

Design Biomimético: entre a transformação emancipatória e a instrumentalização superficial

Biomimicry Design: between emancipatory transformation and superficial instrumentalization

52

Alessandro Daz, Politecnico di Milano
daz.alessandro@gmail.com

Ricardo Alves Suenes, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
ricardoasuenes@gmail.com

Simone Barbisan Fortes, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
simone.fortes.jfsc@gmail.com

Resumo

Este artigo analisa o Design biomimético em perspectiva crítica. Ele contrasta seu potencial transformador com o risco de redução à mera estética desconectada dos impactos sociais e ambientais, propondo a mudança do antropocentrismo ao biocentrismo. A análise de cinco artigos acadêmicos, à luz das teorias sociológicas clássicas (positivismo/funcionalismo e marxismo), revelou tensões conceituais e operacionais. Compreendeu-se que pode tanto apresentar-se como instrumentalização superficial, gerando *greenwashing*, ecoestereotipação e colonialismo epistêmico (apropriação de saberes tradicionais), quanto ter potencial emancipatório e decolonial, se assumir a natureza como orientadora e reconhecer saberes territorialmente significativos, instituindo uma nova moral ecológica. Concluiu-se que o Design biomimético só será uma ferramenta transformadora se for construído em integração com a natureza, pautado na justiça socioambiental.

Palavras-chave: biomimética; design emancipatório; biocentrismo; *greenwashing*; justiça socioambiental.

Abstract

This article analyzes biomimicry Design from a critical perspective. It contrasts its transformative potential with the risk of its reduction to mere aesthetics disconnected from social and environmental impacts, proposing a shift from anthropocentrism to biocentrism. The analysis of five academic articles, viewed through the lens of classic sociological theories (positivism/functionalism and Marxism), revealed conceptual and operational tensions. It was understood that it can either be presented as superficial instrumentalization, generating greenwashing, eco-stereotyping, and epistemic colonialism (appropriation of traditional knowledge), or hold an emancipatory and decolonial potential if it embraces nature as a guide and recognizes territorially significant knowledge, thereby establishing a new ecological morality. It was concluded that biomimetic Design will only be a transformative tool if built in integration with nature, based on socio-environmental justice.

Keywords: biomimicry; emancipatory design; biocentrism; *greenwashing*; socio-environmental justice.



Introdução

A grave crise ambiental contemporânea, com especial impacto sobre mudanças climáticas, constitui um cenário desenhado sobretudo pela ação humana, particularmente ao longo dos dois últimos séculos, que coincidem com o avanço da racionalidade científica e a aceleração dos processos de industrialização e tecnológicos. A antevisão da catástrofe exige novas formas de pensar e agir sobre o futuro do planeta. Uma espécie de reinvenção social, transversal e transdisciplinar, que convoca a humanidade a reencontrar seu lugar no mundo natural.

53

Nesse contexto, o Design, cujo nascimento ocorreu imbricado com a industrialização (Cardoso, 2008), atrelado ao modelo econômico e social que promoveu a crise, também é instigado a revisitar-se, enfrentando o desafio não só de criar soluções sustentáveis, mas também de desenvolver projetos que ajudem a restaurar ecossistemas e promovam o equilíbrio entre pessoas e natureza.

Sob esse olhar, o Design¹ é visto não só como uma ferramenta criativa, mas também como um caminho para reconectar e aprender com o meio ambiente. Nele, a biomimética se destaca como um campo interdisciplinar promissor, ao estudar os princípios naturais e inspirar-se em soluções que a natureza criou ao longo de milhões de anos de evolução.

Esse caminho, todavia, não é simplório. Como área do conhecimento social, o Design também pode expressar sentidos e valores bastante díspares e eventualmente atender inclusive a propósitos conflitantes ou ocultos. Compreender as entrelinhas passa, dentre outras possíveis abordagens, por compreender o substrato sociológico e os paradigmas epistemológicos que norteiam o discurso e a prática do Design.

Nesse sentido, teoria e práxis da biomimética atual ainda apresentam contradições significativas. Embora seu potencial para impulsionar inovações tecnológicas e mitigar impactos ambientais seja amplamente reconhecido, muitas de suas aplicações seguem uma lógica focada na tecnologia e no mercado, o que pode diminuir as dimensões sociais, éticas e políticas da sustentabilidade. Essa desconexão pode transformar uma proposta que inicialmente se inspira na vida em uma mera forma de *greenwashing*² ou em um discurso vazio que não gera mudanças reais.

