

Biomimética e arte: transduções com a biologia

Biomimicry and Art: Transductions with Biology

Rosangella Leote

Universidade Aberta, Lisboa, Portugal / FAPESP, Brasil
rosangellaleote@gmail.com

Resumo

Neste artigo abordo o conceito de Biomimética, o qual vem sendo usado em vários campos, desde a nanotecnologia até a robótica aparecendo nos materiais inteligentes e na inteligência maquina, para finalidades diversas, inspiradas em processos e organismos naturais. A aplicação principal da Biomimética tem sido produzir artefatos e ideias a partir do que podemos conhecer sobre o que a natureza já fez. Enquanto a mimese foi afastada do vocabulário da Arte, as obras de alguns artistas ainda se apresentam cheias de possibilidades que interessa discutir sob o conceito de Biomimética, se não for de mimese. Muitos artistas têm se dedicado ao desenvolvimento de obras com poéticas de hibridização e mimetismo. Até que ponto eles se aproximariam da Biomimética? Como exemplos, são trazidos Walmor Corrêa, Patrícia Piccinini, Liu Xue, Berlinde De Bruyckere, Alessandro Boezio, Joan Fontcoberta e Pere Formiguera. Tal discussão é ponto de partida para a apresentação do projeto “VIRIDIUM”, no qual me dedico ao desenvolvimento de robôs semiautônomos e translúcidos, impressos em 3D. A base poética é a possibilidade que a natureza tem em se hibridizar e evoluir, espontaneamente, assim como ser hibridizada por manipulação genética. Proponho o desenvolvimento de objetos/seres não existentes na natureza, mas que remetem a formas e simulam comportamentos daqueles que habitam o mundo, nos diferentes reinos naturais. Descrevo a primeira etapa do projeto, a qual está no reino Plantae (também conhecido como *Metaphyta*). Além dos conceitos de Biomimética e Evolução Darwiniana, abordo o conceito de Artificação, como possível modelo de entendimento do processo poético, tanto em “VIRIDIUM”, quanto nas obras dos artistas elencados.

Palavras-chave: artificação, biomimética, comportamento, hibridismo, mimese, multisensorialidade.



Received: 15/08/2021. Final version: 15/12/2021

eISSN 0719-4242 – © 2021 Instituto de Filosofía, Universidad de Valparaíso

This article is distributed under the terms of the

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 Internacional License



CC BY-NC-ND

Abstract

This article discusses the concept of Biomimicry, which has been applying in many fields, from nanotechnology to robotics. It is appearing in smart materials and machinic intelligence, for diverse purposes, being inspired by natural processes and organisms. The main application of Biomimicry has been to produce artifacts and ideas from what we can know about what nature has already done. While the mimesis has been removed from the vocabulary of Art, the works of some artists are still full of possibilities to discuss under the concept of Biomimetics. Many artists have dedicated themselves to the development of works using the poiesis of hybridization and mimicry. How close they approach of Biomimetics? As examples, are brought Walmor Corrêa, Patrícia Piccinini, Liu Xue, Berlinde De Bruyckere, Alessandro Boezio, Joan Fontcoberta and Pere Formiguera. This discussion is the starting point for introduce my project “VIRIDIUM”, in which I’m developing some semiautonomous and translucent robots, printed in 3D. The poetic basis is the possibility that nature has in hybridizing and evolving, spontaneously, as well as being hybridized by genetic manipulation. I propose the development of objects / beings that do not exist in the nature but refer and simulate behaviors of those who inhabit the world, in different kingdoms of Nature. I describe the first stage of the project, which focuses the Plantae kingdom (also known as *Metaphyta*). Afterwards of the Biomimicry (Biomimetics) and darwinian evolution concepts I bring the concept of Artification, as a possible model of understanding the poetic process, both in “VIRIDIUM” and in the works of the artists chosen.

Keywords: artification, autopoiesis, behavior, biomimicry, evolution, hybridity, multisensoriality.

1. Introdução

A Biomimética é um campo transdisciplinar que, resumidamente, pode-se dizer que surgiu do cruzamento de conceitos de Biologia com os da eletroeletrônica, então começou a ser transpassada pela computação e hoje se encaminha para proporcionar uma visão político-social de sustentabilidade. Para o campo transduzido da Arte/Ciência interessa, sobretudo, suas aplicações potenciais desde a indústria têxtil até a inteligência artificial passando pela robótica, incluindo a bio e nanotecnologia. O termo Biomimética não é novo. Ele foi cunhado pelo engenheiro americano Otto Schmitt, na década de 50, para definir o funcionamento de um circuito elétrico que desenvolveu imitando o sistema nervoso das lulas. Porém, a engenheira florestal e estudiosa de outras ciências da vida, Janine Benyus (2007), foi quem que popularizou o conceito através de seu livro sobre o tema, cujo título é *Biomimética: inovação inspirada pela natureza*¹. Desde então, o conceito tem se espalhado e se amplificando. A Biomimética parte do conceito de mimese no sentido de imitar, reproduzir a natureza e,

¹ O livro foi originalmente publicado em 1997, com o título *Biomimicry: innovation inspired by nature*.



principalmente, aprender, inovar e inspirar-se a partir dela. Em que pese a diversidade de abordagens sobre a mimese, o sentido para os biomimeticistas é menos filosófico do que se pode tomar de início, mas em muito tema ver com a arte. Isto é, desde Otto Schmitt, o sentido é o de cópia. Mesmo que muitos artistas não assumam a ideia de mimese em seus trabalhos, já que o preconceito para com o termo tomou conta do pensamento artístico, é fato que, em algum nível, a mimese continua aparecendo nas linguagens artísticas. Neste texto, a conexão que se faz entre biomimese e arte percorre um caminho que mostra representações, através de mimetismos e hibridismos, das que as espécies biológicas podem ter, seja de forma natural, seja por intervenção humana. Se intenta levar o leitor a conhecer a proposição artística nomeada “VIRIDIUM”, que está em desenvolvimento por esta autora. Ele surgiu num interesse de criar objetos interativos autônomos com comportamento biomimético e formato aproximado com o que a natureza cria, porém como se fossem híbridos entre espécies dos diferentes reinos da natureza², o que resultaria, nas obras, também em heranças comportamentais de tais espécies. Uma das obras desta série, o objeto interativo “Lux Castellum”, foi mostrado na exposição do 9th ARTECH (Leote 2019)³.

