

## HÍBRIDOS NA ARTE COMPUTACIONAL: DESDOBRAMENTOS DE EXPERIMENTOS ARTÍSTICOS ENTRE PLANTAS E MÁQUINAS

*HYBRIDS IN COMPUTATIONAL ART: SPLITS OF ARTISTIC EXPERIMENTS  
BETWEEN PLANTS AND MACHINES*

**Artur Cabral Reis**

IUNB

**Suzete Venturelli**

UNB

**Resumo:** O presente artigo discorre sobre a investigação teórica envolvendo redes e algoritmos bioinspirados, na procura de uma coexistência entre as complexidades de uma vida orgânica e de uma “vida” computacional, para despontar uma ecologia híbrida mediada por conexões complexas internas e externas à obra de arte. Paralelamente, discorre sobre os métodos e práticas referentes à criação de obras de arte que buscam uma hibridização entre sistemas biológicos e máquinas com comportamentos dinâmicos, autônomos e evolutivos emergentes entre arte, biologia, computação e design, no contexto simbólico.

**Palavras-Chave:** arte computacional, híbrido, ecologia digital, plantas e máquinas.

**Abstract:** *This article discusses the theoretical investigation involving networks and bio-inspired algorithms, in the search for a coexistence between the complexities of an organic life and a computational “life”, to emerge a hybrid ecology mediated by complex internal and external connections to the work of art. At the same time, it discusses the methods and practices related to the creation of works of art, which seek hybridization between biological systems and machines with dynamic, autonomous and evolutionary behaviors emerging between art, biology, computing and design, in the symbolic context.*

**Keywords:** *computational art, hybrid, digital ecology, plants and machines.*

## **A rede e a internet da biosfera**

As redes computacionais, num passado não muito distante, interligavam apenas computadores, mas evoluíram a cada geração. Decorrente da amplificação de seu alcance, mediante lançamentos de novos satélites, de novas rotas de cabos submarinos constituídos por fibra ótica e do avanço das conexões sem fio, nos encontramos em um período em que as redes de conectividade são capazes de conectar objetos uns aos outros. A Internet das Coisas (*IoT*) surge no ambiente das redes computacionais, e sua proposta busca a interconexão digital de objetos com a rede de internet, para conectar remotamente os objetos e permitir que os próprios objetos possam ser controlados e sejam acessados como provedores de serviços.

Nesse sentido, o ambiente, entendido outrora apenas como externo e circundante, está no momento presente em um movimento progressivo de digitalização e transformação de seus estados, condições e fatores em informações e fluxos de dados, nos mantendo informados em tempo real sobre as ações humanas no âmbito do território terrestre. Esse processo de digitalização e a percepção quase instantânea das nossas ações diante da biosfera nos propõe repensar a nossa concepção antropocêntrica referente à ecologia social.

Nesse sentido, somos convidados a pensar nas novas formas de conexão, decorrentes da disseminação das diversas possibilidades de comunicação entre os múltiplos objetos, as chamadas “ecologias digitais” (FELICE, 2018). As ecologias digitais dão origem a um contínuo monitoramento dos estados de quase toda a biosfera, por meio de uma comunicação generalizada.

Esse monitoramento permite perceber os impactos das ações humanas na superfície terrestre, e marca um novo período, ao qual geó-

logos e filósofos propõem a denominação de Antropoceno. Bruno Latour (2014) diz que o conceito de Antropoceno é um modo poderoso e sensato de evitar o perigo da naturalização das ações destrutivas do homem e de reconfigurar o antigo domínio social do humano perante a biosfera.

O pensamento de Latour (1994) promove uma esperança, principalmente ao pronunciar que a partir dessa perspectiva, os humanos e não humanos estariam abrindo uma espécie de “parlamento das coisas” para a discussão de estratégias de mediação e proposição de novas formas de contratualidades, a fim de se afastar a ameaça de desigualdade nos níveis sustentáveis de equilíbrio, dentro do contexto ecológico.

