoradores, que se aproveitam da capacidade dos jogos de promover uma evasão do mundo real para se desprenderem do mundo físico e assim poderem compartilhar novas experiências.

³³ Definição apresentada pela professora Suzete Venturrelli, na disciplina Arte e Tecnologia 1.

3 GAMEARTE EVOLUTIONE

Como parte inicial da pesquisa prática, foi apresentado o trabalho Re_produção!, que fez parte da exposição do #8.ART (8º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia). O trabalho é um sistema artístico híbrido de game e arte, ou seja, um gamearte baseado na relação entre dois organismos planetários. O primeiro é Gaia, entendido como um macro-organismo planetário dotado de processos químicos, autorregulação, autocura e metabolismo, composto pelos elementos orgânicos do planeta Terra. O segundo organismo é Cibionte, compreendido como matéria não orgânica, derivado das modificações realizadas pelo homem a partir do advento das novas tecnologias, que permitem atualmente a utilização de inteligência artificial. Gaia é um ser vivo incapaz de se reproduzir; em contrapartida, Cibionte é um ser artificial apto para reprodução. Em “Re_produção!”, houve o retrato metafórico de recolhimento de DNA. O desdobramento deste trabalho gerará Evolutione, uma simbiose entre os dois organismos, que tem o DNA de Gaia e a tecnologia do Cibionte.



Figura 22: Re_produção!

Neste capítulo será feita a descrição de todos os processos que circundam a criação do gamearte Evolutione, desenvolvido a partir do game “Re_Produção!”. Primeiramente, os temas abordados envolverão aspectos tecnológicos do trabalho, tanto na esfera teórica quanto na prática; com isso serão estabelecidas diferentes

relações estereoscópicas e evidenciadas suas possibilidades. Em sequência, serão enumeradas as maneiras de condução do projeto, discutidas as melhores formas de conceber o gamearte e os passos necessários para a criação.

3.1 Aspectos tecnológicos

Nesta seção são explicados os aspectos tecnológicos que envolvem o gamearte Evolutione e, sequencialmente, suas aplicações. Aqui haverá uma pequena introdução aos elementos que são utilizados para a construção de um jogo e aos estudos sobre estereoscopia e seu uso.

Em geral os jogos são feitos por softwares que auxiliam a programação, chamados de game *engines*, atualmente necessários devido à alta complexidade dos games. Também chamado de “motor do jogo”, este programa possui um conjunto de bibliotecas que simplificam e abstraem o desenvolvimento dos jogos digitais. Dentre suas funcionalidades incluem-se renderização de gráficos 2D e/ou 3D, simulação da física dos componentes, detecção de colisões de elementos, aplicação de animações, sons, inteligência artificial, conexões multiusuário e gerenciamento de memória e arquivos.

Segundo Roberto Bianchini et al. (2006, p. 205), game *engine* é “um conjunto de componentes de software intergráveis e reutilizáveis, que fornecem serviços utilizados em um jogo eletrônico.” Ele atua como uma camada intermediária entre os elementos que caracterizam o jogo (conteúdo artístico e regras) e a plataforma em que o game é executado.

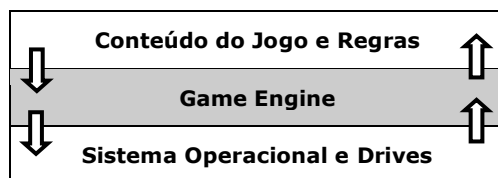


Figura 23: Integração do game *engine*.

Mesmo que o motor gráfico funcione como uma camada de abstração para facilitar o entendimento, muitos deles são capazes de expor detalhes de programação de baixo nível, ou seja, uma programação mais próxima da linguagem utilizada pelas máquinas. Deste modo, programadores mais experientes podem fazer alterações mais detalhadas na funcionalidade dos componentes dos games; assim, o

mais vantajoso não seria a abstração, mas os serviços agregados que o motor gráfico podem oferecer aos desenvolvedores.

No caso de Evolutione, o motor gráfico escolhido é o Unity 3D³⁴, que possui a característica de publicar games na plataforma PC e Macintosh. Outros pontos importantes são: compatibilidade com programas de edição de imagens, vasta bibliografia sobre como operá-lo e aceitação da linguagem de programação JAVA. Seu ambiente é bem amigável e possui pacotes de programação que podem ser adicionados ao projeto. Ele tem se tornado cada vez mais popular por possuir uma versão grátis e possibilitar a criação de games em 3D para internet e celulares.

O software escolhido para modelagem 3D é o Blender³⁵, distribuído livremente pela internet. A sua última versão, 2.5, vem com alterações na interface e deixou o programa mais amigável. Este consagrado editor de modelos virtuais é muito bem aceito no mundo das animações e dos games, pois além de possuir ótimas ferramentas de modelagem tem o seu próprio motor de jogo acoplado. Isto não impede que seus modelos 3D se integrem perfeitamente com outras game *engines*.

Na modelagem 3D para games, executada neste caso pelo Blender, a construção virtual dos objetos é baseada em triângulos, o que às vezes dificulta a criação de elementos orgânicos. Deve ser entendido que este tipo de dificuldade pode ser resolvido com algumas técnicas de otimização, como no exemplo de “um cilindro [que] pode ser melhor representado por um número ímpar de lados do que pelo número par imediatamente superior. Assim, um objeto com seção triangular pode parecer mais ‘cilíndrico’.” (BIANCHINI et al. 2006, p. 212)

Nos modelos 3D são aplicadas texturas, imagens quadradas, que, sobrepostas aos modelos, dão maior veracidade ao cenário. Contudo, deve-se observar que sua função não é apenas recobrir o modelo de qualquer maneira, mas auxiliar na simulação de detalhes não modeláveis e, com isso, imprimir maior veracidade ao modelo.

Aliadas às texturas poderão ser aplicados *bump mapping*, uma técnica de processamento de texturas que fornece relevo aos objetos renderizados, cada vez mais popular nos games mais modernos. Sua utilização permite maior realismo e detalhamento visual; contudo, ela não altera a geometria do objeto.

³⁴ <http://www.unity3d.com/>

³⁵ <http://www.blender.org/>

Outra forma de aumentar a qualidade gráfica é o *normal mapping*, método utilizado para simular iluminação realista e dar detalhes aos objetos, sem que se aumente o número de polígonos. Com o aprimoramento das técnicas de *bump mapping* e *normal mapping* surgiu o *parallax mapping*, que utiliza o efeito paralaxe³⁶ para dar maior profundidade e realismo aos cenários, sem sobrecarga do processamento do computador.

Há um recurso que é diferente dos anteriores, chamado de *displacement mapping*. Ele altera a formação dos polígonos ao interagir com alguma imagem pré-determinada. Este recurso está presente no Unity 3D e, dentre outras aplicações, permite criar terrenos com relevos realistas, o que não gera aumento de consumo do processador, quando comparado aos objetos que atenderiam às mesmas especificações.

Também há nos jogos uma técnica de aumento de detalhes, gerada de acordo com a proximidade do jogador. Ela permite que objetos distantes sejam representados de maneira diferente de quando aproximados do observador. Geralmente são construídos diferentes modelos do mesmo objeto, que possuem diferenciados níveis de detalhamento. O modelo mais próximo do observador tem maior número de polígonos, enquanto o mais distante possui menor número de divisões e baixa resolução de imagem, o que aumenta o rendimento do computador.

Com o intuito de gerar uma melhora na ambientação do cenário, aumentar a qualidade gráfica e compor objetos complexos, existem figuras que se situam sempre em disposição ortogonal à visualização do jogador, de acordo com Alan Watt e Fabio Policarpo (2001, p.540), são chamadas de “*planar impostors*” ou “*planar sprites*”. O recurso é muito utilizado em folhagens, gramíneas e outros elementos que comumente incrementam os cenários. O método permite que haja várias repetições de um mesmo elemento, sem que haja um dispêndio desnecessário de processamento, já que as figuras são formadas apenas por imagens 2D e efeitos de transparência.

Outros aspectos dos games, como tecnologia e outros avanços, não serão aqui debatidos. O importante é esclarecer alguns processos de criação de elementos gráficos que estejam envolvidos diretamente na elaboração de um ambiente

³⁶ Paralaxe é a mudança aparente da posição de um objeto observado, causada pela mudança da posição do observador, sendo assim o deslocamento aparente de um objeto quando se muda o ponto de observação.

estereoscópico multiusuário. O próximo passo é entender como este processo de percepção estéreo de imagens ocorre, e em que âmbito é aplicado ao trabalho.

Na visão monocular existem maneiras de fornecimento de orientação de profundidade, dentre elas algumas são mais importantes. Segundo Nicholas Lavroff (1994, p.22) e StereoGraphics (1997, p.3), as orientações definidas por luz e sombra, tamanho relativo entre os objetos, interposição entre figuras, gradiente de textura ou degrade, perspectiva aérea com diminuição da visibilidade, perspectiva dos objetos em cena e redução da intensidade luminosa do objeto fornecem esta sensação de profundidade.

Não se pode esquecer que em cenas com movimento também atuam os efeitos paralaxe; contudo, neste caso, apenas a paralaxe monocular. Todas estas características estão presentes em imagens planas convencionais, que infelizmente não conseguem imprimir grande profundidade na perspectiva. Neste sentido, foram realizadas pesquisas para empregar artifícios de visão binocular e permitir que se possa visualizar diferentes profundidades, não perceptíveis em uma tela 2D convencional.

Nos processos estereoscópicos, a paralaxe está presente para gerar profundidade em projeções 3D, chamadas de paralaxe binocular. De acordo com Robson Siscoutto et al. (2006, p.233), existem três tipos de reações nestas projeções. Primeiramente, a paralaxe zero, em que o ponto “se encontra no plano de projeção, tendo a mesma projeção para os dois olhos”; em segundo, a paralaxe negativa, que “significa que o cruzamento dos raios de projeção para cada olho encontra-se entre os olhos e o plano de projeção, dando a sensação de o objeto estar saindo da tela”; por último, a paralaxe positiva, no qual “o cruzamento dos raios é atrás do plano de projeção, dando a sensação de que o objeto está atrás da tela de projeção.”

