

Sistemas Vivos Naturais e Artificiais em Bioarte

Natural Living and Artificial Systems in BioArt

por *Cristina de Oliveira Cardoso*
orientação *Yara Rondon Guasque Araujo*

RESUMO

Bioarte, conceito em construção que engloba pesquisa em arte, ciência e tecnologia. Dentre os campos explorados pela bioarte destaque: algoritmos genéticos, vida artificial, robótica que simule sistemas naturais e manipulação biológica da vida. Foco aqui principalmente em trabalhos cuja poética se relaciona à criação artificial de sistemas vivos. Trago uma noção geral sobre sistemas vivos, evolução, cibernética e vida artificial, conceitos importantes para se entender a bioarte. Apresento uma ideia do que caracterizam os sistemas vivos, recorrendo a teoria sobre autopoieses, desenvolvida pelos biólogos chilenos Maturana e Varela. A cibernética, penso a partir de sua relação com a simulação de sistemas vivos, mecanismos de vida e evolução artificial. Como artistas referências em bioarte, selecionei Christa Sommerer & Laurent Mignonneau, Bernd Lintermann, Karl Simns, Leonel Moura e Eduardo Kac. Faço uma aproximação da bioarte com o jogo pervasivo *Ciberestuário Manguezais*, proposição de Yara Guasque e a instalação *Vaga-lume Eletroluminescente* de Cristina Oliveira.

Palavras-chave *bioarte, sistemas vivos, cibernética*

ABSTRACT

Bioart, building concept that includes research in art, science and technology. The highlights of bioart are: genetic algorithms, artificial life, robotics that mimic natural systems and biological manipulation of life. I focused here mainly on works which relate to the poetic creation of artificial living systems, and bring an understanding on living systems, evolution, cybernetics and artificial life, the important concepts to understand bioart. I present here an idea of what characterizes a living system, using the theory of autopoiesis, developed by the Chilean biologists Maturana and Varela. Cybernetics, I work on his relationship with the simulation of living systems, mechanisms of life and artificial evolution. As bioart artists references, I selected Christa Sommerer & Laurent Mignonneau, Bernd Lintermann Karl Simns, Leonel Moura and Eduardo Kac. and work on approach to bioart, with the Pervasive game *Ciberestuário Manguezais*, Yara Guasque propositions and the *Vaga-lume Eletroluminescente* installation by Cristina Oliveira.

Keywords *bioart, living systems, cybernetics*

A bioarte trata de uma arte que se apropria de conhecimentos da ciência e tecnologia, envolvendo questões sobre vida artificial, cibernética e manipulação biológica da vida. Através de uma abordagem despojada a cerca dos pressupostos científicos e tecnológicos, a bioarte transgride à visão determinística e mecanicista predominante nestas áreas. Meu interesse em bioarte e que foco aqui, refere-se ao campo de pesquisa sobre sistemas vivos artificiais, naturais e sua relação com a cibernética. Busco na biologia uma noção sobre os sistemas vivos para poder contrapor a ideia de simulação artificial do vivo em cibernética.

Tendo em vista que as tecnologias digitais se desenvolveram no sentido de tornarem uma extensão artificial da mente humana, as obras desenvolvidas no campo da bioarte, expõem a visão dos artistas com relação às contradições em torno da vida artificial e de conceitos que implicam no assunto como orgânico e inorgânico, animado e inanimado.

O inorgânico que na nossa cultura ocidental é considerado como sem vida, ou seja, inanimado, em outras culturas ao contrário é visto como possuidor de vida. Os alquimistas por exemplo, tinham uma visão de mundo que considerava o inorgânico como algo dotado de vida, afirmação esta, que dentro do pensamento ocidental é questionável.

Segundo Roosevelt “A alquimia teve participação no desenvolvimento das técnicas de laboratório, entretanto suas explicações teóricas eram antropomórficas, ou seja, substâncias inorgânicas eram vistas como seres vivos, dotados de corpo e alma (ROOSEVELT 2002, p.50)”. Considerações como as de Roosevelt , nos leva a pensar na possibilidade de que seres artificiais possam ser considerados vivos.

