

Modelos de negócios biomiméticos: novas oportunidades em campo biológico

Biomimetic business models: new opportunities in the biological field

MORONI, Isabela; Doutoranda; UFPE – Univ. Federal de Pernambuco
belamoroni@gmail.com

ARRUDA, Amilton; Pós-Doutor; UFPE – Univ. Federal de Pernambuco
arruda.amilton@gmail.com

O movimento empreendedor segue no ritmo das questões ambientais importantes, inovar e propor modelos de negócios inovadores inspirados na natureza através da Biomimética para promover processos sustentáveis são importantes para o mundo empresarial. O presente artigo tem como objetivo introduzir o processo de pesquisa do design estratégico para investigar uma problemática humana com reflexões sobre as questões ambientais importantes. Também, compreender, do ponto de vista do design biomimético, como as oportunidades das fontes de inspiração da natureza, através do estudo da forma, sistemas, estratégias, processo, comportamento dos elementos biológicos podem ser traduzidos em modelos de inovação em negócios. Através da revisão de literatura e o estudo de caso das empresas Aquaporin e Atelier Marko Brajovic foi possível estabelecer uma relação positiva entre o empreendedorismo inovador, a natureza como fonte de inspiração, em que os processos de analogia da biomimética podem promover modelos de negócio com DNA natural, ecológico ou bioinspirado.

Palavras-chave: inovação, design estratégico, biomimética.

The entrepreneurial movement follows the rhythm of important environmental issues, innovating and proposing innovative business models inspired by nature through Biomimicry to promote sustainable processes are important for the business world. This article aims to introduce the strategic design research process to investigate a human problem with reflections on important environmental issues. Also, to understand, from the point of view of biomimetic design, how the opportunities of sources of inspiration from nature, through the study of the form, systems, strategies, process, behavior of biological elements can be translated into business innovation models. Through the literature review and the case study of the companies Aquaporin and Atelier Marko Brajovic, it was possible to establish a positive relationship between innovative entrepreneurship, nature as a source of inspiration, in which the processes of biomimetics analogy can promote business models with DNA natural, ecological or bio-inspired.

Keywords: innovation, strategic design, biomimetics.

1. Introdução

Os diferentes planos que organizações empresariais desenvolvem e interagem em um mercado de consumo, é foco de estudo do design estratégico. Os resultados projetuais dessas estratégias, ao longo do tempo, mostram os efeitos provocados pelas empresas e os impactos na exploração de um segmento de negócio na vida das pessoas e no meio ambiente.

Por um lado, percebe-se os benefícios trazidos por organizações que conseguiram aprimorar e ofertar produtos e serviços, os quais contribuíram para a qualidade da vida humana. Diversos marcos empresariais, sejam em produtos ou serviços, moldaram a maneira como as pessoas se relacionam, proporcionaram o avanço de tecnologias e aumentaram as ofertas de consumo.

Em outra dimensão, por sua vez, não há como negar as consequências negativas, principalmente àquelas centradas na valorização do crescimento e consumo sem precedentes como forma de progresso, já que negligenciaram a natureza e o ambiente social como partes importantes de um projeto empresarial.

Nesse sentido, é urgente a necessidade do mundo corporativo pensar em sustentabilidade de maneira holística, em que estratégia e design sejam combinados de forma tangível e empática, a fim de considerar os problemas sociais, ambientais e climáticos a nível projetual das organizações como um passo à frente das mudanças que estão por acontecer na sociedade.

As oportunidades de transformação de paradigmas para uma sociedade rumo ao consumo consciente e mais exigente quanto a responsabilidade com o equilíbrio e preservação da natureza são latentes. Refletem-se essas questões no movimento empreendedor, o qual percebeu a urgência de pensar e propor novos negócios para as perspectivas de futuro, ao considerar diferentes visões para experiências humanas ao tornar relevantes as questões sociais e ambientais importantes.

Novas abordagens para entender e lidar com uma realidade problemática e complexa é um desafio para o design e a inovação nas organizações. É o caso da Biomimética, campo de conhecimento do design estratégico, que introduz o estudo da natureza, especificamente dos seres biológicos, como inspiração, ao se concentrar nos sistemas, elementos e suas funções específicas, de forma que possam ser mimetizadas em soluções em perspectiva humana.

Em outras palavras, uma estratégia que visa traduzir a forma como diferentes seres, ecossistemas da natureza resolvem seus próprios problemas em contribuições aos projetos - para fins de inovação - em empresas ao oferecerem soluções adequadas às questões humanas. Benyus (1996) esclarece que aprender com a natureza e replicar modelos biológicos como inspiração e solução para resolução de problemas humanos é uma relação possível, quanto mais próximo da natureza os modelos de negócios estabelecem suas bases, aumentam as possibilidades de identificação de funcionalidades e processos criativos que podem ser imitados e traduzidos em inovações.

No entanto, a Biomimética, como uma abordagem de inovação em modelos de negócio, é um campo pouco explorado. Conforme Ulhøi (2022), é uma área de conhecimento que evolui rapidamente em ciências da saúde e em engenharias, contudo, nas explorações do ponto de vista comerciais/negócios ainda precisa legitimar-se como tradução e incorporação intraorganizacional dos objetivos biomiméticos.

Dessa forma, o presente artigo, através da revisão de literatura e exemplos dos casos das empresas biomiméticas Aquaporin e Atelier Marko Brajovic, concentra-se em dois objetivos: Primeiro, introduzir o processo de pesquisa do design estratégico para investigar uma problemática humana com reflexões sobre as questões ambientais importantes. Segundo,

compreender, do ponto de vista do design biomimético, como as oportunidades das fontes de inspiração da natureza, através do estudo da forma, sistemas, estratégias, processo, comportamento dos elementos biológicos podem ser traduzidos em modelos de inovação em negócios. Ainda, a partir desses objetivos, há o encontro e uma exemplificação de diretrizes para a aplicação de conceitos biomiméticos na ótica do empreendedorismo inovador.