Partindo de uma leitura feita à luz da sociologia clássica, considerando os paradigmas positivista/funcionalista e marxista, este estudo busca realizar uma análise crítica e reflexiva sobre o Design biomimético, visando a entender as tensões conceituais, impactos sociais e riscos sociopolíticos envolvidos. O objetivo é auxiliar no debate para a construção de uma prática de Design que seja mais ética, inclusiva e comprometida com a justiça socioambiental, promovendo uma união entre tecnologia, sensibilidade e responsabilidade global.

¹ A palavra Design será grafada, neste artigo, com letra maiúscula, para significar o saber e o fazer desenvolvidos no âmbito da Revolução Industrial, como área do conhecimento voltada à concepção e projeto, que se constituiu como profissão, diferenciada do design (com letra minúscula) enquanto capacidade e ato de criação geral.

² *Greenwashing* representa a adoção de práticas corporativas para simular responsabilidade socioambiental sem, de fato, compromisso com impactos positivos e efetivos às comunidades e à natureza.

Metodologia

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, baseada em revisão crítica e análise comparativa de produções acadêmicas. O *corpus* documental, selecionado por critério de conveniência intencional, compreende cinco produções teóricas (Garcia, 2024; Jiménez; Ramírez, 2019; Langella; Arruda; Di Bartolo, 2022; Mas-Gil; Collado-Ruiz, 2012; Othmani *et al.*, 2022), identificadas como representativas de distintos enfoques sobre a biomimética. A coleta de dados foi realizada por meio do Google Acadêmico, utilizando os seguintes descritores: biomimética, Design, ecodesign, socioambiental e sustentabilidade. A fim de minimizar vieses e garantir a representatividade qualitativa, os pesquisadores realizaram uma seleção cega, confirmando a aderência dos textos ao contraponto pretendido. Ressalta-se que a amostra não possui pretensões estatísticas, mas destina-se a ilustrar a diferenciação de abordagens sobre o tema.

O método empregado foi a análise cruzada das fontes, lidas à luz da teoria sociológica clássica, com o objetivo de identificar tensões conceituais, contradições e convergências entre os diferentes olhares sobre o Design biomimético. As categorias de análise incluíram: tema central, abordagem, limitações, foco e alinhamento sociológico. Essa estrutura permitiu compreender como cada perspectiva teórica interpreta o papel do Design biomimético no contexto contemporâneo e quais implicações éticas e políticas decorrem de suas práticas.

Pressupostos teóricos

O cerne deste trabalho passa por evidenciar os elementos de vínculo teórico-epistemológico do Design biomimético, com importantes implicações na prática. Este constitui um movimento necessário e de grande relevância, na medida em que designers detêm um poderoso potencial de ação com impactos políticos para elaborar novas realidades, sendo imprescindível que ampliem sua capacidade crítica (Berwanger, 2016).

Design e Sociologia

O Design, como área técnica e específica do conhecimento humano, surge atrelado ao movimento da Revolução Industrial (Löbach, 2001), destinado a projetar produtos para a produção em escala, focado em um mercado crescente de consumidores. Atrelado ao modelo capitalista, desenvolveu-se ancorado na lógica da cientificidade e na racionalidade, expressando a pretensão moderna de controle humano sobre o meio ambiente. Ao longo do século XX, voltou-se para a produção em massa, porém sem preocupação com o impacto ambiental gerado (Schneider, 2010), e só recentemente abriu-se a essa problemática, cotejando novas visões integrativas e ecossistêmicas (Michelin, 2024). Olhar para esse movimento a partir da lógica sociológica subjacente permite compreender, de forma mais ampla, seus desdobramentos e impactos sociais. Neste estudo, essa leitura será feita dentro do recorte da sociologia clássica.