Ele também foi exibido como parte da instalação “VIRIDIS” na Mostra FACTORS6.0 da Bienal Sur, em Santa Maria (RS/Brasil), sob curadoria de Nara Cristina Santos e Mariela Yeregui. Para discutir poéticas que hibridizam formas mimeticamente representadas localizou-se artistas que produzem suas obras acoplando espécies diferentes, por procedimentos também diversos. Finalmente, o conceito de Artificação, desenvolvido por Ellen Dissanayake (2009), é trazido para alinhar os aspectos da fascinação que a natureza exerce sobre nós. Então, aponta-se que, provavelmente por isso, a biomimese seja um modelo de ação poética que aproxime as pessoas da obra, mesmo que a coisa mimetizada se apresente deformada ou não seja reconhecível de forma imediata e consciente.

2. Biomimética

O exemplo mais conhecido sobre o que seja Biomimética é a criação do Velcro, feita por Georges de Mestral (engenheiro eletrônico suíço) em 1948. A ideia surgiu da simples percepção que ele teve sobre a eficiência com que carrapichos se pregam aos tecidos e outras superfícies e de quais propriedades estruturais o vegetal desenvolveu para a estratégia. As nossas ciências e tecnologias vêm buscando reproduzir a natureza em materiais inteligentes, também chamados de adaptativos, multifuncionais ou ativos, que tenham a capacidade de reagir a certos estados do meio em que são aplicados. É o caso dos tecidos para roupas de natação que deslizam mais facilmente na água melhorando a velocidade a até a flutuação, além de manter a temperatura do corpo. A tecnologia para isto é nano, porém, o conhecimento sobre as

² O termo “híbrido” se refere principalmente à Biologia, mas sua origem é do Latim (*hibrida/hibridae*), podendo significar monstruosidade, irregularidade, antinaturalidade.

³ Deste mesmo evento: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3359852.3359976>.

qualificações para o ambiente aquático foi aprendido com organismos que estão cada vez mais ao nosso alcance e mais visíveis. A possibilidade de imersão no mundo nano e picométrico já permitiu que muito mais tenha sido desenvolvido pelo aprendizado sobre organismos unicelulares, que vêm ensinando suas estratégias de sobrevivência. Janine Benyus (2007) considera que a natureza já resolveu problemas gigantes para a sua permanência. Ela ressalta que aprender SOBRE a natureza é diferente de aprender COM a natureza. É nisso que ela foca em sua pesquisa, mostrando que a função da Biomimética é redesenhar o mundo a partir do que podemos conhecer com o que a natureza já fez. Estudando o tema, se pode concluir que o mundo natural tem constantes soluções para os problemas de ordem evolucionária que aparecem ao longo do tempo. De fato, os grandes problemas e desequilíbrios, que surgiram na natureza, aconteceram muito mais pelo nosso desempenho em recriá-la do que em conhecê-la. Esta é uma das coisas preciosas que estamos aprendendo com a Biomimética. Para Benyus (2007), a computação já se desenvolveu muito em termos de aproximação com a natureza, biomimetizando-a. É isso que se vê com as redes neurais, computadores evolucionários, algoritmos genéticos e outros aprendizados de máquinas. Entretanto, tudo isso existe no domínio dos softwares. Ela ironiza, dizendo que o hardware que desenvolvemos não seria um exemplo de sucesso em termos da vida⁴. O termo natureza, conforme é tratado, parece excluir o ser humano, tal como se encontra em muitos estudos sobre Biomimética. Assume-se neste texto que somos parte imbricada dos sistemas naturais e artificiais. Um olhar analítico, entretanto, permite aplicar uma “medida distintiva” (Naukkarinen 2012), para efeitos de alocação da ação do ser humano em seu modelo de atuação para com todos os Reinos da Natureza. Em que pese estarmos no mesmo reino que os demais animais, há desigualdades de operação mental, comportamentos no ambiente e procedimentos culturais que fazem com que nos distanciem do restante da natureza conhecida até aqui. Assim, uma passagem rápida pelas ideias da autora pode abrir discussões para além da Biomimética.

Finalmente, a pesquisa da autora tem três questões principais:

- Como a vida cria as coisas?
- Como a vida faz as coisas? [como ela desenvolve]
- Como a vida faz as coisas desaparecerem dos sistemas [que ela mesmo criou]⁵?

Além das atividades de pesquisa e aplicações mercadológicas, a autora foi cofundadora do Biomimicry Institute, o qual aplica a Biomimética como filosofia ambiental com abrangência política e social. Ele elenca três elementos essenciais [Fig.1] e interconectados para a prática de biomimetismo⁶:

⁴ Conforme dito em sua palestra no TED Talks, aos 8 minutos da sua fala, publicado no Youtube em 17 de maio de 2007, Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=n77BfxnVlyc>.

⁵ Nota desta autora.

⁶ Organização sem fins lucrativos, disponível em <https://biomimicry.org/>

- Ethos: é uma representação do respeito, responsabilidade e gratidão da espécie humana pelo planeta.
- (Re) Conexão: indica que nós somos parte da natureza, pessoas e natureza estão na verdade profundamente entrelaçadas. Nesta perspectiva, existe uma reconexão do humano com o meio natural.
- Emulação: representa os princípios, padrões, estratégias e funções encontradas na natureza que podem inspirar o design. A emulação representa um sentimento que instiga a imitar ou a exceder outrem, de forma estimulante e cooperativa. (Biomimicry Institute 3.8 2014)].