Segundo o sociólogo Massimo di Felice (2018), teríamos então como resposta a essa perspectiva, a elucidação consciente dos limites da ação do homem e sua “estreita dependência de elementos e estruturas não humanas”, fazendo então emergir um protagonismo não mais humano, mas biocêntrico, que considera os diversos atores da biosfera, que em tempo, foram desconsiderados dentro da tradição política e filosófica ocidental. Dessa forma, caminha-se para uma superação de um domínio antropocêntrico que, mediante novas formas de conexões, torna possível a emergência de complexidades informativas globais (FELICE, 2018).

Considerando essas novas narrativas científicas, visualiza-se o “habitar” na nossa prática como artistas e designers. Posto isso, no contexto das experimentações e pesquisas que realizamos no Medialab/UnB, temos apresentado obras artísticas que se aproximam de uma noção inspirada pelo ecocentrismo, que se distancia do pensamento da vida humana como única, de indistinguível valor, e coloca a existência de todos os seres como um importante fator para o equilíbrio ambiental, propondo equiparar os

valores éticos, filosóficos e políticos entre todos os agentes da biosfera.

Nossa prática artística sugere interações entre humanos e não-humanos, buscando assumir formas e dinâmicas qualitativamente interativas, que só podem acontecer perante conexões mediadas pela *IoT* e consequentemente pelo poder de processamento que a computação nos oferece, mediante algoritmos de vida artificial e outros modelos algorítmicos bioinspirados.

### **Algoritmos de vida artificial**

O interesse humano em tentar organizar o mundo não é um fenômeno recente, nos acompanha em toda nossa evolução enquanto humanidade. Não é de hoje o desejo de criar uma lógica simbólica e sistemas de representação a fim de sistematizar o mundo factível, que por sua vez é demasiado caótico e complexo. Essa vontade talvez reforce e mantenha um elo entre o anseio de entender a vida e a prática artística.

A ideia de vida artificial, bem como os algoritmos bioinspirados, têm nos concedido a possibilidade de articularmos o pensamento poético em vários níveis de representação da vida e da natureza. Seja de forma etérea, seja às vezes até de modo explícito oferece um meio de propor representações complexas compostas de múltiplas camadas de significação, mantendo ainda a subjetividade característica da arte (TENHAAF, 2012).

A aplicação do pensamento computacional no contexto da arte, em especial dos algoritmos dinâmicos e evolutivos, evidencia as lógicas difusas, o caos e instabilidade da vida, através da emergência de sistemas complexos. Sistemas esses alimentados por mecanismos de autorregulação. Como enunciado por alguns teóricos, esses sistemas complexos nos apresentam uma visão biológica da cultura e da ciência em que o mundo pode assumir estados de transformação

e de auto-organização através dos mais variados dispositivos tecnológicos (VENTURELLI, 2011).

Nos algoritmos, ou seja, em uma sequência finita de ações executáveis por computadores, são construídos modelos de percepção do mundo por meio de processos descritivos e instruções lógicas. Especificamente nos casos dos algoritmos evolutivos bioinspirados e autorregulados, esses paradigmas e modelos de construção estão imbricados com as narrativas da ciência e da tecnocultura, a respeito da vida e da evolução, as quais também influenciam a maneira como entendemos e experienciamos a vida (TENHAAF, 2012).

No âmbito da ciência da computação, são várias as técnicas por trás das modelagens de vidas artificiais. Seja por meio de agentes autônomos ou sistemas evolutivos em geral, as múltiplas técnicas e paradigmas referentes à vida artificial buscam dar “vida” a objetos inanimados, ou seja, fornecem às máquinas uma certa autonomia relativa a suas ações, mediante a percepção do ambiente.