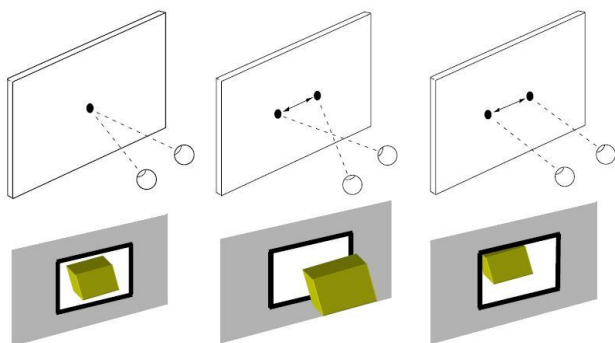


Figura 24: Efeitos paralaxe em projeções estereoscópicas.

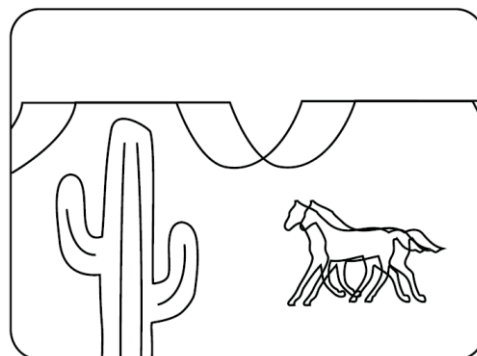


Figura 25: Projeção paralaxe.

Na projeção paralaxe, a cena é composta por um cacto que está em primeiro plano, um cavalo a meia distância e, em grande distância, podem ser vistas montanhas. Em conformidade com StereoGraphics (1997, p.21), na composição do exemplo – figura 25 – poderia se usar uma paralaxe mais negativa no cacto, para que sua visualização ficasse no espaço do espectador. Isto não geraria nenhum conflito nas camadas de projeção e ainda auxiliaria a percepção do surround. Já no caso dos objetos mais distantes da cena, como as montanhas, poderia ser usado o máximo de paralaxe positiva; assim, todo o resto da cena tem entre zero paralaxe e o valor máximo de paralaxe positiva.

Entretanto, a visualização de uma paralaxe positiva pode acarretar erro. Isto acontece no caso de o observador ficar muito próximo da tela e executar um olhar divergente, ou seja, que não converge para nenhum ponto de fuga. Assim a imagem não é percebida por completo, salvo em alguns casos de animações rápidas, e a percepção estereoscópica é prejudicada.

O primeiro recurso adotado para separar as imagens em duas projeções seria a técnica anaglífica, inventada por Wilhelm Rollmann em 1853. A primeira vez em que a técnica teria sido demonstrada foi 1858, por um homem chamado D’Almeida, que fixou filtros vermelhos e verdes nas lentes dos projetores e dos óculos utilizados pelos participantes. Ela funciona basicamente devido ao cancelamento da imagem, em que “coloca-se um filtro verde no olho esquerdo, para tornar a imagem direita visível a este olho e um filtro vermelho no olho direito (...) a lente verde cancela a imagem verde e a lente vermelha cancela a imagem vermelha.” (LAVROFF, 1994, p.23). O primeiro filme 3D, em preto e branco, de *Hollywood*, que se utilizou dos filtros, em 1937, é chamado de *Third Dimension Murder* (Assassinato em Terceira Dimensão).

A técnica tem bons resultados em preto e branco, mas com a chegada das cores o efeito ficou prejudicado e foram desenvolvidas as projeções polarizadas. A luz tem um comportamento ondulatório e vibra em todas as direções perpendiculares a direção de propagação. A polarização nada mais é do que um filtro que direciona a propagação da luz, o que permite a diferenciação das imagens projetadas. Ela é semelhante a projeção por anaglifos, mas com a manutenção das cores.

Como projeção, existem três tipos básicos de polarização, em que os óculos devem obedecer ao mesmo padrão da lente posta na saída de cada projetor. Atualmente, nos filmes em 3D exibidos nos cinemas, o tipo de polarização é circular e,

por causa da grande distância do espectador em relação à tela, o efeito fica muito mais interessante. Claro que tudo isto é fruto de um preparo cuidadoso dos filmes, feitos especialmente para este tipo de exibição.

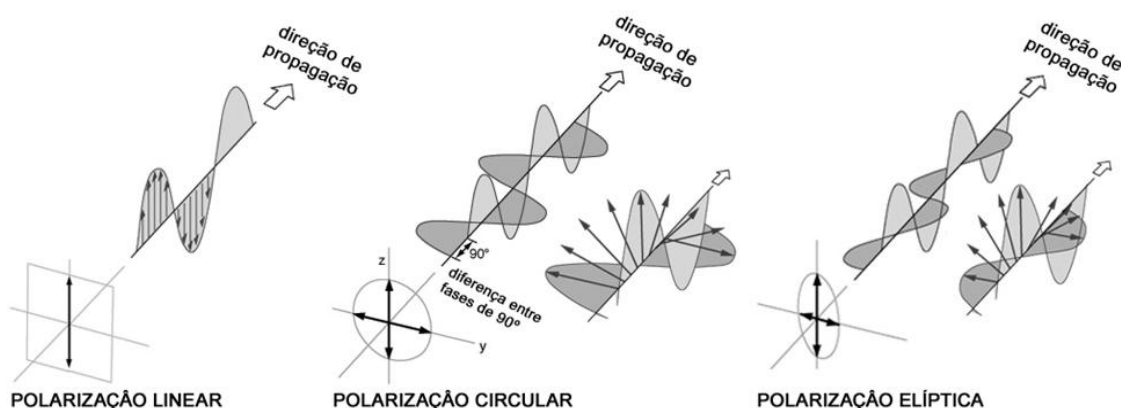


Figura 26: Tipos de polarização.

O fato de a polarização de imagens ser uma técnica muito usada no cinema se deve ao fato dos espectadores não precisam carregar nenhum aparato eletrônico, apenas recebem óculos polarizadores. Porém, há uma técnica mais utilizada em jogos digitais e televisores, que não é baseada em polarização ou anaglifos, e sim na alternância de exibição das imagens.

Estes tipos de aparelhos são dotados de óculos sofisticados, com ou sem fio, e seus monitores possuem no mínimo uma frequência de 120hz. O vídeo é sincronizado com os óculos 3D, que apresentam uma alternância de tela preta entre a esquerda e a direita; de acordo com Robson Siscoutto et al. (2006, p.230), “as taxas de atualização das imagens no vídeo são suficientemente rápidas (60 Hz para cada olho), o resultado é que cada olho enxerga uma imagem diferente, resultando no efeito estereoscópico.” De maneira semelhante, para auxiliar a alternância de imagens e reduzir a cintilação, o monitor pode ser dividido entre as linhas pares (que mostram a imagem esquerda) e as linhas ímpares (responsáveis pelas imagens da direita).

Outro caso que não poderia deixar de ser mencionado, mas que não é estereoscópico, é o Efeito Pulfrich, descoberto pelo médico Carl Pulfrich, em 1922. O fenômeno é uma percepção da visão em estéreo devido à diminuição de luminosidade em um dos olhos do observador. A imagem escura chega ao cérebro com atraso, o que cria uma percepção de duas imagens distintas.

Já o efeito estéreo por disparidade cromática é uma invenção da empresa C-hroma-depth®, que se aproveitou do efeito óptico da percepção das cores. No caso das tonalidades quentes, a impressão é de que os objetos estão mais próximos do observador, diferentemente das cores frias, que parecem mais distantes. A relação de profundidade é aperfeiçoada por meio de lentes, que definem a atuação dos planos pelas cores.



Figura 27: Óculos pulfrich.

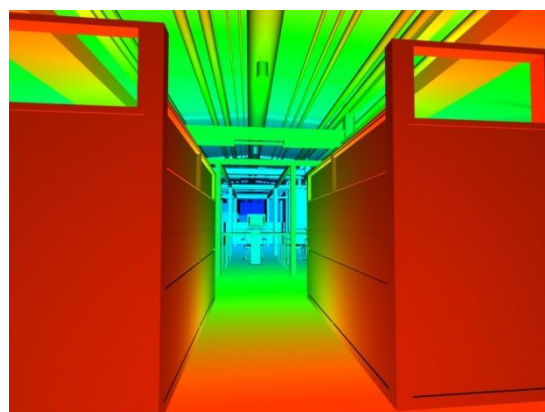


Figura 28: Imagem em chromadepth.

Atualmente existem monitores que permitem a percepção estereoscópica sem a utilização de óculos 3D. Imagens são criadas e mostradas em uma tela, que passam por um filtro paralaxe que limita o ângulo de visão do telespectador. Como os olhos possuem uma diferença de posicionamento, cada qual irá visualizar apenas um conjunto de imagens que está disponível para seu ângulo de visão. Deste modo, o princípio permanece o mesmo, o que realmente se altera é a não utilização dos incômodos óculos.

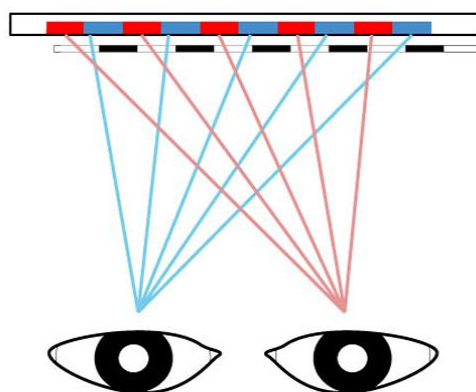


Figura 29: Efeito 3D sem óculos.

Na hipótese do gamearte Evolutione, são exploradas três formas de interação. A primeira é sugerida sem nenhuma interferência estereoscópica. A segunda, se dá por meio de anaglifos: o jogador pode participar do ambiente virtual usando os óculos nas cores vermelho e azul. A terceira maneira de apreciação é com o uso de óculos polarizados, disponível apenas nas exposições.³⁷ São estes aspectos tecnológicos que serão essencialmente desenvolvidos e demonstrados no decorrer da conclusão do trabalho prático.

