

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARTE

Brasília

2014

RONALDO RIBEIRO DA SILVA

Eco_Artificial: um jogo criado como metáfora de um ecossistema a partir da bioarte e do gamearte.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arte, Instituto de Arte da Universidade de Brasília (UnB), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arte. Área de concentração: Arte Contemporânea. Linha de Pesquisa: Arte e Tecnologia. Orientado pela Prof.^a Dr.^a Fátima Aparecida dos Santos e pela co-orientadora Prof.^a Dr.^a Suzete Venturelli.

Brasília – DF

2014

RONALDO RIBEIRO DA SILVA

Eco_Artificial: um jogo criado como metáfora de um ecossistema a partir da bioarte e do gamearte.

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arte, Instituto de Arte da UnB - Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arte. Área de concentração: Arte Contemporânea. Linha de Pesquisa: Arte e Tecnologia. Orientado pela Prof.^a Dr.^a Fátima Aparecida dos Santos e pela co-orientadora Prof.^a Dr.^a Suzete Venturelli.

BANCA DE DEFESA

Prof.^a Dr.^a Fátima Aparecida dos Santos
PPG ARTE – Universidade de Brasília
Orientadora

Prof.^a Dr.^a Tânia Fraga
PPG ARTE – Universidade de Brasília
Examinadora

Prof. Dr. Christus Nóbrega
PPG ARTE – Universidade de Brasília
Examinador

Prof.^a Dr.^a Daniela Fávaro Garrossini
PPG ARTE – Universidade de Brasília
Suplente

Dedicatória

A meus pais e minha irmã Rejane Ribeiro (amo vocês!) por terem me apoiado em todo o processo de produção da pesquisa e em toda a minha vida.

Dedico também este trabalho à grande professora Dra. Suzete Venturelli, pioneira na arte e tecnologia e constante inspiração na minha vida acadêmica.

Agradecimentos

Agradeço a:

Fátima Santos pelo suporte prestado durante a Orientação e pela paciência.

Luana dos Santos e Dayana Cantalops pela revisão de texto realizada.

Suzete Venturelli também pelo suporte prestado durante a Orientação.

Tânia Fraga e Christus Nóbrega pelas críticas e sugestões que ajudaram a moldar a versão atual do texto.

Tiago Barros e Eufrázio Prates pelas informações fornecidas a respeito de seus trabalhos.

Agradecimentos especiais à:

A Fátima Santos e a Suzete Venturelli por terem sido sempre ótimas orientadoras e por terem influenciado de forma tão positiva o presente trabalho.

Diego Bichara pela imprescindível parceria na realização do trabalho prático da pesquisa.

Rejane Ribeiro por ser minha parceira em todos os momentos.

Resumo

Busca-se nesta dissertação relacionar os estudos envolvendo a criação de vida artificial e os jogos eletrônicos. Apresentam-se os exercícios e os processos de criação e implementação de um jogo no qual um grupo de vidas artificiais interage em uma relação de interdependência, denominado “Eco_Artificial”. Esse tipo de proposta permite a exploração de questões estéticas pouco especuladas em vida artificial, jogos eletrônicos e sua interseção com outras áreas do conhecimento como a Ecologia. Por meio da interação entre a vida artificial e os jogos eletrônicos foi possível estabelecer uma interação maior entre os interagentes e os seres artificiais. Por outro lado, analisar o comportamento dessas comunidades de seres artificiais que estão sendo propostos levanta uma questão. Como essas criaturas virtuais podem interagir para formar uma comunidade e promover sua sobrevivência no espaço virtual? No aspecto teórico, as bases principais para a pesquisa foram: a Teoria do Caos, Arte, Ecologia, vida artificial e gamearte. Os autores selecionados como referência para essas bases foram: Ilya Prigogine, James Gleick, Paola Berenstein, Eugene Odum e Suzete Venturelli. Como método de investigação e fundamentação, ao iniciar a pesquisa tinha-se um percurso teórico pronto, entretanto, ao cursar as disciplinas e avançar na contextualização, outras necessidades de leitura apareceram. Desse modo, ao explicar a histórica relação entre arte e tecnologia houve a necessidade de buscar fundamentação a contento. O resultado final da pesquisa é um gamearte denominado Eco_Artificial. Nele as vidas artificiais interagem entre si a fim de manter um equilíbrio desse ambiente virtual, gerando um ecossistema artificial. Por fim, desse relacionamento interdependente das criaturas que agem dentro do ecossistema artificial podem advir questões sobre ocupação de espaços dentro ou fora da realidade virtual ou sobre como as interações entre as temáticas de jogos e vida artificial podem gerar outros questionamentos, dando ao trabalho um caráter aberto.

Palavras-chave: pólipó digital; recife; favela; ecossistema; criaturas artificiais; gamearte.

Abstract

This dissertation seeks to relate the studies involving the creation of artificial life and computer games. Here, the exercises and processes of creation and implementation of a game in which a group of artificial lives interact in an interdependent relationship, called "Eco_Artificial". This type of proposal allows the exploration of aesthetic considerations rather speculated on artificial life, games and their intersection with other areas of knowledge such as ecology. Through interaction between artificial life and computer games was possible to establish a greater interaction between the interagent and artificial beings. On the other hand, to analyze the behavior of communities of artificial beings that are being proposed raises a question. How can these virtual creatures interact to form a community and promote their survival in the virtual space? On the theoretical side, the main bases for the research were: Chaos Theory, Art, Ecology, artificial life and gameart. The authors selected as a reference for these bases were: Ilya Prigogine, James Gleick, Paola Berenstein, Eugene Odum and Suzette Venturelli. The method of investigation and reasoning, in the beginning the research there was a theoretical course ready, however, to attend the disciplines and advance contextualization, other reading needs appeared. Thus, to the explain the historical relationship between Art and Technology there was the need to seek reasoning satisfactorily. The end result of the research is a gamearte called Eco_Artificial. In Him artificial lives interact in order to maintain a balance of this virtual environment, generating an artificial ecosystem. Ultimately, this interdependent relationship of creatures who act within the artificial ecosystem may create questions about space occupancy within or outside the virtual reality or how the interactions between topics games and artificial life can generate other questions, giving the work the character opened.

Keywords: digital polyp; reef; favela; ecosystem; artificial creatures.

Lista de figuras

Fig. 1 – Recife Digital: formado por cubos, denominados pólipos digitais, que se replicam.	10
Fig. 2 – Organismo artificial - forma germinativa	10
Fig. 3 – Atrator de Lorenz.....	21
Fig. 4 – A grande Mancha Vermelha	22
Fig. 5 – favela da rocinha- http://migre.me/9S1W1 Fig. 6 – recife de coral http://migre.me/9S0Ap	23
Fig. 7 – Coral Garden - http://migre.me/9S441 Fig. 8 – Complexo do Alemão- http://migre.me/iCEvj	24
Fig. 9 – Fractal Flowers - Miguel Chevalier	27
Fig. 10 – Tijolo Esperto - Suzete Venturelli	27
Fig. 11 – Recife Digital - versão atual sem textura	28
Figura 12 – Recife Digital- ambiente de jogo	29
Fig. 13 – diatomáceas Fig. 14 – diatomáceas Fig. 15 – diatomáceas.....	29
Fig. 16 – flagelados Fig. 17 – flagelados.....	30
http://migre.me/cO5Tk e http://migre.me/cO5UF	30
Fig. 18 – Stanley and Stella in: Breaking the Ice (1987)	35
Fig. 19 – Morphogenèse (1996).....	36
Fig. 20 – Morfogênese (2012).....	37
Fig. 22 – Ensaios do Corpo Baletroacústico (2012).....	37
Fig. 23 e 24 – pólipo digital e pólipos empilhados	39
Fig. 25 Equação horária da velocidade Fig.26 Conservação de energia de colisão elástica	39
Fig. 27 – Bloco de sensações no Parque da cidade (2013).....	43
Fig. 28 e 29 – Geopartitura em Santa Catarina (2011).....	44
Fig. 30 – Crescimento do Recife Digital.....	50
Fig. 31 – Itapuã 1	51
Fig. 32 – Varjão.....	52
Fig. 33 – Ocupação do Terreno pelos pólipos digitais	52
Fig. 34 – pólipos menores Fig. 35 – pólipos maiores	53
Fig. 36 – Embankment - 2006 - Rachel Whiteread.....	54
Fig. 37, 38, 39 e 40 – Personagem andando pelo Recife Digital (primeira versão do Recife Digital)	55
Fig. 41 – Simbiontes se alimentando do Recife Digital.....	59
Fig. 42 – Morfogênese	59
Fig. 43 – Morfogênese - Tiago Barros	60
Figura 44 – pólipos caindo	61
Figura 45 – perspectiva imersiva do jogo	62
Fig. 46 – densa biodiversidade dos corais - http://migre.me/io6Id	64
Fig. 47 – algas diatomáceas - http://migre.me/io7Hh	65
Fig. 48, 49 e 50 – simbiontes inertes.....	66
Fig. 51, 52, e 53 – simbiontes ativos.....	66
Fig. 54 e 55 - indivíduos em simbiose	66
Fig. 56 – Eco_Artificial.....	69
Fig. 57 – Alba, the fluorescent bunny. (Photo: Chrystelle Fontaine).....	70
Fig. 59 – http://geopartitura.net/	70
Fig. 60 e 61 – Interação do público com o Geopartitura	71

Fig. 62 – http://migre.me/itXZq	Fig. 63 – http://migre.me/itY8t	Fig. 64 – http://migre.me/itYiS	72
Figs. 65 e 66 – <i>Full Body Games</i> - http://migre.me/ixDE3			74
Figs. 67 e 68 – <i>Gamescape</i> - http://migre.me/ixEKY			74
Figs. 69 e 70 – <i>StarCraft II</i> - http://migre.me/ixP2B e http://migre.me/ixP19			75
Fig. 71 e 72 – <i>Assassin's Creed</i> - http://migre.me/ixSnP e http://migre.me/ixSpz			76
Figs. 73, 74 e 75 – simbiote inerte			78
Figs. 76, 77 e 78 – simbiote ativo			78
Figs. 79, 80 e 81 – Acoplagem de simbioses			79
Fig. 82 – scatter aplicado sobre objeto			81
Fig. 83 e 84 – Primeiros estudos do Recife Digital			82
Fig. 85 – Pólipos gerados pelo algoritmo			83
Figura 86, 87 e 88 – Organismos do Reino Protozoa			83
Fig. 89 – simbioses flutuando pelo Recife Digital			84
Fig. 90 – rascunhos das vidas artificiais			85
Fig. 91 – Processo de modelagem “ <i>Poly by Poly</i> ” - http://en.wikibooks.org/ - http://migre.me/iwVK7			85
Figs. 92 e 93 – simbioses em diferentes posições			86
Fig. 94 – Processo de “Box modeling” - http://migre.me/ixdmp			86
Fig. 95 – simbioses inertes e suas primitivas de origem			87
Fig. 96 e 97 – comparação entre o protozoário da Giárdia e um dos simbioses ativos			87

Sumário

INTRODUÇÃO	10
CAPÍTULO 01 – “CONCEITOS USADOS NA CRIAÇÃO”	20
1.1 CONCEITOS USADOS PARA COMPARAR FAVELAS E RECIFES DE CORAL.	20
1.2 CONCEITOS COMPUTACIONAIS USADOS PARA CRIAR A PRIMEIRA VIDA ARTIFICIAL DO TRABALHO PRÁTICO-TEÓRICO.....	26
1.3 CRIANDO UM ECOSISTEMA ARTIFICIAL	28
CAPÍTULO 02 – “INTERATIVIDADE”	33
CAPÍTULO 03 – RELAÇÕES ENTRE ARTE E CIÊNCIA	48
3.1 RELAÇÕES ENTRE ARTE E CIÊNCIA NO RECIFE DIGITAL	48
3.2 PONTUAÇÕES HISTÓRICAS ENTRE ARTE, FILOSOFIA E CIÊNCIA	55
3.3 – ESTABELECEENDO UM ECOSISTEMA NO RECIFE DIGITAL	61
3.4 INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE ARTE/CIÊNCIA NA CONTEMPORANEIDADE	67
CAPÍTULO 4 – O JOGO	73
4.1 HISTÓRICO DE GAME, PANORÂMICA DO ESTADO DA ARTE	73
4.2 – O FUNCIONAMENTO DO JOGO	77
4.3 PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO	81
4.3.1 <i>Processos de construção do recife</i>	81
4.3.2 <i>Processo de construção dos simbioses</i>	83
4.4 A RELAÇÃO ENTRE A CRIAÇÃO E A FUNDAMENTAÇÃO	88
CONDIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:	92
PERIÓDICOS:	93
BIBLIOGRAFIA GERAL:	93
ANEXO 01	95

Introdução

Propõe-se nesta pesquisa explorar o tema da bioarte em seu seguimento computacional, representado pela questão da vida artificial como geradora de comunidades artificiais. Tal contexto é inserido na temática dos jogos eletrônicos dando aos organismos artificiais presentes a possibilidade de se associarem e interagirem formando um coletivo chamado de ecossistema artificial. Trata-se de uma investigação teórico-prática cujo objetivo final gerou um gamearte denominado Eco_Artificial. Por isso, explorou-se o conceito de vidas artificiais associado à tecnologia dos jogos eletrônicos para permitir que esses indivíduos possam interagir e imergir com o sistema artístico, em tempo real. Deste modo, quando as pessoas interagem com estas comunidades, elas podem ver a vida artificial acontecendo a sua volta.

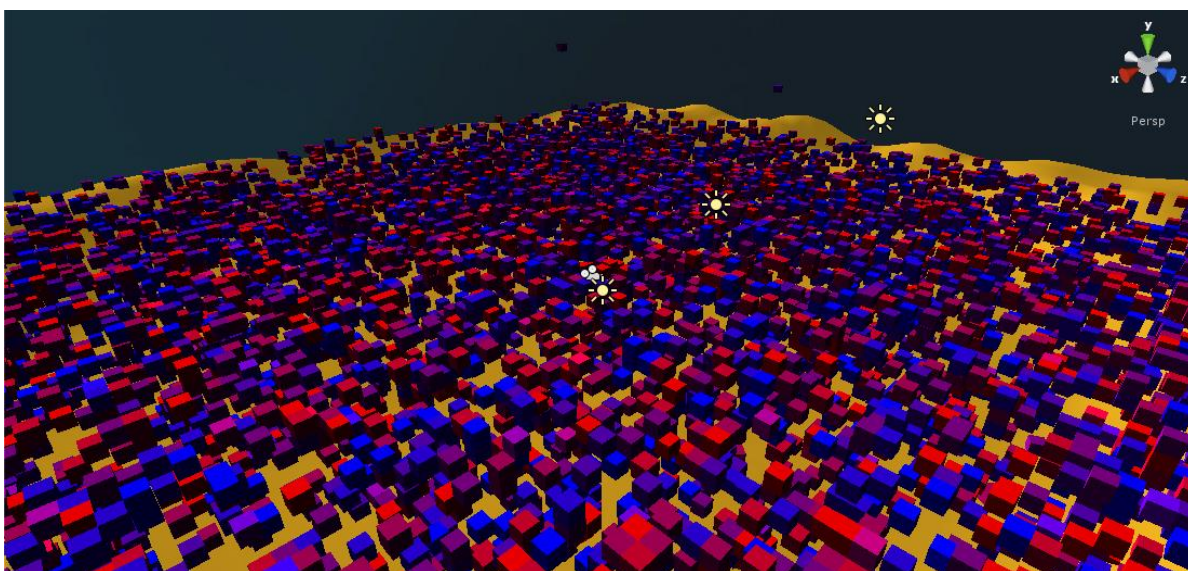


Fig. 1 – Recife Digital: formado por cubos, denominados pólipos digitais, que se replicam.

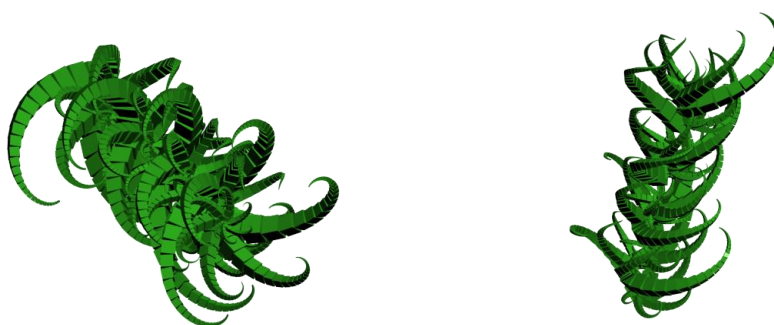


Fig. 2 – Organismo artificial - forma germinativa

A fim de contextualizar o tema da bioarte, segue um breve histórico relatando alguns artistas que contribuíram para esse ramo de pesquisa.

Um dos pioneiros da bioarte foi o artista Newton Harrison, que instalava nas galerias de Arte plantas e animais vivos, na década de 1970. Outro importante artista foi Joseph Belas, que criou a obra *I like América and América Likes Me*. Neste trabalho artístico, ele conviveu com um coioote por uma semana no interior de uma galeria de Arte, na Alemanha. Alguns trabalhos de *land art* também podem ser considerados precursores da bioarte, trabalhos como *Double Negative* de Michael Heizer (1970), *Sun Tunnels* de Nancy Holt (1976), *Lightning Field de Walter* de Maria (1977), *Mill Creek Canyon Earthworks* de Herbert Bayer (1982), entre outros; nos quais os artistas trabalharam com a manipulação de plantações e/ou do solo para a criação de desenhos que podem ser vistos por meio de satélites.

Um exemplo de bioartista brasileiro é Eduardo Kac, que pesquisou a microbiologia¹ para desenvolver algumas de suas obras. O artista já utilizou bactérias com DNA modificado artificialmente para compor obras como *Genesis*. Além disto, Kac propôs o projeto polêmico *Alba* para hibridizar o DNA de um coelho. *Alba* é uma criatura quimérica² que quando exposta a uma luz ultravioleta torna-se fluorescente. Esta categoria de trabalhos, envolvendo manipulação de moléculas de DNA, foi denominada arte transgênica. O teórico Arlindo Machado (*apud* SANTAELLA, 2003b:9) indica que a arte transgênica baseia-se “na utilização de técnicas de engenharia genética ligadas à transferência de genes (naturais e sintéticos) para um organismo vivo, de modo a criar novas formas de vida”.

Suzete Venturelli em conjunto com Mario Maciel e bolsistas de Iniciação Científica da Universidade de Brasília, criaram a obra *Robowww* que recebia comandos por meio de mensagens mandadas pela Internet. É também de autoria da artista o trabalho *Vida Digital*, ele tem como base o algoritmo dos autômatos celulares que se projetavam em três dimensões. Os autômatos de *Vida Digital* interagem entre si segundo os parâmetros do Jogo da Vida desenvolvido por John Conway. Em coautoria com Breno Rocha, Venturelli elaborou o “Tijolo Esperto”, objetivando a construção de “arquiteturas urbanas interativas” que interajam, com o ambiente e com os indivíduos a sua volta, de forma a assumir os mais diversos padrões a partir das informações ambientais coletadas por meio de sensores instalados em cada tijolo. Trata-se de tijolos que possuem um pequeno painel de LEDs. Os

¹ Microbiologia é o ramo da biologia que estuda os microrganismos, incluindo eucariontes unicelulares e procariontes, como as bactérias, fungos e vírus. Atualmente, a maioria dos trabalhos em microbiologia é feita com métodos de bioquímica e genética. Também é relacionada com a patologia, já que muitos organismos são patogênicos.

² Eduardo Kac se refere a *Alba* como animal quimérico nesse trecho da página do projeto: "...GFP Bunny, um projeto que envolve um complexo social que inicia com a criação de um animal quimérico que não existe na natureza...". <<http://www.ekac.org/gfpgalaxia.html>>

LEDs são fisicamente conectados e se comunicam como autômatos celulares, e, além disso, se comportam de acordo com as regras do “Jogo da Vida de Conway”.

Já o trabalho de Karl Sims, “animais virtuais”, é baseado em algoritmos genéticos e na teoria da evolução de Darwin. A obra possui formatos básicos de computação gráfica (blocos, principalmente) e habilidades rudimentares como pular, seguir um ponto, competir ou nadar. Essa obra constitui-se de centenas de rebanhos criados e colocados em um ambiente digital, no qual eles lutam pela sua sobrevivência. Os mais fortes ou mais adaptáveis sobrevivem e passam linhas de código à geração seguinte – mais esperta e mais propensa à sobrevivência.

Diante da breve apresentação dos trabalhos citados anteriormente podemos constatar que as possibilidades de pesquisa em bioarte com vida artificial são inúmeras, devido a gama imensa de aplicações que podem ser criadas a partir de algoritmos genéticos,³ autômatos celulares⁴ e fractais.⁵ Portanto, um dos objetivos dessa investigação teórico-prática é especular a criação de comunidades ou colônias de vida artificial. A busca pela criação de uma comunidade desse tipo necessita de uma investigação sobre arte, programação, processos sistêmicos e ecológicos. Um trabalho dessa natureza não é uma dissertação que se resolva unicamente no diálogo isolado com os autores, ou na observação e análise de obras de arte, para tanto tem sido fundamental a parceria e co-orientação da professora Suzete Ventureli e o uso do ambiente do Laboratório de pesquisa em arte computacional MidiaLab/UnB.

Desde 2005 venho desenvolvendo no campo da arte computacional pesquisa em bioarte, destacando o tema vida artificial. Em 2005 foi desenvolvido Bípedes, meu primeiro trabalho, ele é uma animação interativa baseada em algoritmo de *Flocking*.⁶ Nele foi criado um grupo de andróides com traços femininos que partilhavam o mesmo esquema de

³ O algoritmo genético (AG) é uma técnica de IA utilizada com sucesso na resolução de problemas de otimização e no aprendizado de máquina, foi apresentado de forma sistematizada por Holland (1975). O algoritmo foi inspirado no processo de evolução, adaptação e seleção natural da Teoria Evolucionária de Darwin. (Eduardo Azevedo, 2004)

⁴ Baseado no trabalho de John Conway, um autômato celular é um modelo discreto estudado na teoria da computabilidade, da matemática, e da biologia teórica. Consiste de uma grelha infinita e regular de células, cada uma podendo estar em um número finito de estados, que variam de acordo com regras determinísticas. A grelha pode ser em qualquer número finito de dimensões.

⁵ Um fractal é um objeto geométrico que pode ser dividido em partes, cada uma das quais semelhantes ao objeto original. Diz-se que os fractais têm infinitos detalhes, são geralmente autossimilares e independem de escala. O termo foi criado em 1975 por Benoît Mandelbrot, matemático francês nascido na Polónia, que descobriu a geometria fractal na década de 70 do século 20.

⁶ *Flocking* é uma exibição de comportamento quando um grupo de pássaros, por exemplo, exibem comportamento de rebanho em revoada; o mesmo conceito pode ser aplicado a um cardume de peixes ou enxame de insetos, etc. O *Flocking* foi simulado pela primeira vez em 1986 por Craig Reynolds em seu programa de simulação “*Boids*”. Este programa simula agentes simples (*Boids*) que são autorizados a circular de acordo com um conjunto de regras básicas

movimentação, mas fazendo trajetórias e começando seus movimentos em tempos diferentes. Um sistema de câmeras vinculado ao ponto de vista de cada andróide permite que o interator possa selecionar qualquer uma das andróides e ver a movimentação do grupo a partir desse ponto de vista, dando ao interagente uma percepção diferenciada da narrativa que ocorre em tempo real.

Já em 2007 desenvolvi a obra *Vertigem*, uma pista virtual modelada que explora as possibilidades da fita de Frobenius, cuja estrutura é formada por uma curva cíclica. Por meio da tecnologia do VRML, esta imagem interativa causa vertigem no indivíduo através do seguinte método: existe um sentido de orientação que a câmera segue, mas como isso acontece em uma pista muito sinuosa, este sentido de orientação é constantemente modificado e a pista adquire um caráter vivo aos olhos do interagente por se contorcer diante deste.

Além destes, desenvolvi ainda como participante do MídiaLab vários trabalhos e participações em projetos, dentre eles destaco:

- Apólogo (2009) é uma estrutura narrativa que se passa dentro de um labirinto onde existem objetos geométricos primitivos que manifestam um comportamento específico quando são tocados. Alguns mais agressivos outros mais curiosos e às vezes emocionais, cada um dos objetos no labirinto tem um comportamento diferente quando se relaciona com alguém. Essa é a proposta do trabalho ser uma fábula onde os objetos são vivos e se comunicam de alguma forma com o interagente.
- Dupla Camada (2009), por meio de um *feedback* entre a arte, a Tecnologia e a Biologia, revela modelos tridimensionais que ilustram propriedades de fosfolipídios, carboidratos, aminoácidos e proteínas, permitindo integrar os conceitos de estrutura química, conformação molecular e propriedades desses compostos em sistemas biológicos através de uma simulação em realidade virtual que funde esses conceitos em camadas visualmente arranjadas em um mesmo modelo 3d. Dupla camada, como trabalho interdisciplinar, mostra que resultados podem ser alcançados quando diversas áreas do conhecimento interagem.
- Pólipio (2010) tem como foco a compreensão de dois fenômenos que estão sendo estudados apenas recentemente pelas Ciências exatas e as artes. Trata-se das geometrias fractais e dos autômatos celulares. Estes conceitos são usados

para analisar a lógica de formação dos corais marinhos, que tem como unidade básica o pólipó (unidade básica de um recife de coral), e as favelas. Nesse caso, de posse desse estudo, cria-se um tipo de vida artificial que combina os dois conceitos (geometrias fractais e autômatos-celulares) em seu comportamento configurando-o como um tipo de pólipó digital que teria todos os aspectos do comportamento básico de um pólipó empírico. Já a forma cúbica do pólipó, também permite uma aproximação da estrutura digital formada com o de geometrias urbanas da favela.