2. Biomimética: as relações entre o design estratégico, empreendedorismo e sustentabilidade nas organizações

A abordagem transdisciplinar tratada no presente artigo, estabelece laços da perspectiva do design estratégico, empreendedorismo e sustentabilidade, em que a natureza, seus entes e sistemas sejam a fonte criativa para processos, projetos e princípios organizacionais que resultem em empresas/modelos de negócios inovadoras e sustentáveis.

Não é objetivo do presente trabalho abordar a sustentabilidade e o empreendedorismo na amplitude de seus conceitos teóricos e desdobramentos, no entanto, presume-se que os modelos biomiméticos tenham o propósito de criar soluções resilientes, criativas e sustentáveis, conforme a demanda ambiental, social e econômica da atualidade.

Essa visão empreendedora e sustentável da Biomimética, justifica-se pela capacidade da natureza desenvolver sistemas e processos e, através destes, consegue estabelecer harmonia e sobrevivência aos ecossistemas e seres ao manter a evolução contínua, com capacidades regenerativas e auto sustentáveis.

Em outras palavras, a Biomimética estabelece relações de analogia com a natureza, esta vista como uma grande empresa e suas diversas estratégias, tais como sobrevivência, evolução e adaptação às adversidades como meios para a resolução de problemas. Então, ao aproximar dos cenários naturais, Benyus (2016) defende a ideia dos empreendedores/empresas trabalharem com soluções compatíveis com a natureza, realinhando o mundo de consumo e industrial aos verdadeiros preceitos sustentáveis, ecológicos, econômicos e sociais.

Nesse sentido, a Biomimética pode ser introduzida como uma abordagem estratégica, metodológica e processual que busca nas lições da natureza a inspiração para a resolução dos problemas humanos. É um campo de conhecimento em evolução, dado seu atual estágio, não restringindo apenas no desenvolvimento de produtos ou de matérias primas com propriedades diferenciadas, mas encontram-se evidências e casos em que a natureza pode ser mentora, medida e modelo também no desenvolvimento de modelos de negócios de organizações (BENYUS, 2016).

3. Processo de pesquisa Biomimética: Investigação do problema

Os empreendedores são motivados pelo desejo de produzir uma atividade comercial e buscam em lacunas do mercado de consumo as oportunidades para viabilizar novas possibilidades de negócios. Como a sociedade tornou-se problemática e o meio ambiente encontra-se desequilibrado, algumas questões importantes devem ser pensadas sob a ótica do empreendedorismo biomimético, atualmente: Quais são os próximos modelos de negócios que não esgotem os recursos naturais? Quais são as responsabilidades das empresas no futuro e quais desafios elas enfrentarão para manter a bioesfera em harmonia? Como usar resíduos como recursos na produção?

Dessa forma, esses questionamentos representam uma nova forma de pensar, adequada ao contexto das empresas biomiméticas, as quais tem como característica o foco em atividades projetuais em que consideraram a profunda investigação de problemas humanos, com o

alinhamento ao mundo natural, através da pesquisa do design, como ponto de partida do processo (SÁ, 2022; BENYUS, 2016).

Embora, a ideia básica que sustenta o design biomimético seja analisar e extrair princípios fundamentais de um processo biológico e traduzi-lo em uma ocorrência técnica ou, no caso desse artigo, uma inspiração para um modelo de negócio, inicia-se a partir da investigação de um problema humano e como esse fenômeno é encontrado em diversas perspectivas, sujeitadas a análise crítica do processo de pesquisa com o olhar voltado à natureza e suas implicações.

Diversos autores do design estratégico estabelecem teorias sobre o processo de pesquisa dos problemas humanos que auxiliam empresas no desenvolvimento de novos produtos ou serviços. Destacam-se Manzini (2017), Arruda (2018) e Verganti (2012).

No entanto, o processo de investigação aqui presente, mostra uma compilação de argumentos de reflexão dessas teorias, mas não segue especificamente uma delas. Foram listados elementos importantes da pesquisa em design estratégico e pontos de reflexão da Biomimética (Quadro 1), em que a busca pela melhor compreensão do problema é o objetivo primordial para os aportes à prática projetual, bem como a integração posterior das abstrações biomiméticas.

Quadro 1 – Definição e critérios Investigação de um problema.

Critérios de investigação:

Metodologias do design estratégico que visam evidenciar a problemática humana, compreendê-la em seus aspectos, dimensões e ocorrências em busca de soluções e oportunidades de forma processual no âmbito intraorganizacional. Abaixo, algumas variáveis teóricas importantes dessas metodologias como pontos reflexivos do presente artigo:

Critérios de avaliação:

i) Contexto	Descrição do problema; O ambiente (local): características, envolvidos, políticas, normas ambientais; Identidade Cultural; Processos de design, outros processos; Ciclo de Vida do produto e serviços; Critérios de sustentabilidade; Estética; Materiais; Valores e Práticas sustentáveis das pessoas e mercado.
ii) Tendências	Comportamento Humano e Empresarial;Tecnologias;Biomateriais Bioinovações; Criação
iii) Valores Sentidos e significados	Fundamentação teórica e conceitual coerente e pertinente ao campo; promoção de atualização, revisão e reflexão de conceitos e fundamentos já elaborados.
iv) Conexões/rede	Rigor na apresentação e utilização de conceitos e técnicas, adequação da metodologia, uso das ferramentas, qualidade analítica e propriedade das conclusões.

Fonte: o autor (2022).