3.2 *Game Design*

O *game design* é todo o projeto gerado na construção de determinado jogo. Abrange desde as etapas de produção do game até a esperada chegada às mãos dos jogadores. Ele é entendido como as tarefas de concepção de um jogo digital e por isso têm de ser bem planejado; mesmo que a finalidade não seja comercial, sua elaboração passa por várias fases e metas.

Com uma nomenclatura parecida, existe a figura do *game designer*, que se resume na pessoa responsável por executar a tarefa de descrição e viabilização dos passos a serem seguidos para desenvolvimento do projeto. Associa-se o *game designer* com o estrategista. Mesmo com os melhores profissionais e as mais prudentes intenções, ao se montar um quebra cabeças não se pode fazer qualquer coisa sem que haja um planejador entre os executores do projeto.

A primeira etapa é o *Briefing*. Segundo Cláudio Rabelo (2005, p.33), é nele que estão contidos os dados de pesquisas, comportamento do público alvo, tendências, verba disponível, gráficos, prazos de entrega, equipe técnica, limitações de *hardware* e *software*, tendências de mercado, dados sobre empresas concorrentes e jogos similares. Em alguns casos também há uma apresentação de vendas para que o projeto possa ser executado.

Porém, o game aqui abordado tem como intuito uma proposta artística e não comercial. Por conseguinte, alguns dos dados acima relacionados serão irrelevantes. Apenas os itens de composição da equipe (se houver) e as limitações de *hardware* e *software* serão considerados.

³⁷ Neste caso o usuário poderá se valer da técnica de par estéreo, descrito por Siscoutto et al. (2006, p.230), no qual "são apresentadas duas imagens, lado a lado, geradas de forma que cada imagem seja posicionada considerando-se a distância entre os olhos do observador e, ainda, ligeiramente deslocadas na horizontal." Para observação do efeito, converge-se os olhos até ver três imagens, em que a imagem central aparece com profundidade.

Nesta fase o importante é traçar um escopo do game e, sobre isto, Schuytema (2008, p.99) destaca e enumera as seguintes etapas: plataforma – PC, Macintosh, Linux, Xbox, Playstation, Nintendo Wii, entre outras; jogadores – um, dois ou mais; gênero – ação, estratégia, aventura, entre outros; *high concept* – deve ser imutável, sendo composta por uma ou duas sentenças que descrevam a essência do jogo; objetivo – qual a finalidade do game; recursos – de que maneira o jogador cumpre seus objetivos, as limitações do game e o desenrolar das fases.

A parte descrita anteriormente é definida por Les Pardew et al. (2004, p.25) como *concept*, que divide em três etapas o desenvolvimento do jogo. A pré-produção é a primeira; sua grande importância consiste em criar o documento de design do game, que no decorrer do trabalho prático irá se expandir de acordo com as necessidades. A segunda parte engloba a produção propriamente dita, composta por programação, modelagem, implementação e testes do game. Por último, o produto final, que compreende game, embalagem, propaganda, estratégias de vendas e distribuição.

Jesus Assis (2007, p.57) nomeia “gamedoc” ou “gamespec” (especificações do game) o documento de design. Ele salienta que não é necessário apenas detalhar todas as características do jogo, é preciso que se tenha boa argumentação quanto ao que acontece, em todas as etapas de criação.

O documento de design do game é o carro chefe de todos os documentos realizados para desenvolvimento e criação de um jogo digital. Escrito de maneira clara e concisa, ele não deve conter muitos termos técnicos ou de difícil interpretação, pois isto poderá dificultar o entendimento futuro do projeto.

3.3 Documento de Design do Game

Elaborado de acordo com a proposta de jogo que será desenvolvida, Les Pardew et al. (2004, p.45) salientam que no desenvolvimento deste documento podem ser realizadas alterações de acordo com as necessidades do *game designer*, pois cada projeto tem sua demanda específica, que determina a complexidade de seu documento de elaboração. Mas vale lembrar que todo o conteúdo deve ser facilmente entendido, sem termos técnicos ou difíceis, porque trabalharão diferentes pessoas e equipes no mesmo projeto.

Como metodologia deste trabalho, todas as etapas aplicadas ao game serão brevemente conceituadas. Elas foram adaptadas por meio de uma coleta de diferentes documentos de design e aplicadas de maneira que facilitasse o desencadear do gamearte, como metodologia de construção do jogo.

Etapas de criação do gamearte EVOLUTIONE

- **Introdução**

Breve explanação do que será o projeto, determinando suas metas e esclarecendo como tudo será posto em prática.

- **Visão geral**

Resumo: síntese da experiência que o jogador terá. Gênero: categorização em que melhor se encaixe. Plataforma: PC, Macintosh, Linux, etc. Aspectos fundamentais: elementos básicos da mecânica do jogo (*gameplay*). Controles: tipo de controlador e quais funções utilizadas.

- **Contexto do jogo**

História do game: expor com clareza a história do game. Eventos anteriores: explicar os desencadeamentos de acontecimentos anteriores que motivam a situação atual do jogo. Personagens principais: enumerar os personagens que podem ser controlados pelo jogador, suas habilidades e comportamentos. Personagens secundários: personagens não controláveis pelo usuário que fazem parte do game.

- **Elementos essenciais**

Objetos de ação: descrever os objetos que o jogador pode utilizar durante o game para executar tarefas ou que desencadeiam fatos importantes no decorrer das partidas. Objetos secundários: enumerar os objetos que podem haver interação, mas que não mudam o contexto do game. Estruturas: cenários e mapas que farão parte do jogo.

- **Interações e Inteligência Artificial**

Composta pelos sistemas de interação do game e os comportamentos que cada elemento do jogo poderá executar e/ou sofrer durante as partidas. É nesta parte que será explicada todo o funcionamento da inteligência artificial aplicada no game.

- **Fluxo do game**

Este tópico é o guia para programadores e artistas, por isso exige muito detalhamento e naturalmente ocupará um grande número de páginas. Primeiro, para maior entendimento real do fluxo do jogo é traçado um gráfico de fluxograma, contendo as opções de escolha do jogador. Mais detalhadamente cada nível do jogo é cuidadosamente descrito, suas inter-relações, tarefas dos personagens, etc. É também nesta etapa que se pode utilizar de *storyboard*.

- **Referências**

Todo material que auxilia na captação do clima do jogo. Podem ser imagens, painéis de estilo, jogos comerciais ou exemplos de gamearte semelhantes. Lembre-se que neste caso não se trata de um levantamento comercial, mas de fontes de inspiração.

Delimitadas as etapas de criação do gamearte, o projeto terá seu curso sistematicamente detalhado. De acordo com Schuytema (2008, p.100), “a complexidade de que você precisa depende da escala e do escopo de seu projeto, e não há modelo que sirva para todas as opções”.

O documento de design não é uma estrutura rígida. Ao contrário, ele age de maneira flexível para atender a demanda de ser constantemente atualizado e reconfigurado. A única estrutura fixa e imutável do projeto é o escopo do game, que serve como pilar central de sustentação.

3.4 Projeto Evolutione

Com a definição metodológica é hora de colocar em prática tudo que foi discutido. Algumas das etapas anteriormente debatidas serão demonstradas ao longo desta parte. Primeiro, o genérico escopo toma forma e agora é o Escopo de Evoluti-

one. Ele tem como finalidade esclarecer de maneira geral aspectos do jogo, tanto os aspectos que tangenciam o tipo de game que está sendo elaborado como os parâmetros que devem ser seguidos. Constituído de poucas linhas e bem sucinto, o escopo é apresentado em forma de tabela, abaixo.

ESCOPO DE EVOLUTIONE	
Tópicos	Descrições
Título do Jogo	Evolutione
Plataforma	PC e Macintosh
Jogadores	<i>Multiplayer Online</i>
Gênero	Jogo de incorporação
Essência do Jogo	Evolutione é um gamearte em que vários jogadores irão se encontrar em um mundo híbrido de animais, plantas e máquinas. Neste ambiente os jogadores deverão explorar caminhos que os levem a encontrar vestígios que expliquem o futuro do planeta.
Objetivo	Explorar o ambiente virtual para achar itens escondidos, tais como vídeos, imagens, textos, outros jogos e, teclar com outros participantes.
Recursos	É fundamentado nos quatro elementos básicos da natureza, tais quais: terra, fogo, água e ar. Deste modo existirão quatro diferentes cenários para exemplificação disto, compostos por elementos que simbolizam a fusão dos diferentes tipos de elementos orgânicos e tecnológicos. Cada parte do cenário terá sua forma de atuação, diferentes visualmente e interativamente.

Tabela 6: Escopo de Evolutione.

Como descrito anteriormente, o Documento de Design do Game é um importante elemento na construção de qualquer tipo de jogo. Contudo nesta parte seus tópicos serão abordados de maneira resumida, descritiva e direta. A intenção agora é a familiarização com os aspectos que tangem a história do gamearte e seus pressupostos.

Assim, o projeto consiste na criação de um gamearte baseado na fusão de flora, fauna e tecnologias humanas. O nome “*evolutione*” significa evolução em latim e tem como intuito sintetizar um desenrolar futuro do relacionamento entre homem e natureza. Ao entrar, o jogador irá se deparar com ambientes que destacam os quatro elementos básicos da natureza.

No que diz respeito aos quatro elementos, sua ideia surgiu há milênios em diferentes locais e com diferentes interpretações. No ocidente, o conceito foi ensinado por Empédocles (490 – 430 a.C.), perdurou pela Idade Média e conseguiu chegar ao Renascimento. No oriente, o conceito é antigo, muito disseminado na Índia e na

China, locais que têm como base cultural o Budismo e o Hinduísmo. Atualmente, muitos relacionam o conceito dos quatro elementos como os quatro estados da matéria, sendo eles o sólido (terra), líquido (água), gasoso (ar) e plasma (fogo).