Assim como o avanço da ciência genética possibilitou a criação de vidas orgânicas híbridas, podemos também refletir sobre o uso das tecnologias na criação de seres artificiais inorgânicos e híbridos. Visto que as fronteiras que separam artificial e natural são muito tênues, a bioarte pode contribuir para o questionamento a cerca do tema.

A ideia de vida artificial inspira os artistas da bioarte, sendo este um assunto de interesse em muitas áreas do conhecimento atuais. Um exemplo de obra que traz uma discussão sobre implicações éticas da vida artificial e das novas tecnologias é *The Home of the Brain: Stoa of Berlin*, de Mônica Fleischmann e Wolf Strauss . Trata de um ambiente virtual simbólico que simula textos e imagens, apresentando uma discussão entre quatro importantes pensadores das novas tecnologias de mídia, dois cientistas especialistas em Inteligência Artificial, Joseph Weizenbaum e Marvin Minsk e os filósofos das novas mídias, Paul Virílio e Vilém Flusser.

No espaço virtual da instalação, quatro casas estão distribuídas na forma de pontos de uma bússola e os pensadores esta representado por sua respectiva foto em porta retrato. Cada pensador esta associado a uma casa, Minsky à da utopia, Weiznbaum à da esperança, Flusser à da aventura e Virilio à da catástrofe.

Marwin Minsky, importante representante da pesquisa em IA, defende a criação de uma inteligência artificial superior à humana, que possibilite um prolongamento da vida através da transferência do cérebro para um material mais “durável” que o do corpo humano. Acredita ser possível a reprodução e otimização das faculdades mentais humanas. Seu trabalho consiste em mapear o cérebro humano para criar o que ele chama de uma “mentópolis”, onde as estruturas do cérebro humano sobreviveriam à morte biológica em forma digital.

Joseph Weizenbaum faz o contraponto com as ideias de Minsky e rejeita o fato de que um computador possa adquirir a inteligência humana. Weizenbaum considera o conceito da IA simplista, mecanicista e limitado, não acreditando ser impossível sintetizar a inteligência humana, porque esta envolve a capacidade de formar associações, fazer abstrações, transposições e inclui conhecimento contextual. O pensamento ético neste campo da ciência, para Weizenbaum, precisa ser fortalecido e insiste na diferença fundamental entre seres humanos e computadores.

Vilém Flusser, filósofo das novas mídias fascinado pelo mundo das imagens geradas por computador, defende a posição de que as barreiras entre o homem e a tecnologia estão desaparecendo e que os limites entre a arte e tecnologia no futuro não mais irão existir. Para Flusser os computadores podem sintetizar mundos alternativos usando algoritmos genéticos tão reais e concretos quanto o mundo que conhecemos e vivemos.

Paul Virilio, é um filósofo da “dromologia”, área que engloba pesquisa em história da tecnologia, da estratégia militar, dos estudos urbanos e da física. Ao contrário de Flusser, Virilio é um pessimista com relação ao avanço tecnológico. Considera problemático e catastrófico o processo de aceleração do tempo causado pelas tecnologias do transporte e da comunicação. Segundo Virilio, a tecnologia é perigosa, pois leva o ser humano à perda da noção de realidade, além de proporcionar uma quantidade absurda de informações que estão além da capacidade de absorção e compreensão do cérebro.