- Ciurbi (2011), a sigla significa Ciberintervenção urbana interativa. Foi desenvolvido pelo Midialab/UnB sob coordenação da professora Suzete Venturelli. A proposta visa a produção no contexto da arte ativista em forma de ações, procurando diminuir as diferenças sociais. Para isto, utiliza o espaço urbano como contexto para a arte, fazendo projeções interativas sobre a arquitetura durante percursos pela cidade. Deste modo, esta proposta vai ao encontro do grafite como arte, apropriando-se do espaço urbano. Consiste em um sistema que projeta um texto formado por algoritmo de partículas virtuais cuja base de dados esta conectada ao *Twitter* em tempo real, permitindo que qualquer pessoa envie textos projetados em diversos pontos do Distrito Federal.
- Geopartitura (2012). Também desenvolvido no Midialab/UnB, consiste em uma ciberintervenção urbana que tem por proposta criar uma partitura musical geolocalizada a partir de dispositivos móveis como celulares, sendo estes notas musicais dessa Geopartitura. Conceitualmente, o trabalho envolve a escrita musical, tendo como referência a arte computacional e a música eletroacústica que aqui são usadas para a criação em tempo real de um concerto computacional colaborativo, no qual a partitura tem a forma de cordas sonoras que vibram ao detectar a aproximação dos dispositivos móveis.

Com a multiplicidade dos recursos oferecidos pela bioarte e com a possibilidade de mesclar aspectos dessa área com os jogos eletrônicos, há uma ampla gama de questões a serem exploradas dentro da arte e Tecnologia.

Por meio da interação entre a vida artificial e os jogos eletrônicos foi possível estabelecer uma interação maior entre os interagentes e os seres artificiais. As questões que surgiram da interatividade são interessantes, pois dão outra perspectiva ao interagente a respeito da vida artificial com a qual ele está interagindo. Por outro lado, analisar o

comportamento dessas comunidades de seres artificiais que estão sendo propostos levanta uma questão. Como essas criaturas virtuais podem interagir para formar uma comunidade e promover sua sobrevivência no espaço virtual?

Em trabalhos como o de Karl Sims os seres artificiais são condicionados a competirem por sua sobrevivência e passar seu genoma para a geração seguinte. A proposta desta dissertação visa explorar exatamente a cooperação entre seres virtuais visando a sobrevivência de seu grupo e a transmissão de seu genoma para as gerações futuras desses seres. Genoma aqui, nesse contexto, seria o algoritmo dessas vidas artificiais que estariam sendo passadas para as gerações futuras e por simular aspectos da evolução, esse tipo de algoritmo é chamado de algoritmo genético.

Comparando competição e cooperação, a competição é algo simples de ser condicionado no comportamento de um organismo artificial. Dentro dessa interação intraespecífica muitas questões podem surgir sobre como essa cooperação pode acontecer e o que irá surgir a partir dela.

A proposta prático-teórica tem como meta explorar as relações entre vida artificial e interagente (relação entre a arte e a biologia para a criação de uma poética na qual surjam vidas artificiais), bem como a relação entre os organismos artificiais gerados a partir do ferramentário oferecido pela arte e Tecnologia, especificamente os recursos oferecidos pelos algoritmos de vida artificial; entre eles os algoritmos genéticos, autômatos celulares e fractais.

Enfatizaremos a relevância das questões apresentadas nesse meio não competitivo e colaborativo, representado pelas comunidades de organismos artificiais, e como isso modifica a interação do interagente com o espaço virtual, mesclando conceitos de gamearte e vida artificial no ciberespaço. Por mesclar esses aspectos, o gamearte em questão será chamado de Eco_Artificial.

Ao elaborar esta pesquisa também elegemos como meta explorar, no contexto da produção artística, os elementos de comportamento e interação entre indivíduos dentro de um espaço amigável proporcionado pela realidade virtual. Necessitou-se pesquisar com o olhar do artista-programador as tecnologias computacionais de forma particular, com originalidade, desenvolvendo estratégias híbridas de criação com outras mídias, sistemas, contextos, dispositivos e/ou formas na criação de sistemas interativos tangíveis. E ainda temos como objetivo contribuir com pesquisas teóricas de arte computacional em vida artificial e com a

reflexão sobre questões pertinentes ao gamearte, à interatividade e à interface. Ao final pretende-se disponibilizar a produção sob a forma de *creative common*.⁷

O aporte teórico para o trabalho pretendido envolve textos a respeito de filosofia e arte, linguagens, interatividade, arte computacional, arte tecnologia e finalmente gamearte. Para o desenvolvimento teórico das questões levantadas buscou-se como suporte os autores Ilya Prigogine, James Gleick, Suzete Venturelli, Eugene Odum, Humberto Maturana, Villém Flusser, entre outros.

Prigogine (1996) em seu livro “O fim das certezas” aborda duas questões interessantes: “O universo é regido por leis deterministas?” e “Qual é o papel do nosso tempo?”. Com essas duas questões Prigogine utiliza a Matemática do caos e da instabilidade, além dos novos desenvolvimentos da física para abrir um novo questionamento no contexto desses novos conhecimentos, demonstrando que o tempo hoje é percebido sobre um novo ângulo, sendo possível evitar contradições ocorridas no passado. Para o trabalho, os conceitos presentes nesse livro são importantes na medida em que o tempo é visto como um fator mais perene, no qual as vidas artificiais presentes no ambiente virtual precisam de um determinado período para se reproduzir e aumentar suas populações.

James Gleick (1989), em seu livro "Caos: a criação de uma nova Ciência", narra a história da criação da Teoria do Caos e como o seu surgimento impactou a comunidade científica do século 20. Ao longo do livro, Gleick aproveita para descrever vários princípios que formam a Teoria do Caos e como esses levaram a criação dessa nova Ciência. Alguns dos conceitos abordados são a questão da passagem do tempo, denominado de Seta do Tempo, auto-similaridade e a definição dos atratores caóticos. Nesse livro está a fundamentação teórica usada para definir o comportamento de uma das vidas artificiais do gamearte denominado de “Recife Digital”, o qual foi desenvolvido no trabalho "Pólipo”, citado anteriormente. Ele foi chamado assim pelo fato de ser formado por unidades menores chamadas de pólipos digitais que surgem e se acumulam no ambiente virtual fazendo o Recife crescer indefinidamente.

Paola Berenstein (2001) fala sobre a obra de Hélio Oiticica em seu livro "A estética da Ginga". A autora narra os trabalhos de Oiticica sobre as favelas, de como este se relacionava com essas comunidades e do mapeamento que ele fez na favela em três campos:

⁷ *Creative Commons* é uma organização não governamental sem fins lucrativos localizada em Mountain View, na Califórnia, voltada a expandir a quantidade de obras criativas disponíveis, através de suas licenças que permitem a cópia e compartilhamento com menos restrições que o tradicional que consiste em todos direitos reservados.

o artístico, o arquitetônico e o sócio-cultural. O livro persegue uma fronteira interdisciplinar, estreitando noções de arte, arquitetura e filosofia. Para este trabalho esse livro é importante porque descreve a favela como uma coisa viva em constante transformação através do tempo – conceito que se aplica adequadamente a proposta do projeto.

Os autores Venturelli e Maciel (2008), no livro "Imagem Interativa", tratam as questões da estética computacional utilizando *games*, animação e arte interativa pelo fato destas estarem mais próximas da cultura de massa e conseqüentemente mais próximas do público. Eles pesquisam a diversidade que a tecnologia possibilita nas várias formas de criação de *games*. Esse livro é importante para o trabalho na medida em que trata da tecnologia da criação de *games*, a qual está sendo aplicada na pesquisa no intuito de aperfeiçoar a relação entre o interagente e as vidas artificiais geradas no projeto.

Odum (1953), em “Fundamentos da Ecologia”, trata de diversos assuntos sobre ecologia, contextualizando esses conceitos com a intervenção humana no ambiente, dando a sua obra um caráter mais antropológico. Em seu livro a ecologia é tratada como uma Ciência natural-social, tendo está um imenso potencial para aplicação aos assuntos humanos, pois se considera, neste caso, que toda questão no mundo real tem componentes naturais e antropológicos envolvidos. Para este trabalho de pesquisa, a obra de Odum é importante na medida em que seu livro descreve as diversas relações ecológicas que ocorrem entre as populações que ocupam uma mesma região. De seu texto foram selecionadas as relações menos competitivas para serem inseridas na lógica do Eco_Artificial de modo a tornar o jogo menos competitivo e mais colaborativo.

Maturana (2001), em “Cognição, Ciência e Vida Cotidiana”, trata sobre seres vivos, história evolutiva, a origem do humano, a linguagem e as emoções. Como sua epistemologia é de base biológica, ele consegue tratar de Ciência, Filosofia, tecnologia e vida cotidiana de uma forma bem peculiar. Para o Eco_Artificial os conceitos mais importantes tratados em seu livro são o da auto-replicação, pois as vidas artificiais presentes no gamearte estão constantemente interagindo. É isso que mantém o sistema vivo e longe do colapso.

Flusser (2010) aborda em seu livro “Mundo Codificado” questões filosóficas e de linguagem analisando a história da humanidade e o modo como o fazer arte representa o pensamento humano. Inicia a discussão com a busca por entender a materialidade da forma, a constituição e a transformação de pensamento em matéria. Ele desenvolve a tese de que as representações simbólicas estão cada vez mais presentes na

vida das pessoas, afastando-as de uma experiência real de vida. O trabalho é muito atual e contextualiza temas diversos que relacionam arte e tecnologia em diversos momentos. Sua importância para o presente trabalho reside em suas considerações sobre arte e Ciência, por meio das quais ele estabelece uma relação de equilíbrio entre elas. Isso ilustra bem as relações estabelecidas entre arte e Ciência durante o desenvolvimento da pesquisa.

Para a construção do ecossistema adotou-se como método desenvolver o *game* em paralelo com a leitura de textos, apropriando-se do funcionamento e do modo de vida de seres biologicamente idênticos aos que se queria criar. Como método de investigação e fundamentação, ao iniciar a pesquisa tinha-se um percurso teórico pronto, entretanto, ao cursar as disciplinas e avançar na contextualização, outras necessidades de leitura apareceram. Desse modo, ao explicar a histórica relação entre arte e tecnologia necessitou-se buscar fundamentação a contento. Pode-se dizer que se estabeleceu um método espiral compreendido entre desenvolvimento, leitura, escrita, crítica, e retorno ao desenvolvimento.

No trabalho prático-teórico foram desenvolvidos dois níveis de interação no ambiente a ser criado, no primeiro nível ocorreram as interações entre os organismos digitais, na sua cooperação mútua e na formação de suas comunidades. O segundo nível ainda está em desenvolvimento, nele será desenvolvido a inserção do interagente no ambiente, a fim de que ele interaja com os organismos digitais, ora interferindo nos processos de alimentação da comunidade artificial, ora apenas observando como as vidas artificiais interagem entre si, sem sua interferência direta no ambiente que partilham nos dois níveis de interação.

Esta dissertação está estruturada em quatro capítulos e conclusão conforme organização abaixo:

No capítulo 1, “Conceitos Usados na criação”, serão abordados com mais detalhe os tópicos científicos que serviram de base para a programação das vidas artificiais e do ambiente onde eles se inserem. Serão explanados os tópicos de inteligência e vida artificial, a questão dos atratores caóticos e sistemas dinâmicos, também se falará do conceito de superorganismo e de como esse conceito permeia todo o trabalho de forma a tornar as vidas artificiais presentes no jogo um superorganismo artificial.

No Capítulo 2, “Interatividade”, partindo-se da observação dos eventos ocorridos dentro do jogo, serão abordadas as questões presentes no mesmo e como essas

surgiram dentro do espaço do Eco_Artificial a partir das interações entre as vidas artificiais e dessas com o interagente.

Também serão detalhados os níveis de interação dentro do jogo. Níveis estes concernentes às relações vida artificial/vida artificial e vida artificial/interagente.

O Capítulo 3 intitula-se “Relações entre arte e Ciência”, nele serão apresentadas as interseções teóricas entre arte e Ciência que contribuíram para a realização deste trabalho prático-teórico. Veremos como aspectos da arte podem interagir com vetores das Ciências exatas para a criação de trabalhos interdisciplinares, com o intuito de gerar novas propostas de pontos de vista sobre questões conhecidas ou antes sobre questões que não poderiam ser percebidas sem a interseção dessas áreas.

Serão também abordados exemplos desse tipo de interseção entre áreas humanas e exatas a fim de validar os argumentos apresentados, enfatizando as questões surgidas na interação entre as áreas.

Já no capítulo 4, “O Jogo”, foram abordados os aspectos concernentes ao desenvolvimento do jogo e quais recursos utilizados para que ele fosse construído e apresentado ao público. Aqui será exposto todo o processo de construção do jogo desde a criação do “*Game Design Document*” (GDD em anexo) até os recursos de programação usados para simular os comportamentos das vidas artificiais presentes no ambiente e do funcionamento do próprio ambiente.

Capítulo 01 – “Conceitos Usados na criação”

Neste capítulo serão expostos os conceitos presentes na criação do trabalho prático-teórico e como esses conceitos influenciaram a pesquisa.

1.1 Conceitos usados para comparar favelas e recifes de coral.

Inicialmente serão apresentados conceitos ligados a Teoria do Caos. São eles: seta do tempo, atratores caóticos e sistemas dinâmicos. Esses conceitos são abordados pelos autores Ilya Prigogine (1993) e James Gleick (1987).

No conceito de seta do tempo (Prigogine, 1993, p. 08) tem-se a noção de passagem do tempo que em campos como a física é algo inexistente, pois nos modelos teóricos gerados nesta área, o tempo é uma grandeza reversível, o que exclui categoricamente a noção de passado e futuro de qualquer equação de física clássica. É certo que o conceito de tempo existe, mas desprovido da noção de “quando”. Tudo se resume a uma variável descrita pela variável “ Δt ”, ou simplesmente t em algumas equações, que pela sua estrutura simples só exprime a quantidade de tempo decorrida e não em que momento essa quantidade de tempo foi gasta.

A seta do tempo é um dos elementos da Teoria do Caos (Prigogine, 1993, p. 11), devido esse caso da presença do caos nesse conceito, torna-se obrigatório se generalizar a noção de lei da natureza e anexar a ela as noções de probabilidade e irreversibilidade. Quando se inseri essas noções nas descrições de sistemas instáveis, por exemplo, sua descrição se torna mais factível; em realidade todos os sistemas físicos de interesse para a física são de natureza instável, pois basta uma pequena variação em seu comportamento para fazer trajetórias próximas divergirem com o tempo.

Para o trabalho do Eco_Artificial esse conceito de irreversibilidade presente na seta do tempo é de grande importância porque, considerando a seta do tempo neste ambiente virtual, viabiliza-se a construção de todas as estruturas e comportamentos presentes nas vidas artificiais envolvidas nas interações que ocorrem no ambiente (Prigogine, 1993, p. 29). Sem considerar a passagem do tempo, as relações presentes no sistema não poderiam ser descritas de forma satisfatória em termos de algoritmo para que fossem usados na simulação do Eco_Artificial, ou seja, sem a compreensão do que é essa irreversibilidade na seta do tempo, usar noções de probabilidade no algoritmo para simular os movimentos das vidas artificiais seria inviável.

Assim, o conceito de seta do tempo é um fator que torna a passagem do tempo importante para a descrição de eventos e elementos físicos. A partir dessa perenidade do tempo, conceitos como o atrator caótico e os sistemas dinâmicos se tornam passíveis de análise, pois ambos dependem da percepção da seta do tempo para que possam ser percebidos como vetores de análise.

Entende-se por atrator (Gleick, 1987, p. 26) o ponto onde todo o movimento de um sistema converge depois de um certo período de tempo. Pode ser uma bola que para em um determinado ponto ou um pêndulo que executa seu movimento sempre no mesmo formato de arco. O atrator caótico é um ponto em um sistema que não tem uma forma totalmente definida no tempo, seus valores sempre se alteram um pouco ao longo do tempo, mas mantém o mesmo desenho, um bom exemplo disso seria o Atrator de Lorenz, cujo atrator caótico tem um padrão de movimento em forma de borboleta, embora seus valores sempre se alterem ao longo do tempo.

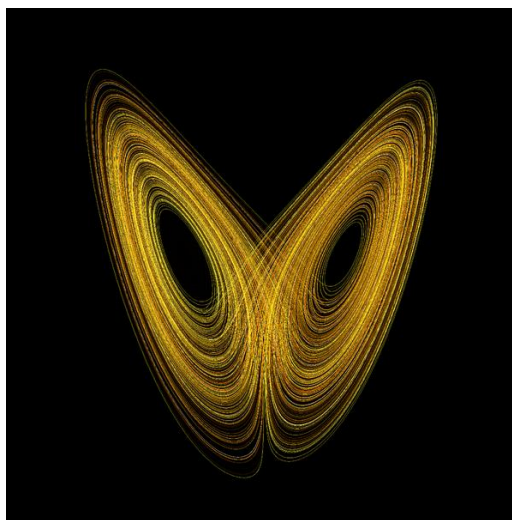


Fig. 3 – Atrator de Lorenz

fonte: <http://migre.me/9SkV0>

Segundo o que James Gleick fala sobre o “Atrator de Lorenz” (1989, p. 25), atrator caótico é usado para a previsão e descrição de sistemas que mudam imensamente a medida que se distanciam de suas condições iniciais, mas que convergem para uma forma mais ou menos estável depois de um determinado período. Tais sistemas são classificados como dinâmicos, pois embora ao longo de seu desenvolvimento eles tenham a tendência de convergir para padrões relativamente estáveis, a manutenção dessa estabilidade é mantida por meio de mudanças constantes em sua constituição.

Os sistemas dinâmicos ficam fora de um equilíbrio estático mudando de estado através do tempo. Sua relação com os atratores caóticos se dá especificamente por causa desse equilíbrio dinâmico que tais sistemas possuem. Um bom exemplo de sistema dinâmico seria “A grande mancha vermelha de Júpiter” que é um sistema dinâmico que se mantém estável pelo menos desde que foi descoberta por Galileu Galilei (Gleick, 1991, p. 48).



Fig. 4 – A grande Mancha Vermelha

fonte: <http://migre.me/9S18H>

Tais conceitos descrevem relações aparentemente aleatórias que analisadas com mais cuidado demonstram padrões bem definidos que emergem quando o número de elementos em um sistema se torna grande o suficiente para aumentar a sua complexidade, como é o caso dos pólipos num recife de coral ou de casas na favela para os quais esses conceitos foram usados para fins de comparação.

Favelas crescem a partir da necessidade de um grupo de ocupar um espaço normalmente motivado por vulnerabilidade social e necessidade de proximidade do trabalho. Como essa ocupação é espontânea, seu padrão de crescimento é ditado por uma lógica mais orgânica e menos convencional, criando ruas e vielas de forma caótica e germinativa como acontece com outras estruturas naturais. Rapidamente um sistema de casas e pequenos prédios interligados por ruas e corredores intrincados se forma dentro dessa lógica orgânica de ocupação. Aproximar o crescimento das favelas dos recifes de coral poderia acontecer sem maiores dificuldades, pois ambos têm a mesma lógica germinativa e orgânica de crescimento e ocupação do espaço.

Tal reflexão veio da percepção de semelhanças entre os recifes de coral e as cartografias urbanas. Daí pensou-se na questão do que poderia acontecer se essas semelhanças fossem usadas para criar um organismo artificial que seria um híbrido entre os recifes de coral e as formações visuais e espaciais características dessas cartografias. Fala-se aqui de cartografias urbanas inicialmente porque se percebeu que ao aproximar o recife de coral da favela isso também poderia ser feito com qualquer outro espaço na cidade. A favela foi mantida como escolha porque se considerou que sua semelhança com os recifes de corais era mais acentuada em alguns aspectos.

Entre esses aspectos, o primeiro a se perceber foi o crescimento. Recifes de coral precisam de um assoalho firme que lhes dê a sustentação necessária para que seu crescimento possa ocorrer. De forma semelhante, geografias urbanas como a favela precisam da mesma condição inicial para começar seu crescimento; pois geralmente as pessoas antes de construírem uma casa avaliam a constituição do terreno para saberem se ele tem uma condição mínima para isso.

Como é possível perceber nas imagens abaixo, a disposição de corais e favelas tendem a uma ocupação orgânica do espaço, sua regra de expansão é germinativa e empilhada ao longo das gerações.

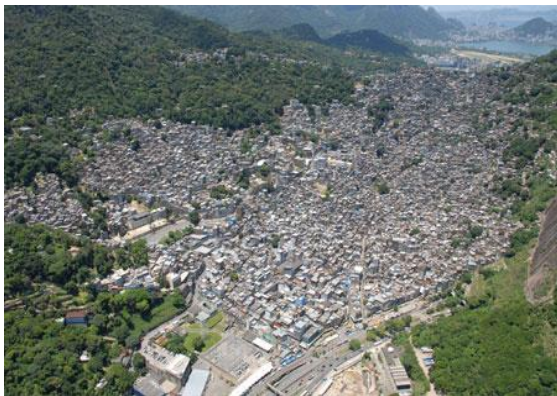


Fig. 5 – favela da rocinha- <http://migre.me/9S1W1>



Fig. 6 – recife de coral <http://migre.me/9S0Ap>

Outro aspecto semelhante entre os corais e as favelas é o fato de poderem ser definidos como organismos comunitários. Isso porque tanto o recife quanto a favela são construídos com aglomerados de componentes menores que nesse caso seriam os pólipos de coral e as casas respectivamente. E nesse âmbito da comunidade tanto nos recifes quanto nas favelas os componentes de ambas se organizam para formar um todo dinâmico e mutável ao longo do tempo. No entanto, é importante frisar que o recife tem apenas a definição de comunidade, afinal não existe a princípio uma inteligência consciente por trás da forma como os pólipos de coral estruturam e organizam os recifes

e a favela é uma comunidade e um organismo social ao mesmo tempo, isso porque seus componentes são autoconscientes enquanto nos recifes os pólipos são apenas reativos.

O último aspecto a ser citado é o que pode ser chamado de sedimentação de estruturas. Nos dois organismos temos a deposição de componentes, geração após geração. Nos recifes os pólipos de coral depositam-se pouco a pouco sobre os seus antecessores mortos e dessa forma o recife gradativamente cresce em um período que pode levar milhares de anos.

Nas próximas figuras podem-se perceber como essas estruturas ficam depois de algumas gerações de deposição de elementos. Percebe-se que em topografias semelhantes, os dois organismos tendem a formas padrões similares de surgimento. Essa proximidade entre estruturas que essa lógica orgânica de germinação permite resolve de formas inusitadas algumas questões da ocupação de espaço pela humanidade.



Fig. 7 – Coral Garden - <http://migre.me/9S441> Fig. 8 – Complexo do Alemão-<http://migre.me/iCEvj>

O mesmo ocorre com as favelas, excetuando-se que não há deposição de gerações de casas sobre seus antecessores mortos, a diferença está nos ocupantes das casas mais antigas que são substituídos por novos com o passar do tempo. Mas de forma semelhante aos recifes, novas casas são acrescentadas gradativamente a estrutura das favelas, favorecendo o crescimento e a ocupação do espaço num intervalo de algumas décadas.

Giuseppe Cocco (2012),⁸ trata em seu artigo “Devir mundo da favela e devir favela do mundo” sobre a capacidade das favelas de criarem continuamente novas formas de vida, de se reciclar e se manter ao longo do tempo formando comunidades complexas cujo teor cultural é de ativa vivência.

⁸ <http://migre.me/iCEAZ>

Segundo ele, a favela é um resultado que emerge dos conflitos de poder na sociedade, na qual os indivíduos que migram para as cidades em busca de melhores condições de vida geram um crescimento acelerado sem acompanhar a geração de empregos formais. Dessa forma a favela se torna um reduto de resistência contra o convencionalismo da sociedade contemporânea, gerando sempre novas formas de se adaptar as pressões políticas e econômicas para manter-se ao longo do tempo.

Ainda segundo Cocco, a prefeitura do Rio de Janeiro coloca a visão de que a favela é um espaço degradado em contraste com a dos moradores dessas comunidades para os quais o espaço da favela é um local de vivência plena. Como se nota na argumentação de Cocco, a favela é caracterizada como um espaço de transformação e renovação de forma, além de um espaço de resistência social ativa.

Corroborando o discurso de Giuseppe Cocco; segundo Paola Berenstein Jacques (2001), que escreveu um livro sobre a obra de Oiticica intitulado “Estética da ginga”, a favela é um exemplo de bricolagem,⁹ de um projeto inacabado que está em constante mutação; pois geralmente é construído com sobras de materiais de construção e por terem um caráter mais de abrigo do que de habitação, num primeiro momento, sua evolução é sempre em prol de tornar o abrigo mais adequado e confortável para a moradia, podendo, inclusive, se tornar um habitação que neste caso seria algo mais permanente na ideia de tempo.

Essa característica de transformação tem bastante afinidade com o que Cocco diz a respeito da capacidade das favelas de criarem continuamente novas formas de vida e de se reciclarem com o passar do tempo; o que lhe dá mais similaridade com os recifes de coral, pois estes também possuem um forte caráter de transformação por estarem em um processo de crescimento constante.

Embora o tempo de desenvolvimento de cada um dos organismos seja diferente, pois corais levam milhares de anos para alcançarem grandes extensões e favelas levam apenas algumas décadas para se espalharem por extensões semelhantes, qualitativamente sua semelhança, no tocante a distribuição das estruturas formadas, é bem acentuada.

⁹ Em antropologia bricolagem é a união de vários elementos para formação de um único e individualizado. Um exemplo são as culturas do novo mundo: a bricolagem de várias culturas (norte-americana, européia, asiática...) para a formação de uma própria e identitária.

Assim, com base nessas comparações entre recifes de coral e favelas, abriu-se espaço para as experimentações dos conceitos computacionais necessários para criar a primeira vida artificial da pesquisa: o “Recife Digital”.

1.2 Conceitos computacionais usados para criar a primeira vida artificial do trabalho prático-teórico

Aliados aos conceitos usados para fazer uma comparação entre favelas e recifes foram adicionados os conceitos computacionais necessários para a criação da primeira vida artificial no trabalho proposto. Os conceitos usados foram os algoritmos de:

- Geometria fractal: "Termo criado pelo matemático francês Benoit Mandrebolt (1977) a partir da palavra latina fractus [...]. Fractal é todo objeto ou forma fragmentária e irregular[...]. Por extensão se fala em imagens fractais, imagens de síntese construídas a partir das equações ou algoritmos de Mandrebolt" (Imagem-máquina, c1993, p. 283);
- Autômatos celulares: são famílias de máquinas de estados finitos simples que exibem comportamentos emergentes interessantes através de suas interações numa população (George F. Luger, 2004, p. 455).

Vários artistas computacionais trabalham com esses conceitos em suas pesquisas, as referências usadas no presente trabalho começam pela pesquisa de Miguel Chevalier e Suzete Venturelli.