O Quadro 1 mostra diferentes critérios de investigação que podem ser utilizados em uma pesquisa biomimética, como um ponto de partida reunir o máximo de informações de uma problemática ambiental, humana e social que podem resultar em soluções projetuais para melhorar a qualidade de vida humana e natural.

Esse exemplo (Quadro 1) é apenas uma dinâmica conceitual para orientar os empreendedores em aspectos importantes na investigação de uma temática e evitar equívocos na definição do problema e, então, comprometer o processo de criação.

Primeiro, trata-se da dimensão Contexto relacionados a dimensão real do problema, trata-se do estado atual e como impacta na realidade, as características do fenômeno em sua existência, para reunir informações das manifestações na vida das pessoas e como os usuários interagem com a situação. Ao analisar as diferentes possibilidades de variáveis de análise, busca-se compreensões das relações de causa-efeito, inter-relações entre os sujeitos causadores do problema e o ecossistema, a perspectiva dos processos, materiais e agentes, bem como o ciclo de vida do produto/serviço para entender as falhas como um todo, os fluxos de energia, os gastos com o recurso naturais e os processos de descartes. O entendimento do contexto proporciona o domínio e o gerenciamento do problema, com suas repercussões nos ambientes naturais, a análise do ciclo biológico, de consumo, fabril, reuso e técnico (MANZINI, 2017; Benyus, 2016).

Avançando no Quadro 1, há o segundo item de análise da construção da problemática - as Tendências – por sua vez, trata-se das manifestações evolutivas da própria sociedade, seja em comportamentos humanos ou empresariais, os quais tendem a ser eliminados ou substituídos pela capacidade de uma realidade suportar uma mudança de paradigma, as quais ainda não tornaram efetivamente parte de um plano comercial e que há possibilidades de uso, através do estabelecimento de teorias científicas ou técnicas e tecnologias inovadoras, bem como modelos produtivos de cocriação, por exemplo. Segundo Manzini (2017), é um referencial para compreender como as coisas evoluíram, o que acontece atualmente, para projetar transformações da própria capacidade de design.

Ainda sobre Tendências, no contexto biomimético, é importante a pesquisa de biomateriais, bioprocessos e conceitos em que as pesquisas científicas já tenham mostrado efetividade de uso de recursos naturais em possibilidades de aplicação real (ARRUDA, 2018).

O terceiro aspecto, Valores, sentidos e significados, refere-se a dimensão em que o ser humano infere sobre o problema e determina a forma como os indivíduos se comportam, interagem e fazem juízo sobre a questão. O processo de significação, sentido, concepção, ideia e interpretação do fenômeno na ótica dos usuários. A visão de que os usuários não compram apenas produtos, ou consomem serviços, mas projetam sobre eles valores, significados e sentidos. É o sentimento mais íntimo e pessoal entre o cliente e a empresa (Verganti, 2012). Entender essa perspectiva é encontrar formas de surpreender de forma inovadora o mercado.

Por fim, Conexões/redes, sejam pessoas ou outras instituições, empresas ou inventores, em diferentes áreas de conhecimento, campos científico e técnico, são indivíduos que têm o poder de formar uma opinião, desenvolver conhecimentos e participar conjuntamente na construção de uma solução para uma nova proposta comercial (Verganti, 2012). Complementando essa ideia, Manzini (2017, p. 64), afirma: “(...) uma atividade própria do design estratégico que busca identificar um grupo adequado de parceiros e construir valores comuns e interesses convergentes com eles”. Tratam-se de aspectos importantes de pontos de vistas globais e locais, as redes e as conexões permitem ampliar importantes informações de projetos com temática Biomimética, já que a interdisciplinaridade é uma característica e necessidade fundamental.

De forma prática, quando se pensa na investigação de um problema como ponto de partida da pesquisa em design, a reunião de características e informações sobre o mesmo, é oportuno. As aproximações do designer projetista com os valores ambientais, em que a avaliação dos impactos negativos na natureza esteja como o centro das análises e os descompassos com a proteção do ambiente natural como critérios de investigação (SÁ, 2022).

Sem dúvidas, a visão centrada na natureza, nos ambientes naturais, nos critérios de preservação do ecossistema diferenciam um modelo de negócio biomimético de um prospecto tradicional. Há uma tendência nos dias atuais a grande valorização de critérios comerciais comum sobre desperdício de matéria prima, logística reversa, uso de produtos biodegradáveis ou conceitos ecologicamente corretos como características ambientalmente inovadoras.

No entanto, objetivos empresariais com base na biomimética tem o potencial de contribuir de forma efetiva para a prática responsável de gestão da inovação, sendo culturalmente enraizado critérios de projeto que contemplem os processos naturais e biológicos como forma de rota criativa para a situação problema. Em outras palavras, não se deve confundir características comercialmente comuns, como características biomiméticas. O argumento e o desenho de uma organização biomimética resulta na incorporação da profunda mimese natural em seu DNA.

4. O Caso da empresa Aquaporin: da investigação do problema a uma solução comercial

O caso do modelo de negócio da empresa dinamarquesa Aquaporin, cujo desenho organizacional trouxe a temática e todas as características que envolvem o “consumo de água” como argumentos para promover um novo sistema de filtragem, baseado em um estudo e um prêmio Nobel sobre estruturas celulares descobertas em 1992 pelo químico americano Peter Agre chamadas aquaporinas. São estruturas biológicas fundamentais de células de alto poder de transportar e purificar água entre os meios extra e intracelular (AQUAPORIN,2022).

Conhecidas como os superpurificadores de água encontrados em todas as células vivas, as aquaporinas é uma tecnologia natural de bilhões de anos, transformada em uma solução comercial biomimética, por um modelo de negócio que partiu da problemática e preocupação sobre a preservação e as limitações do recurso mais valioso da Terra – a água.