A criação de vida artificial é um tema polêmico que motiva a pesquisa tanto de artistas quanto cientistas, estabelecendo relações de interesses entre as áreas, despertando críticas e curiosidades. A criação de vida e consciência artificial é uma projeção do homem frente à tecnologia buscando dar vida ao inanimado, sonho permanente entre artistas e cientistas que remonta a Antiguidade:

O célebre Galeno (ca. 130-ac.200) esboçou seu modelo pneumático do corpo humano segundo a hidráulica do seu tempo. Heron de Alexandria automatizou a arte em seu teatro mecânico, em que usando um sistema de cordas, manivelas e alavancas a contrapesos, adicionado a efeitos sonoros e mudanças de cena, ele deu vida ilusionista à lenda de Naplius. Desde a Antiguidade, a imaginação dos poetas e artistas produziu uma longa linha de quimeras – golens, andróides, mandraques, imagens vivas (GRAU 2007, p.368)”

Seguindo o intuito de criar artificialmente novos seres, o artista Eduardo Kac, atuante no campo da bioarte denominado arte transgênica, explora a manipulação biológica da vida através do uso de engenharia genética com o objetivo de criar seres vivos únicos. Para Costa, a arte de Kac “(...) não interessa porque fabrica novas vidas orgânicas, utilizando tecnologias digitais e os conhecimentos da biologia genética. Isso a própria ciência genética já o faz. O que importa na arte de Eduardo Kac é antes a promoção do não-orgânico que faz manifestar vida e pensamento (COSTA 2005, p.220)”.

Ao mesmo tempo em que o trabalho de Kac evidencia a polêmica com relação à manipulação genética da vida, ao utilizar um coelho na concepção da obra *GFP Bunny*, o artista infringe a ética com relação à vida do animal, sendo sua ação questionável. O artista defendeu-se das críticas ao seu trabalho, justificando que o coelho seria incorporado a sua família como bichinho de estimação e receberia todo cuidado necessário ao seu bem estar.

GFP Bunny, trata de um coelho verde fluorescente criado por meio de modificação genética, onde foi introduzido no DNA do coelho a proteína *GFP – Green Fluorescent Protein*, que no estado natural é encontrada na medusa *Aequorea Victoria*. Esta proteína foi isolada e modificada em laboratório no sentido de aumentar sua fluorescência, resultando na *EGFP*, versão aprimorada da proteína por meio de mutação sintética.

A criação de seres vivos modificados geneticamente em bioarte, implica no trabalho conjunto entre artistas e cientista. Aproximações entre arte e ciência têm precedentes significantes na história da arte, não sendo algo novo o que a bioarte propõe. Goethe, por exemplo, artista que também estudou os alquimistas, estabelecia uma ligação indispensável entre arte e ciência, sendo que para ele a ciência realiza uma análise do visível e a arte uma síntese essencial do invisível. A ciência baseada em um método analítico permite o reconhecimento das diferenças e a arte efetua a síntese destes elementos dispersos para apresentá-los em um olhar essencial.

Visto que para entender as discussões em torno da bioarte, se faz necessário ter uma noção a cerca do que é vivo, busquei na biologia uma possível definição de vivo, a partir do conceito de autopoieses desenvolvido pelos biólogos chilenos Maturana e Varela. Em suas pesquisas, estes cientistas, trazem uma visão sobre a organização do vivo, nos dando parâmetros para se pensar uma possível definição de vida. Para Maturana e Varela:

“Os sistemas vivos são considerados autônomos, em ultima instância imprevisíveis, de comportamento intencional semelhante ao nosso. Se os sistemas viventes fossem máquinas, poderia fabricá-los o homem, e parece incrível que o homem possa fazer um sistema vivo (MATURANA; VARELA 1997, p. 75).”

O que define um ser vivo, segundo Matura e Varela, é sua capacidade de auto-recriação, característica que aparece em organismos que possuem uma auto-organização em que estabelecem relações coesas entre as partes tornando-se uma unidade. Os fenômenos que geram o funcionamento de uma unidade autopoietica, dependem de sua organização e de como esta se realiza e não do caráter físico de seus componentes, que apenas determinam seu espaço de existência.

No que diz respeito à definição do vivo, além da autopoieses, outro conceito importante de se entender é o de evolução. A evolução tratada na teoria da seleção natural proposta por Charles Darwin, se dá por processos “aleatórios” que ocasionariam mutações e posteriormente seguindo o critério de seleção natural, sobreviveria o organismo que desenvolvesse uma mutação para se adaptar melhor ao meio.