Dentre estudos realizados que condizem com o projeto, existe a Ecocrítica, que é uma pesquisa da relação entre os movimentos ecológicos e suas finalidades. Greg Garrard (2006, p.14) define como Ecocrítica: “uma modalidade de análise confessadamente política (...) [que] se relaciona de perto com os desdobramentos de orientação ambientalista na filosofia e na teoria política.” Neste entendimento, ela não busca um discurso verdadeiro ou esclarecedor sobre a natureza, mas uma retórica que seja mais eficiente quanto à transformação e amenização dos efeitos prejudiciais provocados pelo homem. Em resumo, ela tem como intenção procurar uma síntese das preocupações ambientais e sociais, ao mesmo tempo em que tenta buscar suas causas e efeitos.

Em 2006, Al Gore, vice-presidente durante a administração de Bill Clinton, ex-presidente dos Estados Unidos, lança o documentário *Uma Verdade Inconveniente* (*An Inconvenient Truth*) para denunciar o aquecimento global, o alto consumo de energia fóssil, o aumento populacional e outros acontecimentos. O ator americano Leonardo de DiCaprio seguiu o mesmo caminho e lançou em 2007 o documentário *A Última Hora* (*The 11th Hour*), com importantes depoimentos que expõem os problemas do aquecimento global e propõem possíveis soluções para estes problemas, com uma reformulação da atividade humana global através de tecnologia, responsabilidade social e conservação.

O que intriga é que dois grandes documentários são oriundos do mesmo país que se recusou a assinar o Protocolo de Quioto, um acordo internacional que pretende ratificar um compromisso de redução da emissão dos gases que agravam o efeito estufa. De fato, as posturas apocalípticas dos documentários servem apenas para alarmar os cidadãos e não resolve em quase nada os problemas ecológicos.

Entre outros paradigmas existem também adeptos da Ecologia Social ou Ecomarxismo. Eles entendem que os problemas ambientais não são apenas causados por atitudes antropocêntricas, mas que isso decorre do sistema de exploração dos seres humanos por outros seres humanos. Dentro da ótica do capitalismo isto é plenamente aplicável, devido aos abusos cometidos em nome da mais-valia: busca apenas do lucro e não do bem estar coletivo.

Outro movimento ecológico de grande importância é a Ecologia Profunda, criado por Arne Naess em 1970. Seus adeptos defendem a mudança de pensamento dos seres humanos, centrados em si, para uma visão centrada na natureza. O movimento propõe a diminuição populacional e vai contra quase todas as religiões ocidentais antropocêntricas e conceitos do capitalismo ligados ao antropocentrismo. Ele critica o ambientalismo superficial – por isso ecologia profunda – no ponto que vê o homem acima ou fora da natureza. Entende o mundo como um conjunto de fenômenos inter-relacionados e interdependentes e conclui que todos estão inseridos nos processos cíclicos naturais.

Seguindo os pressupostos da Ecologia Profunda quanto à interligação de todos os seres da Terra, surgiu a teoria Gaia, de John Lovelock. O contexto do game abrange este tipo de olhar ecológico, estando inserido no desenrolar histórico entre dois macro-organismos planetários de relacionamentos conflitantes, entendidos como Gaia (natureza) e Cibionte (máquinas). Sendo assim, neste contexto será desenvolvida toda a trama do game.

3.4.1 Etapas de Desenvolvimento

Como mencionado anteriormente, aqui serão detalhadas as etapas do desenvolvimento do game. Adaptadas e coletadas de diversos autores, conclui-se que esta seria a melhor maneira de descrever a criação de Evolutione e também de exemplificar como pode ser realizado um projeto de criação de um game.

A execução de um game mais complexo exige uma composição de uma equipe com diferentes desenvolvedores. Por este motivo, o gamearte Evolutione possui certas limitações nos elementos interativos e dos personagens secundários. O foco está em desenvolver um ambiente multiusuário 3D, com possibilidade de interatividade estereoscópica.

O efeito estereoscópico visa agregar mais um elemento, o jogador. De fundamental importância para o projeto, a estereoscopia transmite a sensação de estar dentro do ambiente virtual. Uma noção de pertencimento, um reforço à mensagem de que tudo está intimamente interligado e que todos os elementos são interdependentes.

- Introdução

O projeto consiste em um jogo em terceira pessoa, com possibilidade de interatividade simultânea entre os participantes. O ambiente multiusuário permite a comunicação, por texto, entre diversos usuários. Outro ponto importante é a imersão que o game provoca, ao permitir a utilização de óculos 3D.

Para que isso tenha sido possível, o motor gráfico deve permitir tais tarefas. Por este motivo, a Engine Unity 3D foi escolhida, pelo fato de possuir uma vasta bibliografia, disponível gratuitamente na internet, e ter a possibilidade de importação de *Assets*.

Neste caso, os *Assets* são pacotes de scripts que realizam determinada tarefa no jogo, auxiliando o processo de criação. Eles resolvem facilmente vários tipos de problemas e permitem que o projeto seja desenvolvido em varias etapas, pois podem ser criados separadamente. Isto abre espaço para que sejam baixados gratuitamente na internet ou comprados pelo próprio ambiente de desenvolvimento do jogo. No caso, foram baixados dois pacotes que auxiliaram o desenvolvimento do game, o primeiro permitiu a visualização estereoscópica e o segundo a conexão multiplayer.

O servidor escolhido para realizar a conexão multiplayer foi o Photon³⁸, que atualmente permite que gratuitamente 100 pessoas se conectem simultaneamente. Também existem outros servidores³⁹ pagos, que suportam jogos em Unity, tais quais SmartFox, Electrotank, Badumna, entre outros. Contudo, o Photon foi escolhido por ser mais recomendado em fóruns e por ter modelos disponíveis em seu site.

Tratando-se de um game em terceira dimensão, é notório que todo o cenário é basicamente feito em 3D, e para isto é necessário um software de modelagem. O programa escolhido foi o Blender, por atender todas as demandas de modelagem e aplicação de textura. Mesmo sendo um programa gratuito, ele é muito poderoso. A partir da versão 2.5, sua interface foi toda remodelada, o que tornou o ambiente de trabalho muito mais intuitivo, amigável e prático, não deixando nada a desejar para softwares pagos. Já na tarefa de criação de imagens em 2D e texturas, foram utilizados os softwares autorais Adobe PhotoShop e Illustrator, e como alternativa open source GIMP 2.6.

³⁸ <http://www.exitgames.com/>

³⁹ SmartFox Server (www.smartfoxserver.com); Electrotank (www.electrotank.com); Baduma (www.scalify.com).

Estes são os principais softwares para desenvolvimento do game, que foram escolhidos em virtude de atender a criação dos elementos que fazem parte do jogo, tais quais: programação, modelagem, lógica, animação, renderização, texturização, entre outros.

- Visão geral

O jogador terá a experiência de imersão em 3D, realizada tanto em formato de anáglifos ou por sistema de polarização da imagem. O jogo poderá ser executado em PC e Macintosh e seu gênero encaixam-se na categoria de Jogos de incorporação, anteriormente defendida e debatida.

O seu início se dá em um nível subterrâneo, em um ambiente que simboliza o fogo. Em seguida, o próximo ambiente é a água, em que o personagem deve entrar em um lago e tentar chegar ao outro lado da margem. Em terceiro é da terra, que o usuário deve transpassar os obstáculos. Por último é o ar, cenário que estarão as informações sobre os efeitos que o Cibionte provoca em Gaia.

Em todo momento os jogadores podem se comunicar via texto, para que possam trocar experiências e informações. Também é visível o ambiente em que o usuário está conectado e a quantidades de pessoas online, com possibilidade de troca de ambiente.

Em relação aos controles, eles são os comumente utilizados para locomoção em jogos em terceira pessoa. Chamados de WASD, cada letra corresponde a uma direção de locomoção do personagem, com a barra de espaço para efetuar os pulos. O mouse exerce a função de movimentar a visão do personagem e orientar a direção. As teclas extras são o TAB e o ESC, utilizados respectivamente para ativar/desativar os tipos de visão estereoscópica e abrir a tela de menu.

Quando o menu é ativado, serão dispostos ou seguintes itens: “retornar”, que volta ao jogo; “tela inicial”, que retorna ao menu inicial; “créditos”, que explica um pouco como foi feito o game; “salas”, que enumeram os ambientes de jogos que foram criados e que podem ser acessados.



Figura 30: Menu de Evolutione

Cada usuário, quando inicia o game poderá tanto criar uma nova sala ou participar de alguma já existente. As salas não tem hierarquia e todas são dispostas de forma igualitária, o único diferencial é a nomeação que o primeiro usuário dá quando cria uma sala.

- Contexto do jogo

O game tem como finalidade retratar o fim de uma interação entre dois organismos planetários, que dividem o mesmo espaço e que atualmente encontram em conflito, sendo eles respectivamente:

- **Gaia** é o nome da Terra. Entendida como um sistema fisiológico único, “uma entidade que é viva pelo menos até o ponto em que, assim como os outros organismos vivos, os seus processos químicos e a sua temperatura regulam-se automaticamente em um estado favorável aos seus habitantes” (LOVELOCK, 2006, p.12). Deste modo, Gaia é um macrorganismo planetário em que os seres humanos fazem parte e habitam.
- **Cibionte** é a denominação criada por Joël Rosnay (1997, p.410) ao macrorganismo planetário, híbrido, biológico, mecânico, eletrônico, incluindo os homens, as redes e as sociedades. Este ser vivo é dotado das funções de autorregulação, autoconservação e autorreparação. Como toda forma artificial

de vida ele necessita de fontes de energia, fornecidas por Gaia em forma de energia fóssil, energia potencial, energia nuclear, na produção agrícola de alimentos e de biocombustíveis.

A relação do Cibionte com Gaia é parasitaria, pois se utilizava da energia de Gaia para sobreviver e neste momento, “a praga das pessoas” (LOVELOCK, 2006, p. 153) pode gerar quatro resultados no organismo de Gaia: destruição dos organismos patogênicos, ou seja, a humanidade; infecção crônica, que gera uma longa guerra entre hospedeiro e parasita; hospedeiro é destruído pelo parasita, o qual em seguida também morre; parasita e o hospedeiro entram em uma relação de simbiose, com benefícios mútuos.