Conforme Aquaporin (2022), o objetivo empresarial da empresa é a combinação de atividades intradisciplinares de pesquisa como o design, da engenharia e biotecnologia para promover a água potável limpa e natural para todos e a reutilização sustentável da água em aplicações industriais e domésticas.

No Quadro 2, os argumentos da pesquisa problema com argumentos biomiméticos (Quadro 1) pôde ser utilizada através do caso Aquaporin:

Quadro 2 – Exemplo de Definição e critérios Investigação da Aquaporin.

Critérios de avaliação:

- | | |
|-------------|---|
| i) Contexto | Cerca de 71% da superfície da Terra é coberta por água, mas menos de 1% dela é segura para beber; |
| | A água é essencial para toda a vida na Terra; |
| | Recursos hídricos são limitados e precisam ser cuidados e usados |
-

com responsabilidade;

O fornecimento de água limpa e fresca precisa ser constante, mas diminuir à medida que a população mundial continua a aumentar. Nem todos no mundo tem acesso a água potável e limpa;

Atualmente, os recursos utilizados em fornecimento de água nos principais países do mundo exigem o uso de muita energia e processos nocivos à natureza;

Indústrias são poluidoras de oceanos e rios;

Os critérios de sustentabilidade são ainda incipientes..

ii) Tendências	Comportamento Humano e Empresarial: tratamento de água sustentável acessível, tratamento de água industrial levará a uma mudança de paradigma na forma como gerações futuras tratam a água.
	Bioinovações: Tratamento de água em células vivas.
	Bioprocessos: Aquaporinas (Pesquisa Nobel).
iii) Valores Sentidos e significados	Valor: A água é essencial para toda a vida na Terra Sentido: Reutilização de água para consumo sem prejuízo à saúde é um ato sustentável e poderoso.
	Significado: Água potável feita pela natureza com uso de tecnologia biomimética é proporcionar uma experiência inovadoras em ambientes industriais e domésticos.
iv) Conexões/rede	Designers, Engenheiros, Químicos, Biólogos; Indústrias; Consumidor domésticos; Prêmio Nobel; Pesquisadores

Fonte: Aquaporin (2022); o autor (2022).

Quando a pesquisa em design aborda problemas complexos e consegue encontrar diferentes cenários e soluções, abre-se espaço para uma realidade comercial possível. No Quadro 2, embora exemplifique principais pontos de avaliação e informações, permite-se concluir que o acesso à água potável é, e ainda será, cada vez mais desafiador a nível universal.

É uma tendência e perceptível muitas iniciativas de reflexões do esgotamento do mais importante insumo humano. Soluções alternativas e inovadoras são resultados da pesquisa em design, no caso, a empresa Aquaporin encontrou no mercado de purificadores de água (Figura 1) uma solução biomimética, em que a natureza produz uma membrana que incorpora as proteínas aquaporinas para filtrar a água com mais rapidez e eficiência energética em indústrias e residências.



Fonte: Aquaporin (2022)

O encontro do design estratégico e a Biomimética e as oportunidades encontradas na empresa Aquaporin são narrativas de sustentabilidade, soluções naturais, tecnologias fornecida pela natureza, movidas pelo propósito de inovação, ciência e necessidade de urgência do problema da água e todos os dilemas que se mostram em evidência atualmente. Com a solução comercial de purificadores, a empresa revolucionou a própria reutilização de água doméstica ou industrial, com segurança, qualidade e sem prejuízos à saúde humana e ao ambiente natural.

Dessa forma, um resultado de uma pesquisa científica concluída em 1992, impulsionou o surgimento de uma tecnologia por uma pequena empresa (startup) que desenvolveu uma solução que superou os filtros de água tradicionais e encontrados no mercado, com volume de purificação chegando a 700 litros de água por segundo, dependendo do modelo e a necessidade do cliente. Atualmente, 30 anos após a descoberta das membranas aquaporinas, o modelo de negócio da empresa ganhou grandes aportes de investimentos, escalabilidade e é reconhecida como um caso de sucesso de um modelo de negócio biomimético.

5. Estratégias da natureza como inspiração para soluções de problemas

Em vez de olhar simplesmente para as qualidades visuais e estéticas do mundo biológico, a biomimética se concentra em aprender como os seres vivos cumprem funções específicas. Uma função, por definição, é o propósito de algo. No contexto da biomimética, função se refere ao papel desempenhado pelas adaptações ou comportamentos de um organismo que o permitem sobreviver. Os organismos atendem às necessidades funcionais por meio de estratégias biológicas. Uma estratégia biológica é uma característica, processo que desempenha uma função para um organismo (BIOMIMICRY INSTITUTE, 2022).

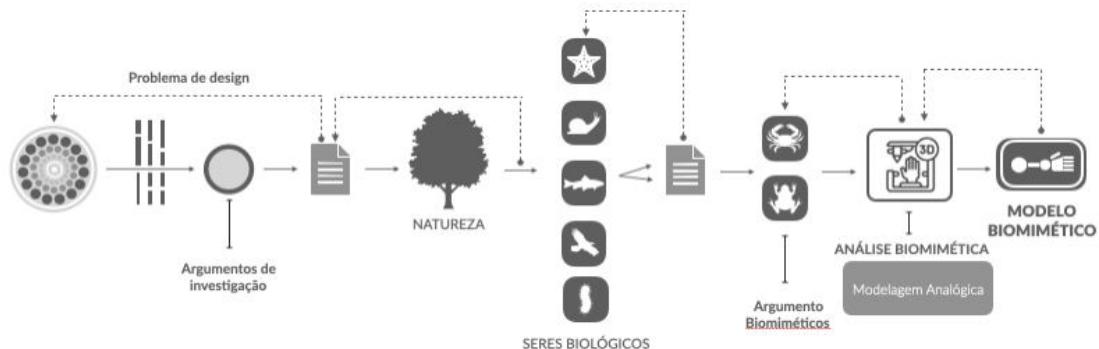
Pensar em termos de problema é importante porque permite reconhecer estratégias biológicas que podem ser relevantes para o design humano. Para alcançar a mesma função ou resultado, uma estratégia diferente pode ser necessária. Além disso, como os problemas são complexos, os organismos e os designs humanos frequentemente desempenham várias funções e empregam várias estratégias simultaneamente (BIOMIMICRY INSTITUTE, 2022).