O trabalho de Chevalier é importante para a presente pesquisa pelo fato de em muitos deles o artista tratar de espaços urbanos e vidas artificiais. Nesses trabalhos o artista apresenta obras que interagem com o espaço e as pessoas que ocupam esse espaço, sofrendo deformações ou modificações a medida que assimilam a informação desses elementos. Em trabalhos como “*Fractal Flowers*”, Chevalier cria plantas que possuem um diálogo gestual com os interagentes ao tornar essas flores de formas cúbicas capazes de perceber o movimento das pessoas e de reagir a elas. Já em “*Meta-Cities*” ele trabalha informações dos espaços urbanos e os apresenta com uma outra percepção aos espectadores das exposições permitindo que estes vejam esse mesmo espaço sobre uma ótica talvez além de sua sensorialidade.

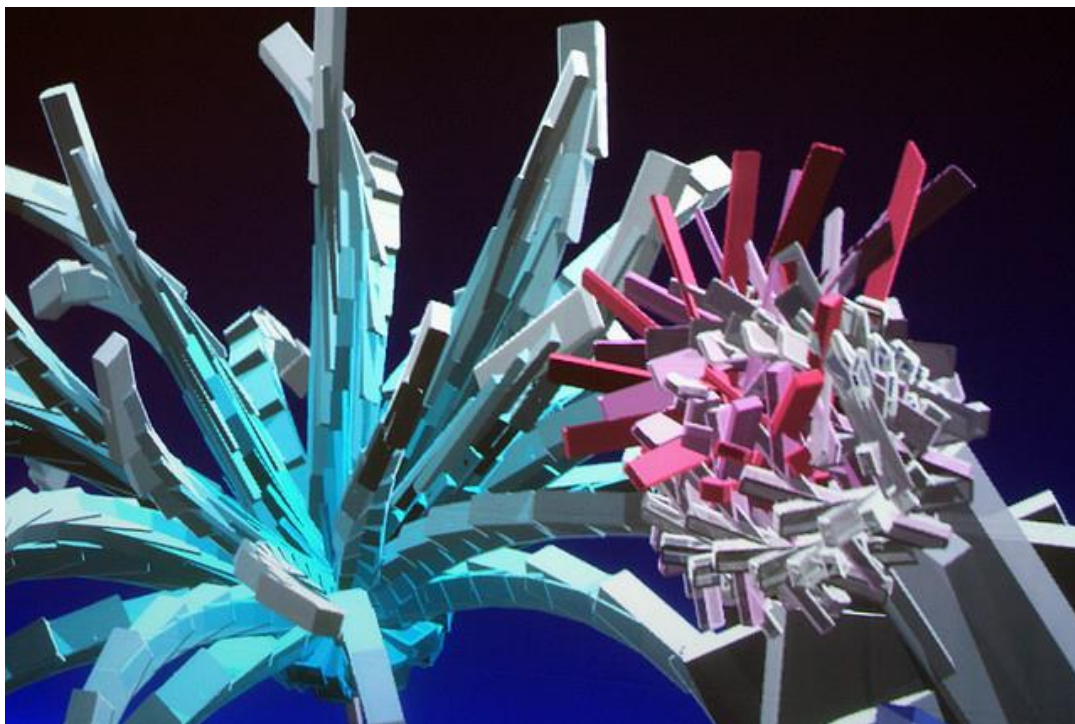


Fig. 9 – Fractal Flowers - Miguel Chevalier

No trabalho artístico o “Tijolo Esperto” desenvolvido por Suzete Venturelli há um diálogo evidente entre espaços urbanos. Ele visa a construção de arquiteturas urbanas interativas que interagem com o ambiente e com os indivíduos a sua volta, de forma a assumir os mais diversos padrões a partir das informações ambientais coletadas por meio de sensores instalados em cada tijolo. No caso do “Tijolo Esperto” cada componente é um ente artificial em si que se comunica com o próximo elemento ou tijolo. A lógica se dá porque a partir das comunicações os tijolos formarão uma tela única. No gamearte proposto nessa dissertação também são trabalhados blocos com o intuito de agregar elementos para formação de um organismo.



Fig. 10 – Tijolo Esperto - Suzete Venturelli

Aliando esses conceitos computacionais aos conceitos usados na comparação dos recifes e favelas, chegou-se a uma forma de vida que crescia a partir de unidades cúbicas menores denominadas “pólipos digitais”, que, por sua vez, ao se acumularem no espaço virtual, formavam um organismo maior, denominado “Recife Digital”.

Como nos recifes de coral, os pólipos digitais caem sobre o espaço virtual e vão se acumulando ao longo do tempo, aumentando a complexidade do Recife Digital. Como foi dito, os conceitos usados para comparar recifes de coral e favelas também estão presentes no Recife Digital, pois a proposta inicial deste era ser um organismo híbrido que mesclasse características de favelas e recifes de coral. Ao final a vida artificial criada cresce como um Recife de coral e estruturalmente fica muito semelhante a uma favela devido ao formato cúbico do pólipo digital.

Partindo desse ponto, conceitos oriundos da ecologia e da microbiologia permitiram contextualizar o Recife Digital como a base alimentar de outras vidas artificiais a fim de criar um ecossistema digital como será explicado a seguir.

1.3 Criando um ecossistema artificial

Alcançada a formação de um Recife Digital, posteriormente se indagou o que aconteceria se outras vidas artificiais interagissem com esse recife.

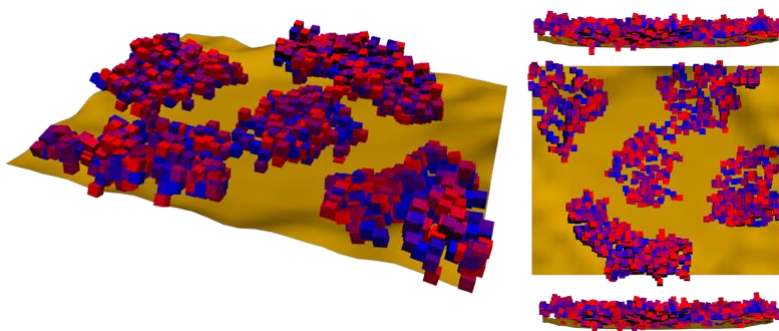


Fig. 11 – Recife Digital - versão atual sem textura

Buscaram-se os conceitos da Ecologia para avaliar quais relações poderiam ser interessantes para a criação desse ecossistema artificial. Os conceitos abordados foram: cadeia alimentar, simbiose, cooperação e reprodução. A vida artificial proposta tangencia também as questões sobre evolução, seleção natural e continuidade das espécies.

Nesse contexto o Recife Digital se tornou a base de uma cadeia alimentar na qual outras vidas artificiais se alimentam a fim de se reproduzir. Assim, por meio da cadeia alimentar, se conseguiu como resultado um equilíbrio populacional das vidas artificiais no jogo.

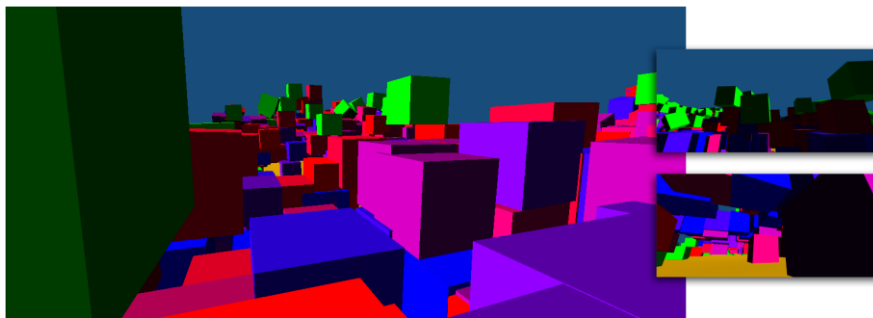


Figura 12 – Recife Digita I- ambiente de jogo

A simbiose está inserida no conjunto de relações ecológicas harmônicas das quais os seus participantes se beneficiam mutuamente. Essas interações positivas estão divididas em: cooperação,¹⁰ mutualismo (ou simbiose)¹¹ e comensalismo.¹²

Em virtude da complexidade de duas das três relações apresentadas, a simbiose foi escolhida para ser desenvolvida no jogo. Dessa forma, as vidas artificiais geradas por causa de sua interação simbiótica foram denominadas simbiontes.

Usaram-se como referencial imagético para os simbiontes, microrganismos do Reino Protozoa¹³. Essa classe de seres vivos foi escolhida devido ao seu comportamento simples e passível de ser reproduzido via algoritmo, por possuírem formas geométricas tornando fácil a sua simplificação para o ambiente virtual e por seus padrões de movimentação flutuante que lembram muito um ambiente sem gravidade.

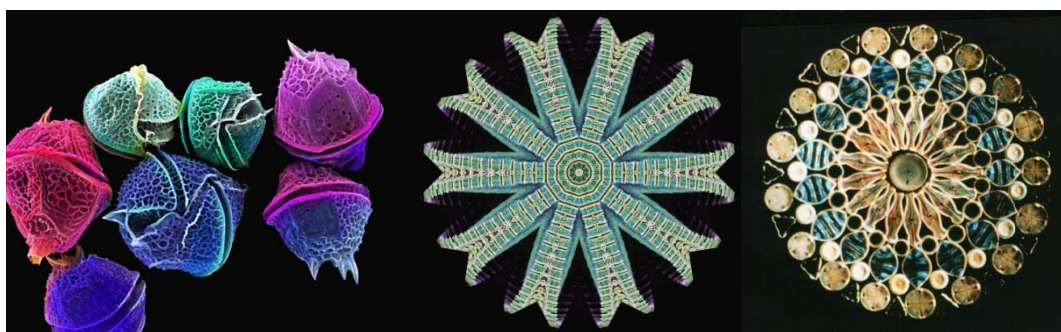


Fig. 13 – diatomáceas

Fig. 14 – diatomáceas

Fig. 15 – diatomáceas

<http://migre.me/cO4os>,

<http://migre.me/cO4px> e

<http://migre.me/cO4ED>

¹⁰ Cooperação é toda relação ecológica harmônica, em que ambas as espécies são beneficiadas, mas uma pode viver independentemente da outra.

¹¹ Simbiose é uma relação mutualmente vantajosa, na qual dois ou mais organismos diferentes são beneficiados por esta associação.

¹² Comensalismo é uma das relações entre organismos de espécies diferentes que se caracteriza por ser benéfica para uma espécie, não causando prejuízo para a outra espécie.

¹³ É o reino dos protozoários, microrganismos unicelulares que possuem núcleo celular definido sendo caracterizados como eucariontes, levam o nome de protozoários por serem tradicionalmente considerados similares aos animais. (Peter Castro, 2012, pg 97)

Estudar essas criaturas e como se comportavam em seu ambiente foi essencial para determinar como funcionaria o ecossistema artificial do jogo e como o interagente poderia interagir com esse ambiente. Basicamente as relações entre as vidas artificiais no jogo foram, em grande parte, inspiradas das relações entre os diversos indivíduos do reino microbiano e seu ecossistema, além da relação simbiótica que se estabeleceu entre eles. A partir desse material começou a ser planejado o *Gameplay*¹⁴ do jogo.

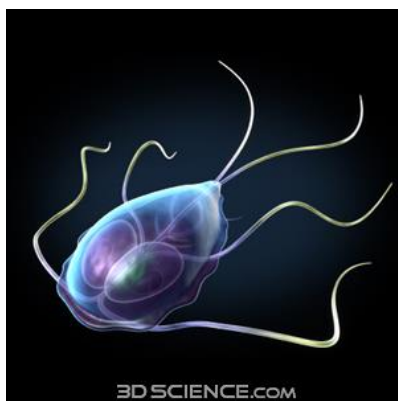


Fig. 16 – flagelados

<http://migre.me/cO5Tk> e

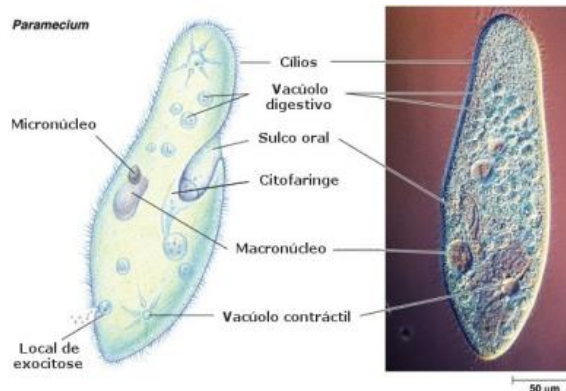


Fig. 17 – flagelados

<http://migre.me/cO5UF>

Todo jogo possui um *Gameplay* e fundamentou-se a criação do *Gameplay* desenvolvido na definição de nicho ecológico e do seu funcionamento de Eugene Odum. A metáfora construída no jogo foi baseada exatamente no conceito de Nicho Ecológico. Em Odum (1988, p. 367) buscou-se ainda a definição de simbiose e dela retirou-se o conceito base para as interações das vidas artificiais desenvolvidas no jogo proposto. Segundo Odum um passo ulterior na cooperação ocorre quando uma das populações se torna completamente dependente uma da outra. Tais casos têm sido denominados mutualismo ou simbiose obrigatória.

Ao propor a reprodução e replicação dos indivíduos no ambiente do Recife Digital buscou-se o conceito de autorreplicação proposto por Maturana e Varela. Constantemente os simbiotes interagem uns com os outros e com o ambiente, esse processo mantém o sistema vivo, em atividade constante, evitando, dessa forma, o colapso. Maturana e Varela (2001, p. 174) nos ensinam que os indivíduos interagem constantemente devido a sua interdependência simbiótica na obtenção de alimento, o que afeta as demais interações entre eles.

¹⁴ *Gameplay* é o conjunto de regras, permissões e obstáculos que determinam como a narrativa do jogo vai fluir, interferindo diretamente na liberdade de ação do jogador.

A seleção natural é uma das leis da natureza mais pertinentes do trabalho de Darwin. Quando ele esteve na ilha de Galápagos, encontrou várias espécies de tentilhões cujos bicos tinham uma especificidade no seu desenho que influenciavam diretamente na dieta frutífera que seguiam. A explicação para isso era que em cada ilha existe um tipo específico de fruto se reproduzindo. Os tentilhões cujos bicos haviam se adaptado para comer um tipo de fruta estavam mais apto para sobreviver naquele ambiente (Mark Ridley, 2004, p. 223).

Outro exemplo de seleção natural é a polinização de flores por insetos que possuem adaptações exclusivas para cada espécie de flor. Um exemplo que se tornou clássico no trabalho de Darwin foi uma previsão que ele fez em relação a uma orquídea denominada “Estrela de Belém” (*Angraecum sesquipedale*) que armazena néctar no fundo de um tubo de cerca de 45 cm de comprimento, ele previu que um polinizador especialista seria descoberto com uma longa língua. Em 1997 L. T. Wasserthal confirmou que várias espécies de mariposa-falcão possuem uma tromba extremamente longa para colher o néctar no fundo dessa orquídea. Isso também seria um exemplo de coevolução, pois a mariposa nesse caso conviveu por tanto tempo com essa orquídea que a seleção natural elencou ao longo do tempo os indivíduos que tinham a melhor adaptação para recolher o néctar.

Pode-se citar também o exemplo da figueira nesse aspecto de coevolução. Nas palavras de Richard Dawkins (1996, p. 323) a história do figo é fascinante; ao longo de sua evolução ele passou de uma planta semelhante ao jacinto para um conjunto de pequeníssimas flores envolvidas por um involúcro, ou seja, embora seja parecido com um fruto, um figo não é um fruto. Durante sua evolução, o figo acabou estabelecendo uma relação simbiótica com um tipo de vespa da família *Agaontidae*. Ao longo da especiação do figo em outras espécies, essa família de minúsculas vespas também se diversificou em outras espécies que se relacionam com um tipo específico de figo dado o nível de simbiose alcançado pelas duas famílias (*Ficus* e *Agaontidae*).

A questão darwiniana está presente no ecossistema proposto por meio do desenvolvimento da relação que se estabelece entre os simbioses e o Recife Digital. Os simbioses precisam interagir entre si antes que consigam se alimentar do Recife Digital, caso contrário, eles não poderão se reproduzir, isto pode levar à sua extinção, provocando um desequilíbrio no ecossistema digital e um crescimento desordenado do recife.

Extrapolar a questão da seleção natural para o meio digital é uma oportunidade para se estudar como a indeterminação pode surgir como processo emergente a partir da determinação de alguns parâmetros mais simples do comportamento de organismos artificiais.

Por fim, nota-se novamente a presença de elementos da Teoria do Caos nesse processo de emergência da indeterminação. Assim, regras simples de funcionamento do ecossistema artificial propiciam a geração de pólipos digitais e a utilização dos mesmos como alimentos das outras vidas artificiais. Ao longo de um determinado espaço de tempo, os eventos gerados por essas regras simples vão se acumulando no ambiente (o acúmulo de pólipos no sistema, por exemplo), gerando um nível de complexidade sensivelmente alto e indeterminado em suas estruturas.

Os elementos inseridos nessa complexidade são indeterminados porque só se consegue analisá-los satisfatoriamente observando os padrões formados pelo conjunto de elementos pertencentes ao grupo. Assim, se tem uma complexidade indeterminada que tem um princípio determinado no tempo/espaço.

Capítulo 02 – “Interatividade”

Neste capítulo serão abordados os níveis de interação presentes no jogo. Serão tratadas as questões surgidas desses níveis de interação e como eles alimentam as relações entre os entes do jogo (vidas artificiais e intergente).

Os níveis presentes no jogo Eco_Artificial advém das relações vida artificial/vida artificial e vida artificial/intergente.

No nível “vida artificial/vida artificial”, as vidas artificiais não têm que necessariamente interagir com o intergente para que o ecossistema digital se estabeleça. No nível “vida artificial/intergente” está presente a figura do intergente/jogador no ambiente, ele interage com os organismos digitais ora interferindo nos processos de alimentação da comunidade artificial, ora apenas observando como as vidas artificiais interagem entre si sem sua interferência direta no ambiente que partilham nos dois níveis de interação.

2.1 A segunda e primeira interatividade no gamearte.

A Segunda Interatividade (Couchot, 2003, p. 27) diz respeito ao conjunto de algoritmos que seguem a lógica de modelos das ciências cognitivas e das ciências da vida, entre eles o connexionismo¹⁵ e a genética.

Com isso é criado um tipo de relação entre imagem e espectador que traz a tona um conjunto de comportamentos computacionais mais complexos e refinados, deixando o comportamento dos algoritmos mais elaborado e com inúmeras potencialidades abertas para a pesquisa.

Foi no início dos anos 1970 que Ivan F Sutherland, pesquisador no MIT, demonstrou pela primeira vez a potencialidade das imagens interativas. Elas tinham a possibilidade de ser visualizadas em telas de vídeo em tempo real, ou seja, no momento em que eram calculadas pela máquina e modificadas via interface. (Couchot, 2003, p. 28)

Essa facilidade de visualização e modificação em tempo real que essas imagens interativas possuíam criaram um tipo de diálogo ativo com o intergente que agora teria a possibilidade de alterá-la no momento de sua realização.

¹⁵ Modelo computacional da mente que apresenta um modelo matemático inspirado na estrutura neural e de organismos inteligentes e que adquirem conhecimento por meio da experiência.

Essa plasticidade da imagem interativa que permite a sua modificação ao longo do tempo se torna fundamental para a imagem computacional, pois, como diz Couchot, toda imagem numérica é interativa em um momento ou outro de sua existência. (Couchot, 2003, p. 28).

Contudo, a interatividade não limitou ao diálogo entre imagem e interagente (primeira interatividade), com o tempo, ela passou a ocorrer entre os objetos presentes nas imagens interativas, criando um novo tipo de interatividade independente da ação do interagente (segunda interatividade).

Estabelecer um diálogo entre os objetos virtuais de uma imagem interativa significa dizer que esses objetos (vidas artificiais) são dotados de um determinado nível de percepção que lhes permite apreenderem certas informações do ambiente como a presença de outros objetos iguais a eles ou de outros que eles precisem para fins diversos como alimentação, transporte, reprodução, entre outros.

Sejam bi ou tridimensionais, essa capacidade de percepção lhes dá um comportamento mais dinâmico, o que os torna agentes dotados de certa inteligência reativa ou cognitiva, lhes permitindo estabelecer relações mais complexas entre si que podem levar a formação de toda uma comunidade digital com base em vidas artificiais.

Essa autonomia adquirida por esses seres artificiais deve-se a importantes pesquisas no campo da vida artificial e das ciências cognitivas desenvolvidas em trabalhos como os dos matemáticos John Von Neuman e John Conway que entre os anos 1950 e 1970 desenvolveram equações e matrizes numéricas sobre autômatos reprodutores. Agentes maquínicos ou virtuais respectivamente poderiam perceber o ambiente, se reproduzir e morrer, emulando comportamentos vivos por conseguinte. Com base no trabalho de John Conway, notadamente, outros pesquisadores desenvolveram uma nova geração de vidas artificiais que emulavam comportamentos vivos. Posteriormente, estratégias evolutivas baseadas na teoria de Darwin e algoritmos genéticos foram acrescentados a pesquisa de vida e inteligência artificial. (Couchot, 2003, p. 29).

Uma nova metodologia de pesquisa em informática denominada “Conexionismo” se desenvolveu de forma diferente dos modelos de inteligência cuja premissa básica reduzia as simulações a operações matemáticas puras. Ao Conexionismo se deve entre outras coisas o advento das redes neurais, cujos sistemas emulam o funcionamento de

neurônios, o que lhes permite a geração de comportamentos emergentes¹⁶ como, por exemplo, soluções não programadas ou “estratégias cognitivas” para a resolução de questões que surjam durante o seu funcionamento (Couchot, 2003, p. 31).

Nota-se, dessa forma, um aumento considerável no nível de interatividade dos sistemas computacionais com a adição dos conceitos do Conexionismo como as redes neurais e os algoritmos genéticos. Agora as vidas artificiais são capazes de interações bem mais complexas entre si e o ambiente viabilizando a criação de trabalhos nos quais é possível especular narrativas emergentes mais complexas do que anteriormente.

Há dois tipos de diálogos correntes em termos de interação com vidas artificiais. O primeiro deles diz respeito a interação endógena, a qual se realiza por meios tradicionais como vídeo ou cinema. Nesse tipo de interação o artista deixa as vidas artificiais interagindo e captura os momentos mais interessantes de seu cotidiano emergente. Terminada a captura desses momentos, as vidas artificiais serão expostas em exposições ou em vídeo *streaming* (*youtube*, *vimeo*, *residente* em um servidor).

Como exemplo desse tipo de trabalho vale citar a pesquisa de Craig W. Reynolds e seu trabalho Boids,¹⁷ no qual a partir de algoritmos de controle de multidão (algoritmo Flocking) ele conseguiu criar grupos de mesmos indivíduos que interagem usando uma lógica de enxame ou multidão, como é o caso da animação “Stanley and Stella in: Breaking the Ice”¹⁸ de 1987, no qual um grupo de pássaros e outro de peixes vive em um ambiente separado em dois por uma camada de gelo; os indivíduos dos dois bandos tem uma movimentação autônoma e por serem capazes de perceber o ente mais próximo, não colidem uns com os outros. Esse recurso, inclusive, já foi largamente usado em longa-metragens de animação como “Rei Leao”, “O corcunda de Notredame”, “Mulan”, entre outros.



Fig. 18 – Stanley and Stella in: Breaking the Ice (1987)

¹⁶ Entende-se aqui como comportamentos emergentes atitudes adotadas no momento em que são necessárias, denotando a capacidade de adaptação dos sistemas a situações não programadas.

¹⁷ <http://www.red3d.com/cwr/boids>

¹⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=3bTqWsVqyzE>

Vale citar o trabalho de *Chu-Yin Chen*, intitulado “Morphogenèse”,¹⁹ de 1996, no qual criaturas virtuais metade planta, metade animais interagem em uma poça d’água formando padrões diversos, reagindo uma a outra num tipo de dança em roda. O trabalho possui uma narrativa não-linear baseada no movimento dessas vidas artificiais que ocorre no momento em que o algoritmo que lhes dá vida entra em execução. Como se vê na figura abaixo, há uma formação de padrões em forma de ciranda entre as criaturas a medida que a animação vai evoluindo.



Fig. 19 – Morphogenèse (1996)

O segundo tipo de interação com vidas artificiais diz respeito a interatividade exógena. Sua principal característica é permitir ao interagente dialogar em tempo real com o trabalho artístico. Por meio de interface específicas ou de equipamentos sensíveis ao ambiente, o pesquisador provê ao usuário uma experiência narrativa na qual sua ação pode determinar ou não o que acontece com a imagem interativa durante a execução do evento.

Um bom exemplo desse tipo de interface é o trabalho de Tiago Barros. Em sua obra “Morfogênese”, ele criou criaturas artificiais bidimensionais que tem percepção de outros indivíduos em seu ambiente. Tais criaturas também precisam se acasalar para se reproduzir e possuem o instinto de se organizar em bandos e de hostilizarem mutuamente quando a ocasião pede esse tipo de comportamento. A interação com o usuário se faz por meio de uma tela sensível por meio da qual o interagente pode interferir em alguns aspectos do ciclo de vida das criaturas bidimensionais. Portanto, é dado ao usuário a opção de apenas observar passivamente o desenrolar da narrativa emergente a sua frente ou de interferir no aspecto que lhe for mais interessante.

¹⁹ <http://www.archives-video.univ-paris8.fr/video.php?recordID=1045/>

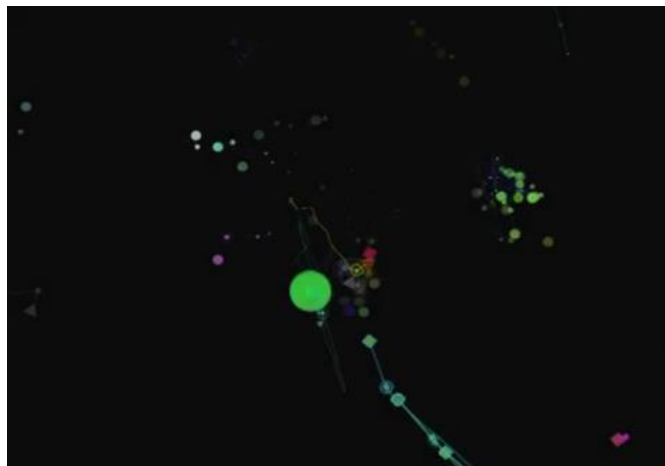


Fig. 20 – Morfogênese (2012)

Outro exemplo interessante é o trabalho de Eufrásio Prates, seu trabalho inclui diversas *performances* combinando pessoas e um sistema computadorizado de transformação de sinais visuais de movimento, cuja a captura é feita por meio de *webcams*, em sons sintéticos gerados pelo próprio algoritmo do sistema. O sistema foi desenvolvido em Max/MSP/Jitter consistindo em oferecer ferramentas de geração de som em tempo real operadas por diversas interfaces não convencionais. Por ser um trabalho performático, o trabalho se torna também de espetáculo teatral, pois além da interação da interface com os participantes da *performance*, ainda se estabelece um diálogo com os espectadores que também podem ser convidados a participar da *performance* com essas interfaces não convencionais a qualquer momento.