No caso deste game, a intenção é demonstrar um macro-organismo híbrido, nos aspectos da fisiologia vegetal, animal e tecnológico. A metáfora tem com base a possível simbiose entre Gaia e Cibionte. Contudo, após milhares de anos eles não apenas se juntaram para dividir benefícios, mas fundiram todos seus elementos.

Como personagem principal, existe o EVO. Derivado do nome Evolutione, ele simboliza uma nova geração de seres que já assimilou o conceito de que tudo está intimamente interligado e que qualquer ação individual, provoca ações e reações para todos. Os personagens secundários em geral são compostos por objetos e seres animados que fornecem uma dinâmica ao gamearte.

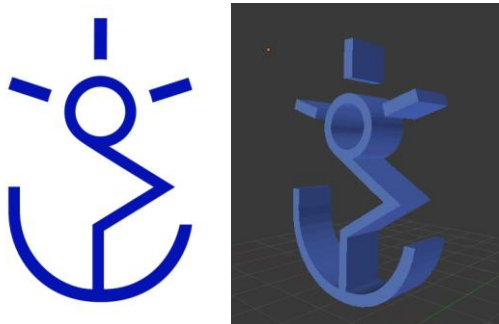


Figura 31: EVO.

Todas as partes da fisiologia animal dos cenários são de corpos humanos. A intenção é de deixar claro que os únicos responsáveis para que ocorra a simbiose planetária somos nós. Serão nossas atitudes que definirão o futuro do planeta, no que tange os aspectos positivos e negativos desta relação.

- Elementos essenciais

Basicamente os objetos de ação são as chaves que acionam o abrir e fechar das passagens de níveis, plataformas que conduzem o usuário e objetos que são atirados para auxiliar a passagem nas plataformas. Em versões mais avançadas, haverá no gamearte mais elementos secundários, que irão interagir com o usuário, mas não muda o contexto global do projeto e em geral não é responsável por nenhuma progressão.

As estruturas são os pontos chaves dos ambientes, pois o gamearte é baseado em quatro cenários diferentes. O nível do fogo, simbolizado pelas cavernas e lavas, tem como elemento de cenário principal o coração humano (que aquecedor do corpo). Já no nível da água, os elementos serão as hemácias, bactérias, organismos marinhos, que estão presentes nas águas do planeta e no organismo das pessoas. No cenário que simboliza a terra, o elemento orgânico que representa a crosta terrestre é a pele, por isto serão introduzidas partes dos corpos para que demonstre uma fusão do homem com o planeta. O último é o ambiente do ar, que tem como tema a alta tecnologia (*high tech*) e analogias ao cérebro humano. Os jogadores transitam intuitivamente pelos cenários, o que evidencia não ter necessidade de auxílio de mapas.

- Interação e inteligência artificial

A inteligência artificial se limita apenas a partes dos cenários, que acompanham os jogadores e auxiliam no percurso do game. Geralmente são objetos que detectam o movimento do personagem e a partir disto executa alguma função. Vale esclarecer que a inteligência artificial aqui busca proporcionar a aparente percepção de que o objeto é dotado de cognição, uma simulação que transmite ao jogador a sensação de inteligência.

- Fluxo do game

A tela inicial é composta por duas modalidades de jogo, uma online e outra offline. É também nela que o jogador poderá obter informações sobre o gamearte, que descreve basicamente como a proposta surgiu ou sair definitivamente do jogo.

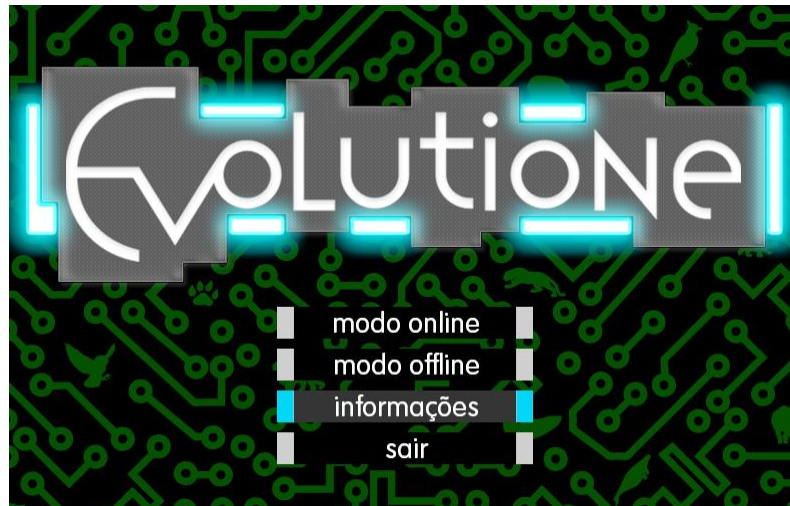


Figura 32: Tela inicial de Evolutione.

Quanto às etapas que são percorridas, no primeiro cenário (elemento fogo), o jogador tem que pular nas diferentes pedras, passar pelas pontes e acionar a alavanca para abrir o acesso ao segundo nível. Em seguida (elemento água), do mesmo modo que o primeiro, o personagem deve passar por obstáculos para que e correntes de água que o levará para o próximo nível. No cenário que simboliza o elemento terra, o jogador devera busca uma arma que o auxiliará na construção de uma ponte, para que possa subir e alcançar o teletransportador. O último cenário (elemento ar), o usuário terá acesso direto aos outros cenários. Todo o percurso está simbolizado pela linha branca na figura abaixo.

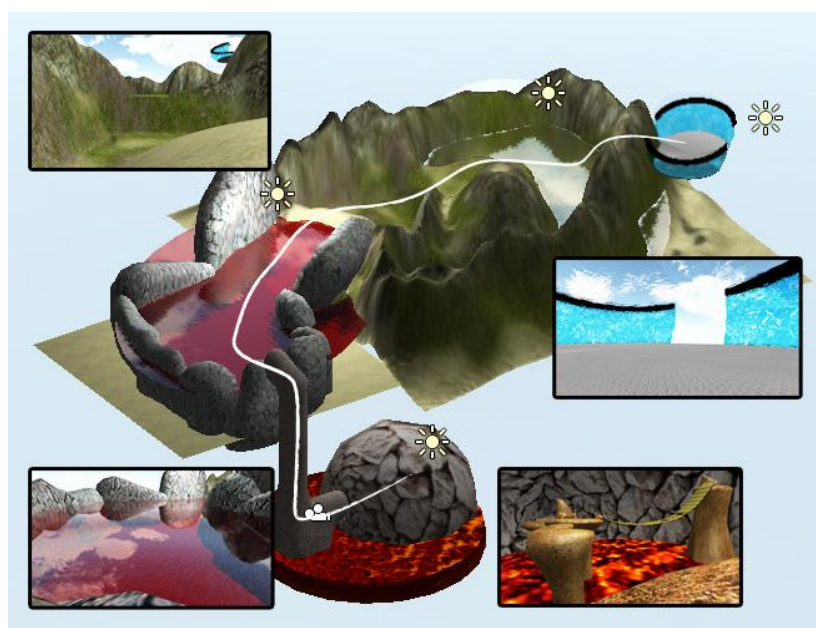


Figura 33: Níveis do game.

Em linhas gerais, estes são as quatro etapas que devem ser cumpridas pelo jogador, que tem em sua companhia outros jogadores. Elas não apresentam um grande nível de dificuldade e tem como finalidade fornecer um ponto de encontro entre diversos usuários.

- Referenciais

Em se tratando de trabalhos artísticos, um exemplo que não poderia deixar de ser citado é o gamearte de Gilberto Prado, *Desertesejo* (2002). Um ambiente multi-usuário presente na internet, em que os participantes têm a oportunidade de explorar um mundo artificial. Transportados para uma poética de exploração geográfica, com rupturas temporais, o sentimento de solidão e a criação de diferentes pontos de encontros e partilhas são suas características chaves.

Outro importante trabalho foi o de Roy Ascott, um dos pioneiros nas artes tecnológicas. Ele criou *Aspects of Gaia: Digital Pathways across the Whole Earth* (1989), que combina a arte telemática do ciberespaço com uma experiência corporal física. Vários participantes enviavam mensagens relacionadas ao pesquisador James Lovelock e sua teoria de Gaia, que apareciam em telas de LED em um túnel braviamente concebido. Outros espectadores eram colocados em um carrinho, que deslizava de costas neste ambiente subterrâneo, tornando-os fisicamente envolvido no trabalho, pois participavam de uma viagem composta pelos letreiros digitais escritos por outras pessoas.

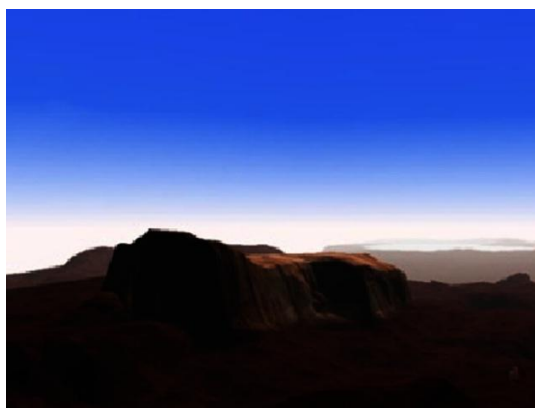


Figura 34: Desertesejo (2002) ⁴⁰.



Figura 35: Aspects of Gaia (1989).

⁴⁰ <http://www.cap.eca.usp.br/desertesejo>

Segundo Roy Ascott (2003, p.72), os elementos do trabalho em arte coevoluíram como Gaia, de modo que as distinções entre artista e espectador, obras de arte, natureza (terra) e cultura (tecnologia) tornaram-se turvas e seus desdobramentos harmoniosamente são frutos de uma negociação mútua de autocriação.

Os dois trabalhos servem de referência para o desenvolvimento do game. A proposta de Evolutione se assemelha muito ao projeto Desertesejo, pois ambos são ambientes multiusuários, com possibilidade de conversação online. O trabalho de Ascott é diferente, ele procura uma imersão física do espectador e usa em seu discurso elementos da teoria Gaia. A transposição da imersão em *Aspect of Gaia* é feita em Evolutione por meio de visualização estereoscópica, que pretende posicionar o usuário dentro do ambiente virtual.