A partir do modelo proposto de investigação do problema, o próximo passo é buscar na natureza ecossistemas e/ou sistemas biológicos que possuem questões semelhantes. Esse método inspirador é uma abordagem criativa da Biomimética que usa a analogia (def. 'relação de semelhança entre coisas ou fatos') das estruturas naturais versus questões humanas que podem dar origem as soluções de design. Em outras palavras, o estudo da forma, sistemas, estratégias, processo, comportamento dos elementos biológicos podem ser interpretados e

imitados na ótica da problemática humana e, então, serem uma parte ou o todo de uma solução de design (ARRUDA,2020).

A Figura 2 apresenta o fluxo de pesquisa biomimética proposto por Arruda (2020). Trata-se de uma perspectiva linear para ajudar a compreensão da sequência projetual a ser seguida, ao final pretende-se obter um modelo biomimético.

Figura 2 – Fluxo de pesquisa Biomimética – em busca das estratégias da natureza.



Fonte: Adaptado de Arruda (2022).

Parte-se da etapa anterior, em que um sistema aberto de informações sobre o problema investigado reuniu diversas informações, sendo possível estabelecer e selecionar alguns argumentos de investigação, que contém as funções e estratégias que devem ser buscadas no próximo passo, na natureza. Por exemplo, se a problemática aponta para questões relacionadas ao aquecimento global e a necessidade das pessoas conviverem com a elevação da temperatura, pode ser estabelecido um argumento de investigação relacionados a sistemas de refrigeração/aquecimento, para então “consultar” na natureza ocorrências nesse sentido.

É importante a definição de perguntas iniciais sobre os argumentos, “como funciona?”, “o que faz?”, “para qual função deseja-se resolver?”, “O posso esperar que o design faça?”, uma vez que essas questões podem se referir a algo que é necessário que a solução de design faça.

Seguindo a pesquisa, o próximo passo é estabelecer a seguinte questão: “Como a natureza resolve ...?”. Trabalha-se, então, na concepção do quadro de analogias (Quadro 3), baseado nas características gerais do elemento biológico, bem como das funções e estratégias (BIOMIMICRY INSTITUTE, 2022).

Conforme o Quadro 3, a partir dos argumentos de investigação, será necessário criar uma lista de funções e pesquisar sobre as estratégias entre os inúmeros sistemas biológicos existentes, para identificar modelos e sistemas naturais que possuam funções e características mais próximas e adaptáveis ao nosso campo de pesquisa (BENYUS,2016).

Quadro 3 – Quadro de Analogias

Problema Humano	Funções da Natureza	Estratégias da Natureza
Complicações na busca por alimentos saudáveis e acessíveis. Pessoas que cultivam o hábito de se alimentar bem durante seu cotidiano têm maior longevidade. Atualmente, a	COMPARTILHAMENTO ALIMENTAR, DISTRIBUIÇÃO E TRANSPORTE DE ALIMENTOS, COMUNIDADE SAUDÁVEL	Formigas que encontraram comida podem rapidamente direcionar outras formigas a ela sem a necessidade de verificar com o “centro de controle” primeiro. Eles sinalizam para outras formigas sobre onde está o alimento, emitindo sinais químicos de seus corpos,

má alimentação é uma das principais causas de morte no mundo, passando, inclusive, os números de óbito por cigarro e pela pressão arterial. Indivíduos que consomem alimentos do tipo fast food são mais propensos a desenvolver diabetes, acne, sentimento de exaustão, elevação no colesterol e aumento no risco de desenvolvimento de câncer.

A normalização do fast food como refeição na sociedade brasileira culmina em um problema de saúde pública, visto que a parcela da população que possui alguma comorbidade decorrente de hábitos alimentícios não saudáveis cresce diariamente. A falta de educação alimentar leva os brasileiros a considerar irrelevantes os problemas que têm ligação com esse tipo de alimentação.

conhecidos como feromônios.

Outras formigas seguirão este sinal, o que as levará à fonte de alimento. Essa resposta descentralizada permite que as formigas ajam rapidamente e permite a resiliência, que é a capacidade de resistir e se recuperar do sofrimento. A resposta de uma formiga à escassez de alimentos ou fome é um exemplo de resiliência.

ESCOLHA DE ALIMENTOS, RACIONALIZAÇÃO E ARMAZENAGEM DE ALIMENTOS

Uma estratégia que esses pelicanos podem usar para aumentar sua captura é a alimentação cooperativa. No comportamento alimentar cooperativo, grupos de pelicanos (geralmente menos de 20) trabalham juntos enquanto nadam para agrupar pequenos peixes em uma bola densa ou em direção a águas rasas, onde é difícil escapar. Esse comportamento pode começar quando a presença de pelicanos atrai mais pelicanos para a área e um grupo se forma. Os pelicanos então formam uma linha ou semicírculo de um lado do cardume e começam a nadar um em direção ao outro, aproximando-se do cardume. Assim que um pelicano ataca um peixe no denso cardume, os outros pássaros imediatamente começam a atacar também.