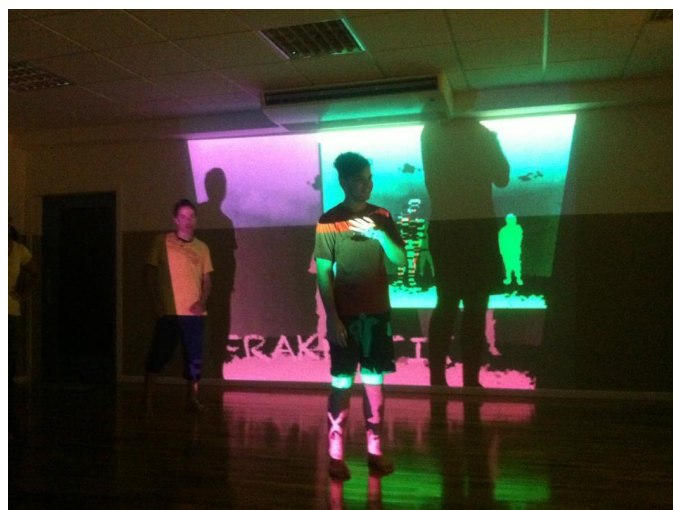


Fig. 22 – Ensaios do Corpo Baletroacústico (2012)

Percebe-se até aqui que a gama de elementos de diálogo entre vidas artificiais e interagente no mundo empírico se torna bem variada nos dias atuais, dando ao artista tecnológico a possibilidade de trabalhar com inúmeras estratégias de interação que podem ser reunidas de modo a formar verdadeiros ecossistemas virtuais que ora

interagem com o indivíduo ora interage consigo mesmo, como será mostrado no próximo tópico.

2.2 A segunda interatividade dentro do Eco_Artificial

Na relação vida artificial/vida artificial dentro do gamearte a segunda interatividade está presente nas relações que se estabelecem entre as vidas artificiais, cujos comportamentos e ações dentro do ambiente virtual a que pertencem são baseados em padrões do mundo empírico de determinados organismos que tiveram o seus hábitos e comportamentos analisados a fim de dar vida e forma às criaturas artificiais do gamearte.

A primeira delas, o Recife Digital, teve todo seu comportamento e forma baseado no padrão de crescimento de recifes de coral e favelas. Dísparos no tempo e espaço na realidade empírica, comparar essas duas estruturas tornou-se mais verossímil quando essa questão passou para o ambiente virtual.

Nesse espaço maquínico foi possível fazer que os atributos das duas estruturas citadas interagissem num mesmo organismo de modo a formar um organismo artificial que seria similar aos dois organismos comunitários estudados.

Esse processo de pesquisa foi um pouco complexo, pois foi necessário uma pesquisa de ferramentário que fosse adequado para aproximar as duas estruturas. Contudo, vencida essa etapa árdua, a criação da vida artificial foi relativamente simples devido ao fato do Recife Digital, embora complexo em termos de tamanho e forma, ser formado por unidades simples, aqui denominadas de pólipos digitais. Detalharemos mais a respeito dessa pesquisa no Capítulo 4 que falará sobre o funcionamento do jogo.

Os pólipos digitais, como é possível ver nas próximas figuras, são basicamente cubos que nascem, se empilham e morrem no ambiente. Seu nome advém do organismo unitário que forma os recifes de coral, o qual é denominado de pólipo. Embora sua estrutura seja infinitamente mais complexa que o pólipo digital, seu comportamento é relativamente simples: nascer, ser transportado pelas correntes, se fixar em uma superfície e morrer. Nascer, no caso do pólipo digital, significa que eles simplesmente surgem no ambiente e se acumulam até o travamento da máquina ou até serem consumidos por um simbiote, o que nesses dois casos é caracterizado como morte.

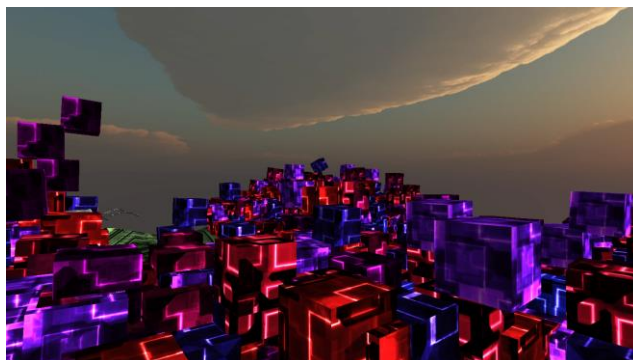
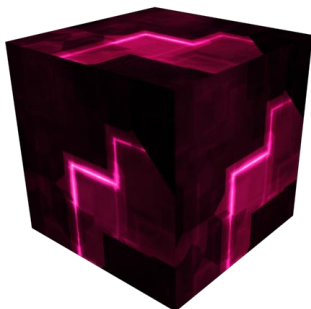


Fig. 23 e 24 – pólipo digital e pólipos empilhados

Alguns dos atributos citados no comportamento do pólipo não parecem ser comportamentos numa primeira análise. No entanto, quando passamos a emular esses atributos no computador, essas ações a princípio não comportamentais se tornam instruções lógicas dentro do algoritmo do pólipo às quais são seguidas no momento em que esse algoritmo é executado. Isso é o que pode ser considerado informação digital.

Uma vez dentro da máquina esses atributos são passíveis a hierarquização e classificados segundo a sua natureza. Alguns serão orientados por equações de física clássica, a exemplo o ato de ser transportado e fixado em uma superfície, e outros por padrões que demandam mais vetores biológicos como nascer e morrer. Algumas dessas equações podem ser vistas na figura abaixo.

$$v = v_0 + a.t$$

sendo: $a = +g$, temos:

$$v = v_0 + g.t$$

Fig. 25 Equação horária da velocidade

$$m_1|v_1|^2 = (1/2)m_1|V_1|^2 + (1/2)m_2|V_2|^2$$

Fig.26 Conservação de energia de colisão elástica

Com essas variáveis incorporadas ao pólipo digital, está pronta a base para a criação do Recife Digital. Isso porque uma vez que os pólipos nascem e se fixam no ambiente, eles ali permanecem até serem consumidos por outras vidas artificiais.

Dessa modo, a formação do Recife Digital se dá pela interação continuada dos vários pólipos digitais que se acumulam constantemente no ambiente virtual contribuindo para o seu crescimento.

Essa característica de crescimento indefinido do recife se torna problemática na medida em que o ele usa os recursos de aceleração gráfica do computador para se reproduzir, pois em algum momento futuro a máquina travará devido a quantidade excessiva de pólipos no recife.

Esse problema se resolveu quase naturalmente quando as outras vidas artificiais denominados de simbioses foram introduzidos no ambiente virtual. Sua orientação básica é comer os pólipos digitais e se reproduzir.

Como foi explicado no capítulo 01, a simbiose foi escolhida como comportamento para a segunda vida artificial a ser introduzida no ambiente por ser uma relação interespecífica não destrutiva e de cooperação.

Partindo desse pressuposto, os simbioses foram programados para cooperarem entre si no intuito de conseguirem obter alimento a fim de se reproduzirem. Por precisarem cooperar fisicamente para obter alimento, sua designação é de simbioses.

Para facilitar a identificação na hierarquia do jogo, foram designados como simbiose inerte e simbiose ativo. O simbiose ativo é o responsável pela movimentação do sistema que eles formam quando estão juntos, e o simbiose inerte tem a função de consumir os cubos quando ele está em associação com o simbiose ativo.

O padrão de movimento, reprodução e forma dos simbioses tem sua referência nos reinos dos microrganismos especificamente o reino Protozoa. O que foi apreendido dos seres desses reinos para o comportamento dos simbioses foi a reprodução por cissiparidade, uma forma característica de reprodução por meio do qual o microrganismo se divide em dois. Grande parte desses pequenos seres possui flagelos para locomoção e movimentação que é outra característica apreendida para os simbioses.

A cissiparidade (Bier, 1961, p.33) é a capacidade que os microrganismos e células têm de se subdividir em dois novos entes sucessivamente enquanto há oferta de alimento. A adoção dessa forma de reprodução facilitou sensivelmente a simulação de reprodução dessas vidas artificiais pela baixa complexidade geral envolvida no processo. Adotar processos simples se tornou necessário no processo de programação dos simbioses a fim de tornar a simulação leve o suficiente para que o jogo pudesse ser executado no maior número de plataformas possíveis.

Já a forma característica dos simbioses foi também apreendida desses reinos devido a movimentação imprevisível desses microrganismos num ambiente aquoso ou aéreo e por terem formas altamente geometrizáveis, um recurso interessante para economizar processamento de polígonos no ambientes virtual, pois essa movimentação imprevisível

é facilmente simulada dentro do ambiente do recife. Em síntese, é daí que vem a movimentação imprevisível dos simbioses.

O último aspecto a ser citado refere-se exatamente a combinação de todas essas características citadas até aqui com a relação ecológica da simbiose. O aspecto mais interessante dessa combinação é que se criou uma metáfora para tornar a simbiose uma parte integrante da interação entre os simbioses e destes com o Recife Digital.

Imaginou-se a vida artificial completa com habilidade de movimentação, a capacidade de se alimentar e de se reproduzir. Daí partiu-se essa vida artificial em duas, dividindo também as duas habilidades, o simbiote ativo ficou com a habilidade de movimentação e o inerte com a potencialidade de comer.

Na prática, se apropriou da metáfora da vida artificial completa separando a sua boca do resto do corpo. Dessa forma, a boca torna-se a figura do simbiote inerte e o restante desse corpo sem boca o simbiote ativo.

É daí que vem a relação de simbiose entre os simbioses, o corpo e a boca precisam se acoplar para conseguirem se alimentar e se reproduzir, se isso não ocorrer ambos morrem.

2.3 Os graus de interação da obra de arte

Júlio Plaza (1990, p. 11) fala de três graus de interação da obra de arte. Esses graus começaram a ser delineados no início do século com a quebra de diversas rupturas no campo da linguagem, arte e comunicação.

O primeiro deles diz respeito a interação passiva da obra de arte, concernente ao estado de contemplação do espectador em relação ao objeto. Ele cita o conceito de Mikhail Bakhtin da intertextualidade, que implica, basicamente, na obra inacabada que é aberta a uma continuidade. Esse conceito acaba se estendendo para a literatura e as outras artes (intervisualidade, intermusicalidade, intersemioticidade), tornando a leitura de uma obra um consenso entre várias leituras que tornam aquela obra uma construção plurissignificativa.

Nesse sentido, Plaza cita autores como Roman Jakobson com sua teoria das “Funções da linguagem” e Karl Bühler que criou um modelo de análise da linguagem baseado no

remetente, no destinatário e no discurso, para criar um ferramentário de análise que serve tanto para linguagens verbais quanto não verbais.

Nesse caso, o primeiro grau de interação diz respeito ao conceito de “obra aberta” proposto por Humberto Eco, o qual se dá no campo da leitura e apreensão plurissignificativa que o espectador faz dessa obra, tornando-o assim um participante ativo desse sistema. Segundo Plaza, é a partir dos anos 1950 que esse tipo de trabalho artístico prenuncia que mudanças aconteceriam na arte com o advento das novas tecnologias de interação.

No caso do segundo grau, segundo diz Júlio Plaza, seus conceitos são abordados a partir da década de sessenta com as noções de “ambiente” e “participação do espectador”, tornando tanto o produzir quanto o fazer artístico uma obra coletiva.

O ambiente nessa ótica é considerado um lugar de encontro de fatos físicos e psicológicos que animam um universo. Apreendido para o ambiente artístico, essa noção acrescida da participação do espectador contribui para a substituição da obra de arte pela percepção situacional. Nas palavras de Julio Plaza: “a percepção como re-criação”.

Essa noção de participação ativa do espectador na obra artística tem por aspiração encurtar a distância entre ambos, o espectador e a obra. Isso estabelece um diálogo entre os dois que impele o espectador a manipular o objeto de arte ou explorar o espaço onde a obra se inscreve.

Tais noções abrirão caminho para diversos experimentos de interação que mais a frente servirão de base teórica para o terceiro grau de interação.

Na interação de terceiro grau predomina a criação de imagens sintetizadas por algoritmos que dialogam com o espectador de forma narrativa ou participativa. Geralmente estabelecendo uma relação de co-autoria ou antes se tornando parte da narrativa criada pelo autor da obra. O espectador nesse grau ascende ao *status* de interagente.

Segundo Plaza, essas relações entre arte e tecnologia como descrito acima inaugurou-se com a exposição *Cybernetic Serendipity* de 1968. Criada por Max Bense e Jasja Reichardt, essa exposição exhibe pela primeira vez obras sintetizadas por computador abrindo também a polêmica: “pode a máquina criar obras de arte?”; “as obras criadas com a ajuda da informática possuem um valor estético?”.

A adição da tecnologia ao fazer artístico possibilitou inúmeras variações da interatividade de segundo grau, além de criar abordagens concernentes a interação que só poderiam acontecer se auxiliadas pela tecnologia.

Uma dessas abordagens é a questão dos sistemas telemáticos que podem permitir *performances* a longa distância em tempo real, entre pessoas que podem estar em países diferentes no momento em que o evento artístico ocorre.

Um bom exemplo nacional desse tipo de trabalho artístico é a pesquisa do grupo performático da Universidade de Brasília (UnB) “Corpos Informáticos”, cujo trabalho com telepresença e interação em tempo real mediante *webchats* e videoconferência investiga o impacto da tecnologia nas relações sociais.



Fig. 27 – Bloco de sensações no Parque da cidade (2013)

Outro exemplo de trabalho com sistemas telemáticos também desenvolvidos na UnB foi desenvolvido recentemente no MidiaLab/UnB. A obra consistia de um aplicativo de celular denominado “Geopartitura” que quando instalados tornavam cada celular uma nota georeferenciada ligada ao servidor remoto do sistema, formando, assim, uma partitura musical geolocalizada. O trabalho tem como característica a intervenção urbana, pois suas apresentações eram feitas ao ar livre e a geopartitura era projetada sobre superfícies arquitetônicas.



Fig. 28 e 29 – Geopartitura em Santa Catarina (2011)

Outra questão que só passou a ser abordada com o advento da tecnologia foi o acesso a obra de arte. Atualmente, o trabalho artístico necessariamente não precisa ficar restrito ao ambiente de galeria. É certo que desde o início da era da reproduzibilidade imagética no início do século vinte, o espaço de galeria deixou de ser gradativamente o único nicho para a apreciação artística. No entanto, a partir dos anos 90, com a proliferação da rede Internet, os espaços para o acesso ao trabalho artístico aumentaram sensivelmente, pois agora era possível expor uma obra artística num tipo de local ou estado imagético que poderia ser acessado por vários ao mesmo tempo sem a necessidade de deslocamento desses interagentes.

Para Gene Yongblook, o computador acabará por englobar todos os sistemas de mídia que temos hoje, pois fotografia, cinema e escrita já funcionam a partir de determinados códigos numéricos. Isso significa que mesmo aqueles espaços já utilizados pela arte como forma de expressão acabam por se reformatar no sentido de internalizarem a tecnologia computacional em seus processos de criação.

Ao citar uma frase de Bill Viola “a verdadeira natureza da nossa relação com o real não reside mais na impressão visual, mas nos modelos formalizados dos objetos e o espaço que o cérebro cria a partir das sensações visuais” (Plaza, 1990, pg 11), Plaza a partir da sua interpretação de Kant a respeito de sentimento estético do sublime afirma que: “estamos diante de um universo tecnológico formidável, problemático e complexo, fruto da inteligência humana e que nos produz o sentimento estético do Sublime...”. Aqui ele caracteriza a arte e tecnologia esteticamente, situando os trabalhos de interação entre obra e interagente como produtores de experimentações estéticas tão válidas quanto em qualquer outro meio – apesar dessas experimentações estéticas serem realizadas a partir de sínteses numéricas traduzidas imagneticamente.

De modo predominante, o artista tecnológico está mais interessado na realização de obras abertas que visam processos criativos e de exploração estética nas quais a percepção, dimensões temporais e espaciais tem um papel determinante nas produções de arte e tecnologia.

Nessas obras participativas que exploram o diálogo entre interagente e *interfaces* digitais pró-ativas, a interatividade torna-se uma relação recíproca fundamentada em princípios de colaboração construtiva e sinérgica. Em muitos casos essa interação participativa torna o interagente coautor da imagem interativa com a qual está interagindo.

2.4 A interatividade de terceiro grau em um ecossistema artificial

No ecossistema criado pensava-se que o nível de interação vida artificial/interagente estava entre o segundo e o terceiro grau de interação de Plaza. Os algoritmos que compõem o sistema Eco_Artificial estão programados para apenas permitir a navegação do interagente pelo Recife Digital, ou seja, a nível de algoritmo escrito, o interagente não tem a possibilidade de interferir no ambiente do Recife Digital, sua condição é de interagente observador nesse nível escrito.

Idealmente, considerando o funcionamento previsto para os algoritmos de Eco_Artificial, o interagente, embora só pudesse observar o ecossistema simulado, o poderia fazer de forma mais intimista, sobrevoando e navegando por todo ecossistema da maneira que desejasse. Ele não teria apenas um ponto fixo de observação, mas poderia observar o trabalho de qualquer ponto do Recife Digital.

Dessa forma, o diálogo entre a obra e o interagente ficaria próximo do terceiro grau exatamente por esse ter uma navegação mais dinâmica dentro do trabalho.

No entanto, um fato é falar do algoritmo escrito quando ainda não foi executado, o contexto pode mudar completamente de figura quando os algoritmos de um sistema estão em execução. Isso acontece porque por mais que um programa seja pensado e lapidado para não ocorrer erros, sempre escapa alguma linha de código ou uma interação entre as linhas de código do algoritmo, cujo funcionamento é humanamente difícil de prever quando o código ainda não foi executado.

Foi exatamente o que aconteceu no Eco_Artificial. Em 2012 esse trabalho foi exposto no 11º Encontro de Arte e Tecnologia do Centro-Oeste (#11art). Nessa ocasião, percebeu-se na obra alguns eventos que não havia ocorrido nos testes de laboratório.

Um desses eventos foi um desequilíbrio no nível vida artificial/vida artificial. Nos testes em laboratório, o ecossistema artificial sempre manteve um equilíbrio constante entre as populações de simbioses e pólipos digitais. No entanto, durante a exposição, começaram a ocorrer extinções da população de simbioses que não deveriam acontecer. Com essa vida artificial extinta, o Recife Digital cresceu indefinidamente até travar totalmente o equipamento no qual a obra estava rodando.

Foram feitas correções de última hora para tentar elucidar o problema, mas a extinção de simbioses sempre ocorria e o sistema entrava em colapso depois de algum tempo.

Então, ao longo da exposição, se descobriu que o problema ocorria exatamente por causa do interagente, embora isso não pudesse ocorrer pelos motivos já expostos. O fato é que a navegação do interagente pelo ambiente do Recife Digital, por si só, já é um fator determinante para a extinção dos simbioses.

O que se descobriu é que se o ecossistema artificial é visto muito de perto, os simbioses se movimentam mais lentamente. Como se movimentam lentamente, a probabilidade deles se alimentarem e, conseqüentemente, se reproduzirem dentro dos seus 15 segundos de vida, cai sensivelmente. Dessa forma, a população de simbioses pode cair muito rapidamente até não sobrar nenhum indivíduo, gerando o desequilíbrio aqui exposto.

Já se o ecossistema artificial é observado de longe, os simbioses se movimentam mais rapidamente e podem se alimentar do Recife Digital com mais facilidade evitando, dessa maneira, um evento de extinção.

Vale mencionar um detalhe técnico. Essa particularidade só foi descoberta na exposição porque houve uma mudança de equipamento no qual o trabalho estava sendo executado. O equipamento onde os testes foram feitos era mais robusto e com mais recursos do que o computador cedido na exposição para a execução do Eco_Artificial.

Dessa forma, o tipo de equipamento onde o trabalho é rodado passou a ser interpretado como uma variável ambiental que pode influir diretamente no modo como as vidas artificiais e o interagente agem dentro da simulação de ecossistema.

Assim, por causa dessa característica não prevista da simulação, o interagente passou de mero observador para co-autor da obra, pois, dependendo do equipamento em que o trabalho é executado e da distância que ele observa a simulação de ecossistema, pode haver um desequilíbrio ecológico ou não na simulação computacional.

Outra particularidade não prevista no trabalho foi notável nos simbiontes, pois eles estão programados para comer, se reproduzir e morrer. A expectativa de vida média dos simbiontes quando estão unidos é de cerca de 15 segundos, passado esse período o simbionte simplesmente desaparece.

Durante a execução da obra de arte na exposição, percebeu-se que alguns simbiontes, ao invés de morrer estavam ficando parados no tempo. Não se moviam nem morriam, ficavam ali completamente congelados no espaço e no tempo até que o trabalho fosse reiniciado externamente.

Essa interação entre as linhas de código no programa não havia sido prevista e, na realidade, pode ser considerada um erro de processamento do algoritmo. Contudo, esse efeito não previsto ficou tão esteticamente interessante no trabalho, devido a sua natureza errática, que acabou sendo incorporado como resultado emergente do trabalho.

Como se pode ver, embora os algoritmos do Eco_Artificial tenham sido previstos para funcionarem de um modo – o que determinaria os níveis de interação de uma outra maneira – eles acabaram demonstrando resultados não previstos. Estes resultados apresentaram uma mudança no comportamento dos simbiontes e interagentes durante a simulação, e, daí, levantou-se a questão sobre qual seria o grau de liberdade dentro do ambiente virtual no caso do interagente. Dessa forma, esses “erros” acabaram contribuindo ao invés de prejudicar o trabalho.

Capítulo 03 – Relações entre Arte e Ciência

Neste capítulo será apresentado como a arte e a Ciência se inter cruzam dentro da pesquisa e também alguns exemplos históricos e contemporâneos dessas relações.

Pensou-se em fazer um capítulo dedicado a esmiuçar as interações entre arte e Ciência dentro da pesquisa, porque todo o processo criativo, os desenvolvimentos dos elementos pertinentes ao trabalho artístico envolveu constantemente a dicotomia arte/Ciência em várias fases, como acontece em diversos trabalhos artísticos tecnológicos na atualidade.

No tocante aos exemplos históricos e contemporâneos, optou-se por falar deles mais detalhadamente para reforçar o discurso artístico/científico da pesquisa. Mesmo que em alguns casos haja a predominância de um pensamento mítico para procurar entender e descrever seu ambiente, nesses exemplos, todos os esforços realizados para tentar compreender o ser e o mundo a sua volta foram ações que, no cômputo geral, expressaram como essas sociedades compreendiam e tentavam descrever o mundo que as cercava – o que torna o legado dessas culturas um misto entre expressão artística e pensamento racional.

3.1 Relações entre Arte e Ciência no Recife Digital

Defende-se a relação arte e ciência como parâmetros de simplificação separados para ensinar, mas que em alguns casos, como no Eco_Artificial, se combinaram em sua base conceitual fortalecendo seu embasamento teórico e ao mesmo tempo contribuindo para a construção de suas metáforas e poética.

Vários dos elementos presentes no trabalho, como os recifes de coral, a Teoria do Caos, as favelas e diversos conceitos computacionais, são objetos de estudo das ciências exatas e humanas. Mas usando a arte como um ambiente de experimentos mentais improváveis, conceitos como o “Recife Digital”, ecossistema artificial e as vidas artificiais envolvidas em sua constituição puderam ser desenvolvidos na pesquisa.

No “Recife Digital”, por exemplo, as aproximações entre favelas e recifes de coral têm sua origem em duas perguntas: E se favelas e recifes de coral tivessem suas características mescladas para formar uma nova estrutura? Como isso poderia ser feito?

Por meio dessas perguntas se iniciou todo o processo criativo que levou a agregação de conceitos da Teoria do Caos, biologia, computação e arte no intuito de gerar o Recife Digital e seu caráter misto entre favelas e recifes de coral. Portanto, esse organismo digital é baseado em elementos que se inter-relacionam entre os dois ambientes analisados, por isso sua natureza na pesquisa é considerada mista dado que sua composição se deu pelas semelhanças e não pela diferença entre os dois ambientes.

Com essas bases teóricas em mãos e por meio da arte tornou-se possível usar os conceitos presentes nessas áreas como ferramentário teórico para analisar as questões advindas do trabalho com o Recife Digital.

Por exemplo, os autômatos celulares foram um conceito largamente usado no Recife Digital pelo fato destes apresentarem características semelhantes aos dos pólipos de coral, com diferença de que eles se sedimentam geração após geração a medida que vão morrendo. Para tornar os autômatos celulares gerados na pesquisa mais semelhantes aos pólipos de coral, tirou-se deles a capacidade de morrer por limite de tempo dando-lhes existência indefinida no recife até que eles fossem consumidos pelas outras vidas artificiais.

Dessa forma, por meio dessa mescla, criou-se um autômato que no Eco_Artificial é chamado de pólipo digital por sua proximidade com os pólipos de coral.

Conceitos como a auto-organização, dinâmica de população, seta do tempo e ocupação do espaço também foram estudados ao longo do processo de criação do recife. Diz-se estudados porque a programação geral do recife se focou em três aspectos: geração aleatória dos pólipos digitais, queda e deposição dos pólipos digitais na superfície gerada para sua sedimentação, mudança aleatória das cores dos pólipos digitais a medida que nascem. Sendo os aspectos de auto-organização, dinâmica de população, seta do tempo e ocupação do espaço resultados diretos da interação entre os três aspectos anteriores.

Para analisar esses três aspectos e seus conceitos resultantes foi usado o conceito de estruturas dissipativas presente na Teoria do Caos. Assim se voltou novamente para os recifes digitais e para as favelas para se estabelecer um parâmetro de comparação com o Recife Digital.