No que concerne às nossas explorações poéticas relacionadas a sistemas com características biológicas, buscamos dar ênfase na modelagem ou reproduzir algoritmos baseados em técnicas inspiradas pela biologia evolutiva (algoritmo genético) e por sistemas de autômatos celulares reprodutores. Adotamos como base as pesquisas do cientista Von Neumann (1940), sobre algoritmos de autômatos reprodutores, com as quais o matemático John Conway (1970) desenvolve o clássico modelo de autômato celular denominado de “Jogo da Vida” (*Game of Life*). Este algoritmo dispunha como resultado seres virtuais em baixa resolução, com a capacidade de evoluir, reproduzir-se e morrer, conforme a sua consciência de vizinhança, portanto, do seu ambiente.

Os pensamentos de Neumann, somados ao

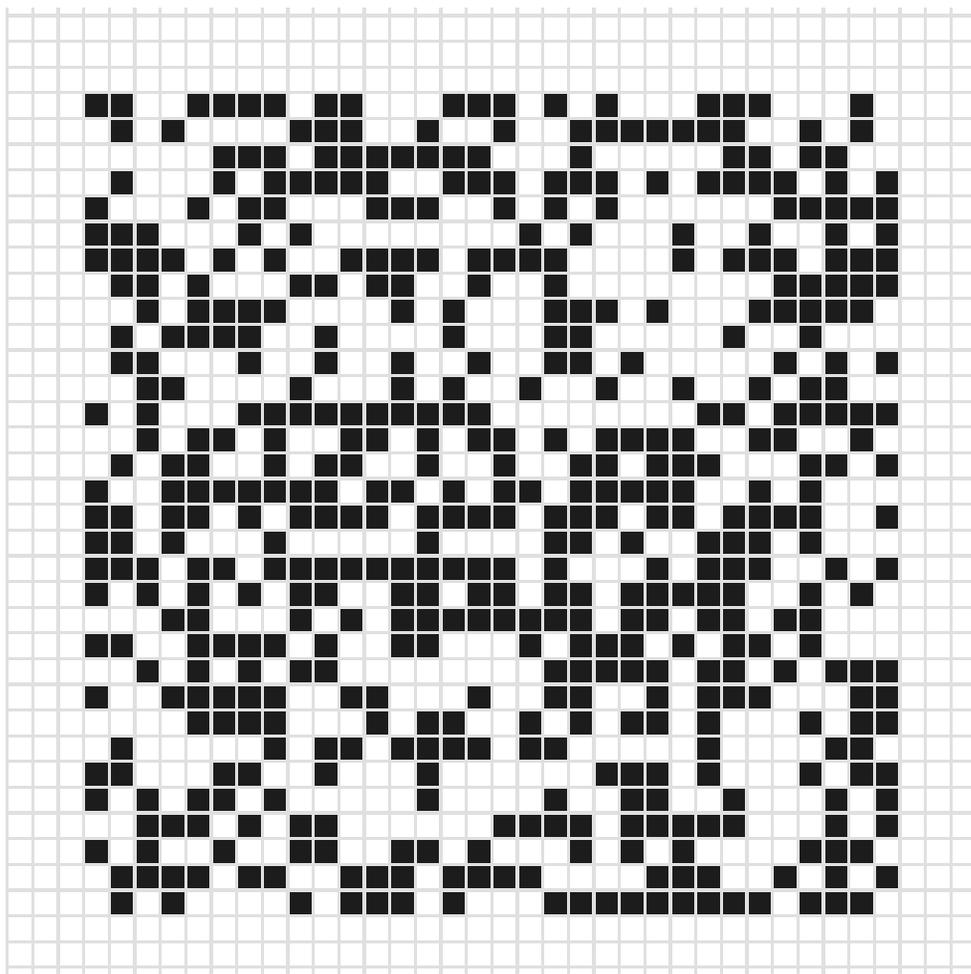


Figura 1 - Exemplo de padrões gerados a partir do Jogo da Vida de Conway. Fonte: Site Conway Life.<sup>1</sup>

modelo de algoritmo genético fundamentado pelo americano John Henry Holland (1975), serviram de alicerce para as simulações matemáticas e informáticas de vida, aplicados por Christopher Langton em seus modelos computacionais de vidas artificiais (LANGTON, 1989).