Serão utilizadas duas das três vertentes do pensamento sociológico clássico (positivista/funcionalista e marxista) que desenvolveram abordagens distintas para analisar a sociedade capitalista nascente. Em linhas sintéticas, a teoria positivista/funcionalista, cujos

expoentes foram Comte e Durkheim, tinha a preocupação com a manutenção e preservação da ordem social capitalista, utilizando o modelo das ciências físico-naturais para estabelecer as leis invariáveis da vida social, como forma de controle (Martins, 1994). Em contraste, a vertente marxista, originada na colaboração entre Marx e Engels, assumiu uma posição crítica e revolucionária, de modo que, longe de buscar a neutralidade científica, visava a ligar a teoria à prática, transformando o conhecimento em um instrumento político para promover mudanças radicais na ordem existente, buscando a transformação radical e a superação da sociedade capitalista (Martins, 1994). Sobre ela se construíram as bases da Teoria Crítica (Escola de Frankfurt), que avançou para a análise filosófica e ideológica da dominação (Sell, 2002), mirando na razão instrumental que produz domínio sobre o homem e a natureza (Adorno; Horkheimer, 1985).

Fazendo confluir a história do Design com tais paradigmas sociológicos clássicos, em uma leitura bastante simplificada e concentrada, fica evidenciado que ele tanto serviu como instrumento para a manutenção de sistemas sociais focados na ordenação cartesiana e utilitarista do humano e de seu domínio sobre a natureza (positivismo/funcionalismo), quanto se revela um potencial crítico e revolucionário para superar a alienação, promovendo a emancipação humana e integração com a natureza (Teoria Crítica).

Biomimética

A biomimética (do grego *bios* - vida - e *mimesis* - imitação), em apertada síntese, é a prática de aprender e emular a natureza (Plessis *et al.*, 2019). Tornada popular por Janine Benyus, propõe que a inovação deve aprender com o ambiente, respeitando seus ciclos e limites, em vez de tentar dominá-lo (Benyus, 1997).

Enquanto campo interdisciplinar, a biomimética fundamenta-se em três perspectivas essenciais de relação com a natureza: como modelo, como medida e como mentora (Benyus, 1997). A primeira propõe a observação e a tradução de formas, processos e estratégias biológicas em soluções projetuais, buscando inspiração direta nos sistemas vivos, o que envolve um *biomimicry thinking* para integrar estratégias e princípios da vida no Design bionspirado (Oliveira; Arruda; Langella, 2022). A segunda entende a ecologia como referência para mensurar e avaliar o impacto ambiental das criações humanas, adotando os próprios princípios da natureza como critério ético e técnico. Já a terceira amplia o olhar, reconhecendo a natureza não apenas como fonte de inspiração ou parâmetro, mas como orientadora epistemológica e ética para o Design contemporâneo.

Na prática do Design, o biomimetismo se manifesta por meio de duas abordagens principais: Design > Biologia e Biologia > Design (Othmani *et al.*, 2022). Na primeira, o designer parte de um problema humano e busca na biologia soluções já existentes na natureza. Na segunda, o conhecimento biológico orienta o processo criativo desde o início, permitindo que o projeto se desenvolva a partir dos princípios naturais e não apenas os utilize como referência estética.

As diferenças entre as abordagens e na amplitude conceitual e projetual da biomimética podem levar a caminhos e resultados bastante diversos, alinhados com propósitos que podem ser opostos ou mutuamente excludentes. Para entender tal diversidade e seus desdobramentos,

buscou-se alinhar os enfoques teórico-práticos sobre o tema, presentes nos artigos analisados, com as vertentes sociológicas acima indicadas.

Design biomimético: enfoques teórico-práticos e alinhamentos sociológicos

O material bibliográfico examinado abarca um espectro de enfoques que variam do tecnicismo à crítica política, mesclando elementos que podem identificá-los como alinhados a diferentes epistemologias sociais. Embora isso nem sempre ocorra de forma pura, revelando um hibridismo de concepções, a prevalência de uma linha, no recorte deste estudo, fornece indicativos sobre os potenciais e/ou limitações da biomimética, em suas diversas facetas. Para distingui-los, serão utilizadas aqui terminologias que ressaltam seus traços principais.

O primeiro, de caráter técnico-funcionalista (Othmani *et al.*, 2022), foca na eficiência energética e na validação empírica de metodologias aplicadas, especialmente em projetos arquitetônicos. Alinhado à Sociologia Positivista, busca princípios gerais de otimização e eficácia, reforçando o paradigma técnico-científico estabelecido, porém sem avançar para uma discussão mais ampla sobre os impactos sociais das tecnologias bioinspiradas. Ele é ilustrativo de ampla gama de abordagens sobre o tema, que assumem vieses supostamente científicos, de certo modo reforçando somente uma adaptação tecnológica do modelo de produção vigente.