Teóricos como Ilya Prigogine e James Gleick foram de grande ajuda na compreensão da Teoria do Caos e de como sua influência atinge a forma como essas comunidades (as

favelas e os corais) se organizam. O conceito de estruturas dissipativas,²⁰ por exemplo, apresenta sistemas abertos que se mantêm longe de um estado de equilíbrio, criando novos padrões de organização a medida que esses sistemas vão crescendo, fenômeno esse que é reconhecido como a origem do crescimento dinâmico. Dessa forma, o modo como os pólipos digitais se espalham por uma área pode ser explicado usando esse conceito, pois a medida que ocupam uma região, vão se acumulando uns em cima dos outros a cada nova geração e nisso vão formando novas estruturas.

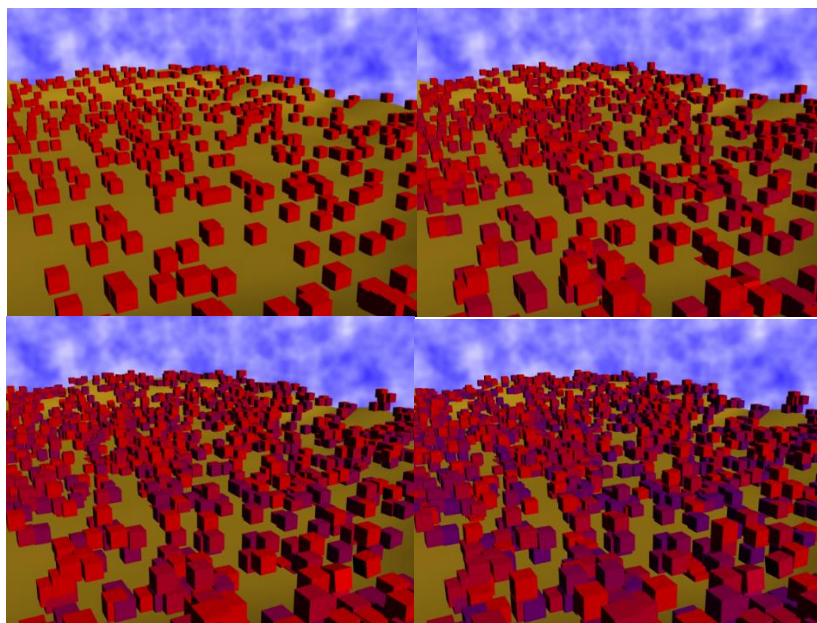


Fig 30 – Crescimento do Recife Digital

A arte nesse contexto esteve presente no desenrolar do processo criativo que permitiu a concatenação de todos os conceitos envolvidos no Recife Digital. Seu nível de interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento torna-a um espaço propício a experimentações estéticas das mais improváveis, a exemplo do próprio Recife Digital, às mais tradicionais, como experimentos estéticos que mesclam conceitos de filosofia e outras ciências humanas.

Do ponto de vista estético, usou-se no Recife Digital os trabalhos de Hélio Oiticica sobre favelas com base no texto já citado de Paola Berenstein.²¹ Hélio Oiticica teve como tema em seu trabalho a arquitetura da favela, além de retratar outros aspectos dela. Segundo Paola Berenstein, as obras de Hélio Oiticica retratam a favela como um projeto inacabado que está em constante mutação, pois é construído com sobras de materiais de construção e tem um caráter mais de abrigo do que de habitação; num

²⁰ Estruturas dissipativas são assim chamadas porque só existem enquanto o sistema dissipa energia e permanece em interação com o mundo exterior. Também são chamadas de estruturas de não equilíbrio. (Prigogine, 1993, pg 22)

²¹ JACQUES, Paola Berenstein. Estética da Ginga. Casa da Palavra. São Paulo, SP. 2007.

primeiro momento, sua evolução é sempre em prol de tornar o abrigo mais adequado e confortável para a moradia, podendo, inclusive, se tornar uma habitação que neste caso seria algo mais permanente na ideia de tempo.

Dessa forma, Oiticica tornou-se uma peça importante na compreensão de como essas aproximações entre padrões de construção de formas de vida (seja digital ou real) e de geometrias urbanas, como a da favela, se processam. O Recife Digital, assim, tornou-se um possível elo entre as duas geometrias por poder combinar em sua natureza aspectos de formação tanto de corais quanto das favelas.

Tendo essa base artístico/científica para a criação do Recife Digital, foram visitadas algumas comunidades locais para se ter mais contato com os elementos que estavam sendo analisados na pesquisa. As regiões escolhidas foram as cidades do Varjão e Itapuã 1, estruturalmente são um pouco diferentes. Ambas possuem uma avenida central e ruas marginais que se ligam a ela, formando uma rede de distribuição de carros e pessoas. No entanto, o Varjão possui praças e quadras de esportes para o lazer dos moradores da comunidade, coisa que Itapuã 1 tem como carência acentuada, pois o único local com quadras de esporte na cidade é a escola da comunidade, o restante é formado por áreas e mais áreas apenas para moradia.



Fig. 31 – Itapuã 1

Tirar fotos nessas comunidades levou a novas ideias sobre a vida artificial que estava sendo criada. As fotos do Varjão foram consideradas mais promissoras para a pesquisa, pois a região que ela ocupa tem morros em volta e relevo inclinado – como

acontece com as favelas de outros estados – inclusive, a foto aqui mostrada foi tirada de cima desses morros.



Fig. 32 – Varjão

De posse dessas informações foi criado um relevo semelhante ao do local estudado e os pólipos digitais foram jogados nesse novo local, primeiro eles foram forçados a ocupar a região central do relevo – como acontece na comunidade do Varjão –, para que se pudesse fazer uma comparação entre a estrutura real e a virtual; depois eles foram liberados para ocupar toda a região a fim de ver que estruturas eles formariam ocupando todo o relevo criado, como mostram as fotos abaixo.

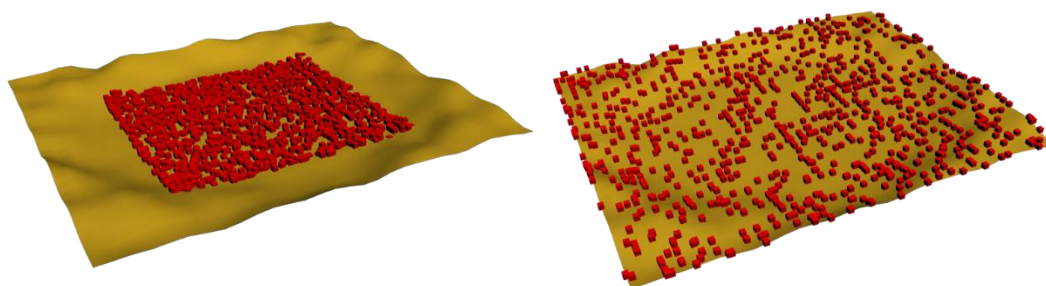


Fig. 33 – Ocupação do Terreno pelos pólipos digitais

Desse ponto em diante, novas reflexões foram sendo somadas as anteriores, reflexões sobre o tamanho dos pólipos, por exemplo. Dependendo do tamanho do pólipo, os padrões de ocupação ficam mais próximos de uma ou de outra das estruturas socialmente construídas analisadas até aqui. Se os pólipos estão maiores e em menor

quantidade, o padrão de ocupação do espaço ficará mais semelhante ao da favela; em contrapartida, se diminuirmos o tamanho desse mesmo pólipo e aumentarmos a quantidade de indivíduos em cada geração, seu padrão de ocupação ficará próximo ao dos recifes de corais que muitas vezes levam milhares de anos para alcançarem o tamanho descomunal que alguns deles possuem. Com isso, o tamanho do pólipo digital assume uma importância elevada, ao mesmo tempo que se tornou talvez a única diferença entre as favelas e os corais, em termos formais, à medida que a pesquisa avançou.

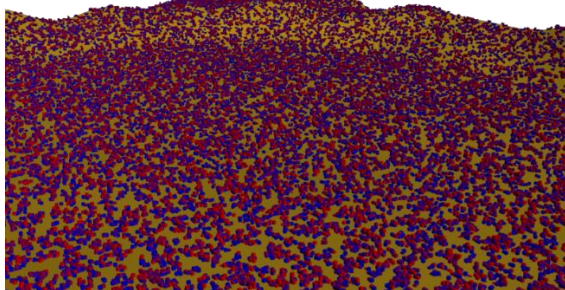


Fig. 34 – pólipos menores

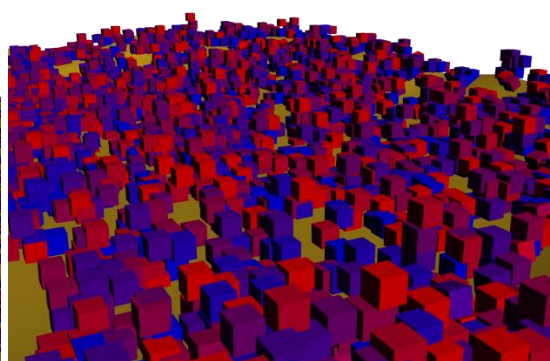


Fig. 35 – pólipos maiores

No aspecto estrutural da pesquisa, também foi adotado o trabalho da artista Rachel Whiteread. Seu trabalho entrou na pesquisa do Recife no tocante ao ponto de vista do qual o Recife Digital era observado pelo interagente.

Nas experiências anteriores, o Recife Digital sempre era visualizado de uma perspectiva distante e aérea, a visualização das estruturas na pesquisa estava, até aqui, sendo feita de uma forma externa, mas, ao entrar nessas cidades, começou-se a pensar em como seria andar por dentro dos recifes digitais que haviam sido criados. Não se deu muita importância a esse fato até que as fotografias dos trabalhos de uma artista de nome Rachel Whiteread²² foram vistas. Seu trabalho envolvia a criação de estruturas gigantes usando cubos brancos como é mostrado nas imagens abaixo.

²² Rachel Whiteread é uma das escultoras contemporâneas líderes da Grã-Bretanha. Nascida em Londres em 1963, estudou pintura na Brighton Polytechnic 1982-85 e escultura na Slade School of Fine Art 1985-87. Ela chamou a atenção do público em 1993, com sua escultura, "House", uma réplica em tamanho natural do interior de uma casa com terraço condenada no East End de Londres, que provocou um intenso debate público até que foi finalmente demolida em 1994. Ela ganhou o Prêmio Turner em 1993 (<http://migre.me/iCMUu>).



Fig. 36 – Embankment - 2006 - Rachel Whiteread

Essas estruturas eram gigantescas, e se podia andar entre elas, inclusive as fotos tiradas do trabalho dela eram da perspectiva de quem andava entre as estruturas. É certo que a disposição dos cubos e o modo como eles se empilhavam foram determinados pela artista, mas ao mesmo tempo a semelhança estrutural com os pólipos era muito grande. Ao olhar para as imagens, imaginou-se os pólipos digitais sendo observados por meio do mesmo ponto de vista.

Logo depois, passou-se a trabalhar num passeio virtual pelos recifes digitais que haviam sido criados. O resultado foi um ambiente virtual com a câmera em terceira pessoa, onde o interagente pode andar, correr e saltar a medida que andava sobre ele, como pode ser visto nas imagens abaixo.

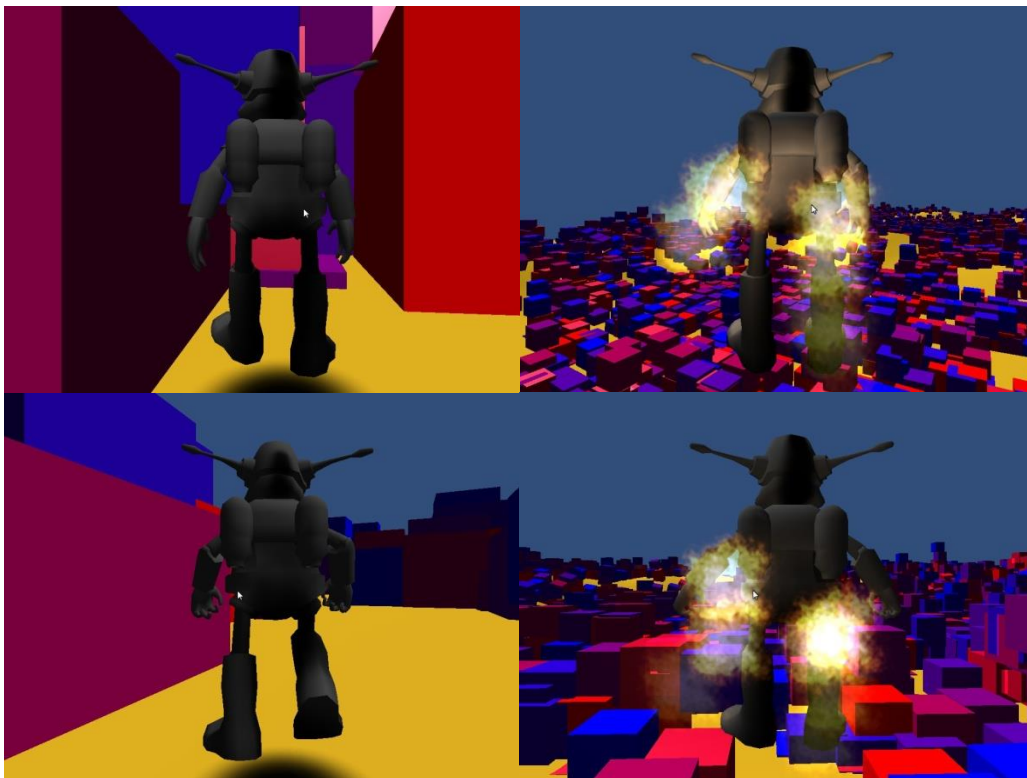


Fig. 37, 38, 39 e 40 – Personagem andando pelo Recife Digital (primeira versão do Recife Digital)

A partir dessa nova perspectiva, a pesquisa mudou um pouco de direção, antes seria criada uma vida artificial que cresceria, ocuparia uma região e seria apenas vista pelo intergente a medida que esta crescia. A partir daí, um jogo imersivo foi criado, o intergente pode andar e ver as estruturas do Recife Digital crescer a medida que se deslocava pelo ambiente virtual. Atualmente o gamearte não possui mais o avatar ilustrado nas figuras acima.

No próximo texto serão expostas algumas pontuações históricas sobre arte, Filosofia e Ciência no intuito de mostrar como o processo artístico criativo atual pode ter em seu cerne muito do que ocorria no processo criativo de alguns filósofos gregos.

3.2 Pontuações históricas entre arte, filosofia e ciência

É constante o uso da Filosofia para validar propostas na arte Contemporânea. Em geral, isso ocorre por causa da similaridade entre as concepções do artista e do filósofo. Normalmente isso é usado para ampliar o escopo da proposta artística e torna-la integrada com conhecimentos similares ao que está sendo proposto nesta pesquisa.

Leucipo de Mileto, filósofo grego, produziu um conceito teórico extremamente importante para as grandes descobertas de milênios depois. São dele as primeiras

concepções do conceito de átomo e a ideia que toda matéria é composta por essa unidade básica. Aqui é possível notar como Ciência, pensamento filosófico e pensamento artístico estão unidos produzindo conhecimento.

Um filósofo bastante presente na Ciência contemporânea é o matemático Pitágoras. Seus teoremas são usados até hoje em diversas áreas da engenharia e arquitetura, seu teorema mais famoso é o da Hipotenusa, com o qual se tem contato desde os primeiros anos escolares. Pouco se sabe de sua escola, apenas tem-se informação que seus membros tinham interesse principalmente em matemática, os estudos eram divididos em: aritmética, no qual se dedicavam à pesquisa da Teoria dos números; geometria, para a pesquisa das formas; e harmonia, para a pesquisa das relações numéricas que levaram ao estabelecimento dos intervalos musicais (David Walter Hamlyn, 1990, p. 12).

Essas áreas se inter-relacionavam. A aritmética tinha estreita relação com a geometria porque era usada para medir a razão entre os comprimentos dos lados das formas estudadas, e a harmonia (usada para medir os intervalos musicais) se relacionava com as duas áreas para a medição dos comprimentos das cordas dos instrumentos musicais para produzirem sons diferentes para diferentes comprimentos de corda.

Por meio dos números e suas relações matemáticas, os pitagóricos procuraram explicar os aspectos da realidade de uma forma racional, devido as frequentes relações possíveis de se estabelecer entre essas áreas.

Aqui se notam como esses raciocínios filosóficos denotam a forte necessidade dos pitagóricos de encontrar explicações que satisfizessem suas inquietações em relação à realidade empírica que os cercava. Isso é bem semelhante às inquietações que levam artistas-tecnológicos a fazerem suas pesquisas em diversos ramos da Arte e Tecnologia. De certa forma, a relação entre os conhecimentos matemáticos, tecnológicos ou biológicos, ou no geral científicos, opera para que a arte aconteça de fato, efetive-se e ganhe corpo. Em última instância, isso cria um trabalho aberto para dialogar com um público interagente no intuito de gerar questões ou conclusões que satisfaçam a premissa básica deste trabalho.

Esse tipo de inquietação foi importante para o desenvolvimento do Recife Digital – pois, sua origem está na inquietação gerada ao comparar um recife de coral com a favela – e para se indagar que tipo de relação de igualdade ou semelhança poderia

ser feita entre as duas formações. Isto gerou a iniciativa de criar um tipo de vida artificial que mesclasse a favela e o recife num mesmo organismo artificial.

Como já foi dito, os pitagóricos tentaram descrever o ambiente a sua volta usando os números inteiros e suas relações matemáticas. No entanto, esses números denotavam que havia aspectos da realidade que não poderiam ser explicados por números inteiros e para expressá-los, ainda que de forma débil, era necessário a criação de um novo conjunto de elementos, que ficou conhecido como números irracionais, assim chamados por não apresentarem uma racionalização que gerasse um número que pudesse ser expresso por outro racional, fosse ele inteiro ou fracionário, ou seja, por meio da matemática, ficou nítido que o mundo escapa a uma explicação puramente racional, de forma simplificada, pelo fato de, em muitos aspectos, ele parecer irracional e indeterminado. Este é também o caso da Teoria do Caos que por meios matemáticos e estatísticos tenta descrever relações lógicas entre variáveis num sistema complexo que a princípio parece ser irracional e indeterminado.

No Eco_Artificial, a Teoria do Caos é usada extensivamente como ferramental teórico para a proposta artística do trabalho. Por meio dessa teoria trabalhou-se com a aproximação de características estruturais dos dois superorganismos (favelas e recifes) e se procurou, por meio dessas aproximações, entender como eles cresciam e ocupavam o espaço sem, contudo, determinar exatamente como cada elemento do ecossistema artificial se distribuiria nesse espaço virtual. Essa responsabilidade ficou a cargo das propriedades de simulação física dos objetos e de sua aptidão para trabalhar com números racionais e irracionais dentro do Eco_Artificial.

Aristóteles fez grandes contribuições para a área da lógica formal, sendo, inclusive, considerado o seu fundador ((Hamlyn, 1990, pg 51). Seu trabalho foi uma das principais bases para o desenvolvimento das reflexões de Peirce sobre o processo cognitivo. Para ele, esse processo contém três formas de argumento: indução, abdução (ou hipótese) e dedução (Escosteguy, 2005, p. 21 e 23).

Segundo Peirce, se dados empíricos são registrados e confrontados, se está no plano da indução, se foi escolhida uma hipótese como ponto de partida e os fatos são interpretados para identificar as possíveis causas dos eventos resultantes, esse processo está no viés da abdução, se é demonstrado de modo analítico as consequências inerentes às hipóteses formuladas a análise está no viés da dedução (Escosteguy, 2005, p. 23).

Dentre esses argumentos, a abdução foi utilizada extensivamente no processo criativo que gerou todos os elementos constituintes do Eco_Artificial. A criação do Recife Digital, como já foi dito anteriormente, teve sua concepção a partir da seguinte pergunta: E se favelas e recifes de coral tivessem suas características mescladas para formar uma nova estrutura? Como isso poderia ser feito?

A pergunta surgiu numa conversa informal entre um artista tecnológico e um arquiteto quando o assunto “favela” veio à baila. O arquiteto relatou que apreciava bastante a arquitetura de favela, o artista por sua vez lhe perguntou por que ele tinha aquela opinião, e diante de sua argumentação o artista tecnológico imaginou a favela ocupando um espaço geográfico em tempo acelerado e percebeu que o crescimento da mesma era similar ao crescimento acelerado de recifes de coral.

Em sequência a isso veio a pergunta citada acima na mente do artista, e baseado em sua vivência com arte e Tecnologia a resposta veio na forma de uma visualização de um algoritmo que gerava formas cúbicas que se empilhavam como uma favela, mas que tinham um padrão de crescimento muito semelhante ao de um recife de coral. Nesse caso, a abdução ocorreu no momento em que se tomou a pergunta como hipótese e tentou-se encontrar uma resposta para ela.

Já no caso dos simbioses, a abdução ocorreu quanto ao seu referencial de forma. A premissa inicial foi a de se criar criaturas artificiais que precisassem cooperar simbioticamente para se alimentar do Recife Digital, como já foi dito. Posteriormente se fez outra pergunta: que tipo de forma de vida artificial seria interessante para interagir com o Recife Digital?

Considerou-se então a forma geometrizada do Recife Digital, e chegou-se à conclusão de que seria interessante que o processo de geometrização usado no Recife fosse aplicado a essa nova forma de vida artificial, a fim de economizar memória para o gamearte – imediatamente seres simples e de fácil geometrização passaram a ser as características desejáveis no referencial imagético para os simbioses.

Partindo dessas características chegou-se à conclusão que o referencial imagético mais adequado seria a classe dos microrganismos, pelo fato desses seres terem um comportamento simples e de fácil reprodução computacional e por terem uma composição de forma sensivelmente geometrizável.

Como se pode notar acima, este tipo de exercício foi importante para a criação dos outros seres que interagiriam com o Recife Digital e do próprio Recife do Eco_Artificial. Sem essa argumentação provida pela abdução, chegar a esses seres artificiais teria sido mais árduo.

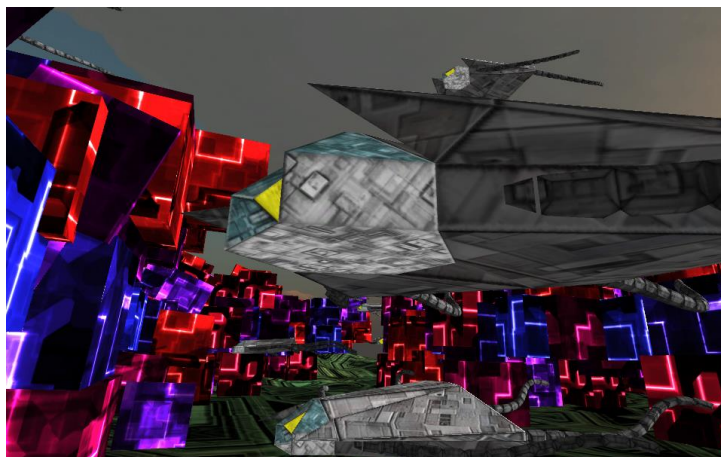


Fig. 41 – Simbiontes se alimentando do Recife Digital

Um trabalho que tem um processo criativo semelhante ao descrito acima é o do artista e designer Tiago Barros. Em seu trabalho Morfogênese com vida artificial ele criou seres baseados em formas básicas e linhas bidimensionais que tinham comportamento de bando, podiam se reproduzir por meio do cruzamento - gerando indivíduos férteis e que também morriam depois de um período.

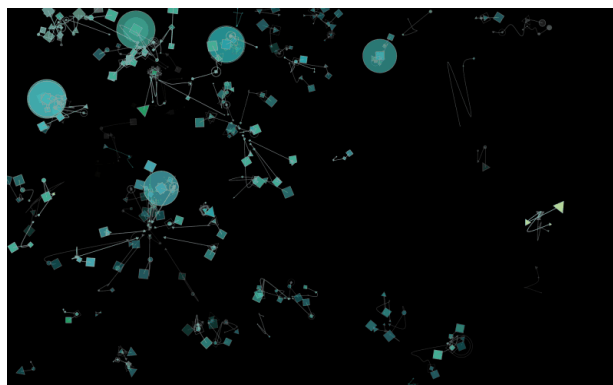


Fig. 42 – Morfogênese

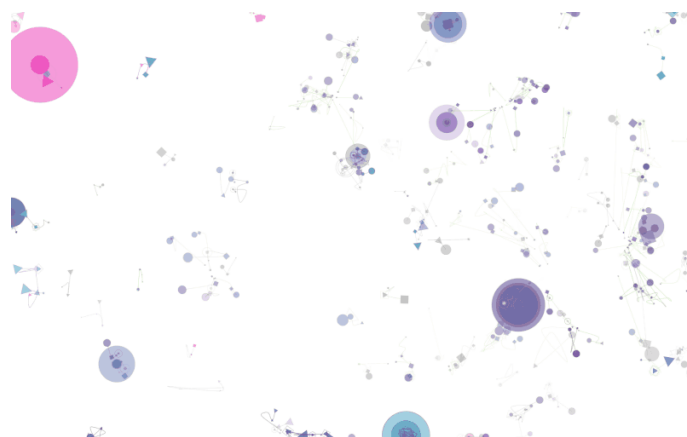


Fig. 183 – Morfogênese - Tiago Barros

O resultado imagético gerado é um misto de investigação científica e padrões de desenho espontâneos que se aproximam muito a trabalhos de rigor e forma geométrica de outros segmentos artísticos como o Construtivismo e o Minimalismo. Além do aspecto imagético, as vidas artificiais desenvolvidas nesse trabalho também emitem sons que foram incorporados em seu algoritmo básico, formando uma paisagem sonora que completa o ambiente de Morfogênese.

A proposta em si nesses trabalhos visa contextualizar esses conceitos científicos e artísticos, por isso os resultados gerados por tais propostas acabam formando questões que muitas vezes nem o autor do trabalho havia considerado. É preciso pensar a arte como processo e como projeto aberto, dado a interpretações, sem fechamento de sentido, uma obra é um livro lançado ao mundo, no qual cada leitor, por meio de sua experiência e repertório, liga-se ao trabalho artístico dando a ele sentidos particulares não previstos pelo autor.