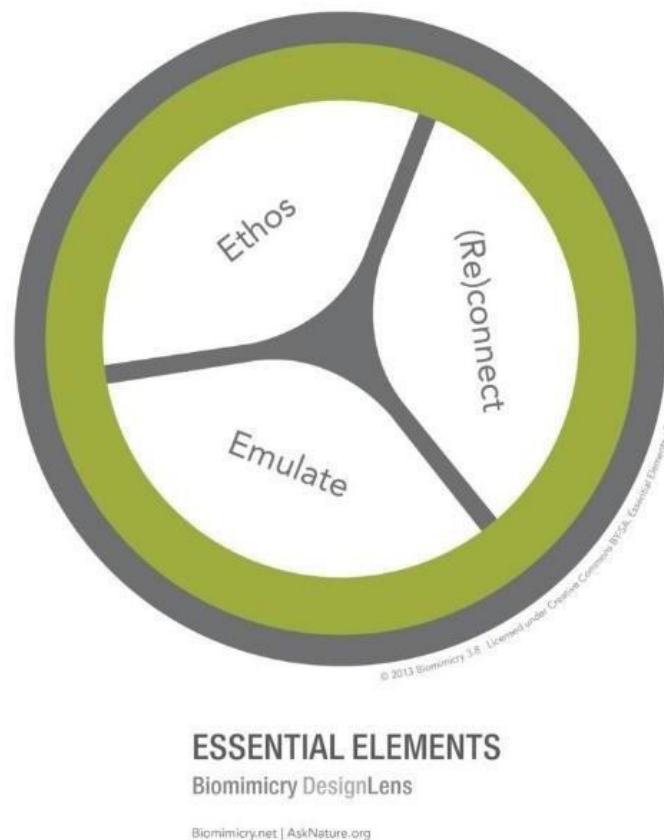


Figura 1. Elementos essenciais da Biomimética, conforme o Biomimicry Institute.

3. Bioinspiração?

Ao examinar exemplos encontrados de produtos e ideias biomiméticas se observa a ênfase sobre os processos orgânicos e sobre comportamentos dos demais seres do mundo natural que são levados mais mimeticamente pela indústria e Arquitetura. Já nos campos da Arte e do

Design, se observa que há um olhar mais no nível da referência do que da mimese do mundo natural, o que justificaria aplicar-se o termo Bioinspiração, que será exemplificado mais adiante, ao invés de Biomimética. O termo Bioinspiração é usado numa área nova, ligada às ferramentas computacionais de solução de problemas, chamada “Computação Natural” (Goedert, Paula Filho, e Blanco 2017; Holmes y Crosby 2007; Leote 2015). A noção é a mesma utilizada pela Biomimética, embora os engenheiros da CN não utilizem tal palavra. Entende-se que há Bioinspiração na proposta do projeto geral “VIRIDIUM”, iniciado em 2018, mas idealizado, parcialmente em 2009. Ele é dividido em séries [Fig. 2], que vêm sendo desenvolvidas em sequência as quais representam os Reinos da Natureza. Foi adotada a classificação dos 5 Reinos de Robert Wittaker, feita em 1969, e o modelo de taxonomia de Carl Linnaeus proposto em 1735 (Haider 2018; Rouhan e Gaudeul 2021). Apesar de não ser o mais recente, é mais fácil agrupar microrganismos e também é mais popular. É evidente que a continuidade da produção de outras séries está sujeita a mudanças, como é esperado nos processos criativos de qualquer artista. Neste momento o Reino que está na instalação “Viridis” é aquele chamado Plantae, também conhecido como Metaphyta. Trata-se de um grupo de cinco objetos interativos fixos em bases modulares. A próxima série do projeto “VIRIDIUM” é o desenvolvimento de objetos interativos nomeada “Mobilis”, cujo comportamento se remete ao dos organismos multicelulares do Reino Animalia, com características de mobilidade em qualquer habitat. Na sequência destas duas séries os outros Reinos da Natureza serão a inspiração. Nos objetos interativos de “Viridis” a morfologia desenvolvida mostra a intenção de apresentar uma coleção de seres fictícios que têm aproximação com o que se conhece na natureza, no mundo dos vegetais, agrupados no Reino Plantae.

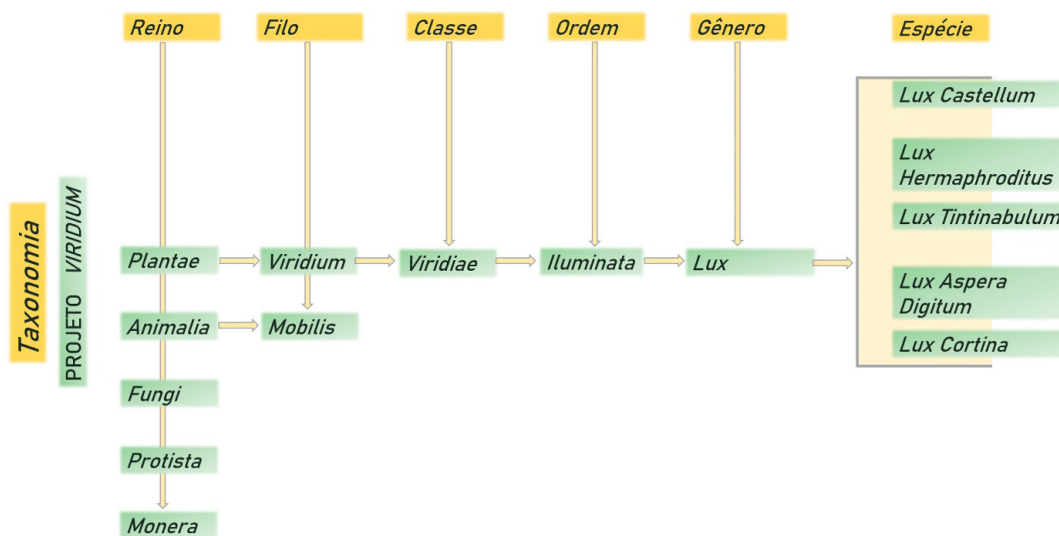


Figura 2. Diagrama das etapas e obras do projeto “VIRIDIUM” com a descrição da taxonomia.

Deste reino, as flores exóticas foram o objeto. Embora se possa dizer que a base criativa da proposta “VIRIDIUM” é muito mais inspirada pela natureza do que propriamente uma biomimese, ainda a questão da mimese retorna. Ao que parece, a mimese que reside neste trabalho está na hibridização de tecnologias mecânicas e de materiais que desenvolvem comportamentos de criaturas hibridizadas entre o maquínico e o orgânico. Tal fato mostra uma Biomimese do comportamento.