Fonte: ASK NATURE (2022); o autor (2022).

Para contribuir com a pesquisa nessa etapa, pode-se realizar uma pesquisas teóricas, uso de equipamentos como microscópios, lentes de aumento, observação in loco em ambiente natural, criar um banco de dados com documentação fotográfica, produzir planilhas que siga o mesmo princípio da classificação dos seres vivos e suas inter-relações, por exemplo. É interessante, portanto, operacionalizar a busca por informações da natureza e seres, procurando especificar as funções desenvolvidas pelos organismos selecionados (ARRUDA, 2020).

Após identificar um (ou mais) modelo biológico promissor, é necessário estudar em detalhes e explorar quais padrões, princípios ou processos podem ser emulados (argumentos biomiméticos) e abstraídos para informar possíveis ideias sobre como aplicar (analogias) na vida real. Retomando o exemplo sobre a problemática do aquecimento, na análise dos objetivos da pele do urso polar é mantê-lo aquecido. Trata-se de um argumento biomimético, já que a função do pelo do urso é isolar ou conservar o calor. O pelo/pele do urso polar é uma estratégia de isolamento. As características desse modelo biomimético são o que o torna um isolamento especialmente bom. Estudar como a pele de urso polar funciona pode levar ao desenvolvimento, a partir de um modelo biomimético, de um melhor isolamento para as

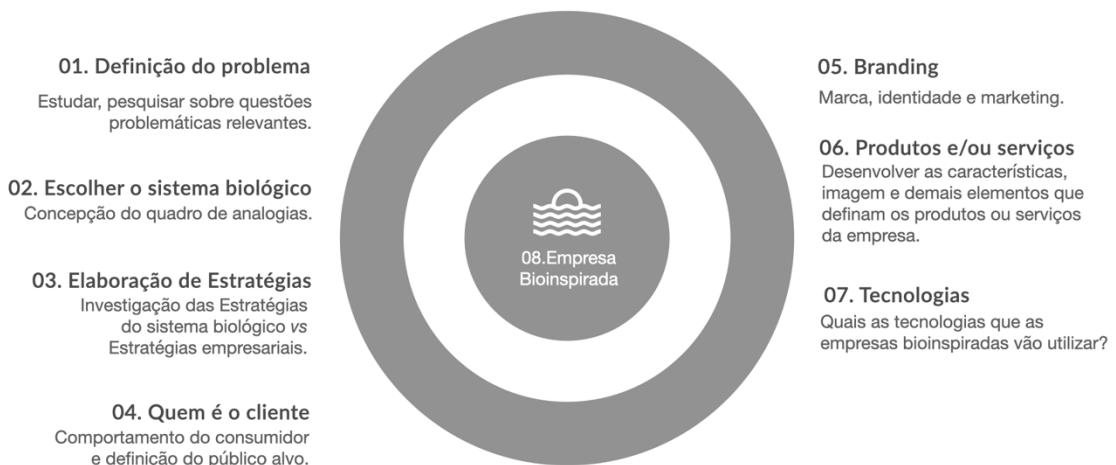
necessidades humanas, como agasalhos, edifícios ou outras aplicações (BIOMIMICRY INSTITUTE, 2022).

6. Diretrizes para um modelo de negócio biomimético: o caso do Atelier Marko Brajovic

O modelo biológico pode inspirar inovação em diferentes níveis: seja no modelo e propósito da empresa, forma e função de produtos, processo e padrão de serviços, ou integrações e sinergias sistêmicas, como aplicação ações de marketing e branding da empresa, até mesmo em processos de logística reversa. Em cada um desses níveis, pode-se encontrar uma série de soluções de design inspiradas na biologia e ecologia.

O presente artigo propõe procedimentos em que um modelo de negócio biomimético pode ser construído, a partir das práticas atuais de empreendedorismo inovador e criativo. Trata-se de um modelo figurativo (Figura 3) e tem como objetivo lançar reflexões e análises das possibilidades reais de a natureza e suas estratégias de sobrevivência ser fontes de inovação empresarial.

Figura 3 – Critérios para modelagem de negócio biomimético



Fonte: o autor (2022).

O infográfico representa algumas dimensões de como o modelo de negócio biomimético pode ser construído. Parte-se da Definição do problema, Escolha do sistema biológico e Elaboração de estratégias a partir de modelo biomimético de referência explorado teoricamente nos tópicos 3 e 5 do presente artigo.

Complementa-se tais itens e exemplifica esses aspectos, com o caso do Atelier biomimético do empreendedor Marko Brajovic. A definição do seu problema foi baseado na percepção do engessamento da arquitetura brasileira, em contrapartida da tendência percebida de usuários de estarem abertos a projetos mais fluidos, simples e orgânicos (Brajovic, 2022).

Nesse sentido, ao pesquisar sobre a natureza, elaborou estratégias criativas com foco em algumas funções encontradas em organismos vivos, tais como: Mimese, Auto Organização,