O autor agencia a obra no sentido de conectar pensamentos, formas, movimentos, interações ainda não propostos ou propostos de modo a surpreender o espectador. O espectador também é um agenciador e lê à obra a partir de suas percepções e construções muito particulares, a obra é assim considerada porque permitem esses múltiplos significados.

Na proposta dessa dissertação houve um processo criativo semelhante ao conceito proposto por Aristóteles no tocante a raciocinar sobre as formas das criaturas artificiais que se alimentariam do Recife Digital (symbiontes). Esse raciocínio teve como ponto de partida exatamente o estudo das formas de criaturas presentes no mundo natural.

Primeiramente se refletiu sobre que tipo de comportamento seria mais interessante para essas vidas artificiais que se alimentariam do recife de coral. Com base nesse comportamento se procurou por criaturas do mundo real que teriam um comportamento similar e chegou-se a adoção do Reino Protozoa como referência imagética para as formas dos simbioses.

Enfim, percebeu-se que da contribuição desses intelectuais ao conhecimento humano, é possível notar como seus processos criativos são um misto de *insight*²³ e inspiração. Sem a mescla desses processos cognitivos talvez suas reflexões não tivessem sido alcançadas ou demorariam mais tempo para serem concebidas.

A seguir será exposta a mescla de processos e reflexões envolvidos na criação do ecossistema artificial no qual o Recife Digital participou como base alimentar de outras vidas artificiais.

3.3 – Estabelecendo um ecossistema no Recife Digital

Assim como ocorreu no Recife Digital, a criação dos simbioses que interagem com o recife também teve relações sensíveis entre Arte e Ciência.

Tudo começou na intenção de tornar o Recife Digital um ecossistema artificial, a ideia surgiu de uma demanda técnica do próprio recife. Em suas primeiras versões, o Recife Digital geralmente travava o computador onde estava em exibição por conta da quantidade de pólipos digitais que se reproduziam no ambiente ao longo do tempo.



Figura 44 – pólipos caindo

²³ O insight pode ser explicado através do conceito de abdução de Pierce, cuja forma lógica é: Tem-se observado B (um conjunto de dados ou factos). A pode explicar B. Logo, é provável que A. A melhor explicação que temos é aquilo que torna A provável. Assim, a abdução é a inferência a favor da melhor explicação. A hipótese A, a ser verdadeira, explica B. nenhuma outra hipótese pode explicar tão bem B como A. Logo, A é provavelmente verdadeira.

Isso era um problema principalmente para o ambiente de exposição no qual o trabalho demandava um reinício constante devido à paralização geral do sistema toda vez que a população de pólipos alcançava massa crítica, consumindo toda memória disponível no sistema.

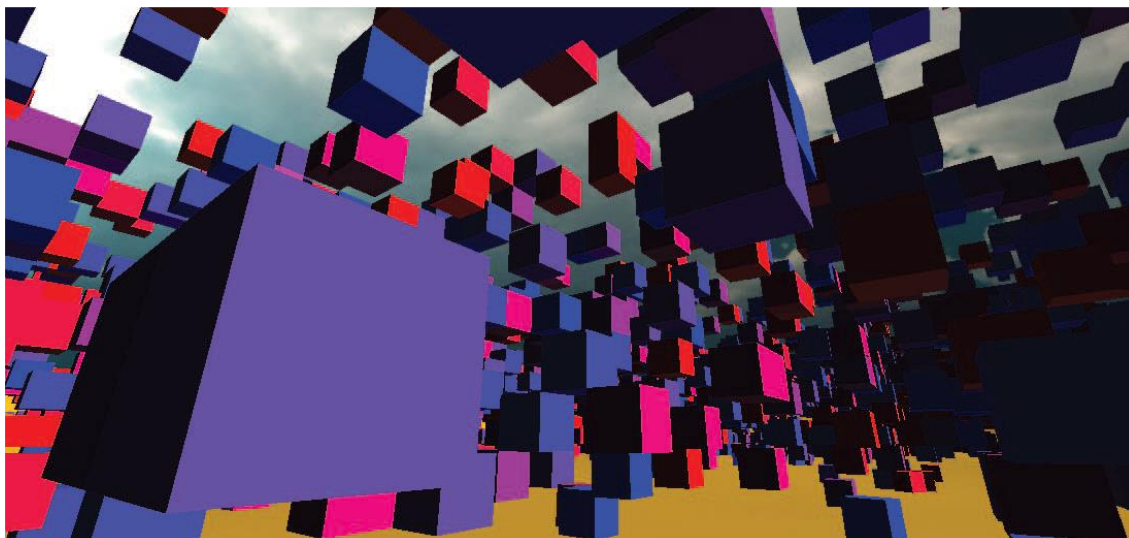


Figura 45 – perspectiva imersiva do jogo

Inicialmente, para resolver a questão, colocou-se um comando de reinício na geração de pólipos digitais para evitar a massa crítica destes. Quando se chegava a uma quantidade determinada de pólipos no ambiente do jogo, este reiniciava e a geração de pólipos começava novamente do zero.

Esse procedimento, no entanto, excluía a questão da “Seta do Tempo”, que consiste na percepção da passagem do tempo ao longo de um período determinado de tempo. Com o reinício programado do jogo, a questão da passagem do tempo perdeu o sentido, pois o tempo do jogo estava constantemente recomeçando.

Para resolver a questão, depois de algum tempo de reflexão, pensou-se em recorrer a conceitos de ecologia para tornar o gamearte sustentável em termos de recursos de máquina e, ao mesmo tempo, manter o conceito de “Seta do Tempo” à medida que o algoritmo do jogo era executado.

Como referência científica, optou-se pelo autor Eugene Odum (1953), já apresentado anteriormente, seu discurso tem aspectos antropológicos que o tornam interessante para a pesquisa, pois ele leva em conta o impacto da ação humana sobre o meio ambiente ligando-a intrinsecamente a componentes naturais que modificam um ecossistema.

Odum trata de diversas relações ecológicas que ocorrem no mundo natural. Destas, foram escolhidas relações que tinham menos competitividade em seu contexto para serem analisadas quanto a sua incorporação no Recife Digital como regras de interação entre os organismos artificiais presentes no recife.

Isso porque explorar relações não competitivas dentro do gamearte é uma das propostas da pesquisa; mesmo porque interações positivas entre espécies são mais favorecidas num ecossistema ao longo do tempo, como é o caso da simbiose, que relações negativas (Odum, 1953, p. 340).

Assim, chegou-se a simbiose como relacionamento básico entre as criaturas artificiais que interagiriam com o recife. Até esse momento a questão de que forma teriam essas vidas artificiais não havia sido resolvida, mas, partindo do conceito de simbiose, sabia-se que seriam duas vidas artificiais que interagiriam entre si para viabilizar sua interação com o recife.

Para serem caracterizadas como vidas artificiais esses indivíduos precisariam de duas características básicas: se alimentar e se reproduzir. Estas características ficam nessa ordem devido ao encadeamento lógico das ações adotadas: “comer para se reproduzir”, ou seja, o indivíduo precisa se alimentar para ter energia suficiente para a realização de suas ações como se reproduzir, por exemplo.

Essas construções conceituais foram facilitadas quando se aliou aos conceitos de Ecologia de Odum (1953) os conceitos de auto replicação de Maturana (2001). Como já foi citado na introdução, a epistemologia de Maturana é de base biológica, então suas reflexões sobre Ciência e Tecnologia são interdisciplinares.

Maturana (2001, p. 174) caracteriza os organismos vivos como “sistemas autopoieticos moleculares”. Com isso ele caracteriza os organismos como abertos enquanto sua interação molecular com o fluxo de energia e matéria do ambiente, e fechados quanto as suas mudanças estruturais ao longo do tempo que conservam a autopoiese do indivíduo incluindo nisso sua capacidade de autorreplicar-se.

O fluxo de matéria e energia são também importantes para o funcionamento dos ecossistemas cuja integração se dá, considerando os conceitos de Maturana, pela interação entre organismos autopoieticos com os fatores ambientais e destes organismos entre si e consigo mesmos. Mesclando dessa forma os conceitos abordados por Odum e Maturana nas suas confluências, chegou-se aos parâmetros necessários para a

construção do contexto de ecossistema artificial no qual o Recife Digital seria inserido, o próximo passo seria chegar a uma forma visual das vidas artificiais em simbiose que fosse facilmente parametrizável e que interagisse com o sistema do Recife Digital de forma dinâmica.

Para essa parte da pesquisa se pensou em duas coisas: a forma dos simbiontes deveria ser compatível com o Recife Digital; essa forma deveria ter parâmetros de comportamento simples para facilitar sua parametrização em forma de algoritmo a fim de economizar recursos de sistema.

A compatibilidade pensada para o Recife Digital seria concernente à forma de locomoção do organismo artificial no meio ambiente e como ele se alimentaria do Recife Digital.

Baseando-se no que em Eugene Odum fala sobre a vida nos recifes de coral, (Odum, 1953, pg 553) percebe-se que as formas de vida presentes nestes lugares é, em sua maior parte, composta de seres flutuantes ou de seres que se fixam no assoalho do recife e filtram a água para se alimentarem, os quais são bem adaptados a este tipo de ambiente.

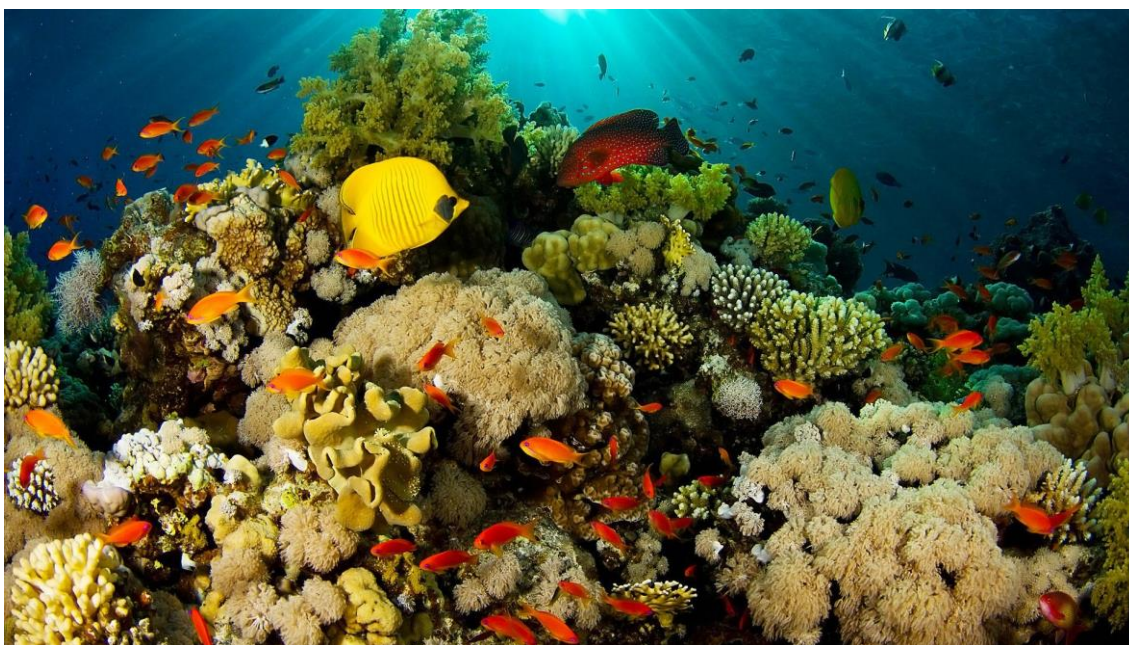


Fig. 46 – densa biodiversidade dos corais - <http://migre.me/io6ld>

Com essa primeira análise, decidiu-se que os seres no recife seriam flutuantes, pois esse tipo de locomoção é fácil de simular e seu comportamento também poderia ser facilmente previsto pelo algoritmo sem o dispêndio de muitos recursos.

Aliando isso ao conceito de simbiose, o padrão comportamental das vidas artificiais que interagiriam com o Recife Digital já estava traçado. Ainda que a forma final deles não estivesse definida, determinou-se que eles seriam dois tipos de forma de vida artificial que teriam uma forte interdependência para poderem se alimentar do recife devido a sua simbiose.

As relações ecológicas existentes dentro do ecossistema dos recifes de coral são altamente complexas, com diversas relações ocorrendo entre as espécies que dependem dele (Odum, 1953, p. 553). Em virtude disso, seria bem árduo levar esses parâmetros para o ambiente digital a fim de fazer uma simulação. Daí, no intuito de simplificar os vetores para o ambiente do Recife Digital, optou-se por usar aspectos do comportamento e da morfologia dos seres do mundo microbiano como base para a criação das vidas artificiais que iriam interagir com o recife.

Os parâmetros de comportamento dos microrganismos são relativamente simples de se reproduzir, pois eles podem se movimentar ou não, se alimentar e se reproduzir. O reino de microrganismos selecionado para a pesquisa foi o Reino Protozoa devido à multiplicidade de formas e especializações entre as espécies, por ter comportamentos simples (Castro, 2010, pg 97) e por ter essa facilidade de parametrização para as vidas artificiais pretendidas.



Fig. 47 – algas diatomáceas - <http://migre.me/io7Hh>

Partindo dessa referência teórica e associando-a ao que já tinha sido definido sobre como essas vidas artificiais iriam se relacionar entre si e com o Recife Digital, iniciou-se a pesquisa imagética.

A premissa do relacionamento das novas vidas artificiais com o recife seria a associação por simbiose, como já foi posto. Dessa forma, mesclando esses aspectos de

simbiose com os parâmetros analisados nos protozoários, quanto ao seu comportamento e forma, chegaram-se as criaturas artificiais mostradas a seguir:

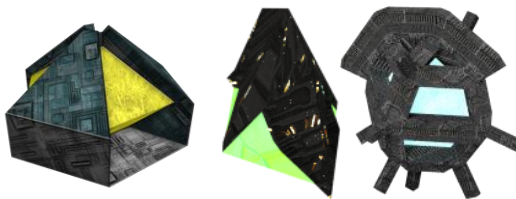


Fig. 48, 49 e 50 – simbioses inertes



Fig. 51, 52, e 53 – simbioses ativos

Por terem um comportamento simbiótico, essas vidas artificiais foram designadas como simbioses, sua designação como inerte ou ativo parte da premissa de falta de movimento e movimento constante respectivamente.

Como já foi dito nos capítulos anteriores, a interdependência dos simbioses reside na falta de movimento do inerte, da incapacidade de se alimentar do ativo e no fato dos dois só se tornarem capazes de se reproduzir quando estão unidos. Assim a simbiose fica estabelecida nessa relação simples de associação para a obtenção de vantagens mútuas (esse relacionamento entre os simbioses será mais bem detalhado no próximo capítulo).



Fig. 54 e 55 - indivíduos em simbiose

Assim, o ecossistema está estabelecido porque para os simbioses o Recife Digital é à base de sua alimentação, a partir dele sua cadeia de alimentação, reprodução

e morte promove a sobrevivência das vidas artificiais e evita o colapso do ecossistema artificial. Para o Recife Digital a relação com os simbioses é vantajosa porque eles mantêm a população de pólipos digitais num nível suportável pelo sistema.

A seguir será falado sobre um tópico muito comum nessa relação arte/Ciência: a interdisciplinaridade que surge quando artistas e cientistas trabalham juntos num projeto artístico/tecnológico.

3.4 Interdisciplinaridade entre Arte/Ciência na contemporaneidade

De acordo com Vilém Flusser fazia sentido diferenciar arte de Ciência no passado, pois a vida era baseada em medir coisas materiais e avaliar o lugar que essas coisas ocupavam no cotidiano (Flusser, 2007, p. 32). Mas na atualidade a sociedade está cheia de informações imateriais que tem tanto valor quanto os objetos materiais presentes no cotidiano. Essas não-coisas, como Flusser as denomina, possuem um valor, em diversos casos, até mais alto do que coisas materiais.

Por esse motivo, o pensar arte e Ciência como coisas separadas pode ser uma postura que começa a perder o sentido na contemporaneidade, devido a muitos fatos em Ciência e arte ter se tornado uma não-coisa, talvez isso faça o intercâmbio de valores entre essas áreas do conhecimento mais palatável e possível, ou seja, quando Ciência e arte são interpretadas essencialmente como informação, as relações entre elas podem se estabelecer quase que naturalmente, promovendo um diálogo muitas vezes enriquecedor do qual essas duas vertentes do conhecimento podem se beneficiar mutuamente.

Uma das formas de conseguir novas informações é mesclando informações de diferentes áreas (Flusser, 2007, p. 96). Partindo dessa premissa, mesclar informações de diferentes ambientes e estruturas pode gerar resultados inusitados. Nesse ponto, quando se pode considerar a materialidade de uma estrutura como mais um tipo de informação, usar de interdisciplinaridade entre áreas pode ser o próximo passo lógico nesse processo.

Nos dois exemplos relacionados à pesquisa do Eco_Artificial, citados anteriormente (Recife Digital e simbioses), as reflexões realizadas foram viáveis porque os conceitos envolvidos foram tratados essencialmente como informação e a interdisciplinaridade arte/Ciência pode ser aplicada de forma facilitada nas reflexões realizadas.

Isso facilitou o trabalho colaborativo dentro da pesquisa, pois tornou indispensável a participação de indivíduos de outras áreas (especificamente da Computação) para viabilizar a parte do trabalho que dizia respeito à tecnologia aplicada, para dar corpo à pesquisa conceitual realizada até então.

Nesse sentido, o trabalho do Eco_Artificial foi desenvolvido em regime de colaboração entre o artista Roni Ribeiro e o programador Diego Bichara. Bichara foi o responsável por criar os algoritmos responsáveis pela movimentação e reprodução das vidas artificiais dentro do trabalho, enquanto ao artista ficou a responsabilidade de pesquisar os comportamentos a serem adotados pelas vidas artificiais, a forma que elas teriam e também como elas interagiriam entre si dentro do Recife Digital.

A relação dos dois durante o processo de construção do gamearte foi no mínimo curiosa. Numa das ocasiões em que os dois estavam discutindo alguns resultados alcançados, Bichara dizia não estar contente com a forma como os pólipos digitais estavam se fixando no ambiente – por estes estarem se distribuindo de uma forma muito caótica –, considerando isso um erro a ser resolvido no desenvolvimento do algoritmo, quando mostrou o que estava acontecendo. Por outro lado, Roni Ribeiro já interpretou esse resultado de outra forma, para ele a forma caótica como os pólipos digitais estavam se distribuindo no ambiente ampliava o valor estético e enriquecia a proposta do trabalho. Depois de uma discussão sobre esse assunto, decidiu-se deixar esse erro no algoritmo a fim de manter esse aspecto estético no Recife Digital.

Outra discussão interessante surgiu quando alguns simbioses depois de se reproduzirem algumas vezes simplesmente ficavam parados no tempo e espaço como estátuas e alcançavam certa imortalidade no gamearte, pois simplesmente depois de paralisados eles perduravam no jogo indefinidamente ao invés de serem apagados ao término de sua expectativa de vida como estava programado.

Neste caso, Bichara novamente quis revisar o algoritmo a fim de corrigir o erro. Roni encarou o erro de outra forma, para ele isso era um resultado emergente do algoritmo, por isso, o erro deveria ser mantido e posteriormente explorado para ampliar seu efeito estético no trabalho. Considerando esse aspecto, os dois acabaram concordando e esse resultado emergente foi mantido.

Aqui se percebe como discussões interessantes podem surgir quando dois indivíduos de áreas diferentes estão trabalhando na mesma pesquisa. Nesse caso, a discussão foi sobre as características das vidas artificiais do gamearte, que do ponto

vista de um era um erro e do outro era um adendo de valor a proposta estética do trabalho, isso acabou por gerar resultados interessantes que de outra forma não teriam sido alcançados simplesmente por terem sido interpretados como erros de algoritmo, ao invés de resultados emergentes na proposta.

De modo geral, os aspectos mencionados até aqui sobre o Eco_Artificial foram resultado do trabalho conjunto entre esses dois profissionais, demonstrando uma relação próxima entre arte e computação no tocante ao das criaturas artificiais e de sua forma e comportamento no gamearte.

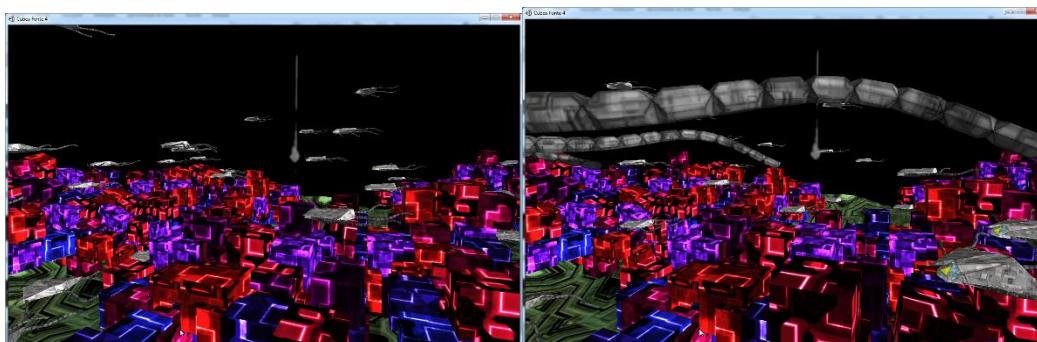


Fig. 56 – Eco_Artificial

Esse tipo de trabalho colaborativo como o que ocorreu no Eco_Artificial é bastante comum no âmbito da pesquisa em arte e Tecnologia. Em geral, os artistas tecnológicos não dispõem de todos os recursos necessários para a realização de seus trabalhos, por isso é muito comum à interdisciplinaridade da arte com outras áreas a fim de suprir os recursos necessários para a realização do trabalho.

Um exemplo de trabalho em parceria é o do artista Eduardo Kac com laboratórios e institutos de pesquisa no campo da bioarte e vida artificial. Em seu trabalho “*GFP Bunny*” (2000), a partir de manipulação genética realizada com o apoio do Instituto Nacional de Pesquisa Agrônômica (INRA) na França, foi gerada uma coelha transgênica de nome Alba, cuja mutação era ter um brilho fosforescente quando iluminada por um tipo específico de luz. Alba nasceu com essa característica porque em seu genoma foi adicionado um gene de bioluminescência presente em águas-vivas.

O nascimento de Alba gerou muita polêmica sobre a transgenia entre espécies quando foi apresentado à imprensa, um dos pontos altos do trabalho foi quando Kac tentou levar Alba para viver com sua família em Chicago, atitude esta que fazia parte do experimento, e teve seu pedido negado pelo INRA.



Fig. 57 – Alba, the fluorescent bunny. (Photo: Chrystelle Fontaine)

Também existem diversos grupos de pesquisa em arte e Tecnologia cuja metodologia se baseia em parcerias interdisciplinares para o desenvolvimento de diversos trabalhos artístico/tecnológicos.

Já foi citado o trabalho “Geopartitura” desenvolvido no Midialab/UnB, um aplicativo para celular que transformava os dispositivos nos quais estavam instalados em notas musicais que compunham uma partitura georreferenciada.

Nas apresentações que ocorreram em cinco estados e em Brasília, a parte imagética do trabalho era projetada em alguma superfície urbana. Era possível interagir com a imagem mediante o toque nos pontos e linhas que formam a imagem que gerava um som específico quando tocadas, como se vê na figura abaixo:



Fig. 59 – <http://geopartitura.net/>

Os passantes podiam interagir com os celulares disponíveis na instalação ou poderiam baixar o aplicativo em seus próprios celulares e interferir na projeção em tempo real.

Entre os objetivos da proposta estão: abordar a relação entre as pessoas do globo por meio do sistema Geopartitura; possibilitar uma atividade híbrida de música e imagem com a utilização de tecnologia interativa; possibilitar que o público interaja com o sistema Geopartitura em tempo real; e promover a experiência interativa através da simulação de instrumento de corda que liga pontos georreferenciados (geopartitura.net, 2012, p. “Objetivo”).



Fig. 60 e 61 – Interação do público com o Geopartitura.

O trabalho foi desenvolvido com a colaboração de pesquisadores da Computação, arte/Design e Música, e foi apresentado em diversos lugares do Brasil, além das apresentações, teve oficinas falando a respeito do trabalho de pesquisa e a possibilidade de intervenção dos interagentes no trabalho, de modo presencial ou por meio da instalação do aplicativo no celular, foi um dos pontos altos de todo o trabalho desenvolvido.

Outro grupo a ser citado é o “Aesthetics + Computation Group”, criado no Massachusetts Institute of Technology (MIT) e liderados por John Maeda. O grupo tem como principal proposta facilitar o ensino de programação para artistas por meio de arquiteturas de sistemas avançados e processos de pensamento que permitem, segundo eles, a criação de vários tipos de formas e espaços inimagináveis.

Uma das ferramentas desenvolvidas pelo grupo é um compilador/editor de *Javascript*, chamado *Processing*. Desenvolvido por programadores e artistas do grupo, o programa permite criar um algoritmo em *Javascript* e executá-lo imediatamente para ver o resultado imagético do algoritmo.

Basicamente é possível criar diversos tipos de imagens 2d e 3d com o *Processing*, além de se poder testar também sistemas de simulação de física como dinâmica de fluidos, força gravitacional e de colisão, algoritmo de manada, entre outros.

Diversos trabalhos desenvolvidos no MidiaLab/UnB tiveram seu início nessa ferramenta para depois migrar para outras plataformas, como é o caso do “Geopartitura” e também do Recife Digital nos primeiros estágios de seu desenvolvimento.