4. Aproximações com outros artistas

Muitos artistas têm se dedicado ao desenvolvimento de obras com poéticas que tanto mimetizam, quanto hibridizam diferentes espécies, animais e vegetais. Aqui se enfoca obras que carregam algum tipo de tridimensionalidade na proposta final ou no processo. Como exemplo, pode-se elencar produções, às vezes deliberadamente perturbadoras, dos artistas Patrícia Piccinini, Liu Xue, Berlinde De Bruyckere, Alessandro Boezio, Walmor Corrêa, Joan Fontcuberta e Pere Formiguera. Entre estes, pela diversidade de discursos que tem apresentado em sua produção artística, destacam-se as obras da naturalizada australiana, Patrícia Piccinini⁷, desenvolvidas no seu “Projeto Genoma Mutant (TMGP)” de 1994. Neste projeto, Piccinini apresenta espécies de animais deformados e hibridizado com partes humanas fazendo aflorar do fruidor muitos sentimentos estranhos ao se aproximar da obra. O estranhamento causado tanto provoca, quanto envolve a partir de uma profusão de sentimentos díspares, como compaixão, afeto, ira e repulsa. É uma arte que não permite a fruição descompromissada. Um tom mais desconcertante e até grotesco se apresenta nas suas obras de 2015: “Boot Flower”⁸ e “Metaflora” (são duas peças: “Boca dos rios gêmeos” [Fig. 3] e “Stone Moutain”).

⁷ A artista teve uma exposição individual no CCBB de São Paulo, em 2016, com curadoria de Marcelo Dantas cujo título foi “ComCiência – Patricia Piccinini”. O sucesso foi estrondoso. Houve uma recepção inesperada onde, observou a artista, “todos se envolvem muito emocionalmente” bem diferente daquela dos países europeus que “tende a gravitar para a frieza, a distância, o irônico” (CCBB 2016, 29). No catálogo, Marcello Dantas escreve: “É impressionante notar como a poética de Patricia Piccinini ecoou tão fortemente no coração e mentes dos brasileiros. Poucas vezes obras de arte contemporânea caíram no espectro amplo da sociedade e são discutidas além do restrito mundo das artes visuais.” (CCBB 2016, 15) Disponível em <http://culturabancodobrasil.com.br/portal/comciencia-patricia-piccinini-2/>

⁸ A obra “Boot Flower” foi desenvolvida em, pelo menos, três versões. Aquela da qual se comenta aqui é a que mistura um corpo feminino na base, e fez parte da instalação “Meadow” ao invés da bota de cowboy que aparece em outra versão.

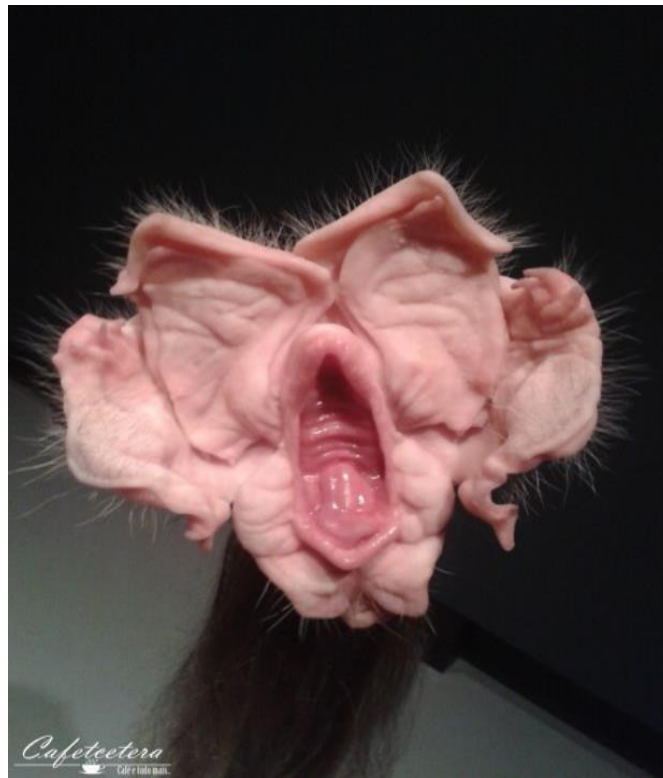


Figura 3. “Metaflora” (Boca dos rios gêmeos), Patricia Piccinini, 2015.

Nestes trabalhos se misturam: a aparência de órgãos sexuais, bocas, fezes, cabelos e nádegas, submetendo o espectador a uma experiência indescritível, provavelmente visceral e que ativa o sistema límbico do cérebro. São partes miscigenadas que se conformam como espécies de plantas carnívoras, mas não são nem carne, nem vegetal. Em linha similar ao TMGP de Piccinini, entretanto mantendo a forma da parte humana bastante destacada, aparecem os trabalhos de Liu Xue. Este artista chinês desenvolve esculturas com parte humana e outra de algum animal, criando uma forma híbrida bizarra e, às vezes, assustadora. Na maioria dos casos são figuras masculinas muito obesas, outras são esqueléticas. Há também algumas figuras femininas. Tais trabalhos nos desconfortam ao mostrar, por exemplo, asas que brotam de um corpo masculino com aparência tal qual aquelas de frangos depenados.