O segundo, considerado transformador positivo (Garcia, 2024), compreende o biodesign como um novo paradigma ecológico e propõe uma transição do antropocentrismo para o biocentrismo. Nessa perspectiva, o Design assume responsabilidade ética por todo o ciclo de vida do produto, articulando-se com a Sociologia crítica ao buscar transformação estrutural e emancipatória, bem como ao defender a integração com a natureza.

O terceiro, definido como crítico ambivalente (Langella; Arruda; Di Bartolo, 2022), reconhece simultaneamente as oportunidades e as ambiguidades do Design biomimético. Entre as potencialidades que aponta estão a inovação e a interdisciplinaridade; entre os riscos, o *greenwashing*, a apropriação simbólica da natureza e a simplificação excessiva de seus processos. Essa abordagem, de caráter reflexivo e ético, alinha-se também à Sociologia crítica, ao propor rigor metodológico e autocrítica constante.

O quarto enfoque, crítico negativo (Mas-Gil; Collado-Ruiz, 2012), apresenta uma leitura empírica voltada à análise dos ecoestereótipos. O estudo demonstra como a estética ecológica e o discurso ambiental influenciam a percepção do consumidor, mascarando a ausência de sustentabilidade efetiva. Essa linha aborda a temática aproximando a leitura da estratégia ecoestereotipada às premissas da Sociologia funcionalista, ao evidenciar os mecanismos de manipulação simbólica e reprodução das relações sociais existentes. De certo modo, ele denuncia o uso de uma estratégia funcionalista, tecendo sobre ela sua crítica.

Por fim, o enfoque político e emancipatório (Jiménez; Ramírez, 2019) denuncia a apropriação corporativa da natureza, entendida como “terra econômica”, assim como a manutenção de práticas de colonialismo epistêmico. Propõe, em contrapartida, uma ecologia política da adaptação, que entende a biomimética como instrumento de transformação social, focado na justiça socioambiental e na redistribuição de poder. Essa vertente também se insere na

tradição da Sociologia crítica, ao articular ética, política e sustentabilidade como dimensões indissociáveis.

Conceitos-chave e contextos sociológicos

A análise dos artigos revela que distinguem abordagens mais técnicas (como a Biomimética aplicada) das abordagens sociopolíticas (como o Biodesign e a Biomimética crítica), valendo-se de conceitos-chave que constituem expressões epistemológicas de diferentes visões de mundo.

A tabela abaixo organiza essas diferentes abordagens, cruzando os conceitos centrais com o contexto sociológico a que se vinculam:

Tabela 1: Conceitos-chave e alinhamentos sociológicos.

Abordagem	Conceito central e desdobramentos	Contexto sociológico
Biodesign	Mudança de paradigma do antropocentrismo ao biocentrismo. Enfatiza a colaboração integrada entre humanos e natureza, visando a metodologias que promovam a inovação sustentável, a economia circular (redução de desperdícios), e uma nova moral e ética sobre todo o ciclo de vida do produto.	Sociologia crítica ou transformadora.
Biomimética aplicada: Design >> Biologia	Uma das duas abordagens práticas da biomimética aplicada em ambientes construídos sustentáveis. Consiste na busca de soluções naturais para resolver problemas humanos.	Tendência a uma abordagem "asséptica" e puramente técnica do Design sustentável. Sociologia funcionalista.
Biomimética aplicada: Biologia >> Design	Uma das duas abordagens práticas da biomimética. O conhecimento biológico comanda o processo criativo. Promove o ecocentrismo.	Superação da abordagem puramente técnica, indicativa de movimento integrador. Sociologia crítica.
Design bioinspirado)	Enfatiza as oportunidades da biomimética, como a capacidade de inspirar inovação tecnológica, a integração interdisciplinar entre biologia e Design, e a redução de impacto ambiental. Esta abordagem pode cair na simplificação excessiva dos sistemas naturais e no risco de greenwashing	Foco na análise de dados e busca por princípios gerais dentro de um paradigma estabelecido. Sociologia positivista.