No que se relaciona aos elementos visuais, também foram criados quatro painéis de estilos, que condizem com cada tipo de metáfora adotado nos diferentes estágios do game. Eles tiveram a função de criar um referencial visual ao trabalho e a construção dos elementos que compõem os cenários.



Figura 36: Painéis de Estilo (fogo, água, terra e ar).

3.5 Considerações: o fruto do trabalho

O gamearte Evolutione é fruto de uma pesquisa realizada em conformidade às tendências da arte, ciência, tecnologia e jogos. As circunstâncias que englobam o desenvolvimento de jogos digitais foram pesquisados e abstraídos, de forma que atendessem o propósito de criação de um jogo de arte.

O *game design* é considerado o ponto principal, elaborado por uma pessoa denominada como *game designer*, responsável por todo o processo de concepção

de um game. De acordo com Delmar Domingues (2009, p.62), o designer de jogos “precisa ter uma formação trans e interdisciplinar”, ou seja, ele está no meio de campo de todo um processo, sempre olhando para todos os lados.

Como artistas em arte e tecnologia possuem uma mesma orientação transdisciplinar, fica claro que é o intuito da produção que fundamenta a diferença de um trabalho de *designer* e do artista. O artista cria um trabalho artístico e o *designer* um produto voltado para o mercado. Por este motivo, no trabalho foram incorporados os elementos de construção tradicional de jogos digitais, que passados por uma reelaboração e adaptação, constituíram a metodologia de criação de Evolutione.

Por fim, a demonstração de todo o processo criativo visou propor uma forma de criar jogos digitais. A intenção foi desenvolver um trabalho de espírito livre, fruto da teoria com a prática, que teve como foco explorar a diversidade de elaboração dos games.

A pesquisa envolveu conhecimentos oriundos da arte, tecnologia, ciência, biologia, física, computação gráfica, games, filosofia, entre outros, para a defesa dos jogos digitais como método de criação artística. Para isto, foram utilizadas diversas ferramentas de estudos transdisciplinares, realizado diálogos e amarrações nas mais diferentes áreas do conhecimento.

O conceito de jogo é um dos principais pontos de partida deste trabalho, sendo minuciosamente detalhado. Sua definição esclarece que tanto os jogadores quanto a sociedade são afetados com este tipo de atividade. Como entidades autônomas, os jogos são utilizados como fuga e/ou fonte de abstração da realidade e desempenham um papel crucial na cultura humana.

Em relação à estética, foram descritas variadas conceituações que atuam em prol da arte tecnológica. Todas as observações foram postas de forma dialógica, intercambiáveis e de maneira que se autocompletem, tendo em vista a quantidade de teóricos que definiram seus parâmetros e destrincharam suas mais diversas facetas. Cada um dos argumentos conseguiu fazer emergir diferentes delineamentos, esclarecedores do fazer artístico como atividade de inovação e contestação.

No que diz respeito aos aparatos técnicos, corriqueiramente ocorrem deles serem menosprezados ou tratados como objetos de conhecimento inferior. Seus executores muitas vezes são abordados como meras peças descartáveis de um sistema. É preciso perceber que no decorrer do desenvolvimento da civilização sempre houve evoluções do aparato técnico. Como determinadora do nascimento de trabalhos que subvertem o valor inicial da técnica, a arte não poderia se omitir quanto a estas profundas mudanças.

Vejamos o caso da fotografia, que orientou profundas transformações e revolucionou o pensamento da época. Sua criação pôs entre o homem e seu trabalho final um aparato tecnológico, que tem como uma das suas principais características a reprodutibilidade. Em consequência da tecnologia fotográfica se criou o cinema, outro artifício que continua a alterar o cognitivo humano e a demonstrar novas possibilidades imagéticas.

Em seguimento às revoluções, outra situação que merece destaque é o desenvolvimento da tecnologia digital. Baseada em números binários, oriundos da álgebra booleana, conseguiu criar mundos virtuais nunca antes imaginados. É tam-

bém neste momento que a inteligência artificial ganha mais força, como possibilidade de geração de interações realmente similares aos das formas de vidas orgânicas.

Junto com o nascimento da era digital surgiram os *games*. Eles expandiram os fatores de criatividade e interatividade dos jogos, mas não anularam ou substituíram os formatos tradicionais. A era digital nos jogos forneceu mais alternativas de entretenimento e dilatou as possibilidades de interação, devido à possibilidade de criação dos mundos virtuais.

Atenta a estes acontecimentos, a arte apropriou-se de sua linguagem e a partir disto propôs novas formas de jogos eletrônicos. A gamearte é uma proposta que subverte o subvertido, já que os games subverteram os jogos tradicionais e a gamearte veio para subverter os games. Com novas experimentações, questionamentos e modelos híbridos, os artistas têm os jogos digitais como mais uma possibilidade de fazer artístico.

Os games em realidade mista e jogos com mídias locativas já nasceram como propostas inovadoras. A mistura do ambiente real/virtual e a utilização de aparelhos equipados com GPS transformaram a interatividade e proporcionaram a fusão de dois ambientes, anteriormente desassociados. Este tipo de jogo dilui as fronteiras do real com o virtual, o que provoca uma diferente experiência de agir e pensar.

Logo, os games como fonte de fazer artístico têm suas ramificações nas mais diversas e possíveis áreas. Na arte, a inovação tecnológica proposta pelos jogos digitais é sempre uma característica positiva, desde que bem aplicada e fundamentada. Neste caso surgiu *Evolutione*, que procurou propor uma forma de jogo multiusuário com possibilidade estereoscópica. Sua metáfora alimentou a pesquisa teórica ao mesmo tempo em que era alimentado por ela. Ou melhor, *Evolutione* seguiu em paralelo com todos os temas da pesquisa, desempenhando toda sua interdisciplinaridade e fluidez de conhecimento.

O fascínio em *Evolutione* parte do princípio de que todos os participantes podem compartilhar coletivamente o efeito perceptivo de transporte do espaço real para o tridimensional. Para que isso ocorresse de maneira efetiva, ficou-se atento que se proporcionassem no jogo todos os aspectos psicológicos necessários, comprovados pela presença da percepção pessoal, social e ambiental.

No transcorrer de toda a pesquisa, foram utilizadas citações de artistas, pesquisadores e teóricos, que serviram de exemplificação e inspiração. Obedecendo a capacidade de transfiguração da arte, executou-se um arranjo de pensamentos

transdisciplinar, com a intenção de entender a importância da ciência e o papel que exercem as novas tecnologias no mundo contemporâneo.

Mesmo assim, ainda existem pessoas que questionam a veracidade da arte tecnológica. Preocupadas em gerar uma classificação universal, elas têm como intuito atribuir apenas um valor objetivo às obras de arte, que seja materialmente mensurável. A multiplicidade de trabalhos contemporâneos às assombram e como método de defesa procuram gerar dúvidas quanto à sua afirmação artística. Contudo, a impossibilidade de classificação universal, encarado por muitos como um grande problema, no meu entender é a peculiar característica que faz com que a arte contemporânea seja tão diversificada, criativa e especial.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ARANTES, Priscila. **Estéticas Tecnológicas: da forma ao fluxo**. In: VENTURELLI, Suzete (org). 6º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia: interseções entre arte e pesquisas tecno-científicas (#6.ART). Brasília, 2007. P. 231 - 239.

ALLEN, Rebecca. **The Bush e Coexistence: duas obras de arte que exploram a presença humana, a vida artificial e a realidade mista (*mixed reality*) usando o Sistema Emergence**. In: DOMINGUES, Diana (org). Arte e vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade. São Paulo: UNESP, 2003.

ARANTES, Priscila. **@rte e Mídia: perspectivas da estética digital**. São Paulo: Senac, 2005.

_____. **Estéticas Tecnológicas: paradigmas contemporâneos**. In: 16º Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisadores de Artes Plásticas: Dinâmicas Epistemológicas em Artes Visuais. Florianópolis: ANPAP, 2007.

Ascott, Roy. **Telematic Embrace: visionary theories of art, technology and consciousness**. Berkeley CA: University of California Press, 2003.

ASSIS, Jesus de Paula. **Artes do videogame: conceitos e técnicas**. São Paulo: Alameda, 2007.

AZEVEDO, Théo. **Mundos Virtuais do MMOG como disseminadores de cultura**. In: SANTAELLA, Lucia (org); FEITOZA, Mirna (org). Mapa do Jogo: a diversidade cultural dos games. São Paulo: Cengage Learning, 2009. p. 211 – 220.

BAQUÉ, Pierre. **A pesquisa universitária em artes plásticas: o que ela é hoje; o que ela poderia ser**. In: BRITES, Blanca (org.); TESSLER, Elida (org.). O Meio Como Ponto Zero: metodologia da pesquisa em artes plásticas. Porto Alegre: UFRGS, 2002.

BATES, Bob. **Game Design: Second Edition**. Boston: PTR, 2004.

BENFORD, Steve; ANASTASI, Rob; FLINTHAM, Martin; DROZD, Adam; CRABTREE, Andy; GREENHALGH, Chris. **Coping with Uncertainty in a Location-Based Game**. 2003. Disponível em: <<http://www.equator.ac.uk/var/uploads/IEEEpervasive-nearlyfinal.pdf>>. Acesso em: 3 out. 2010.

BENJAMIN, Walter. **A obra de arte na época de suas técnicas de reprodução**. In: A Ideia do Cinema. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1969. P. 55-95. Disponível em: <http://antivalor.vilabol.uol.com.br/textos/frankfurt/benjamin/benjamin_06.htm>. Acesso em: 20 jan. 2011.

_____. **Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre a literatura e a história da cultura**. São Paulo: Brasiliense, 1987.

BENSE, Max. **Pequena Estética**. São Paulo: Perspectiva, 1975.

BIANCHINI, Roberto; BERNARDES, João L; CUZZIOL, Marcos; JACOBBER, Eduardo; NAKAMURA, Ricardo; TORI, Romero. **Jogos Eletrônicos e Realidade Virtual**. In: TORI, Romero (org); KIRNER, Claudio (org); SISCOOTTO, Robson (org). Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada: VIII Symposium on Virtual Reality. Belém: SBC, 2006.