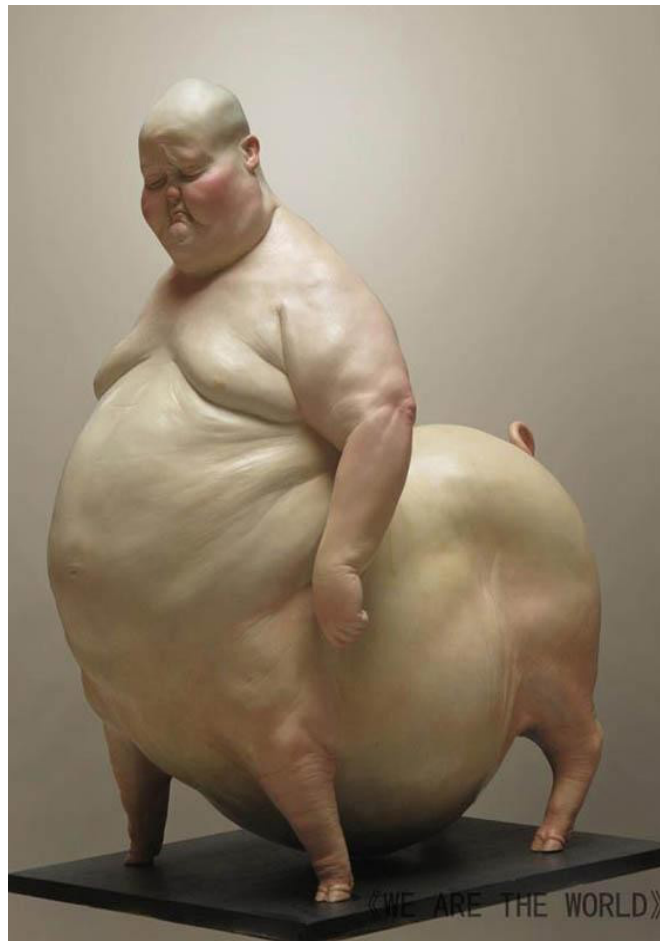


Figura 4. “Pig Man” Liu Xue, 2010.

O aspecto hiperrealista, que cada uma das partes destes “seres” tem, choca-nos e aproxima, gerando conexões paradoxais. A mistura de um corpo humano grotesco a de um porco [Fig. 4], como no caso de “Pig Man” (2010)⁹ torna a visão indigesta e assustadora, ao mesmo tempo em que nos cativa por sua forma tão mimeticamente resolvida. É provável que nossos arquétipos sejam atiçados, bem como apareçam memórias e relações subscientes com figuras mitológicas e religiosas, despidas de sua aura conhecida e vestidas em mutação desconcertante. É impossível olhar tais obras sem ver as duas partes que foram hibridizadas.

⁹ Detalhes em estudo comparativo feito por Mayu Fenton-James. Disponível em https://www.mrswainsartclass.com/uploads/2/5/4/1/25417466/comparative_study_compressed.pdf. Tanto Piccinini, quanto Xue contam com equipe de profissionais e assistentes para o desenvolvimento de suas obras.

Ao mesmo tempo a estarrecedora forma híbrida desvanece a impressão dos seres individuais e toma força, presentificando-se como um ser único, a despeito de todas as implicações mitológicas que o próprio artista assume haver.

Ainda na escultura, a artista belga Berlinde De Bruyckere nascida em 1964 e altamente influenciada pelo horror nazista, teve seu trabalho dos anos 2000 ocupado com o corpo deformado, pálido, sanguinolento e hibridizado com raízes de plantas. Em Marthe (2008), é provável que ela mostre o resumo da produção desta fase, no que tange ao corpo humano, já que ela também estava trabalhando com equinos. Ali, o corpo feminino, vitimado e anônimo, traz o cheiro da morte para nosso imaginário que da escultura se depreende e a mimetiza (Fig.5).



Figura 5 “Marthe” Berlinde De Bruyckere, 2008.

Já o universo ficcional criado pelo artista brasileiro Walmor Corrêa¹⁰, que também desenvolve criaturas híbridas, é formado a partir de animais de espécies diferentes. É o caso das séries “Metamorfoses e heterogonias” (2007) e “Híbridos” (2011). No projeto “Paredes” em que o MAM Ibirapuera administra propostas de artistas convidados, Correa retoma, em 2015, a proposta de “Metamorfoses e heterogonias” [Fig. 6], que era em papel, e a transforma

¹⁰ Site pessoal: <http://www.walmorcorrea.com.br/>; Entrevista com o artista: http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistaara/wp-content/uploads/2015/01/13_IARA_vol3_n1_Entrevista.pdf. Site do MAM sobre a exposição: <https://mam.org.br/exposicao/metamorfoses-e-heterogonia>.

em pássaros taxidermizados e criaturas oníricas por agregações de elementos não naturais, como o alongamento do bico das aves em espiral ou a união de corpos de pássaros e cabeças de ratos.



Figura 6. “Metamorfoses e heterogonias”, Walmor Correa, 2015.

Na fotografia, um caso é emblemático: o projeto “Fauna” [Fig. 7] realizado pelos espanhóis Joan Fontcuberta¹¹ e Pere Formiguera¹² em 1984, onde eles realizaram uma série de fotografias de animais híbridos, supostamente descobertos e fotografados por um zoólogo alemão de nome “Dr. Peter Ameisenhaufen”, figura fictícia, criada por eles como sendo de cunho histórico. As imagens, feitas com montagens analógicas muito bem resolvidas tecnicamente, tinham criaturas híbridas com parte de macaco e outra de lobo, parte de pássaro e outra de tartaruga e até um peixe peludo, entre outros “seres” estranhos. Embora Formiguera, ainda em início de carreira, não tenha prosseguido nesta linha de trabalho, Fontcuberta desenvolveu “Herbarium” (1984) como uma catalogação fotográfica de espécimes botânicos de apelo sexual. O fotógrafo tem feito do embuste a sua poética.

¹¹ Ele também é um reconhecido teórico da área de fotografia. Publicações em <https://www.macba.cat/en/joan-fontcuberta>; Obras em <https://www.macba.cat/en/fauna-1659>.

¹² Biografia e obras em <https://www.macba.cat/en/pere-formiguera>.



Figura 7. “Fauna”, Joan Fontcuberta e Pere Formiguera, 1984.

O que há de aproximado entre os trabalhos destes artistas é o mimetismo, tornado bizarro pela ficção na hibridização das partes, tanto como a preciosidade hiperrealista ou de simulação com que a anatomia das partes compositivas é desenvolvida. As hibridações aqui trazidas se referem à acoplamentos de aspectos miméticos da natureza que aí envolve os sentimentos e ações, de valores verossimilhantes, não obrigatoriamente reais, aproximados ao pensamento de Aristóteles, onde a mimese é recriação do objeto de referência: “o original”.

É possível argumentar que o abjeto e o sublime se misturam nas hibridações, onde não há hierarquia entre tais características, desde que a mimese também é uma construção mental daquilo que se encontra artificializado no mundo ou representado na obra artística. A capacidade de reconhecimento da coisa mimética e da mimetizada poderá ser diferente entre aquilo que concebe o artista e o que o conhecedor da obra constrói em sua mente. Ou seja, o reconhecimento do “natural” depende de repertório de cada um.