A biologia contemporânea, segundo o cientista Lynn Margulis, considera que a teoria da seleção natural proposta por Darwin está obsoleta. Este autor não entende a evolução como uma busca de adaptação ao meio, por considerar que tanto meio como organismos estão em constante modificação em busca de criatividade.

A aplicação de princípios evolutivos em sistemas artificiais tem como base os algoritmos genéticos, onde evolução é simulada através de mecanismos de seleção natural como por exemplo, mutações aleatórias. A implementação de algoritmos genéticos incorpora mecanismos biológicos como crescimento, procriação, mutação e adaptação.

Galápagos, de Karl Simns, 1997, é uma instalação interativa que possibilita a visualização do mecanismo darwiniano da evolução, a seleção. Consta de doze monitores dispostos em semicírculo, onde cada um exibe um organismo virtual. O espectador escolhe uma criatura de acordo com suas preferências subjetivas, colocando o sensor em frente ao monitor correspondente. O algoritmo passa por operações randômicas e onze descendentes aparecem nos monitores. As novas gerações de imagens são cópias e combinações da imagem pai/mãe, com maiores ou menores mutações. As gerações sucessivas tendem a ficar mais complexas.

Outro exemplo de bioarte que aplica os princípios evolutivos na sua concepção, é a instalação interativa *SonoMorphis*, de Bernd Lintermann, 1999. Os visitantes ao interagirem com a obra induzem a geração de novos corpos biológicos baseados em algoritmos genéticos que são colocados em rotação permanente com sons gerados por processos randômicos. O usuário pode selecionar um entre seis mutações possíveis, que se torna a base para outras variações. A interação com a instalação acontece no espaço real e ao mesmo tempo na internet, sendo que a intervenção em um dos espaços exerce influência no outro.

A-Volve, 1994, instalação de Christa Sommerer & Laurent Mignonneau, é um ambiente interativo em tempo real, que permite aos visitantes criarem formas de vida artificial e interagirem com elas, sendo a vida destas criaturas influenciadas pela criação e decisão do interator. Segundo Grau “agitando suavemente a superfície da água, uma outra interface natural, os criadores podem atrair as criaturas artifi-

ciais, que então, capturadas, tem sua reprodução manipulada ou são mortas pela retirada do nutriente (GRAU, 1997, p.346)”. De acordo com a interação, as criaturas têm a possibilidade de sobreviver, se reproduzir ou morrer. A instalação simula processos de vida como: evolução, criação e seleção, tendo como base algoritmos genéticos desenvolvidos por Mignonneau.

A bioarte ao simular artificialmente sistemas vivos, aplica conhecimentos da cibernética. A foi uma disciplina criada nos anos 40 por Norbert Wiener para designar possíveis formas de comunicação e controle no mundo dos organismos vivos e das máquinas. Dentre as definições divergentes e possíveis de cibernética, um ponto em comum entre elas é a ideia de um movimento circular, o círculo cibernético. As ações dentro do círculo cibernético visam sempre um objetivo e são movidas por um propósito, tanto em organismos vivos ou máquinas.

Sendo uma teoria das possibilidades de funções de sistemas informacionais, a cibernética faz uma abstração de especificidades físicas, fisiológicas ou psicológicas, para a realização de determinados objetivos. A inspiração da cibernética em sistemas vivos naturais, visa a mimeses de processo e não de aparência, sendo este um ponto importante a ser ressaltado, porque o processo de organização de um sistema é o que define como “vivo”, sendo que a mimeses de sistemas vivos, aparece em muitos dos trabalhos em bioarte.