	(maquiagem verde).	
Design ecoestereotipado	Uso de estética associada a quesitos ambientais (ecoestereótipos), que influenciam a percepção e as decisões de compra do consumidor, mas ocultam a falta de sustentabilidade real dos produtos.	Desvenda práticas que servem à reprodução de relações existentes. Denuncia perspectiva funcionalista (controle social): o Design agindo como ferramenta de manipulação social no contexto capitalista.
Biomimética crítica / Ecologia política da adaptação	Crítica mais radical que propõe a biomimética como prática sociopolítica emancipadora . Denuncia a visão instrumental e corporativa que reproduz lógicas socioeconômicas e vê a natureza como "terra econômica". Defende uma justiça social e ecológica e busca a transformação estrutural no Design, propondo caminhos decoloniais e o redesenho da tecnosfera.	Busca a transcendência das soluções técnicas, transformação estrutural e emancipatória. Sociologia crítica.

Fonte: elaborado pelos autores.

É importante notar que a Biomimética crítica e o Biodesign representam abordagens alinhadas à Sociologia crítica, pois ambas são dirigidas para uma transformação estrutural e emancipatória no campo do Design, reprovando a cultura consumista e a subordinação da sustentabilidade à economia.

Por outro lado, a visão otimista do Design bioinspirado (potencial exclusivamente tecnológico) e o Design ecoestereotipado (manipulação estética) tendem a se alinhar a perspectivas mais estabelecidas, como a Sociologia positivista e funcionalista, que operam dentro de um paradigma existente ou buscam analisar dados e controlar comportamentos.

Caminhos para o Design biomimético

Confrontar os diferentes enfoques do Design biomimético, teóricos e práticos, com dois importantes paradigmas sociológicos (que expressam manutenção ou superação do *status quo*),

reforçou a percepção de uma dualidade crítica, manifestada em dois caminhos opostos: o Design emancipatório e o Design instrumental. Eles expressam, de um lado, um modo de transformação sociocultural e ambiental genuíno e, de outro, uma mera ferramenta para o ganho econômico. Uma vertente nos fala sobre a reinvenção do Design para um novo mundo ambientalmente harmonizado, outra se traduz em um Design que acentua um metabolismo tecnoindustrial insustentável.

Os riscos da biomimética instrumental

O Design instrumental, de cunho funcionalista, funda-se no antropocentrismo, vendo a natureza apenas como um recurso a ser apropriado. Seu foco volta-se para a eficiência e performance (como em designs aerodinâmicos), com a promessa de inovação tecnológica, mas com um viés técnico que não promove transformações sociais amplas. Essa dimensão revela, assim, contradições estruturais que fragilizam o Design biomimético.

A forma mais visível da instrumentalização é a imitação superficial da natureza, que simplifica problemas complexos, abrindo caminho para a ecoestereotipação, na qual o designer atua como um manipulador da realidade, criando uma estética “verde” que frequentemente oculta a ausência de práticas sustentáveis reais, manipulando o comportamento de consumo e produzindo um vazio informacional sobre o verdadeiro impacto ambiental.

Essa estética enganosa é central ao *greenwashing*, marketing que oculta ou distorce impactos ambientais para que empresas pareçam sustentáveis, socialmente e ecologicamente comprometidas, quando de fato não o são. Trata-se de uma economia exploratória que instrumentaliza a natureza, subordinando a sustentabilidade social e ambiental ao desenvolvimento econômico. O Design, nesse contexto, assume papel ambíguo: ora como instrumento de conscientização, ora como mecanismo de reprodução simbólica do capitalismo verde, reforçado pela concorrência mercadológica e pela escassez de regulações consistentes (Mas-Gil; Collado-Ruiz, 2012).

Outro eixo de tensão está entre eficiência e suficiência. A ênfase excessiva na eficiência técnica tende a obscurecer o debate sobre transformação social e cultural. A busca incessante por inovação e otimização não necessariamente conduz à mudança estrutural necessária para um futuro sustentável e pode inclusive eliminar valores como o cuidado, a simplicidade e a equidade (Othmani *et al.*, 2022).