### **Conexões do interstício da matéria à vida**

Em vista dessas questões apresentadas, desenvolvemos no Medialab/UnB<sup>1</sup> um projeto artístico

<sup>1</sup> Participaram também do projeto Suzete Venturelli (Professora Titular da Universidade de Brasília e professora da Universidade Anhembi Morumbi), Prahlada Hargreaves

no qual uma orquídea controla uma impressora tridimensional, ou seja, simbolicamente, uma planta coordena uma natureza artificial. Esse trabalho foi intitulado de CyberFlor, em 2018.

Nessa obra, um software desenvolvido pela equipe do Medialab/UnB converte os sinais captados por um sensor de resistência galvânica,

(Graduando em Artes Visuais pela Universidade de Brasília), Leandro Ramalho (Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade de Brasília), Fernando Aguilar (Graduando em Engenharia de Software pela Universidade de Brasília) e Tainá Luíze Martins Ramos (Graduanda em Design de Moda pelo Instituto Federal de Brasília)

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.conwaylife.com/>>. Acesso em 12 de agosto de 2019.

Figura 2 - Cyberflor  
: Exposição Museu  
Nacional da Repú-  
blica, Brasília (2018).  
Fonte: Autor, 2018.

que variam de acordo com as condições climáticas do ambiente e com próprios processos eletroquímicos da planta, entendidos aqui metaforicamente como sinais vitais da orquídea. Resposta galvânica foi um dos métodos usados pelo biofísico indiano Jagadish Chandra Bose no início do século XX para investigar respostas eletrofisiológicas de plantas a estímulos. Os dados resultantes da medição são processados e sucessivamente enviados para a impressora 3D, mediante uma linguagem de programação para maquinários industriais conhecida como G-CODE. A impressora, por sua vez, imprime em tempo real formas generativas a partir de algoritmos que usam técnicas inspiradas pela biologia evolutiva como hereditariedade, mutação, seleção natural e recombinação.

Isso quer dizer que a constituição da forma recebe sinais oriundos da planta que está conectada ao software, mediante o sensor de resistência galvânica. Os parâmetros iniciais da criação da forma inicial, que são seus genes, são guardados numa matriz de variáveis, constituindo uma codificação genética. O fenótipo é a característica e a expressão da forma. Ao receber as informações do ambiente, um algoritmo cria outra matriz de variável sintetizada como nova codificação genética. Em seguida ocorre o *crossing over*, ou melhor, a troca de informações de reprodução no mesmo sistema a partir de códigos genéticos diferentes. Em resumo, a forma original cruza informações oriundas dos sinais do ambiente para que ocorra a mutação, gerando um objeto. As impressões são sequências, as formas primitivas se entrelaçam apresentando como resultado poético, formas inéditas, inesperadas, um registro de uma vida artificial, portanto emergente, cujo objeto poderia ser considerado “geneticamente modificado”.

Incorporado ao objeto, uma tela transmite os sinais da planta por intermédio de uma interfa-



ce singular de visualização de dados. Mediante a interface o espectador percebe que ocorre uma correlação entre a planta e as impressões.

A obra participativa intitulada de F-Orchis<sup>2</sup> é outro exemplo do resultado das nossas experimentações de hibridismo planta-máquina. A obra possui grande complexidade poética e técnica, e propõe dar continuidade aos estudos

<sup>2</sup> Participaram também do projeto Suzete Venturilli (Professora Titular da Universidade de Brasília e professora da Universidade Anhembi Morumbi), Prahlada Hargreaves (Graduando em Artes Visuais pela Universidade de Brasília) e Leandro Ramalho (Bacharel em Ciência da Computação) e Tainá Luize Martins Ramos (Graduanda em Design de Moda pelo Instituto Federal de Brasília).



decorrentes da obra Cyberflor. Buscamos, dessa vez, provocar nos interagentes sensações (visual, tátil, gustativa, olfativa), e nesse processo um estímulo externo ou interno provoca uma reação específica, produzindo uma percepção, considerando que a ideia, no sentido deleuziano e guattariano (1992), atravessa atividades criativas. Para os autores, a ideia surge em três formas distintas: em um primeiro momento surge, no contexto filosófico, na forma de conceitos; em outro momento, aparece na produção computacional, da qual inventam-se percepções.