O grupo criou, inclusive, um site para deixar o programa disponível gratuitamente para download e também para disponibilizar diversos tutoriais e arquivos de exemplos: <http://processing.org/>. Abaixo pode se ver alguns exemplos de imagens geradas a partir de algoritmos criados no *Processing*:

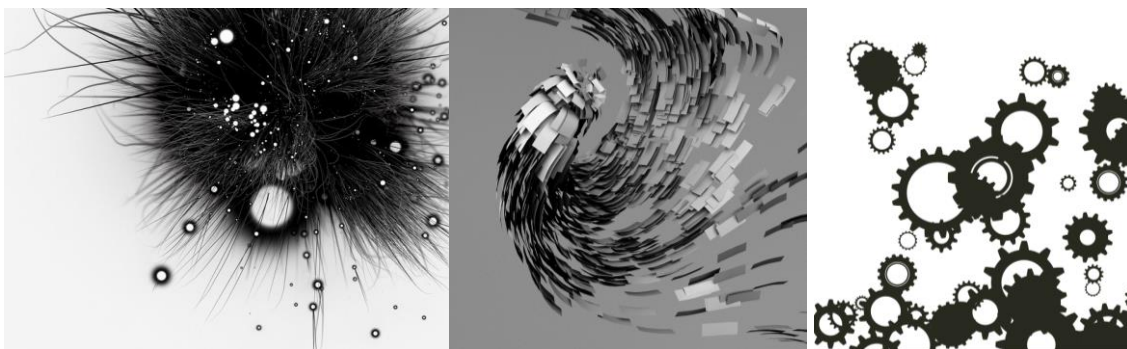


Fig. 62 – <http://migre.me/itXZq>

Fig. 63 – <http://migre.me/itY8t>

Fig. 64 – <http://migre.me/itYiS>

Pelos exemplos mostrados, percebe-se que o trabalho colaborativo e interdisciplinar na contemporaneidade gera diversos resultados interessantes que poderiam não ser alcançados se áreas pertencentes a arte e a Ciência não pudessem se interrelacionar para propor novas questões sobre os paradigmas socioculturais trazidos pelas novas tecnologias. No próximo capítulo será mostrado com mais detalhes a estrutura do gamearte, expondo o seu gameplay, falando de aspectos da interação que estão ocorrendo na versão atual e ressaltando o que se pretende desenvolver para as próximas versões do jogo.

Capítulo 4 – O jogo

4.1 Histórico de game, panorâmica do estado da Arte

A criação de jogos como pesquisa tem início em 1960 quando o estudante Steve Russel, do Massachusetts Institute of Technology, desenvolveu um game denominado *Space Wars*. A partir desse momento, o jogo eletrônico aproximou a cultura das descobertas e das investigações científicas, permitindo que a tecnologia de realidade virtual fosse aplicada em simulações (Venturelli e Maciel, 2008, p. 68).

Como fenômeno de cultura de massa se viu nos jogos eletrônicos a possibilidade de experimentação artística em um ambiente simulado, tornando o gamearte uma forma de expressão artística. O ambiente de jogo se torna, nesse aspecto, uma linguagem de expressão na qual vários tipos de experimentações podem ser feitas.

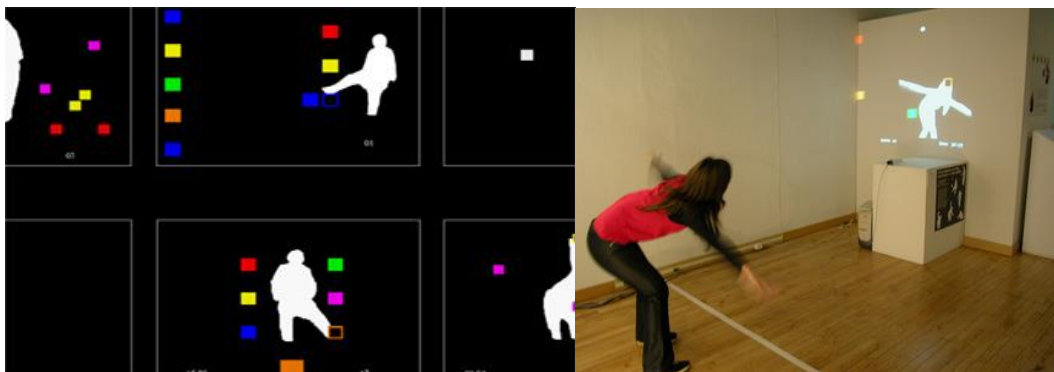
Por ser um ambiente simulado, as possibilidades de experimentação se ampliam possibilitando a exploração de toda sorte de questões pertinentes ao campo da arte.

É possível agregar ao ambiente simulado do gamearte outras linguagens de expressão, pois como sua constituição é uma coleção de bibliotecas, outras formas de algoritmos podem ser carregados nesse ambiente, interagindo com o jogo de forma muito integrada.

Sua linguagem diferencia-se dos jogos comerciais porque em sua essência está uma lógica de contestação, tanto na visualidade quanto no seu funcionamento (*gameplay*). Em muitos casos pode-se falar de uma diferença entre o conceito de gamearte e arte do *game* no aspecto visual.

No primeiro, há todo um esforço para que o gamearte se assemelhe a realidade virtual no qual foi desenvolvido, isso é conseguido com a utilização de recursos básicos no aspecto visual do jogo, ou seja, cores chapadas, gradientes simples, sistemas de partículas com poucos elementos e modelos tridimensionais (no caso de jogos *3d*) com quantidade reduzida de linhas em sua malha constituinte; além da exploração mínima dos recursos das placas gráficas. Isso torna os gameartes visualmente menos atraentes, mas, como sua proposta é de contestação aos jogos convencionais, esse visual diferenciado em muitos casos contribui para essa postura de contestação. Para exemplificar, serão mencionados alguns gameartes nos próximos parágrafos.

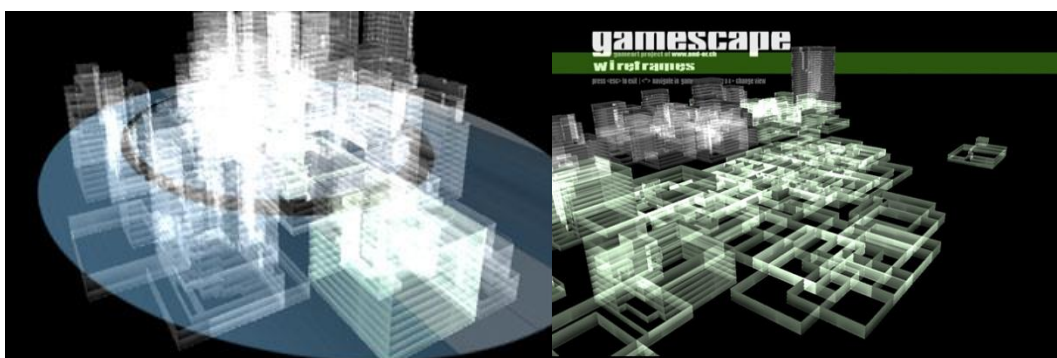
Um exemplo de gamearte que pode ser citado é o *Full Body Games*. Este jogo é na verdade uma instalação interativa com quatro jogos inclusos: *Color Shooter*, *Two Touch*, *Duck and Jump* e *Sorter* (File.org - <http://migre.me/ixF31>). Nele a silhueta do participante é capturada por um sistema de *webcam* e a partir de sua gestualidade o interagente pode jogar as aplicações na tela, como se vê nas imagens a seguir:



Figs. 65 e 66 – *Full Body Games* - <http://migre.me/ixDE3>

A instalação foi criada em resposta aos mesmos problemas que a *Nintendo* estava tendo quando criou o *Wii*: a falta de experimentação de novas interfaces em videogames. Mas diferentemente da versão paga, *Full Body Games* capturou toda a gestualidade e movimentos do interagente para o jogo. Outra característica do gamearte é que os jogos tentam explorar as possibilidades da própria *interface* ao invés vez de usar os paradigmas existentes nos mecanismos mais tradicionais.

Um segundo exemplo que pode ser citado é o jogo *Gamescape*, o ponto forte do gamearte é usar os movimentos do interagente dentro do jogo para criar esculturas 3d e capturar todas as esculturas geradas pelas movimentações dos jogadores para criar uma cidade inteira dentro do jogo, como se pode ver nas figuras abaixo (File.org - <http://migre.me/ixF7V>):



Figs. 67 e 68 – *Gamescape* - <http://migre.me/ixEKY>

Esta visualização de estruturas baseada na movimentação dos interagentes mostra um universo cada vez maior de movimentos – acabados e inacabados – e serve

como base de partida para um novo jogo. As diferentes formas dos edifícios podem estar relacionadas com as estratégias dos interagentes. Se o interagente perceber isso, pode de fato modificar a estratégia a fim de determinar a forma dos edifícios e da cidade.

Outro fato interessante é que os *gamescapes* (como são chamados as estruturas formadas pelos movimentos) podem ser exportados facilmente para um *software 3d* para uso posterior. E os *gamescapes* exportados também podem ser importados como cidades ou paisagens em qualquer localização geográfica no *Google Earth* e alterando o design e a estética de uma cidade ou paisagem.

Quando se fala sobre “arte do Game” se tem uma preocupação maior quanto ao nível de realidade do jogo. Há a utilização extensiva dos recursos das placas gráficas dos computadores e/ou consoles específicos para jogos, a utilização de mapas de textura de alta resolução, dos sistemas de partículas e gráficos *3d* de alta densidade de elementos, tornando o jogo visualmente vibrante e envolvente, mesmo que o seu *gameplay* às vezes não seja tão complexo quanto.

Como exemplos de “arte do Game” pode-se citar a franquia *StarCraft II*, um dos jogos de estratégia mais famosos na atualidade e que possui um campeonato mundial a seu respeito. A temática é ficção-científica e gira em torno três raças: protos, terranos (humanos) e *zergs* (wikipedia, 2011, <http://migre.me/ixP2B>). A seguir algumas figuras do jogo:



Figs. 69 e 70 – StarCraft II - <http://migre.me/ixP2B> e <http://migre.me/ixP19>

Seu ponto forte é ser um jogo de estratégia em tempo real, dando ao jogador a possibilidade de interagir ativamente com outros jogadores conectados a plataforma.

Embora seja um jogo comercial, *StarCraft II* tem tanto uma qualidade gráfica boa quanto uma jogabilidade muito eficiente.

Assassin's Creed é outro bom exemplo de “arte do game”, sua primeira versão foi criada em 2007, tinha gráficos com uma qualidade muito a frente da época e por ter um bom enredo e uma jogabilidade razoável, se tornou uma franquia com vários jogos já publicados e um projeto para o cinema em andamento. A seguir, algumas imagens do jogo:



Fig. 71 e 72 – *Assassin's Creed* - <http://migre.me/ixSnP> e <http://migre.me/ixSpz>

O enredo tem como temática um conflito secular entre assassinos e templários. Embora tenha uma ambientação medieval, a história está na categoria de ficção-científica por ser contada a partir da memória genética de um dos personagens, por meio de um dispositivo chamado *Animus* (wikipedia, 2011, <http://migre.me/ixSRV>).

Diante dos exemplos mostrados, essa diferença entre gamearte e arte do game, embora seja nítida quando ocorre, não chega a ser necessariamente uma regra rígida, pois age mais no campo da escolha do que da restrição nos dias atuais. Isso porque as máquinas atualmente contam com recursos que não existiam na época em que os primeiros jogos foram desenvolvidos. Atualmente é possível desenvolver gameartes com um acabamento gráfico visualmente mais envolvente mantendo as mesmas características de contestação de trabalhos anteriores na área.

4.2 – O funcionamento do jogo

No ambiente do ecossistema digital, tem-se o ambiente do jogo que é preenchido em sua maior parte pelo Recife Digital formado a partir dos pólipos digitais.²⁴ São os cubos de diversas cores vistos no ambiente.

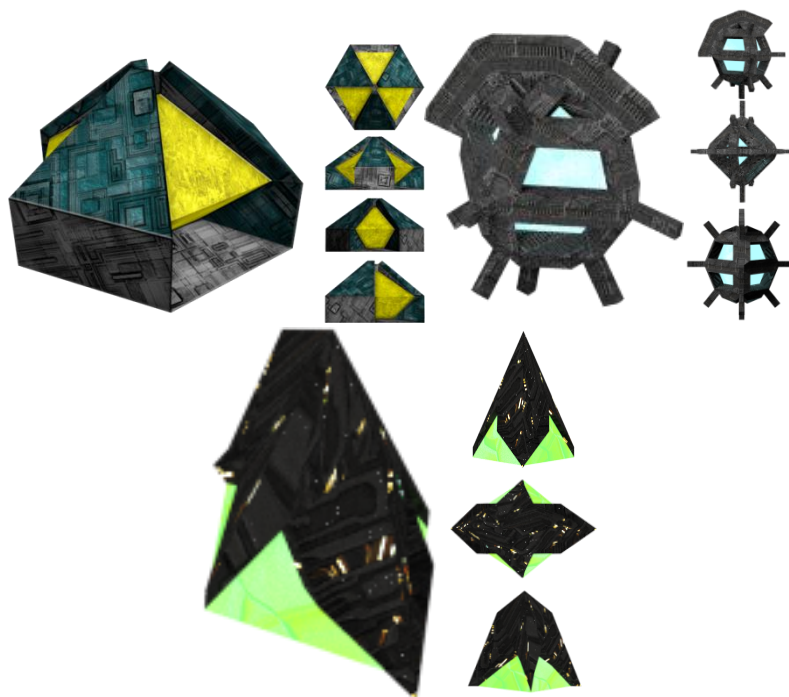
O formato cúbico dos pólipos digitais foi escolhido por se aproximar da forma predominantemente cúbica das residências presentes nas favelas urbanas, a fim de dar ao pólipo digital uma característica que tornasse seu acúmulo em Recife Digital visualmente próximo a favela, e, também, por representar uma economia de polígonos a serem processados pelo sistema computacional do gamearte.

Eles são a base alimentar dos simbioses, ou seja, sem a presença dos pólipos digitais os simbioses morrem até a extinção. Dessa forma, se estabelece uma relação intrínseca entre os pólipos e os simbioses, os primeiros precisam da intervenção dos simbioses para manter a sua população sob controle, a fim de manter uma manutenção estável entre os recursos gráficos da máquina e a população de pólipos. Já os simbioses inertes e ativos precisam um do outro para poder se alimentar e se reproduzir antes de morrerem, o que ocorre num curto intervalo depois que eles nascem no ambiente.

Nesse ambiente existem dois tipos de simbiote: o simbiote inerte e o simbiote ativo.

O simbiote inerte é chamado assim porque ele não pode se locomover e, portanto, não pode se alimentar do Recife Digital. Por isso ele precisa da ajuda do simbiote ativo. Sua existência é semelhante ao do pólipo digital, com a diferença que ele está em menor número e sua reprodução é menos acelerada e só se dá quando ele está associado ao simbiote inerte. Embora inerte pelo fato de não ter movimento autônomo, seu papel no gamearte não é menos importante devido ao fato de o simbiote ativo ser incapaz de se alimentar sem estar acoplado ao simbiote inerte. Abaixo alguns exemplos de simbiote inerte:

²⁴ nome atribuído a menor unidade que forma o Recife Digital.



Figs. 73, 74 e 75 – simbiote inerte

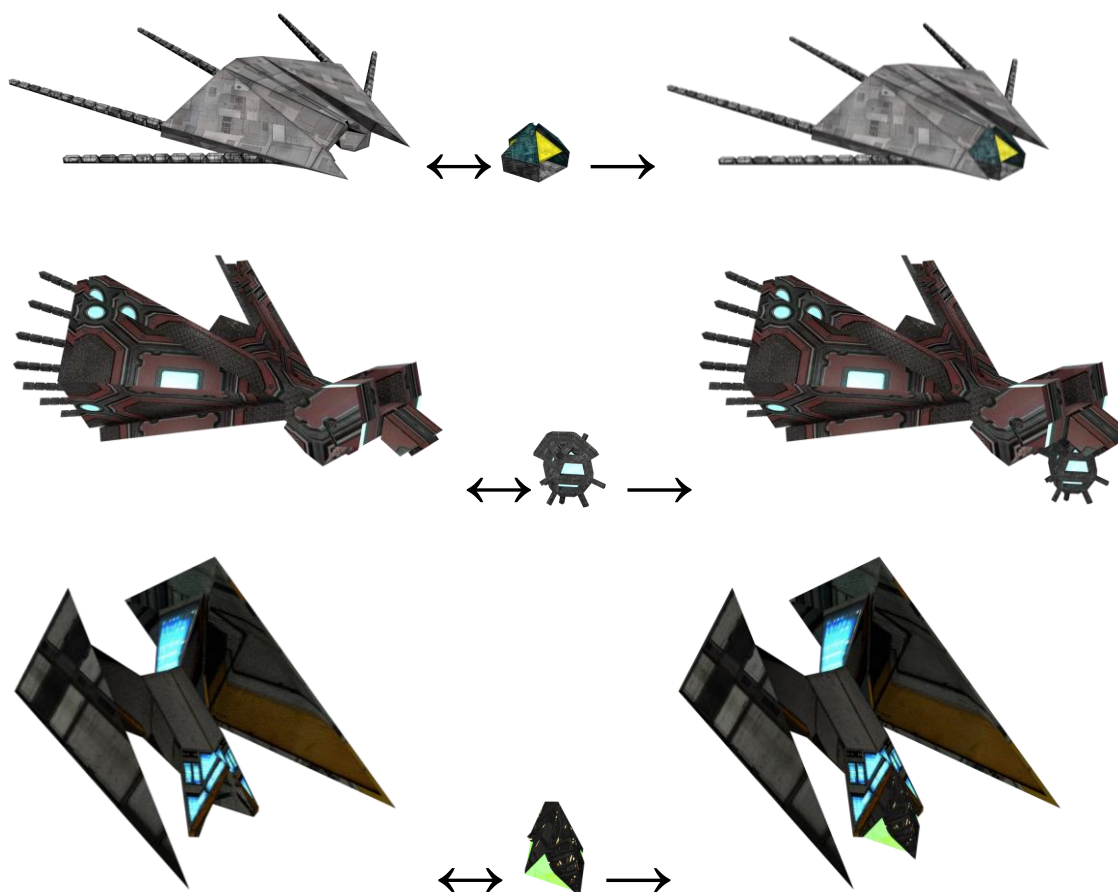
Já o **simbiote ativo** é capaz de se locomover, mas não pode se alimentar se não estiver acoplado ao simbiote inerte. Ele precisa dessa relação porque sua estrutura não tem uma abertura para a ingestão do alimento, quem faz esse papel é o simbiote inerte. Nesse caso, o simbiote inerte faz o papel de boca do sistema quando reunido com o simbiote ativo, ou seja, sua necessidade de simbiose vem do fato destes seres artificiais terem deficiências muito particulares que os colocam numa posição de incompletude, tornando necessário o seu acoplamento para se tornarem um ser completo. A seguir algumas imagens dos simbiotes ativos presentes no jogo:



Figs. 76, 77 e 78 – simbiote ativo

Partindo dessa ideia de “ser completo” por meio da simbiose entre esses seres artificiais, percebe-se que eles se completam em suas deficiências e quando reunidos para a obtenção do alimento tornam-se um ser plenamente funcional. Por isso, quando separados, embora consigam subsistir por algum tempo sem essa cooperação mútua, sua existência é incompleta por precisarem da ajuda um do outro para completar satisfatoriamente seu ciclo de vida. Ou seja, tais criaturas artificiais para sobreviverem nesse ambiente precisam interagir simbioticamente a fim de consumir seu alimento: o pólipo digital, e, assim, poderem se reproduzir e continuar perpetuando seus grupos naquele ambiente.

A simbiose torna os dois simbiontes quase um terceiro organismo totalmente habilitado a comer os pólipos. Sem essa interação nenhum dos dois é capaz de se alimentar e, por isso, podem vir a eliminar suas espécies por falta de indivíduos. A seguir, exemplos de acoplagem entre simbiontes:



Figs. 79, 80 e 81 – Acoplagem de simbiontes.

Como explicado anteriormente, a simbiose ocorre quando dois organismos distintos dependem totalmente um do outro para sua sobrevivência. Nesse caso, temos a

simbiose obrigatória ou mutualismo. Essa relação foi escolhida porque um dos objetivos do jogo é não ser competitivo. Por isso, o comportamento simbiótico foi escolhido por ser, essencialmente, uma relação colaborativa. Corroborando essa escolha existe também o fato de que nos recifes de coral diversos tipos de organismos desenvolvem relações simbióticas com outros organismos do mesmo *habitat*, incluindo nisso os próprios recifes que possuem uma relação simbiótica com as algas que lhes dão parte de seu alimento por meio da fotossíntese. (Odum, 1953, p. 552).

No jogo, essas relações de simbiose ocorrem o tempo todo – simbiontes ativos procurando seu simbiote inerte correspondente e unindo-se a ele para formar um terceiro organismo apto a se alimentar do recife e se reproduzir.

Na reprodução ocorre algo peculiar, os simbiontes, ainda que acoplados, são indivíduos distintos na relação simbiótica, o que produz um ciclo de reprodução alternado, ou seja, quando o simbiote completo se alimenta o suficiente ele gera simbiontes ativos e inertes de forma aleatória; ora sai um simbiote inerte do simbiote completo, ora sai um simbiote ativo que iniciam novamente o ciclo de se acoplarem, visando se alimentar do Recife Digital e assim retomar o ciclo de reprodução.

Dessa forma, esses ciclos de reprodução do Recife Digital e dos simbiontes mantêm um equilíbrio dinâmico da energia presente dentro do ecossistema para evitar o colapso dentro do jogo.

Relações colaborativas no âmbito dos jogos digitais é uma questão pouco abordada, geralmente, a competição é o foco mais frequente nos jogos eletrônicos.

Questões advindas de relações colaborativas dentro dos jogos digitais podem ser interessantes de se explorar no intuito de promover uma maior discussão desses assuntos no âmbito da realidade virtual. Estimulando esses questionamentos nesse contexto, talvez sua difusão se torne mais acentuada com o tempo.

Dessa forma, ao explorar a colaboração, ao invés da competição no ecossistema artificial, será possível demonstrar que enfatizar relações construtivas dentro dos jogos pode suscitar tantas questões quanto exploração de relações destrutivas.

4.3 Processos de construção

4.3.1 Processos de construção do recife

O Recife Digital foi construído a partir de unidades menores que foram denominados pólipos digitais que se depositam no ambiente. O acúmulo deles é o que gera o Recife Digital.

Inicialmente, utilizou-se um programa de modelagem $3d^{25}$ e suas ferramentas para definir como os pólipos cresceriam antes de finalmente se colocar isso num algoritmo computacional, a fim de estudar a lógica de deposição dos mesmos em ambiente virtual.

O recurso usado chama-se *scatter*, ele consiste na setagem de dois objetos: um objeto alvo e outro cópia. O *scatter* permitiu que se usasse o objeto alvo para reproduzir o objeto cópia várias vezes ao longo da topografia desse objeto alvo, como é possível ver na próxima figura:

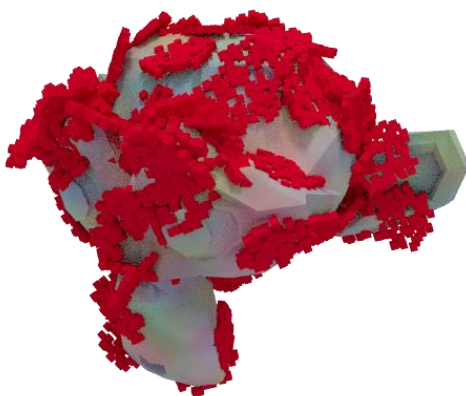


Fig. 82 – scatter aplicado sobre objeto

O recurso simulava bem os efeitos pretendidos no Recife Digital, por isso ele foi usado largamente para testar os possíveis aspectos que o algoritmo do Recife Digital teria antes de começar a construir o algoritmo da vida artificial.

Nesse processo de construção do Recife Digital, como esboço para o algoritmo, cada geração de pólipos era unida ao objeto alvo para que a próxima geração

²⁵ Nesse caso o experimento poderia ser feito tanto no Blender 3d quanto no 3dsmax.

a se reproduzir sobre o ambiente reconhecesse os cubos da geração anterior como parte do ambiente. Repetindo esses processos continuamente, ao final, se tinha um Recife Digital que no aspecto geométrico era muito semelhante às favelas e na forma de reprodução semelhante tanto às favelas quanto aos recifes de coral reais. Em todos esses procedimentos, só era possível dizer ao pólipo onde se reproduzir e como ele se espalharia pelo ambiente em linhas gerais, o restante do processo era totalmente caótico, como se pode ver nas figuras a seguir:

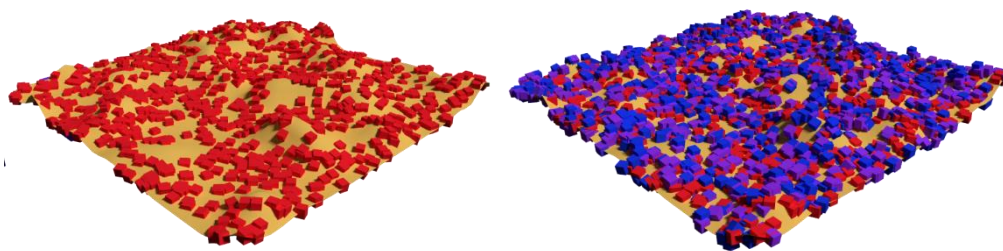


Fig. 83 e 84 – Primeiros estudos do Recife Digital

Migrando essa lógica para o ambiente de jogo eletrônico²⁶, usou-se o algoritmo dos autômatos celulares aliado a um sistema de partículas *3d* para fazer os pólipos serem gerados no ambiente como se surgissem de repente, e, também usou-se as propriedades de física simulada para que eles ficassem empilhados uns em cima dos outros.

Quando executado, o algoritmo dá a impressão de que os pólipos digitais surgem de repente no ambiente, e de que o recife cresce de baixo para cima. Na realidade, os pólipos digitais caem invisíveis no ambiente tornando-se visíveis apenas quando tocam outros objetos, dando a impressão de que simplesmente apareceram no Recife – optou-se por esse comportamento nos pólipos a fim de tornar o crescimento do Recife Digital menos perceptível de modo a tornar a percepção da passagem de tempo mais lenta.

Visualmente, o resultado ficou muito próximo dos estudos anteriores. Posteriormente se optou por uma texturização mais intrincada, dando um novo aspecto aos pólipos:

²⁶ O ambiente em questão é um motor de jogos chamado “Unity3d” e os algoritmos usados no gamearte foram feitos em C-sharp.



Fig. 85 – Pólipos gerados pelo algoritmo

Assim, estava criado o ambiente que serve de base alimentar para o ecossistema artificial de Eco_Artificial. A seguir será mostrado o processo de construção dos simbioses que se alimentam do Recife Digital.

4.3.2 Processo de construção dos simbioses

Quando se pensou na ideia de criar criaturas artificiais que viveriam no ambiente do recife em regime de simbiose, não se sabia ao certo como esses seres deveriam ser ou que tipo de morfologia lhes permitiria viver no Recife Digital, como foi falado em capítulo anterior.

Depois de algumas reflexões chegou-se a um referencial imagético que se aproximava visualmente do que se pretendia para a forma dos simbioses. O referencial escolhido foi o Reino Protozoa.