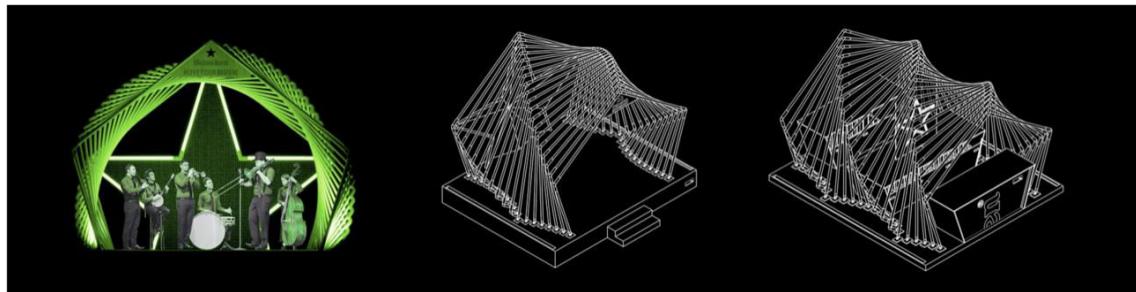
Resiliência, entre outros. Essas funções deram origem aos seus serviços biomiméticos, como a criação de um modelo de arquitetura temporária, chamada de Tecnologias Vivas, em que as próprias plantas são responsáveis por "construir" o espaço, sem desperdício, de forma reutilizável. É essa a empresa do Marko, a qual tem foco em arquitetura, mas também é uma agência e um Atelier criativo, trabalhando os espaços, bem como marcas, em que a natureza é a principal fonte de inspiração de seu modelo de negócio (BRAJOVIC, 2016).

Seguindo o modelo proposto, a perspectiva "04. Quem é o Cliente?" aborda questões referentes a investigação e a busca de definições de um público-alvo e suas dimensões como idade, grupo social, interesses, desejos, hábitos de consumos, entre outros critérios. Nesse ponto, o design estratégico propõe ferramentas importantes como painel de imagens e de comportamento que contribuem no processo de formulação das perspectivas de possíveis consumidores. Quando se analisa o portifólio de clientes da empresa do Marko, percebe-se uma variedade de segmentos empresariais (indústrias de bebidas, automóveis, tecnologias, varejo, instituições financeiras e filantrópicas, exposições e eventos, entre outros), bastante incomum para os escritórios tradicionais de arquitetura que encontram em pessoas físicas os clientes em potencial. Para esses clientes, desenvolve soluções além da arquitetura, mas cenografia, expografias, direção criativa, curadoria, design de interiores e de produtos com propósitos biomiméticos.

O item seguinte "05. Branding" mostra as relações entre o design estratégico e o Branding, cada vez mais, são percebidos pelo mercado como atividades essenciais para os empreendedores. O Branding utiliza-se do design estratégico para o planejamento e a execução das estratégias da marca, de como o plano de negócios da empresa será percebido pelos usuários, em busca da satisfação e fidelização. Para o planejamento de um branding adequado, as empresas devem constantemente mapear os chamados pontos de contatos e, assim, elaborar uma jornada do cliente em busca de 'experiências memoráveis'.

O branding realizado pelo Atelier de Marko Brajovic se manifesta em diversas atuações, como por exemplo, ao produzir experiências sensoriais e biomiméticas em uma atividade de branding da marca de seu cliente a empresa de bebidas Heineken no festival de música sensorial MECA (em 2018). Todo o ambiente de contato com o cliente foi pensado de forma que os usuários tivessem uma experiência com a marca e com a natureza através do uso de estruturas de bamboo, com formas de resultados de pesquisas em biomimética (Figura 4). É intrínseco culturalmente os referenciais biomiméticos utilizados no projeto do escritório Marko Brajovic. Nessa atuação, não somente os elementos visuais remetiam a natureza, mas também expressavam os valores correto e coeso de uma comunicação dos valores biomiméticos e o público (BRAJOVIC, 2022).

Figura 4 – Estruturas inspiradas na natureza na modelagem paramétrica



Fonte: Brajovic (2022).

Branding, portanto, é definir, promover e entregar uma experiência de marca única de forma consistente, é a maneira pela qual os objetivos biomiméticos de seu modelo de negócio serão percebidos pelo seu cliente. É o processo pelo qual as decisões sobre os elementos da marca serão associados aos processos biomiméticos e são vinculados ao seu negócio na mente do seu público, de forma que a personalidade da sua empresa inspirada na natureza será percebida.

Nos aspectos de desenvolvimento de “06. Produtos e/ou Serviços”, embora não seja o objetivo do artigo a elaboração metodológica de produtos ou serviços biomiméticos, conforme Munari (1990), reforça a importância e responsabilidade projetual do design. O autor evidenciou a 'ficha de análise' dos atributos do produto e serviço de forma que o projeto final pudesse ser avaliado pelo designer e, então, saber se os objetivos do projeto foram atendidos.

Nesse sentido, nos modelos de negócio inspirados na natureza, é importante que os produtos e/ou serviços reflitam os objetivos biomiméticos. É importante ressaltar que há diferentes pesquisas científicas biomiméticas com metodologia de desenvolvimento, no uso de diferentes biomateriais, nos processos de desenvolvimento biomiméticos, no entanto, não são escopos do presente artigo.

Por fim, o item “07. Tecnologias” estabelece as relações entre a biomimética e as tecnologias existentes e disponíveis no mercado. As tecnologias são instrumentos técnicos interessantes que podem ser usados a favor do projeto, principalmente para mudar a forma como as pessoas fazem algo. Uma das principais, utilizadas em projetos arquitetônico, inclusive por Marko Brajovic, consiste no design paramétrico (Imagen 4). Trata-se de um sistema computacional que refletem modelagem a partir de parâmetros que conseguem reproduzir novas formas, inclusive, baseadas na natureza. Atualmente, pode ser utilizado também no desenvolvimento de projeto de produtos baseados em design. Outras manifestações tecnológicas que podem refletir a biomimética, são as tecnologias de impressão 3D, principalmente para o uso de protótipos de projetos biomiméticos.

7. Considerações Finais

Esse artigo explorou as diferentes relações entre o design estratégico, a biomimética e o empreendedorismo, com o objetivo de promover essa temática em benefício de oportunidades no campo da inovação comercial em que a natureza seja fonte de inspiração.