Um exemplo de pesquisa em cibernética que faz referência à biologia e a teoria sobre os sistemas vivos para aplicação em cibernética, foi apresentada no ano de 1966, pelo biólogo alemão Bernhard Hansenstein. O estudo desenvolvido por Hansenstein aborda o comportamento das formigas, mostrando que o sistema nervoso da formiga emprega um método matemático para assimilação e medição do tempo, para determinar o caminho direto ao seu objetivo. Esta pesquisa demonstra que a formiga possui um sistema de elaboração, processamento e transmissão de informações.

O robô *RAP3* de Leonel Moura, aplica princípios cibernéticos na sua concepção e os códigos para estabelecer as regras básicas do funcionamento do robô foram inspirados na comunicação entre formigas. Trata de um robô que realiza pinturas abstratas, baseado em informações e também na relação com o público. As cores traçadas no papel, por exemplo, são dispostas segundo critérios semelhantes aos da construção de trilhas de feromônios, odores que as formigas utilizam para se comunicar, se apropriando de conhecimentos da biologia e cibernética para a realização de uma bioarte.

Dentro do contexto da bioarte existe uma preocupação não só com a simulação artificial de sistemas vivos, mas também com a relação entre seres humanos, animais e máquinas, que esta presente na obra do biólogo e artista Louis Bec. Criador da Semiótica Zootécnica, Bec propõe o desenvolvimento de uma linguagem universal que possibilite a comunicação entre seres humanos, animais e máquinas. Esta pesquisa une semiótica, etnologia e a estética da vida artificial evoluída criada por computador. Bec acredita que os organismos vivos comunicam-se socialmente

independente de sua morfologia. O objetivo da semiótica zotécnica seria uma forma de comunicação entre as diversas formas de vida.

O ambiente virtual imersivo, *Osmose* de Char Davies, 1995, aborda esta relação entre homem e máquina, natural e artificial. Percebe-se a interface “natural” e orgânica em contraste com a interface “artificial” cartesiana dos primeiros computadores. *Osmose* coloca o participante dentro da experiência do mundo natural que está virtualmente inserido dentro do artificial. Esta obra é um simulacro do mundo natural e enuncia o potencial dos ambientes imersivos para a exploração de espaços onde a experiência se aproxima do mundo “real”. Os movimentos espaciais, assim como os sistemas sonoros e visuais, são controlados pela respiração e movimento do participante, aprofundando a experiência subjetiva da interface homem-máquina.

Aproximando meu interesse na pesquisa sobre bioarte com a produção de arte aqui em Florianópolis, considere importante selecionar exemplos de trabalhos de artistas locais para estabelecer relações com o tema. Escolhi o jogo pervasivo *Ciberestuário Manguezais*, proposição de Yara Guasque e a instalação *Vaga-lume Eletroluminescente* de Cristina Oliveira.

O jogo pervasivo *Ciberestuário Manguezais*, de Yara Guasque, propõe ao público que participe do processo de construção da obra. A proposta do jogo, consta de chamadas a participação de saídas ao mangue para coletas de dados audiovisuais sobre os manguezais, que objetiva a participação da comunidade nas discussões sobre a situação dos manguezais. A plataforma virtual vai sendo construída e alimentada pelos participantes, através da postagem das coletas feitas nas saídas ao mangue e também de outras fontes de pesquisa. O jogo cria redes de relações entre o sistema natural do mangue, obra e participante. As coletas audiovisuais e os dados científicos sobre o mangue, integram pesquisa em arte, biologia, tecnologia e geografia.

Vaga-lume Eletroluminescente, 2009, instalação de Cristina Oliveira, consiste de um ambiente que simula vaga-lumes artificialmente. A eletroluminescência dos vaga-lumes é representada com o uso de LEDs. Sons onomatopéicos, o qual imitam sons da natureza, neste caso o som de vaga-lumes, foram compostos a partir de experimentos musicais e reproduzidos no espaço da instalação. Aproximando a relação entre “artificial” e “natural”, a instalação possibilita a observação da experiência estética por parte do público visitante sobre essa diferença.