Considerando essas questões, e considerando também a proposição de interfaces computacionais atuantes no campo do sensível, desenvolvemos um projeto artístico no qual uma orquídea controla uma impressora de chocolate 3D, que simbolicamente controlava a natureza artificial

denominada atualmente como tecnologia.

Como apresentado, o primeiro protótipo da orquídea como flor cibernética converteu os sinais vitais da flor para a impressora 3D, que imprimiu em tempo real formas dinâmicas a partir da combinação entre os dados vindos da planta e algoritmos evolutivos de vida artificial, por meio sua resistência galvânica. Pensou-se então, no trabalho posterior, na possibilidade de gerar formas a partir da plotagem circular em tempo real dos dados oriundos da planta. Nessa nova proposta, uma orquídea imprime suas informações em chocolate como forma artística, num sistema de carrinho de comida. O carrinho de comida tem como função levar à comunidade momentos de socialização e participação, considerando a relação entre arte e alimentação, fazendo-nos pensar sobre a arte interativa em relação à arte participativa, já idealizado por artistas como Lygia Clark e Hélio Oiticica.

Nessa nova proposta foram pensadas também questões referentes ao suporte na arte contemporânea e a participação do público. Aqui se propõe uma experiência interativa entre máquina e planta em paralelo com uma experiência participativa por parte do público. De certa forma, questiona-se a diferença ontológica entre as várias formas de vida representadas nesse projeto por humanos, plantas e máquinas.

### **A obra Flores de Plástico Não Morrem**

De modo consequente, em outro trabalho desenvolvido no Medialab/UnB<sup>3</sup>, empregamos algoritmos baseados em sistemas genéticos acrescido dos clássicos modelos de autômatos celulares, que por sua vez são computacionalmente mais simples.

---

<sup>3</sup> Participaram também do projeto Suzete Venturelli (Professora Titular da Universidade de Brasília e professora da Universidade Anhembi Morumbi), Prahlada Hargreaves (Graduando em Artes Visuais pela Universidade de Brasília) e Lorena Ferreira Alves (Doutoranda pela Universidade de Brasília).

Figura 3 - Exemplo de impressões resultantes dos dados oriundos da Cyberflor. Fonte: Autor, 2018



Figura 4 - Fotografia obra F-ORCHIS. Fonte: Autor, 2018.