BITTANTI, Matteo (org); QUARANTA, Domenico (org). **Gamescenes: Art in the Age of Videogames**. Milano: Johan & Levi, 2006.

_____. **Game Art (This is not) A Manifesto(This is) A Disclaimer**. In: BITTANTI, Matteo (org); QUARANTA, Domenico (org). Gamescenes: Art in the Age of Videogames. Milano: Johan & Levi, 2006.

BROUGÈRE, Gilles. **Brinquedo e Cultura: revisão técnica e versão brasileira adaptada por Gisela Wajskop**. São Paulo: Cortez, 2000.

CAETANO, Alexandra C. M. **Interações mediadas por games: MUDs, MOO, RPG, MMORPG**. Disponível em:

<<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/interasoes-mediadas-por-games-muds-moo-rpg-mmorpg/1010/>> Acesso em: 19 ago. 2010.

_____. **Interface: processos criativos em arte computacional**. Dissertação (Arte e Tecnologia). Brasília, 2009.

CAMPOS, Gisela B. **Arte, design e linguagem visual**. In: Moura, Monica (org). Faces do design 2: ensaios sobre arte, cultura visual, design gráfico e novas mídias. São Paulo: Rosari, 2009. p. 65 – 79.

CAMPOS, Haroldo. **Umbra! para Max Bense**. In: BENSE, Max. Pequena Estética. São Paulo: Perspectiva, 1975. P. 11 – 39.

CANNON, Rebecca. **Introduction to game modification**. 2003. Disponível em: <http://www.dlux.org.au/plaything/media/rebecca_cannon_web.pdf > Acesso em: 12 de ago. 2010.

_____. **Meltdown**. In: CLARKE, Andy (org); MITCHELL, Grethe (org). Videogames and Art. Chicago: Intellect Books, 2007.

CANTONI, Rejane. **Realidades Alteradas**. Enciclopédia Itaú Cultural, 2007. Disponível em: <http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-read_article.php?articleId=8>. Acesso em: 2 set. 2010.

CORDEIRO, Waldemar. **Arteônica**. 1971. Disponível em: <<http://www.visgrafimpa.br/Gallery/waldemar/catalogo/arte.htm>> Acesso em: 4 fev. 2011.

COSTA, Mario. **O sublime tecnológico**. Tradução Dion Davi Machado. São Paulo: Experimento, 1995.

COUCHOT, Edmond. **Da representação à simulação: evolução das técnicas e das artes da figuração**. In: PARENTE, André (org). Imagem máquina: a era das tecnologias do virtual. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. p. 37-48.

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

_____. **A era da simulação.** [12 jun. 2007] Enciclopédia Itaú Cultural. Disponível em: <http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-read_article.php?articleId=22>. Acesso em: 20 jan. 2011. Entrevista concedida a Marcos Aurélio Fiochi.

_____. **Vida, inteligência e emoção na imagem digital.** In: Simposio. Emoção art.ficial 3.0: interface cibernética. São Paulo: Itaú Cultural, 2006. P. 26 – 37.

COELHO, MARIO C. **Os panoramas perdidos de Victor Meirelles: aventuras de um pintor acadêmico nos caminhos da modernidade.** Tese (Historia Cultural). Florianópolis, 2007.

COSTA, Mario. **O Sublime tecnológico.** São Paulo: Experimentos, 1995.

CRUZ, Nina V. **Comunicação, arte e ciência: as experiências de Eduardo Kac e Christa Sommerer & Laurent Mignonneau.** Tese (Tecnologias da Comunicação e Estéticas). Rio de Janeiro, 2004.

CZEGLEDY, Nina. **Arte como ciência: ciência como arte.** In: DOMINGUES, Diana (org). Arte e vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade. São Paulo: UNESP, 2003.

DOMINGUES, Diana; GRUPO ARTECNO. **Instalações.** 2005. Disponível em: <http://artecno.ucs.br/proj_artisticos/instalacoes.htm> Acesso em: 16 out. 2010.

DOMINGUES, Delmar G. **Design de jogos: é brincadeira?** In: MOURA, Monica (org). Faces do design 2: ensaios sobre arte, cultura visual, design gráfico e novas mídias. São Paulo: Rosari, 2009. p. 65 – 79.

DUFLO, Colas. **O Jogo: de Pascal a Schiller.** Porto Alegre: Artes Medicas Sul, 1999.

FABRIS, Annateresa. **A estética da comunicação e o sublime tecnológico.** In: COSTA, Mario. O Sublime tecnológico. São Paulo: Experimentos, 1995. P. 7 - 11.

FLANAGAN, Mary. **Critical play: radical game design.** Cambridge: The MIT Press, 2009.

FLUSSER, Vilém. **Filosofia da caixa preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia.** Rio de Janeiro: Sinergia Relume Dumará, 2009.

FULLERTON, Tracy; SWAIN, Christopher; HOFFMAN, Steven. **Game Design Workshop: Designing, Prototyping, and Playtesting Games.** San Francisco: CMP Books, 2004.

FRAGA, Tânia. **Simulações Estereoscópicas Interativas.** Tese (Comunicação e Semiótica). São Paulo: PUC, 1995. Disponível em: < <http://e-groups.unb.br/vis/lvpa/tese.html>>. Acesso em: 19 mai. 2010.

_____. **VIS^{RT}ualidade & Realidade.** In: DOMINGUES, Diana, VENTURELLI, Suzete (Orgs). Criação e Poéticas Digitais. Caxias do Sul: EducS, 2005. p. 137-147.

GARRARD, Greg. **Ecocrítica**. Tradução de Vera Ribeiro. Brasília: Universidade de Brasília, 2006.

GIANNETTI, Claudia. **Estética Digital: sintopia da arte, a ciência e a tecnologia**. Belo Horizonte: C/Arte, 2006.

GOMBRICH, Ernst. **A história da arte**. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

GRAU, Oliver. **Arte virtual: da ilusão à imersão**. São Paulo: UNESP/SENAC, 2007.

HEETER, Carrie. **Being There: The Subjective Experience of Presence**. In: Presence: Teleoperators and Virtual Environments. MIT Press, 1992. Disponível em: <<http://commtechlab.msu.edu/randd/research/beingthere.html>>. Acesso em: 15 set. 2010.

HOUAISS. **Dicionário eletrônico Houaiss 3**. Editora Objetiva, 2009.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. Tradução João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 1971.

ITAULAB. **Interface Cibernética**. In: Emoção art.ficial 3.0: interface cibernética. São Paulo: Itaú Cultural, 2006. P. 8 – 18.

JOHNSON, Steven. **Cultura da Interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

KANT, Immanuel. **Crítica da Faculdade do Juízo**. Tradução de Valério Rohden e Antonio Marques. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

KIEFER, Peter; MATYAS, Sebastian; SCHLIEDER, Christoph. **Systematically Exploring the Design Space of Location-Based Games**. (2006). Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.89.8498&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 10 out. 2010.

KIRNER, Claudio ; TORI, Romero. **Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade**. In: KIRNER, Claudio (org); TORI, Romero (org). Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. São Paulo: Mania de Livro, 2004. p. 3-20.

LAURENTIZ, Silvia. **Gamearte: alguns pressupostos**. In: VENTURELLI, Suzette (org.). Arte e Tecnologia: para compreender o momento atual e pensar o contexto futuro da arte. Brasília: Universidade de Brasília, 2008.

_____. **Game art**. 2009. Disponível em: <<http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-index.php?page=Game%20art>>. Acesso em: 1 out. 2010.

LAVROFF, Nicholas. **Divertindo-se com Realidade Virtual**. Tradução Silvia Aiello. Rio de Janeiro: Berkey, 1994.

- LEMOS, André. **Jogos Móveis Locativos. Cibercultura, espaço urbano e mídia locativa.** In: Revista USP, Cibercultura, nº 86. São Paulo: USP, 2010.
- _____. **Pervasive games.** Disponível em: <<http://www.andrelemos.info/labels/pervasive%20games.html>>. Acesso: 3 out. 2010
- _____. **Manifesto sobre as Mídias Locativas.** 2009. Disponível em: <http://andrelemos.info/404nOtF0und/404_71.htm>. Acesso em: 4 out. 2010.
- _____. **Mídia Locativa e Território Informacional.** In: ARANTES, Priscila (org); SANTAELLA, Lúcia (org). Estéticas Tecnológicas. Novos Modos de Sentir. São Paulo: EDUC, 2008.
- LECHTE, John. **Cinquenta pensadores contemporâneos essenciais: do estruturalismo à pós-modernidade.** Rio de Janeiro: Difel, 2006.
- LÉVY, Pierre. **Cibercultura.** Tradução Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed.34, 1999.
- _____. **As tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.
- _____. **O que é o virtual?** Tradução de Paulo Neves. São Paulo: Ed. 34, 1996.
- LOVELOCK, James. **Gaia: cura para o planeta doente.** Tradução Aleph Eichenberg, Newton Eichenberg. São Paulo: Ed. Cultrix, 2006.
- MCLUHAN, Marshall. **Os meios de comunicação como extensões do homem.** Tradução de Décio Pignatari. São Paulo: Cultrix, 1964. p. 263-275.
- MATOS, André M. **Visualização de Panoramas Virtuais.** Tese. 1998. Disponível em: <http://andrepente.net/figurasnapaisagem/file.php?path=docs/tese_1_visualizacao_de_panoramas_virtuais_andre_matos.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2010.
- _____. **Media Art Research.** Disponível em: <<http://eco.ufrj.br/aparente/>>. Acesso em: 05 jul. 2010.
- MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. **De máquina e seres vivos – autopoieses: a organização do vivo.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- MACHADO, Arlindo. **Apresentação.** In: PRADO, Gilberto. Arte telemática: dos intercâmbios pontuais aos ambientes virtuais multiusuário. São Paulo: Itaú Cultural, 2003. p. 13 – 14.
- MILGRAM, Paul; KISHINO, Fumio. **A taxonomy of mixed reality visual displays.** 1994. Disponível em: <http://vered.rose.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html>. Acesso em: 2 out. 2010.
- MIXED REALITY LAB. **Human Pacman.** Disponível em: <http://www.mixedreality.nus.edu.sg/old/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=36>. Acesso em: 07 out. 2010.
- MONTOLA, Markus. **Games and Pervasive Games.** In: MONTOLA, Markus (org); STENROS Jaakko (org); WAERN, Annika (org). Pervasive Games: Theory and Design. United States: Morgan Kaufmann Publishers, 2009.