Aprofundando a reflexão sobre as situações em que a artificialização do mundo está interferindo e influenciando a construção cultural contemporânea, as obras em bioarte, trazem a tona uma polêmica com relação à criação e modificação artificial da vida. A convivência entre seres humanos e máquinas, esta ocasionando transformações no modo de ver o mundo e não sabemos o quanto estamos preparados para conviver com estas mudanças. Busquei trazer esta relação entre sistemas vivos naturais e artificiais para que se possa repensar a definição de vivo e possibilitar uma visão crítica sobre o tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- > CAPRA, Fritjof. Teia da Vida – uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Cultrix, 1996.
- > COSTA, Luiz Cláudio. Arte como tecnologia: a potência do pensamento como produção não orgânica das sensações. Cultura Visual e desafios da pesquisa em artes/ Organizadores, Alice Fátima Martins, Luiz Edegar Costa de Oliveira e Rosana Horio Monteiro. Goiânia: ANPAP, 2005. 2v.
- > COUCHOT, Edmund. “Vida, inteligência e emoção na imagem digital”. In: **Emoção art.ificial 3.0: interface cibernética**. São Paulo: Itaú Cultural, 2007, pp.26-37.
- > CUZZIOL, Marcus. “Níveis de Emergência”. In: **Emoção art.ificial 4.0, Bienal de Arte e Tecnologia, Emergência!**. São Paulo: Itaú Cultural, 2009, pp.8-13.
- > FRANK, Helmar. Cibernética : un puente entre las ciencias. Barcelona: Zens, 1966.
- > HANSENSTEIN, Bernhard. **Ejemplos de la biologia em la cibernética biológica**. In:
- > FRANK, Helmar. Cibernética : un puente entre las ciencias. Barcelona: Zens, 1966.
- > MATURANA, Humberto R., VARELA Francisco J. A árvore do conhecimento - as bases biológicas da compreensão humana. São Paulo: Palas Atenas, 2001.
- > MATURANA, Humberto R., VARELA Francisco J. De máquinas e seres vivos: autopoiese – a organização do vivo. Porto Alegre, Artes Médicas, 1997.
- > NOMURA, Luciana Hidemi, FRANCO, Edgar Silveira. Bioarte e Sistemas Emergentes: Três Exemplos Brasileiros. 8#ART - 8º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia. Brasília, UNB, 2009.
- > FRANCO, Edgar Silveira. Bioarte e Perspectivas Pós-humanas. 7#ART - 7º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia. Brasília, UNB, 2008.
- > GRAU, Oliver. “Evolução”. In: GRAU, Oliver. **Arte virtual - da ilusão à imersão**. São Paulo: Ed. da UNESP: SENAC, 2007.
- > ROOSEVELT, Rosangela. Arte e ciência: da magia ao caos. Cadernos de Arte. Revista dos alunos de mestrado em arte. Universidade de Brasília, outubro de 2002.
- > SANTAELLA, Lucia. **Culturas e Artes do Pós-Humano: Da Cultura das Mídias à Cibercultura**, São Paulo: Paulus, 2003a. _____. “O Campo Controverso da Bioarte – Arte e Ciência”, in **Interatividades** – Itaú Cultural, São Paulo, Url: <http://www.itaucultural.org.br/interatividades2003/paper/santaella.doc>, 2003b.
- > SOMMERER, Christa, MIGNONNEAU, Laurent. “Arte como um sistema vivo: trabalhos de arte interativa de Sommerer e Mignonneau”. In: DOMINGUES, Diana (orgs.). **Arte e Vida no Século XXI – Tecnologia, Ciência e Criatividade**. São Paulo: Editora Unesp, 2003, pp.199-205.

Cristina de Oliveira Cardoso, acadêmica do curso de Bacharelado em Artes Plásticas e bolsista de iniciação científica PROBIC/UNESC

inalua79@gmail.com

Yara Rondon Guasque Araujo, professor do Dep. de Artes Visuais do Ceart

yaraguasque@gmail.com