Todavia, tanto a mimese, em que pese seu resultado ampliado pelo processo criativo, quanto a verossimilhança, embotam nossa percepção das partes e nos resta a impressão do acoplamento. Isto é uma causa significativa para o maravilhamento trazido por tais obras. O sentido, dado aqui, à palavra maravilhamento é aquele trazido da Semiótica e que trata mais

sobre a capacidade de o objeto reter a atenção de alguém, independente de suas qualificações poderem ser enquadradas em algum conceito de beleza, o quê, certamente, não é o caso neste artigo.

As perguntas que ficam são: –Qual é a relação que existe entre VIRIDIUM” e as obras apresentadas acima?– Onde está a biomimese nisto tudo? A proposta “VIRIDIUM” tem distanciamentos e aproximações com as obras destes artistas. Distancia-se desde que a composição das formas hibridizadas, neste projeto, não busca reproduzir mimeticamente partes dos seres aludidos. Pelo contrário, o formato dos objetos busca distanciar-se daqueles que a natureza, muito mais criativamente, apresenta. Porém, o acostamento com os elementos naturais é inequívoco já que a infinitude de seres que nos rodeiam é inapreensível, apesar de que, qualquer forma que apresente aspectos visuais orgânicos e simulação de algum comportamento biológico, nos levará para memórias e a nossa noção de natureza. Só se pode inserir tais comportamentos num objeto/produto com a aplicação de algum tipo de mimese, a partir de ideias e memórias sobre o mundo natural.

Em “VIRIDIUM” o mimetismo aparece sobre o comportamento de espécies biológicas, através da movimentação mecânica de cada peça. Os materiais escolhidos não se referem a reproduzir as formas naturais e sim encaminhar o visitante para uma sensação lúdica e frutiva do objeto interativo em si, através de traduções de elementos da natureza, em hibridações simbolizadas, bem como do espaço da instalação, que se torna seu habitat. É esperado que, o adentrar na exposição, crie oportunidade para a imersão das pessoas. A experiência se inicia com o acionamento de luzes a partir de um sensor ultrassônico. Quando cada objeto funciona, pela aproximação do visitante, um a um passa a desenvolver movimentos, tilintar de sons e luzes suaves. Se cria, em cada um deles, um ponto de observação dentro do espaço escuro, que é passível de ser experimentado de forma lúdica e multissensorial. A ludicidade é de ser esperada, desde que os elementos “surpresa”, que fazem completar os ciclos de movimentos dos objetos interativos, se apresentam e podem fazer rememorar a infância, as festas, o lazer. Um exemplo é o vapor com cheiro de menta que emerge da obra “Lux Castellum” (Fig.8), durante seu ciclo de movimento.



Figura 8. “Lux Castellum” mostrando o vapor. 9º aARTECH, 2019, Braga, Portugal.
(Foto: Waleska Timen.)

Há, em outras partes da instalação, pequenos efeitos de vapor, som e iluminação. Porém, toda a experiência se modifica com a aproximação da peça mais distante no espaço instalativo. Ela mimetiza o formato de uma flor exótica, chamada *Symplocarpus renifolius*, que é venenosa e hermafrodita com a ação de um cogumelo *Lycoperdon perlatum*. Ele é comestível quando jovem, mas pode ser facilmente confundido com outra espécie venenosa. No seu ápice de vida, ele explode expelindo seus esporos e exalando um odor fétido. Na instalação, a peça cujo nome é “Hermaphroditus”, reage à presença do interator com um movimento brusco e, ao mesmo tempo, projeta um som irritante à maioria das pessoas. A interação, em “Viridis”, é mais reativa do que transformadora dos objetos, uma vez que eles não podem ser tocados, o que não impede uma experiência sensorial interativa, considerando-se diferentes escalas de interatividade (Plaza 2003; Couchot 2003; Leote 2015). As atividades das peças sugerem a promoção da multissensorialidade. Seja através de pequenos estímulos isolados, surgidos no espaço escuro e silencioso da instalação, seja pelo conjunto de estímulos propiciados quando ocorre o acionamento completo de todas as peças seguido do desligamento, total e paulatino, à partida do visitante. Para que a imersão multissensorial esperada se dê, é necessário que o máximo de duas pessoas visitem o espaço a cada vez. Evidente que cada uma das peças da instalação tem sua própria Autopoiese¹³ (Maturana y Varela 1997). Assim, pouco se pode

¹³ A autopoiese foi proposta como conceito por Maturana e Varela (1997) ainda nos anos 70. A publicação que utilizamos é de 1997. Para eles, a autopoiese é a capacidade de autoconstrução dos organismos vivos. A base é sistêmica e biológica.

garantir sobre o comportamento que o interator venha a desenvolver neste contato, a não ser a potencialidade de que esta situação interativa “ideal”, imersiva e multissensorial aconteça. A situação que envolve a relação entre mais de um sistema autopoietico é sempre imprevisível, em sua totalidade, embora alguns aspectos sejam potenciais, tal como o germinar de uma semente em solo fértil. Nesta obra, os sistemas autopoieticos previstos são: a) a instalação como um todo, desde que todos os objetos estão interligados e automatizados via software e hardware, embora dependam da presença de um visitante; b) cada objeto tem seu próprio comportamento; c) o visitante também é autopoietico – e pode haver mais de uma pessoa no ambiente. Isto faz inferir que, a cada interação, um novo sistema seja criado, pelo acoplamento estrutural (2003) entre estes sistemas básicos onde as partes de operam obrigatoriamente de maneira intrínseca. É dizer que nesta obra ambos estão sujeitos as ações que cada parte desenvolve, o que faz da experiência única.

5. Tratamento estético

A ideia para a construção de “Viridis” foi a de que os objetos fossem impressos em 3 dimensões, com filamento plástico PLA transparente. Este plástico é totalmente biodegradável e é feito de plantas. O tamanho das peças varia entre 30 centímetros e 1 metro, conforme a dinâmica de cada “planta”. A alteração do estado dos “espécimes” criados se dá por tecnologia eletromecânica, microcontrolada por Arduino. O funcionamento básico de cada peça se dá por acionamento de sensores de infravermelho e ultrassônicos. O acabamento de montagem das partes das “plantas”, impressas em 3D, é feito com látex e silicone flexível. De qualquer forma, outros materiais vão sendo incorporados aos objetos de acordo com o comportamento que cada um evolui. Todas as peças têm algum tipo de iluminação interna e a maioria provoca a reprodução de sons (Fig. 9 e 10).