Além disso, a instrumentalização da natureza, em geral, também se manifesta como colonialismo epistêmico, expressando relações de poder que subjugam povos e culturas. Diversos estudos evidenciam a apropriação de conhecimentos ancestrais³, em especial de povos originários, transformados em ativos econômicos por empresas e instituições, sem o devido reconhecimento das comunidades de origem. Essa prática reproduz desigualdades históricas e esvazia o sentido político da sustentabilidade ao tratar a natureza como recurso explorável, e não como parceira ontológica e epistêmica (Jiménez; Ramírez, 2019). Perpetua-se, com isso, um viés ocidental hegemônico, no qual saberes do Sul Global são explorados, gerando acumulação de capital por empresas do Norte.

³ *Conhecimentos ancestrais* referem-se aos saberes transmitidos entre gerações por comunidades tradicionais e indígenas, baseados em relações simbióticas e sustentáveis com a natureza (Biazi; Padilha, 2021).

O Design biomimético de cunho instrumental, portanto, assume a efetiva feição de imitação e apropriação como estratégias de controle social e manutenção de um sistema econômico absolutamente exploratório, tendo o bio como um apêndice estético com o qual de fato não se compromete.

O potencial da biomimética emancipatória

60

O Design emancipatório - de cunho crítico - é aquele pautado pelo biocentrismo, no qual a natureza é a orientadora e o foco principal. Essa abordagem busca o alinhamento com princípios ecológicos e a transformação de valores culturais, com a promoção de uma nova moral ecológica.

O potencial desta vertente reside na promoção da regeneração ambiental, oferecendo soluções que beneficiam tanto ecossistemas quanto pessoas, indo além dos impactos meramente econômicos em prol de um movimento de harmonização. Isso envolve a proteção dos ecossistemas através de estratégias naturais de autorreparação e autorregulação, conservando recursos e regenerando o meio ambiente.

No contexto emancipatório, as inspirações com fonte na natureza, como a durabilidade e eficiência dos sistemas naturais, são usadas no sentido de prolongar a vida útil dos produtos, um conceito ligado ao Design afetivo e ambientalmente sustentável.

Além disso, o Design aqui está profundamente ligado à sua territorialização. Ele valoriza conhecimentos tradicionais como fontes de sabedoria biomimética ancestral. Há um aproveitamento coletivo e uma construção compartilhada de saberes territorialmente significativos, reconhecendo os conhecimentos ecológicos ancestrais de cada povo. Um caso promissor de inovação no processo de Design que ilustra esse movimento é o projeto de pesquisa Design para a Sustentabilidade Sociocultural, da Universidade Estadual de Londrina (PR), no qual estudantes indígenas das etnias Guarani e Kaingang atuaram compartilhando saberes por meio do ensino de grafismos tradicionais a estudantes e professores não-indígenas, aplicando-os a produtos têxteis, em uma verdadeira comunidade criativa de Design colaborativo (Cavalcante; Devergenes, 2020). Essa aplicação prestou-se a dar visibilidade cultural às etnias representadas, uma vez que, conforme as autoras, tais padrões gráficos transcendem a função estética, configurando-se como suportes de memória e manifestações da identidade territorial desses povos.

Complementarmente, o caso do uso de cana-flecha para desenvolvimento de produtos sustentáveis, com base no conhecimento indígena Zenú, na Colômbia (Osorio; Landim; Barata, 2018), exemplifica a aplicação, pelo Design, de tecnologias sociais geograficamente situadas. A planta não é apenas matéria-prima, mas um símbolo da identidade local, e sua utilização pode ser um meio de materializar a cultura e a resistência de um território, transformando saberes ancestrais em artefatos contemporâneos que garantem a sustentabilidade social e ambiental da região.

Trata-se de uma abordagem que, assim, desafia hierarquias de conhecimento, dando destaque às perspectivas do Sul Global. Nesse sentido, o Design biomimético de cunho emancipatório constrói-se como prática sociopolítica que busca a justiça socioambiental, comprometida com a superação de conflitos ecológico-distributivos e o questionamento da lógica instrumental do capitalismo (e, portanto, do próprio Design). Com isso, coloca em

evidência seu potencial como caminho transformativo na construção de uma nova sociedade ambientalmente harmônica e integrada.