Figura 86, 87 e 88 – Organismos do Reino Protozoa.

O fato desses microrganismos terem uma aparência geometrizable tornou sua adaptação ao Recife Digital sensivelmente viável.

Para se chegar a essa forma geometrizada, analisou-se as características gerais dos protozoários chegando a dois atributos básicos: a maioria tem flagelos (pequenos tentáculos para locomoção) e possuem um corpo dinamicamente desenhado para nadar ou voar dentro d'água. Diz-se nadar ou voar dentro d'água devido ao movimento de alguns desses microrganismos, eles flutuam e pairam em qualquer direção ao se locomoverem; caso se mudasse o fluido de água para ar e alterasse a gravidade para zero, seu movimento permaneceria o mesmo, como se verificou nas simulações com os simbiontes do Recife Digital.

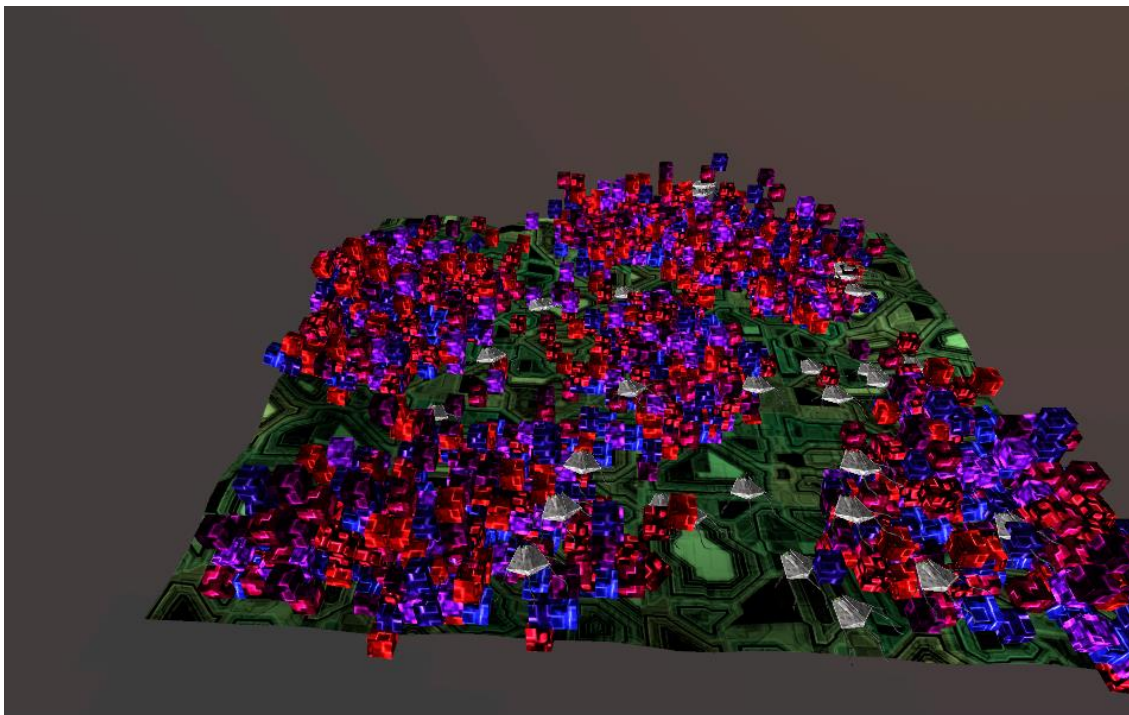


Fig. 89 – simbiontes flutuando pelo Recife Digital.

A partir das referências imagéticas encontradas iniciou-se a produção dos esboços necessários para a construção dos seres artificiais que habitariam o Recife Digital, como se vê nas imagens a seguir:

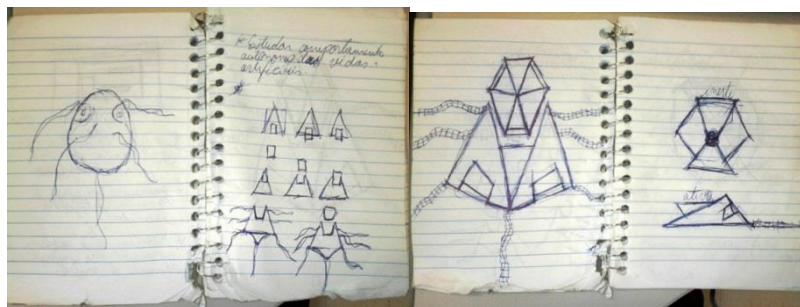


Fig. 90 – rascunhos das vidas artificiais.

Foram usadas duas técnicas de modelagem: “*Box modeling*” e “*Poly by poly*”. A técnica de “*Poly by poly*” consiste em criar uma face do objeto no plano tridimensional e a partir dessa face criar toda a geometria do objeto 3d que está sendo modelado – podendo-se usar fotos ou desenhos de referência nesse processo.

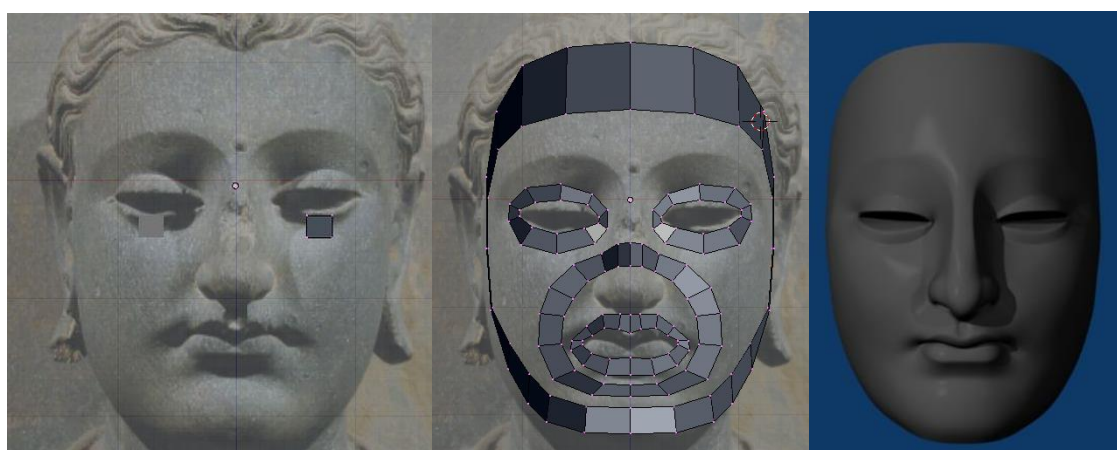
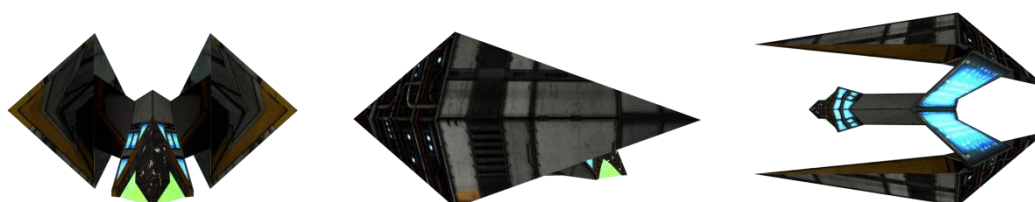
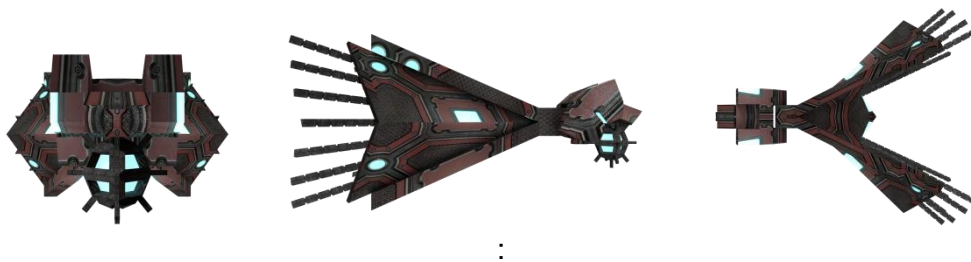


Fig.. 91 – Processo de modelagem “*Poly by Poly*” - <http://en.wikibooks.org/> - <http://migre.me/iwVK7>

A técnica de “*Poly by poly*” foi usada nos simbiontes ativos, não houve um desenho específico para guiar o processo de construção, apenas se usou como referência o padrão de formas assumidas pelos microrganismos do Reino Protozoa e a partir daí se trabalhou de uma forma gestual quanto à forma que esses simbiontes teriam ao final. A seguir, fotos dos simbiontes em outras posições a fim de expor melhor suas formas gerais:





Figs. 92 e 93 – simbioses em diferentes posições

No caso da técnica de “*Box modeling*”, ela consiste em começar a modelagem do objeto *3d* a partir de um sólido primitivo que pode ser um cubo (*box*) ou qualquer outro tipo de forma *3d* primitiva (pirâmide, cone, esfera, etc) que será subdivido



Fig. 94 – Processo de “Box modeling” - <http://migre.me/ixdmp>

Os simbioses inertes foram construídos a partir de primitivas. Partindo da mesma base Protozoa, esses simbioses foram concebidos de forma a se tornarem objetos estáticos dentro do ambiente do jogo. E como no caso dos ativos, a forma final dos inertes surgiu de forma gestual no processo de modelagem. A seguir, figuras dos simbioses inertes ao lado de suas respectivas primitivas:

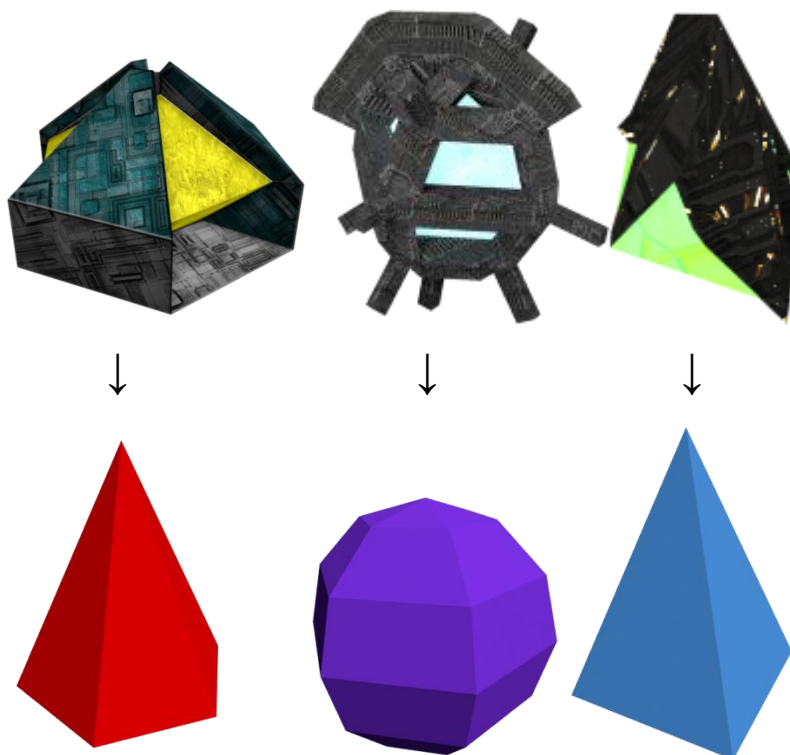


Fig. 95 – simbioses inertes e suas primitivas de origem

Com os simbioses construídos, partiu-se posteriormente para a reflexão sobre os movimentos que os simbioses ativos teriam dentro do Recife Digital. Sua movimentação foi baseada nos movimentos dos protozoários ciliados, a partir desse referencial de movimento construiu-se um sistema de animação que emulava essa estrutura e que simulava os movimentos desses microrganismos ciliados. Uma das espécies de simbiote inerte teve a configuração de seus cílios com base em um protozoário específico, como se vê na comparação abaixo:

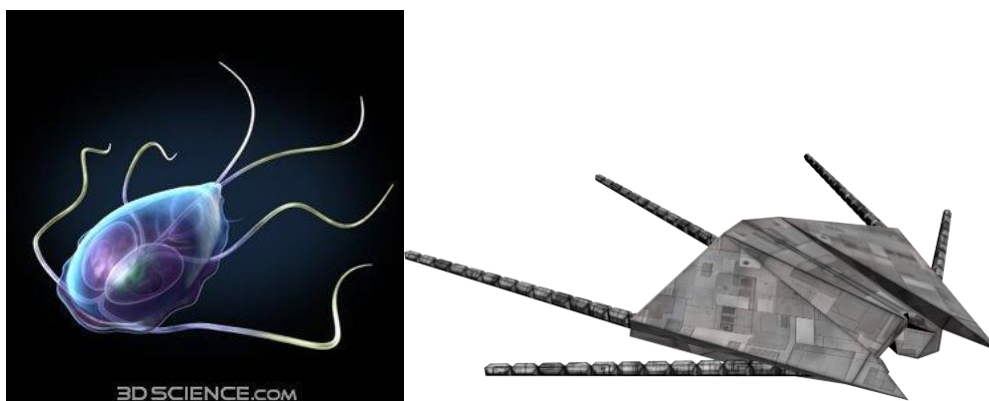


Fig. 96 e 97 – comparação entre o protozoário da Giárdia e um dos simbioses ativos

Agora que diversos aspectos da construção do gamearte foram expostos. No próximo texto serão abordados aspectos da relação entre a criação do Eco_Artificial e sua fundamentação teórica.

4.4 A relação entre a criação e a fundamentação

A criação e a fundamentação do jogo tiveram uma interação muito próxima como foi mostrado ao longo da dissertação, por exemplo, o caso do Recife Digital e dos autores usados para sua conceituação a fim de resolver os impasses surgidos durante a sua criação.

Outro exemplo de impasse foi o que aconteceu quando se estava concebendo a relação entre o Recife Digital e as futuras vidas artificiais que viriam a interagir com ele. Sem as noções de ecologia fundamentadas no texto de Eugene Odum, haveria mais dificuldade em estabelecer essas relações, uma vez que o sistema ainda não havia sido pensado como ecossistema até esse momento da criação. Inclusive, o nome do trabalho passou a ser Eco_Artificial desde o momento em que os conceitos de ecologia passaram a ser considerados. A interação simbiótica entre as vidas artificiais também foi bem fundamentada nesses conceitos, ao ponto das vidas artificiais que interagem com o Recife Digital serem chamadas de simbiontes.

Outro exemplo da relação entre fundamentação e criação na pesquisa realizada é a própria forma e comportamento dos simbiontes, pois depois que as relações ecológicas foram estabelecidas dentro do Eco_Artificial, houve um momento em que não se sabia qual seria a forma das vidas artificiais que interagiriam com o Recife Digital. Os conceitos abordados pelos autores Peter Castro e Michael E. Huber sobre os protozoários contribuíram muito para consolidar a forma e o comportamento dos simbiontes que agora interagem com o Recife Digital. Novamente, sem essa fundamentação, a tarefa de pensar a forma e o comportamento dessas criaturas artificiais seria bem mais árdua.

Até o momento, a maior parte da fundamentação foi feita em relação ao ambiente do Eco_Artificial. As próximas etapas da pesquisa envolveram a necessidade de tornar a experiência do interagente mais ativa com o ambiente, tirando-o da posição de observador passivo do ecossistema. Para isto, a fundamentação teórica foi necessária para elucidar os prováveis “becos sem saída” que a pesquisa encontrou durante o desenvolvimento.

Dessa forma, o que se conclui dessa interação entre criação e fundamentação dentro da pesquisa do Eco_Artificial é que ambas foram e são importantes para que o trabalho desenvolvido continue seu fluxo, pois a medida que a pesquisa evolui novas questões sobre o seu desenvolvimento vão surgindo – no sentido de tornar o gamearte mais intuitivo e espontâneo nas próximas etapas de desenvolvimento.

Com base nessas afirmações, a seguir são feitas algumas considerações parciais sobre a conclusão dessa parte da pesquisa.

Condiderações Finais

Com base na pesquisa desenvolvida até aqui, considerando todos os autores estudados, as reflexões e concepções desenvolvidas e as questões que surgiram ao longo do desenvolvimento do gamearte, intitulado Eco_Artificial, conclui-se que a relação dos conceitos de vida artificial e jogos eletrônicos são ideais para a realização de diversos tipos de experimentação poética.

O contexto formado pela mescla dessas duas vertentes de pesquisa pode viabilizar interações que de outra forma seriam de difícil visualização, como foi o caso da criação do Recife Digital ou de sua interação com os simbioses artificiais criados para estabelecer um ecossistema artificial com sua estrutura.

Do ponto de vista poético, a pesquisa apresentou questões interessantes que novamente tornaram-se passíveis de interpretação quando colocadas no contexto da vida artificial e dos jogos eletrônicos, sendo que as propostas advindas dessas interpretações acabaram levando a outras questões interessantes que também serão consideradas em versões futuras do gamearte, como, por exemplo, dar às vidas artificiais de Eco_Artificial a capacidade de mudarem sua configuração de forma, a medida que o tempo evolui no jogo; criar um ambiente de jogo *online* que independa do acesso do interagente para existir, de modo que as vidas artificiais tenham bastante tempo para evoluírem e se modificarem ao longo do tempo; criar diversos ambientes de recifes digitais e vincular a evolução dos simbioses a especificidade desses recifes e permitir uma interação maior do interagente com o ambiente virtual, de modo que este possa interferir com o ambiente em outros níveis, como, por exemplo, permitir que ele se vincule a um simbiote e participe de todo seu ciclo de vida.

A questão da às vidas artificiais a capacidade de mudança de configuração. Foi mais bem percebida depois da exposição do trabalho no #11ART, exposição que reúne diversas pesquisas na área de arte e Tecnologia, ocasião em que diversos ajustes tiveram que ser feitos nessa versão gamearte, a fim de minimizar possíveis travamentos do trabalho enquanto este era executado na exposição. Partindo dessa problemática, entendeu-se que se o sistema se autorregulasse, esse tipo de problema poderia ser sensivelmente minimizado.

Como naquele momento havia outras questões a serem resolvidas no gamearte, como, por exemplo, a criação das outras espécies de simbioses, a interação com o usuário que ainda estava sendo estudada e o ciclo de união entre os simbioses a qual ainda não estava pronto; essa questão ficou para ser resolvida futuramente na pesquisa. É certo que isso também mudará um pouco a forma dos simbioses que interagiram com o Recife Digital, mas o fato é que trabalhar essa questão evolutiva dentro do Eco_Artificial trará contribuições interessantes para o trabalho.

A próxima problemática a ser desenvolvida futuramente, nesse contexto da pesquisa em Eco_Artificial, será o aumento da interatividade do interagente com o gamearte em si, pois até o momento a pesquisa se focou principalmente em desenvolver as interações entre as vidas artificiais presentes no ecossistema artificial. Pretende-se, nesse contexto, aumentar as interações do interagente com o ecossistema artificial, visando torná-lo um componente mais ativo dentro desse ecossistema.

Em síntese, muitos resultados surgiram na pesquisa até agora. No entanto, esses resultados estão apontando para novas questões que podem ampliar ainda mais a complexidade da pesquisa, tornando as versões futuras do Eco_Artificial mais plenas e menos dependentes de intervenção externa para acontecerem; o que pode ser interessante do ponto de vista da pesquisa, pois ao se especular essas questões que surgiram agora no final dessa etapa, novas questões podem voltar a surgir impulsionando a pesquisa para mais reflexões ao longo dessa trajetória futura.

Referências

Bibliografia consultada:

- ABRAHAM, Ralph; Rupert Sheldrake e Terence McKenna. *Caos, Criatividade e o Retorno do Sagrado: Triálogos nas fronteiras do Ocidente*. Ed. Pensamento, São Paulo, SP, 1994.
- BIER, Otto. *Bacteriologia e imunologia em suas aplicações à medicina e à higiene*. Ed. Melhoramentos, São Paulo, SP. 1961.
- CASTRO, Peter e HUBER, Michael E. *Biologia Marinha*. Ed. AMGH, Porto Alegre, RS. 2012.
- CLARK, Rundle. *Símbolos e mitos do antigo Egito*. Ed. Hemus, São Paulo, SP, 2004.
- COUCHOT, Edmond. “A segunda interatividade: Em direção a novas práticas artísticas”.
- DOMINGUES, Diana. *Arte e Vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade*. Ed. UNESP, São Paulo, SP. 2003
- Dawkins, Richard. *A escalada do monte improvável: uma defesa da teoria da evolução*. Ed. Companhia das Letras, São Paulo, SP, 1998.
- DENNETT, Daniel C. *A perigosa idéia de Darwin: a evolução e os significados da vida*. Ed. Rocco. Rio de Janeiro, RJ. 1998.
- ESCOSTEGUY, Ana Carolina D. *Cultura midiática e tecnologias do imaginário: metodologias e pesquisas*. EDIPUCRS, Porto Alegre, RS, 2005.
- FLUSSER, Vilém. *Mundo Codificado*. Cosac Naify, São Paulo, SP, 2007.
- GLEICK, James. *Caos: a criação de uma nova Ciência*. Ed. Campus. Rio de Janeiro, RJ. 1991.
- HENRY, John. *A Revolução Científica: e as origens da ciência moderna*. Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro, RJ, 1998.
- LUGER, George F. *Inteligência Artificial: estruturas e estratégias para a resolução de problemas complexos*. Ed. Bookman, Porto Alegre, RS. 2004
- MATURANA, Humberto. *Cognição, Ciência e Vida Cotidiana*. Ed UFMG. Belo Horizonte, MG. 2001.
- ODUM, Eugene P. *Fundamentos de Ecologia*. Fundação Calouste Gulbekian. Lisboa, Portugal. 2004.
- PARENTE, André. *Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual*. Editora 34, São Paulo, SP. 1993
- PRIGOGINE, Ilya. *As leis do Caos*. São Paulo: Unesp, 2000.
- _____. *O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. São Paulo: Unesp, 1996.
- RIDLEY, Mark. *Evolution*. Blackwell Publishing. Austrália. 2004.
- VENTURELLI, Suzete. *Imagem Interativa*. Ed. UnB. Brasília, DF. 2008.
- _____. *Estética Computacional*. Livro a ser publicado, 2010.
- _____. *Arte: espaço tempo imagem*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2004.
- VENTURELLI, Suzete; MACIEL, Mário Luiz Belcino. *Imagem interativa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2008.

Periódicos:

COCCO, Giuseppe. MENDES, Alexandre. SZANIECKI, Barbara. *Devir mundo da favela e devir favela do mundo*. Le Monde Diplomatique Brasil. São Paulo, n. 10, maio. 2012. Disponível em <migre.me/iJkWU> acessado em: 10 jan. 2014.

PLAZA, Julio. *Arte e Interatividade: autor-obra-recepção*, in Revista eletrônica Brassilpaissdooofuturoborosss, 1990. 12/11/1996. Disponível em: <www.cap.eca.usp.br/ars2/arteeinteratividade.pdf> acessado em 22 nov. 2014.

Bibliografia Geral:

CALAZANS, Flávio Mário de Alcântara. *Ecologia e Biomidiologia*, São Paulo: Plêiade, 2002.

CONWAY, John Horton e Richard K. Guy. *The book of numbers*. Springer, Velarg - New York, 1996.

DEUSSEN, Oliver e Bernd Lintermann. *Digital design of nature: computer generated plants and organics*. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2005

GIANETTI, Claudia. *Estética Digital – Sintopía del Arte, la ciencia y la tecnologia*, Barcelona: L´Angelot, 2002.

SANTAELLA, Lucia. *Culturas e Artes do Pós-Humano: Da Cultura das Mídias à Cibercultura*, São Paulo: Paulus, 2003a.

SOMMERER, Christa & MIGNONNEAU, Laurent. “Art as Living System”, in: *Art@Science*, Wien, New York: Springer Verlag, 1998, pp.148-161.

Web

Atrator de Lorenz. Disponível em: <<http://migre.me/9SkV0>>. Acessado em: 7 jun 2012.

A grande Mancha Vermelha. Disponível em: <<http://migre.me/9S18H>>. Acessado em: 7 jun 2012.

Favela da rocinha. Disponível em: <<http://migre.me/9S1W1>>. Acessado em: 7 jun 2012.

Recife de coral. Disponível em: <<http://migre.me/9S0Ap>>. Acessado em: 7 jun 2012.

Coral Garden. Disponível em: <<http://migre.me/9S441>>. Acessado em: 7 jun 2012.

Complexo do Alemão. Disponível em: <<http://migre.me/9SkJI>>. Acessado em: 7 jun 2012.

Cnidoscopus quercifolius. Disponível em: <<http://migre.me/9Vga4>>. Acessado em: 7 jun 2012.

Diatomáceas - <http://migre.me/cO4os>, <http://migre.me/cO4px> e <http://migre.me/cO4ED>. Acessadas em: 14/01/2013.

Flagelados - <http://migre.me/cO5Tk> e <http://migre.me/cO5UF>. Acessadas em: 14 jan 2013.

<http://www.ekac.org/gfpgalaxia.html> - acessado em: 29 ago 2013

<http://www.ekac.org/canetti.html> - - acessado em: 29 ago 2013

http://sites.itaucultural.org.br/rumosArtecibernetica/obra_tijoloesperto.html - - acessado em: 29 ago 2013

Conexionismo. Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/conexionismo/>> - acessado em: 22 nov 2013.

Equação da colisão. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Colis%C3%A3o>> - acessado em: 22 nov 2013.

Equações do movimento de queda livre. Disponível em: <<http://migre.me/iLOLn>> - acessado em: 22 nov 2013.

Projeto Geopartitura. Disponível em: <<http://geopartitura.net/>> - acessado em: 8 fev 2014.

Processing. Disponível em: <<http://processing.org/>> - acessado em: 8 fev 2014.

Aesthetics + Computation Group. Disponível em: <<http://acg.media.mit.edu/>> - acessado em: 8 fev 2014.

Full Body Games. Disponível em: <<http://migre.me/ixF3l>> - acessado em: 29 mar 2014.

Gamescape. Disponível em: <<http://migre.me/ixF7V>> - acessado em: 29 mar 2014.

Wiki - StarCraft II: Wings of Liberty. Disponível em: <<http://migre.me/ixP2B>> - acessado em: 29 mar 2014.

Wiki - Assassin's Creed. Disponível em: <<http://migre.me/ixSRV>> - acessado em: 29 mar 2014.

Anexo 01

Game Document Design de Eco_Artificial