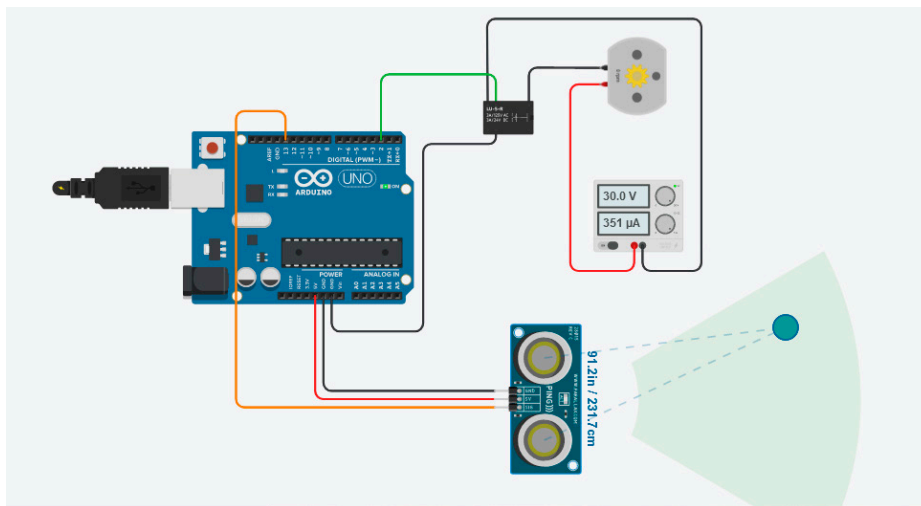


Figura 9. Circuito do vapor de “Lux Castellum”.

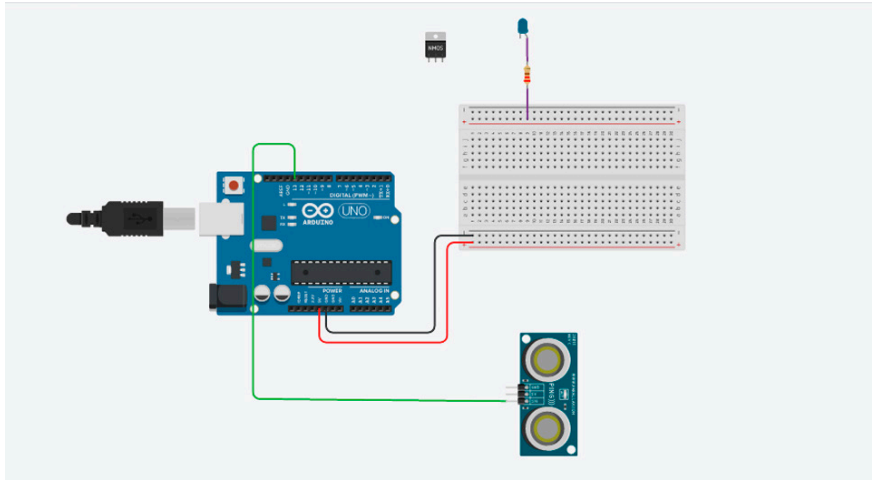


Figura 10. Circuito de LEDs de todas as peças.

“VIRIDIUM” também contém a descrição da taxonomia dos espécimes gerados. Dentro dos reinos, agora poéticos, que aludem a natureza que nós, seres humanos, acreditamos conhecer. Esta é outra aproximação com a Biomimética. Todo o projeto pode ser motivador para a discussão sobre as interferências feitas na natureza pela humanidade e a percepção da alta transformação morfológica e comportamental das espécies que, apesar de terem sua origem manipuladas, se adaptaram e estabeleceram seu lugar no mundo natural. Isto faz ver a coerência da visão de Charles Darwin (2010) sobre a ideia de que aquilo que na reprodução conduzida é dado como artificial pode ser apenas um processo natural.



Figura 11. Esculturas do projeto Viridis (2020), Rosangella Leote. Da esquerda para a direita, “Castellum”, “Cortina”, “Tintinabulum”, “Castellum digital” e “Aspera Digitum”. (Fotos de Castellum e Tintinabulum: Waleska Timen).

O assunto é bem desenvolvido por Ron Amundson (2014) no texto *Charles Darwins reputation: how it changed during the twentieth-century and how it may change again*. Ali o autor demonstra as variações da aceitação do pensamento de Darwin, com o passar do tempo, desde o lançamento de *A origem das espécies*, em 1859. Amundson leva o leitor a perceber que,

mais do que nunca, esta parte das ideias de Darwin é coerente com o nosso conhecimento atual, em que pese algumas críticas que ele dedica ao conjunto da obra, e que não vêm ao caso neste artigo.

Retomando o conceito de acoplamento estrutural de Maturana e Varela (1997), pode-se dizer que a existência da modificação das espécies, pela interação inescapável dos seres vivos entre si e com o resto do seu ambiente, é o que faz a vida ser o que é. É necessário lembrar que sua teoria está fundamentada com forte base nas ideias de Darwin e nas Teorias de Sistemas.