Considerações finais

O estudo revelou uma profunda e perigosa ambivalência no campo do Design biomimético. De um lado, estão os potenciais transformativo e emancipatório, expressos na aptidão para gerar soluções inovadoras e sustentáveis de forma conectada com o fomento de uma ética ecológica profunda e a promoção da união entre ciência, Design e sociedade (Benyus, 1997; Garcia, 2024). De outro, surgem riscos significativos quando a biomimética é instrumental, usada de maneira superficial ou meramente técnica, desembocando em *greenwashing*, apropriação cultural de *conhecimentos ancestrais* e colonialismo epistêmico, que transforma o saber da natureza em capital simbólico e econômico (Jiménez; Ramírez, 2019).

Essa ambivalência manifesta diferentes visões epistemológicas, que, de forma simplificada, no âmbito da teoria sociológica clássica, podem ser vistas na oposição entre manutenção da ordem (positivismo/funcionalismo) e superação da ordem (marxismo/Teoria Crítica). Nesse sentido, repensar a sociedade no contexto de crise ambiental em que vivemos implica fazer escolhas conscientes e informadas sobre manutenção ou superação de modelos, passando necessariamente por repensar o Design, que é justamente uma “prática ontológica que cria modos de ser e de viver” (Michelin, 2024, p. 20).

A biomimética, portanto, não é intrinsecamente positiva. Ela pode ser o motor da ecologia política da adaptação, promovendo uma sociedade que equilibra necessidades humanas com os limites planetários, ou pode ser convertida em uma ferramenta de consumismo e manipulação, reforçando a lógica de exploração econômica.

Para que possa exercer uma influência de fato transformadora, o Design biomimético deve ir além do aspecto técnico e atuar como uma prática social crítica. Isso implica, necessariamente, um Design por e para a Natureza, e não a partir dela, reconhecendo-se o humano como parte de um todo maior.

Além disso, faz-se necessária uma evolução na implementação de metodologias decoloniais, passando pela territorialização do Design, de forma a incorporar nos processos projetuais e decisórios as comunidades ancestrais e povos nativos, valorizando os saberes locais.

Por fim, e sobretudo, é imperativo que a prática do Design se conduza por uma ética iluminada pela perspectiva da justiça socioambiental, compreendendo a dimensão sociopolítica que subjaz à crise ambiental.

Referências

- ADORNO, Theodor W.; HORKHEIMER, Max. **Dialética do Esclarecimento**: Fragmentos Filosóficos. Tradução de Guido Antonio de Almeida. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1985.
- BENYUS, Janine. **Biomimicry**: Innovation Inspired by Nature. New York: HarperCollins, 1997.
- BERWANGER, A. C. Os usos sociais do Design e a sociedade dividida em classes: alguns apontamentos sobre a obra A distinção: crítica social do julgamento, de Pierre Bourdieu. **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, 2016. DOI: 10.35522/eed.v24i1.297.



Disponível em: <https://estudosemDesign.emnuvens.com.br/Design/article/view/297>. Acesso em: 30 jun. 2025.

BLAZI, A. A. B. P.; PADILHA, J. B. Corpo território: O conhecimento ancestral resistindo ao tempo, a história e a memória da mulher Kaingang. **Cadernos Naui: Núcleo de Dinâmicas Urbanas e Patrimônio Cultural**, Florianópolis, v. 10, n. 19, p. 199–221, jul.-dez. 2021. Semestral.

CARDOSO, Rafael. **Uma introdução à história do Design**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2008. 276 p.

CAVALCANTE, Ana Luisa Boavista Lustosa; DEVERGENES, Natalia Maria. Indígenas na Universidade: uma comunidade criativa de práticas em Design colaborativo. **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 3, p. 110-128, 2020. Disponível em: <https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/article/view/1027>. Acesso em: 10 abr. 2026.

GARCIA, Sueli. BioDesign e biomimetismo: construindo percursos criativos e sustentáveis no Design. **Caderno PPgD**, Manaus, v. 9, n. 1, p. 100–115, 2024. Disponível em: <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/cadernoppgd/article/download/16666/10181/43926>. Acesso em: 03 jun. 2025.