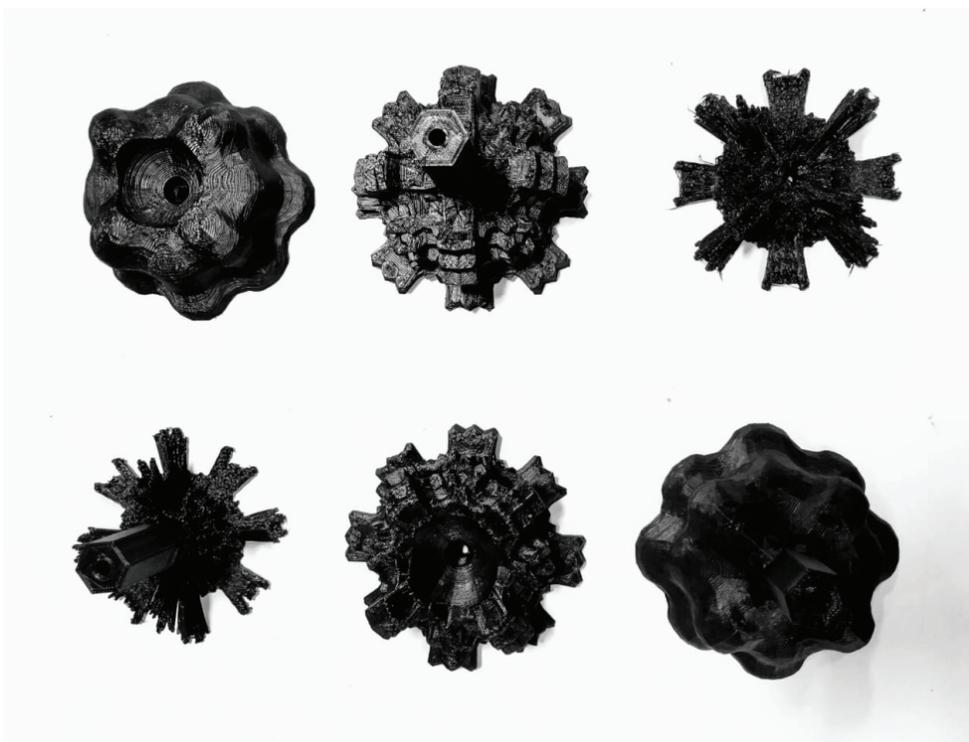


Figura 5 - Impressões das flores de plástico geradas a partir dos sinais de resistência galvânica das plantas. Fonte: Autor, 2019.

A instalação interativa intitulada Flores de Plástico Não Morrem, em 2019/2020, é constituída de filamentos plásticos e sistemas luminosos. A partir do encontro das tecnologias de objetos conectados e da Internet das Coisas, criamos uma selva de plástico, com plantas e flores interconectadas que formam um biótopo computacional com características do cerrado. Biótopo é um conjunto de condições físicas e químicas que caracterizam um ecossistema ou bioma. No bioma representado pela obra, pétalas generativas, flores de plástico, disseminação de luz, formam a atmosfera especial desse ecossistema.

Nessa proposta, cada flor é constituída de hastes formadas por canos de policloreto de vinil (PVC) reaproveitados, variando de altura. As pétalas, sépalas e pedúnculo partem de uma morfogênese digital e generativa, que são as bases dos dados que geram novas formas com-

putacionais por meio do algoritmo. Ou seja, para o desenvolvimento de cada flor são coletados dados mediante sensores (resistência galvânica) acoplados a plantas que cultivamos no laboratório de novas mídias da Universidade de Brasília. Paralelamente, um *software* desenvolvido pela equipe cria fenômenos biológicos simulados por meio de algoritmos computacionais, que dão origem a uma vida artificial unicelular. Assim como na obra *CyberFlor*, os parâmetros aleatórios obtidos na criação inicial dessa forma de vida artificial são armazenados em uma estrutura de dados baseada na estrutura de DNA, por meio de um modelo de algoritmo genético. Quando a forma inicial é estabelecida e tem sua própria estrutura de DNA, os dados captados das plantas são usados para criar uma mutação na estrutura da próxima geração da vida-artificial.

Como sua morfogenia é definida pelas informações contidas nessa espécie de DNA, a cada

geração essa vida artificial apresenta-se visualmente com mudanças sutis de uma forma para outra, não havendo duas iguais. O resultado desse processo se baseia em adaptações em um software de modelagem 3D, para que possa ser impresso e receber os componentes eletrônicos e circuitos da peça.

Depois de impressas, acopla-se a cada flor uma espécie de estigma iluminado, que varia sua intensidade luminosa e sua cor de acordo com a interação com as outras flores. Essa interação se dá a partir de um jogo iterativo de autômatos celulares, um clássico algoritmo que simula processos complexos que se assemelham à vida natural. Nesse caso, cada estigma das flores é constituído por uma cúpula de plástico que envolve uma tríade de células luminosas, um conjunto de *leds* RGB. Essas células habitam em um ecossistema, por meio da comunicação endógena e exógena de cada elemento com sua vizinhança. Devido a um conjunto de regras, os elementos podem mudar seu estado de vivo (aceso) para morto (apagado) e vice-versa, a cada geração.

Como mencionado, o desenvolvimento de sistemas de autômatos celulares não é algo recente, e é comumente atribuído a Stanisław Ulam e John von Neumann, ambos pesquisadores no Laboratório Nacional de Los Alamos, no Novo México, na década de 1940. Von Neumann, por sua vez, tinha um interesse especial em auto-organização e evolução, prevendo um mundo de robôs autorreplicantes e autônomos em um certo nível (SHIFFMAN, 2012).