Infere-se aí que nenhum elemento existe na natureza sem que exerça influência ou seja influenciado pelos outros. O ser humano é apenas mais um animal neste mundo que, entre outras razões ainda não muito claras, tem permanecido graças a ações brutais sobre os demais seres vivos e sobre si mesmo, o que o aproxima daqueles que se tende a nomear de predadores e que, sem dúvida, estabelecem significativas interferências em seus habitats. É, também, sobre os aspectos da evolução que a Bioinspiração se apresenta. É impossível que, como humanos, em algum momento e medida, não se tenha experiências frutivas positivas com outros seres vivos e as demais partes compositivas dos ambientes dos quais se é parte. O conceito de ambiente, aqui apresentado, envolve todas as camadas de experiência que desenvolvemos, incluído as máquinas e outros objetos que concretizam nosso conhecimento. Estas experiências frutivas, inclusive sob aspectos mais profundos, são explicadas e conceituadas por Ellen Dissanayake e Steven Brown (2009)¹⁴, sob o nome de Artificação. Esta seria, resumidamente, a tendência a que atribuamos uma interpretação sobre as coisas do mundo comum olhar esteticizado, fundamental à nossa evolução, pois é um tipo de comportamento evolutivo adaptativo. Ela localiza isto em várias espécies, mas, principalmente, no ser humano. É como se fosse o nosso olhar que inserisse a arte¹⁵ nas coisas. Então, inferimos que ao artificarmos um elemento da natureza, ou da experiência humana, poderíamos desejar traduzi-lo em objetos de materialidades diversas, algumas vezes aplicadas a solução de problemas da vida, outras com intenção poética do artista. Ambas situações podem ser tratadas como Bioinspiração, mas, em sua essência, são tipos de mimeses. Estas podem se aproximar da ideia de Biomimese que vem sendo aplicada nas áreas fora das artes. Então, a mimese reside na experiência humana e o artista tem se valido dela desde que se iniciou o pensamento simbólico, o qual tem alta probabilidade de existirem muitos outros animais. Somos todos mimetizadores em algum nível. A diferença exercida pelo artista é que o modo de mimetizar é livre e pode hibridizar, sem ônus, experiências, ideias, criaturas e outros elementos do mundo, tomando tudo como apenas mais um dos procedimentos artísticos possíveis. Este é o caso dos artistas elencados acima. É possível que se possa descartar a ideia do mimetismo examinando o grau

¹⁴ Há uma controvérsia sobre a origem do conceito e do termo Artificação. O pesquisador Ossi Naukkarinen (2012) informa que ele foi o autor do termo. Entretanto, quando se estuda as aplicações, se percebe que Dissanayake foi mais longe na pesquisa e que tem um enfoque diverso deste autor. O aprofundamento desenvolvido por ela seguiu em pesquisa individual após a primeira publicação com Brown.

¹⁵ Exclua-se aí a condição semiótica que se poderia levantar para discussão.

de “realidade da existência” dos seres desenvolvidos por eles, se olharmos apenas o conjunto da obra. Entretanto, se levarmos em conta a formatividade das obras, na compreensão exposta por Luigi Pareyson (1997), observaremos que a mimese se inscreve no processo de desenvolvimento da obra, embora exacerbe no visual a distopia com relação a experiência conhecida do mundo natural. Ou seja, o olhar artificado, sobre os elementos do mundo, inspira (bioinspira) para a mimetização. Ao grau de aproximação e o modelo de intenção desta mimese pode-se nomear Biomimese. Espera-se ter demonstrado que a Biomimese pode ser um procedimento artístico. Porém, no caso de “VIRIDIS”, parece que a partir de uma experiência “artificada” (estética) da artista o biomimetismo, se estiver presente, se encontra no comportamento dos objetos, apesar da morfologia que lembra seres vivos. Ao final, com estas obras, se tem somente a intenção de poetizar, esteticizar e, quem sabe, provocar uma experiência artificializada nos interatores.

6. Agradecimentos

Agradeço aos meus colegas de pesquisa. Ressalto que sem o contínuo estímulo e discussão com os integrantes e colaboradores do GIIP (Grupo Internacional e Interinstitucional de Pesquisa em Convergências entre Arte Ciência e Tecnologia) e do PPG em Artes do Instituto de Artes da Unesp, este trabalho não teria amadurecido.

Referências bibliográficas

- Amundson, R. (2014). Charles Darwin's reputation: how it changed during the twentieth century and how it may change again. *Endeavour*, 38(3-4): 257-267.
- Benyus, J. (2007). *Biomimética: inovação inspirada pela natureza*. São Paulo: Editora Cultrix.
- Brown, S., Dissanayake, E. (2009). The arts are more than aesthetics: Neuroaesthetics as narrow aesthetics. In M. Skov & O. Vartanian (Eds.), *Neuroaesthetics*. New York: Baywood.
- CCBB de São Paulo (2016). *ComCiência – Patricia Piccinini*. São Paulo: Ministério da Cultura e Banco do Brasil apresenta.
- Couchot, E. (2003). A segunda interatividade. In D. Domingues (Ed.), *Arte e vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade*. São Paulo: UNESP.
- Darwin, C. (2010). *A origem das espécies*. São Paulo: Publifolha.
- Dissanayake, E. (2009). The Artification Hypothesis and Its Relevance to Cognitive Science, Evolutionary Aesthetics, and Neuroaesthetics. *Cognitive Semiotics*, (5), pp. 136-158. <https://doi.org/10.1515/cogsem.2009.5.fall2009.136>
- Goedert, M. L., Paula Filho, P. L., Blanco, D. R. (2017). Computação natural: conceitos e aplicações da computação inspirada na natureza. *Revista Espacios*, 38(34), 31.



- Haider, N. (2018). A Brief Review on Plant Taxonomy and its Components. *Journal of Plant Science Research*, 34(2), 275-290. <https://doi.org/10.32381/JPSR.2018.34.02.17>
- Holmes, D. P., Crosby, A. J. (2007). Snapping surfaces. *Advanced Materials*, 19(21): 3589-3593
- Leote, R. (2015). *ArteCiênciaArte*. São Paulo: Editora UNESP.
- Leote, R. (2019). Viridis: Lux castellum. Em Priscila Arantes e Vítor J. Sá (Eds.), ARTECH 2019: *Proceedings of the 9th International Conference on Digital and Interactive Arts*, pp. 1-3. New York: Association for Computing Machinery.
- Maturana, H., Varela, F. (1997). *De máquinas e seres vivos: autopoiese, a organização do vivo*. Porto Alegre: Artes médicas.
- Naukkarinen, O. (2012). Variations on artification. *Contemporary Aesthetics, Special Volume 4*.
- Pareyson, L. (1997). *Os problemas da Estética*. São Paulo: Editora Martins Fontes.
- Plaza, J. (2003). Arte e interatividade: autor-obra-recepção. *ARS (São Paulo)*, 1(2): 9-29.
- Rouhan G., Gaudeul M. (2021). Plant Taxonomy: A Historical Perspective, Current Challenges, and Perspectives. In P. Besse (Ed.), *Molecular Plant Taxonomy. Methods in Molecular Biology*, vol. 2222, pp. 1-38. New York: Humana. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0997-2_1