JIMÉNEZ, N.; RAMÍREZ, O. Political ecology of adaptation: claiming a critical biomimicry for the Anthropocene. **Journal of Political Ecology**, [s. l.], v. 26, n. 1, 2019. Disponível em: <https://journals.librarypublishing.arizona.edu/jpe/article/id/2129/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

LANGELLA, C.; ARRUDA, A. J. V.; DI BARTOLO, C. Revising Biomimetics: opportunities and ambiguities in the Bioinspired Design approach. **Disegno Industriale: theoria, pòiesis, praxis (DIID)**, Bologna, Italia, n. 78, 2022. Disponível em: <https://www.diid.it/diid/index.php/diid/article/view/diid78-langella-vieira-arruda-di-bartolo/diid78-langella-vieira-arruda-di-bartolo>. Acesso em: 20 jun. 2025.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial**. Tradução Freddy Van Camp. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MARTINS, Carlos Benedito. **O que é sociologia**. 38. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994. (Coleção primeiros passos).

MAS-GIL, A. M.; COLLADO-RUIZ, D. La influencia del diseño “eco-estereotipado” en la percepción y compra de productos ecodiseñados. In: **CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA DE PROYECTOS VALENCIA**, 16., 2012, Valencia. Anais [...] Valencia: Politecnica de Valencia, 2012. p. 1848–1859. Disponível em: https://rdgroups.ciemat.es/documents/10907/86733/1+CIIP12_introduccion+proceedings.pdf/27d19457-ba41-4c45-b45a-cd04d4100797?version=1.0. Acesso em: 10 jun. 2025.

MICHELIN, Coral. **Design ecossistêmico: um caminho eco-decolonial para a regeneração**. Rio de Janeiro: Bambual Editora, 2024.

OLIVEIRA, A. R. M. de; ARRUDA, A. J. V. de; LANGELLA, C. Casca de *Citrus sinensis* como gerador de conceito para o desenvolvimento de estruturas bioinspiradas com propriedades de amortecimento e dissipação de energia. **Estudos em Design (Online)**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, p. 63–75, maio/ago. 2022. Disponível em: <https://estudosemDesign.emnuvens.com.br/Design/article/view/2977>. Acesso em: 30 jun. 2025.

OSORIO, Pedro Arturo Martínez; LANDIM, Paula da Cruz; BARATA, Tomás Queiroz Ferreira. Conhecimento indígena e processos para o desenvolvimento de produtos de design sustentável com Cana-flecha (*Gynerium Sagittatum*). In: **Design, Artefatos e Sistema Sustentável**. Vol. 3. São Paulo: Blucher, 2018. p. 247-266. DOI 10.5151/9788580392982-12. Disponível em: <https://openaccess.blucher.com.br/article-details/12-20979/>. Acesso em: 20 abr. 2026.



OTHMANI, N. I. *et al.* Reviewing biomimicry Design case studies as a solution to sustainable Design. **Environmental Science and Pollution Research**, [s. l.], v. 29, p. 69327–69340, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-022-22342-z>. Acesso em: 20 jun. 2025.

PLESSIS, A. du, *et al.* Beautiful and Functional: A Review of Biomimetic Design in Additive Manufacturing. **Additive Manufacturing**, [s. l.], v. 27, p. 408-427, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214860419302611>. Acesso em: 11 jun. 2025.

SCHNEIDER, Beat. **Design - uma introdução**: o Design no contexto social, cultural e econômico. Tradução Sonali Bertuol, George Bernard Sperber. São Paulo: Blücher, 2010.

SELL, C. E. (org.). **Sociologia clássica**: Durkheim, Weber, Marx. 4. ed. Itajaí: Univali, 2002. 228 p.

Sobre os autores

Alessandro Daz

Designer de produto. Graduado pelo Politecnico di Milano. Frequentando o Master's Degree in Integrated Product Design no Politecnico di Milano.
<https://orcid.org/0009-0001-7639-3205>.

Ricardo Alves Suenes

Graduando em Design Industrial pela UDESC. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq. Foi bolsista no Laboratório de Design da UDESC (LabDesign).
<https://orcid.org/0009-0006-4052-4468>.

Simone Barbisan Fortes

Doutora em Ciências Sociais e mestre em Direito pela UNISINOS, graduada em Direito pela UFSM, graduanda em Design Industrial pela UDESC. Coordenadora do Laboratório de Inovação da Justiça Federal de Santa Catarina (LabJus).
<https://orcid.org/0009-0006-2045-4212>.