Os autômatos celulares elementares, mediante seu jogo de interação por vizinhança, proporcionam propriedades características de sistemas complexos. Aplicando um conjunto de regras para calcular o estado de cada geração de células a partir da condição de seus vizinhos,

temos a emergência de padrões complexos e fractais. Como exemplo, se aplicarmos as chamadas Regras 90 propostas por Wolfram ao sistema de autômatos celulares, podemos perceber a emergência de um padrão complexo conhecido como triângulo de *Sierpiński*, mesmo padrão que pode ser observado no mundo natural, como constatamos na concha do molusco gastrópode *Conus textile* (SHIFFMAN, 2012).

Tomando como inspiração os autômatos celulares elementares de Wolfram, concebemos o processo de comunicação das flores nessa instalação. Como citado anteriormente, cada estigma destas flores de plástico é formado por uma tríade celular, um trio de *leds* que, juntos, compõem o sistema RGB. Além da comunicação interna das células luminosas (*leds*), esse sistema comporta uma comunicação exógena entre os stigmas das flores, uma vez que as plantas computacionais interagem umas com as outras por meio de uma rede formada por componentes eletrônicos, denominada também de Internet das Coisas (*IoT*).

A cada interação muda-se o estado de todos os *leds*, a partir da sua vizinha interna e externa conectada através da rede. Nesse sistema, um microcontrolador, Arduino, é usado para promover essa espécie de intranet das plantas de plástico, assim como para controlar e processar os algoritmos que coordenam os estados dos *leds* com base nas regras estabelecidas para o jogo.

Como resultado, temos a formação de um bioma computacional, uma selva de plástico e componentes eletrônicos, na qual um conjunto de interações complexas fomenta o surgimento de comportamentos emergentes, dando origem a um sistema autogenerativo e a objetos interativos que estabelecem relações cibernéticas que têm como lastro uma vida vegetal, atuando em um ecossistema com atmosfera e espaço-tempo singulares.

Ainda, Segundo Venturelli (2017), arte computacional é uma forma de arte, que se estrutura a partir de quatro referências básicas: uma definição, uma ontologia, características estéticas e reconhecimento de seu estatuto como arte. Para a autora, a arte computacional mostra que a criação nesse campo envolve questões comuns mais gerais, *in statu nascendi*, aos domínios artísticos, tecnocientíficos e sociais, que fornecem os modos de estruturação, a metodologia e as técnicas de programação introduzidas nesse processo.

### Considerações Finais

Ao analisarmos as obras aqui apresentadas podemos perceber que as novas áreas de conhecimento oriundas da intercessão entre computação, matemática e biologia, quando aplicadas como ferramenta de produção artística, dão origem a novas possibilidades de experiência estética, justapondo arte, natureza e tecnologia. Busca-se nesses projetos oferecer a oportunidade de experienciar uma nova perspectiva artística, mediada no local, no meio ambiente, na natureza, na qual a investigação poética expande nossa percepção do fenômeno tecnológico. Em outras palavras, por estar justaposta com a natureza e a cultura, aqui vista como a tecnologia, a arte pode colaborar para rever nossas próprias relações com ambas, e nos levar a questionar nossos hábitos e valores na prospecção de um sentido exoevolucionário, nos afastando de uma perspectiva antropocêntrica.

Por meio dessas propostas artísticas, que envolvem ecologias híbridas, mais especificamente, novas possibilidades de conectividade entre organismos naturais e artificiais, podemos explorar a relação sistêmica e sensorial entre organismos naturais e maquínicos no contexto da arte cênica e tecnologia.