MOSCATI, Giorgio. **Waldemar cordeiro e o uso do computador nas artes: sobre uma experiência pioneira**. 1993. Disponível em: <<http://www.visgraf.impa.br/Gallery/waldemar/expo.htm>> Acesso em: 4 fev. 2011.

NEVES, Felipe; TAVARES, Roger. **Modificação de videogames: design e participação do usuário**. In: VII BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTER GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT, 2008, Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/papers/sbgames08/Proceedings-SBGames-GC-2008-Final-CD.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2010.

NITSCHKE, Michael. **Video Game Spaces: Image, Play, and Structure in 3D Game Worlds**. Cambridge: The MIT Press, 2008.

MOITA, Filomena. **Game on: jogos eletrônicos na escola e na vida da geração @**. Campinas: Editora Alinea, 2007.

PARDEW, Les; WOLFLEY, Ross; NUNAMAKER, Eric; PUGH, Scott. **Game Design for Teens**. Boston: PTR, 2004.

PICARD, Martin. **Art and Aesthetics**. In: PERRON, Bernard (org); WOLF, Mark J. P.(org). *The video game theory reader 2*. London: Routledge, 2009. p. 333 – 334.

PRADO, Gilbertto. **Arte telemática: dos intercâmbios pontuais aos ambientes virtuais multiusuário**. São Paulo: Itaú Cultural, 2003.

RABELO, Cláudio. **Game Design**. In: AZEVEDO, Eduardo (org). *Desenvolvimento de Jogos 3D e Aplicações em Realidade Virtual*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p.31-54.

ROSNAY, Joël. **O homem simbiótico: perspectivas para o terceiro milênio**. Tradução Guilherme João de Freitas. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência artificial**. Rio de Janeiro: Campus - Elsevier, 2004.

SANTAELLA, Lucia. **Culturas e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura**. São Paulo: Paulus, 2003.

_____; NÖTH, Winfried. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras, 1997.

SATO, Adriana K. O.; CARDOSO, Marcos V. **Além do gênero: uma possibilidade para a classificação de jogos**. In: VII BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTER GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT, 2008, Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/papers/sbgames08/Proceedings-SBGames-AD-2008-Final-CD.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2010.

SCHLEINER, Anne-Marie. **Game Reconstruction Workshop: Demolishing and Evolving PC Games and Gamer Culture**. In: RAESSENS, Joost; GOLDSTEIN, Jeffrey. *Handbook of Computer Game Studies*. Cambridge: The MIT Press, 2005. p. 405-421.

SCHUYTEMA, Paul. **Design de Games: uma abordagem prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

SILVA, Flávio S. C.; NETO, Ary F. B. **Inteligência Artificial e Jogos de Computador**. 2010. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/campuspartybrasil/apres-campus-party2010>>. Acesso em: 02 mai. 2011.

SINGHAL, Sandeep; ZYDA, Michael. **Networked virtual environments: design and implementation**. New York: ACM Press, 1999. Apud: PRADO, Gilberto. Arte telemática: dos intercâmbios pontuais aos ambientes virtuais multiusuário. São Paulo: Itaú Cultural, 2003.

SISCOUTTO, Robson; SZENBERG, Flávio; TORI, Romero; RAPOSO, Alberto; CELES, Waldemar; GATTASS, Marcelo. **Estereoscopia**. In: TORI, Romero (org); KIRNER, Claudio (org); SISCOUTTO, Robson (org). Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada: VIII Symposium on Virtual Reality. Belém: SBC, 2006. p. 228-245;

STENROS, Jaakko; MONTOLA, Markus. **Pervasive Game Genres**. In: MONTOLA, Markus (org); STENROS Jaakko (org); WAERN, Annika (org). Pervasive Games: Theory and Design. United States: Morgan Kaufmann Publishers, 2009.

STEREOGRAPHICS CORPORATION. **Developers' HandBook: Background on Creating images for CrystalEyes and SimulEyes**. San Rafael: Stereographics Corporation, 1997.

TOGNERI, Denise; LORENZONI, Luciano. **Inteligência artificial para jogos**. In: AZEVEDO, Eduardo (org). Desenvolvimento de Jogos 3D e Aplicações em Realidade Virtual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 245 – 287.

TOMOYOSE, Alexandre N.; SANCHES, Silvio R.; TORI, Romero. **Integração da Estereoscopia à Mecânica dos Jogos**. In: VIII BRAZILIAN SYMPOSIUM ON GAMES AND DIGITAL ENTERTAINMENT, 2009, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/papers/sbgames09/artanddesign/60211.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2010.

TOMPSON, William (Org.). **Gaia: uma teoria do conhecimento**. São Paulo: Gaia, 2001.

TORI, Romero; NAKAMURA, Ricardo; BERNARDES, João; BIANCHINI, Roberto; JACOBBER, Eduardo; CALIFE, Daniel; TOMOYOSE, Alexandre. **Jogos e Entretenimento com Realidade Virtual e Aumentada**. In: KIRNER, Claudio (org); TORI, Romero (org). Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. São Paulo: Mania de Livro, 2004. p.192 – 222.

TURING, Alan M. **Computing machinery and intelligence**. (1950). Mind, LIX, 433-460. Disponível em: < <http://mind.oxfordjournals.org/content/LIX/236/433.full.pdf>>. Acesso em 2 fev. 2011.

- VENTURELLI, Suzete. **Arte: espaço tempo imagem**. Brasília: Universidade de Brasília, 2004.
- _____; MACIEL, Mario. **Imagem Interativa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2008.
- _____; TRINDADE, Leandro; BRANDÃO, Pedro. **IdAnce: Sistema de Dança Interativa (SDI)**. In: VENTURELLI, Suzete (org). Exposição Instinto Computacional. 8º Encontro de Arte e Tecnologia: arte, tecnologia e territórios ou a metamorfose das identidades. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.
- _____; ROCHA, Breno; GONTIJO, Lauro; RIBEIRO, Ronaldo. **Tijolo Esperto**. In: VENTURELLI, Suzete (org). 8º Encontro de Arte e Tecnologia: arte, tecnologia e territórios ou a metamorfose das identidades. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.
- WALTHER, Bo Kampmann. **Brincando e Jogando: reflexões e classificações**. In: BARRETO, Ricardo (org); PERISSINOTTO, Paula (org). Hiper mídias. São Paulo: FILE - Festival de Linguagem Eletrônica, 2005. P. 165 – 177.
- WATT, Alan; POLICARPO, Fabio. **3D Games: real-time rendering and software technology**. New York: ACM Press, 2001.
- WILSON, Stephen. **A arte como pesquisa – A importância cultural da pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico**. In: DOMINGUES, Diana (org). Arte e vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade. São Paulo: UNESP, 2003.

5.1 Webgrafia

- BDTD. **Biblioteca Digital Brasileira de Tese e Dissertações**. Disponível em: <<http://bdt2.ibict.br/>>. Acesso em: 10 fev. 2011.
- BLENDER. **Blender.org**. Disponível em: <<http://www.blender.org/>>. Acesso em 4 jun. 2011.
- EXPOSIÇÃO CAPITAL DIGITAL. **Capital Digital: arte, ciência e tecnologia**. Disponível em: <<http://www.capitaldigitalbsb.blogspot.com>>. Acesso em: 6 set. 2010.
- LART. **Laboratório de pesquisa em arte e tecnociência**. Disponível em: <<http://artetecnociencia.blogspot.com/>>. Acesso em: 12 dez. 2010.
- GAMESCENES. **Art in the age of videogames**. Disponível em: <<http://www.gamescenes.org/game-art/>>. Acesso em: 18 fev. 2011.
- GAME STUDIES. Disponível em: <<http://www.gamestudies.org/>>. Acesso em: 25 fev. 2011.
- GIMP. **GIMP: the GNU image manipulation program**. Disponível em: <<http://www.gimp.org/>>. Acesso em 24 mai. 2011.
- ITAÚ CULTURAL. **Enciclopédia Itaú Cultural**. Disponível em: <<http://www.itaucultural.org.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

ITAÚ CULTURAL. **Pré-rafaelitas**. Enciclopédia Itaú Cultural, 2005. Disponível em: <http://www.itaucultural.org.br/aplicexternas/enciclopedia_ic/index.cfm?fuseaction=termos_texto&cd_verbete=3744>. Acesso em: 15 jan. 2011.

PHOTON. **Photon Socket-Server**. Disponível em: <<http://www.exitgames.com/Photon>>. Acesso em: 15 mai. 2011.

SBGAMES. **Portal SBgames**. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/>>. Acesso em: 5 jan. 2011.

UOL JOGOS. **A História do Videogame**. Disponível em: <<http://jogos.uol.com.br/reportagens/historia/>>. Acesso em: 02 ago. 2010.

UNITY 3D. **Unity: Game Development Tool**. Disponível em: <<http://unity3d.com/>> Acesso em: 3 mar. 2011.

WIKINARUA. **Wikinarua**. Disponível em: <<http://wikinarua.com/>>. Acesso em: 15 fev. 2011.

WAWRWT. **Ambientes Virtuais Multiusuário**. Disponível em: <<http://www.cap.eca.usp.br/wawrwt/ambvirtuais.html>>. Acesso em: 2 jan. 2011.

WIKIPÉDIA (BR). **A Enciclopédia livre**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 6 jun. 2010.

WIKIPEDIA (EN). **The Free Encyclopedia**. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org>>. Acesso em: 5 jun. 2010

VISGRAF. **Arteônica**. Disponível em : <<http://www.visgrafimpa.br/Gallery/waldemar/>> Acesso em: 4 fev. 2011.