Essas ecologias, com caráter híbrido entre o natural e o artificial computacional, observadas

nas obras CyberFlor e F-ORCHIS, criam novas camadas complexas de indeterminação ao sistema e, conseqüentemente, desequilibram a atual relação entre humanos e não humanos. Uma vez que estamos entendendo planta e máquina como um sistema, devemos também considerar a interação de suas diversas camadas de significação. Partindo do ponto de vista sensível e estético fica nítido como tal hibridação produz uma complexidade derivada das diversas camadas de significados e funções sistêmicas em colaboração. A organicidade desses sistemas inventados desequilibra as redes internas e externas da vida, confundindo em sua forma de existência nosso próprio entendimento de vida e nossa própria prática de viver.

Em relação ao projeto Flores de plástico, podemos perceber como o seu jogo, complexo e orgânico, dirigido por regras simples, busca questionar em sua dimensão poética o impacto da biotecnologia na biosfera, assim como busca revelar as mudanças de civilização que estamos experimentando, bem como a mudança climática, em função do meio ambiente degradado. A mensagem principal é que a apropriação de tecnologias por cada um é uma ação que nos permite agir sobre questões urgentes, e não somente permanecer como um simples consumidor.

### Referências

- CABRAL, Artur; VENTURELLI, S.; PRADO, G.. Sinais detectados entre o biológico e o maquínico. **Datjournal Design Art and Technology**, v. 4, p. 117-127, 2019.
- \_\_\_\_\_. Continuum in the art\_nature\_technology affluence. In: ARTECH 2019, 2019, Braga. **Proceedings of the 9 International Conference on Digital and Interactive Arts**. New York: The Association for Computing Machinery, 2019. v. 1. p. 395-401

FELICE, M.. **Net-ativismo**: Da ação social para o ato conectivo. São Paulo: Paulus Editor, 2018.

LANGTON, Christopher G.. **Artificial life**: the proceedings of an interdisciplinary workshop on the synthesis and simulation of living systems. Redwood City, CA: Addison- Wesley, 1989.

LATOUR, B.. **Jamais fomos modernos**: ensaio de Antropologia simétrica. (Trad. Carlos Irineu da Costa) Rio de Janeiro: Ed.34,1994.

LATOUR, B.. 2014. Para Distinguir Amigos E Inimigos No Tempo Do Antropoceno. **Revista de Antropologia** 57 (1), 11-31.

MORAES, Márcia Oliveira. A ciência como rede de atores: ressonâncias filosóficas. História, Ciências e Saúde. **Manguinhos**. Mai/ago, vol. 11, nº 2, 2004.

SHIFFMAN, D.. **The Nature of Code**: Simulating Natural Systems with Processing. New York: The Nature of Code, 2012.

TENHAAF, N. (2012). We want our art to (mis) behave. In: OHLENSCHLÄGER, K. (Ed.). **Vida art and artificial life 1999–2012**. Spain: Fundación Telefónica

VENTURELLI, Suzete. Arte computacional. Brasília: Edunb, 2017

\_\_\_\_. Arte: **Espaço Tempo Imagem**. Brasília: Edunb, 2004.

\_\_\_\_; REIS, A. C.; MUTTI, G.; FLORINDO, N. D.; HARGREAVES, P.; RAMOS, T. L. M.; WARD, R.. **Affective Computational Interfaces**. Lecture Notes in Computer Science, v. 11583, p. 510-520, 2019.

\_\_\_\_; REIS, ARTUR ; DELMONDES, NYCACIA ; Hargreaves, Prahlada ; MARTINS, TAINÁ . Art in the era of ecocentrism. **Technoetic Arts**, v. 17, p. 241-250, 2019.

### Artur Cabral Reis

Artista computacional, mestrando bolsista CAPES e professor substituto na Universidade de Brasília. Atualmente faz parte da equipe do Medialab/UNB, onde em suas pesquisas explora a relação arte e a computação em por meio do desenho de interfaces e poéticas computacionais.

### Suzete Venturelli

Pesquisadora, artista e professora no Instituto de Artes da UNB. Pós-doutorado na ECA-USP; doutorado em Artes e Ciências da Arte e Mestrado em Esthétique et Science de l'Art (Universidade Sorbonne Paris I).