Embora a biomimética já seja amplamente reconhecida nas áreas da arquitetura, engenharia, medicina e design, pouco é conhecido e explorado quanto ao empreendedorismo, em que modelos de negócio inovadores sejam baseados em sistemas biológicos, especificamente aprendendo como a natureza resolve seus problemas e aplicando em soluções humanas.

Sobre os objetivos do presente artigo, o primeiro “introduzir o processo de pesquisa do design estratégico para investigar uma problemática humana com reflexões sobre as questões ambientais importantes” foi exposto como o processo investigativo de uma situação problema que pode embasar a pesquisa de design e armazenadas em um sistema aberto de informações. Essa visão, inclusive, corrobora com Manzini (2017) o pensamento de que organizações inovadoras promovem um novo sentido para as soluções dos problemas reais, criam valor a partir disso e promovem resultados em uma perspectiva mais relevante (sentido e significado), do que econômica. Não significa afirmar, contudo, que os lucros deixam de ser importantes, mas os impactos de um novo modelo na sociedade, principalmente os biomiméticos, promovem uma relação harmoniosa com a natureza, imensurável do ponto de vista sustentável.

O segundo aspecto tratado no artigo “compreender, do ponto de vista do design, como as oportunidades das fontes de inspiração da natureza, através do estudo da forma, sistemas, estratégias, processo, comportamento dos elementos biológicos podem ser traduzidos em modelos de inovação em negócios”, foi analisado através de uma perspectiva metodológica biomimética em que a definição de um problema pode ser investigado na ótica de sistemas biológicos, de forma que as subdivisões processuais de pesquisa e o encontro dessa problemática com as estratégias de resolução de problemas de organismos naturais.

Sem dúvidas, a possibilidade de encontro da inovação através do estudo e métodos biomiméticos é um diferencial competitivo em um mercado de consumo ainda predominantemente nocivo ao meio ambiente, apesar de todos os esforços e mudanças de mentalidades. A incorporação dos paradigmas sustentáveis estão cada vez mais presentes nas atitudes de empreendedores inovadores e, essa visão de futuro, de preservar aquilo que são fontes inesgotáveis é fundamental para a sobrevivência humana.

Não se trata de um processo de transcrição intuitiva ou de fácil elaboração, a tradução da dimensão de uma solução natural para uma resolução humana exigem criatividade, processos de pesquisas em design e elevadas capacidades de emulação, abstração e analogias. Além disso, exige-se conhecimentos e aprofundamentos em biologia, ecologia, métodos biomiméticos, sendo necessários diferentes perfis de profissionais e atividades transdisciplinares. Este é um verdadeiro gargalo de inovar nessas condições, mais condizente com a realidade financeira e econômica de uma grande organização, embora o caso da empresa Aquaporin tenha sido a partir de um modelo de startup, com grandes aportes financeiros, atingiu escalabilidade e encontra-se classificada com empresa de grande porte. No entanto, trata-se de um cenário fértil para pequenas e inovadoras empresas.

Para demonstrar uma relação positiva entre a possibilidade de incorporar um método biomimético e pontos importantes de construção de um modelo de negócio, o tópico 6 do presente artigo mostra o encontro de conceitos do empreendedorismo que podem ser incorporados com a pesquisa biomimética e então promover o direcionamento da construção de uma empresa biomimética. O caso do escritório Marko Brajovic é um exemplo de inovação de modelo de negócio, bem como um caso sobre empreendedorismo biomimético. A simbiose entre biomimética, sustentabilidade, inovação, design e empreendedorismo mostra-se possível.

Por fim, o presente artigo trata-se de uma temática que ainda carece de pesquisas e desenvolvimento, as manifestações teóricas aqui debatidas precisam romper barreiras e serem estudadas como fenômenos e rigor científico, tais como observação in loco, entrevistas com empreendedores e usuários, validações metodológicas para então consolidar como um método para a construção de modelo de negócios biomiméticos.

8. Referências

- AQUAPORIN. **Site Institucional**. Disponível em: <<https://aquaporin.com/>>. Acesso em: 06 jun. 2022.
- ARRUDA, Amilton José Vieira de (org.). **Métodos e processos em biônica e biomimética**: a revolução tecnológica pela natureza. São Paulo: Blucher, 2018.
- ARRUDA, Amilton José Vieira de; **Crescimento e Aprendizagem continua**: 30 anos depois. São Paulo: Blucher, 2020.
- ASK NATURE. **It's time to ask nature**. 2022. Disponível em: <<https://asknature.org/>> Acesso em: 30 mar. 2022.
- BENYUS, Janine M. **Biomimética**: inovação inspirada pela Natureza. 10.ed São Paulo: Ed. Pensamento - Cultrix, 2016.
- BIOMIMICRY INSTITUTE. **Biomimicry global design challenge**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://challenge.biomimicry.org/>. Acesso em: 1 abr. 2022.
- BIOMIMICRY INSTITUTE. **The Biomimicry Design Process**. In: BIOMIMICRY INSTITUTE. **Biomimicry Toolbox**. Montana, USA, 2021. Disponível em: <https://toolbox.biomimicry.org/methods/process/>. Acesso em: 22 mar. 2022.
- BRAJOVIC, Marko. **In nature we trust**: Atelier Marko Brajovic grown in Brazil - 2006/2016. São Paulo: Kobajagi Design, 2016.
- BRAJOVIC, Marko. **Site Institucional**. Disponível em: <<https://markobrajovic.com>>. Acesso em: 06 mar. 2022.
- MANZINI, Ezio. **Design: quando todos fazem design**: Uma introdução ao design para a inovação social. São Leopoldo:Ed. Unisinos, 2017.
- VERGANTI, Roberto. **Design Driven Innovation**: Mudar as regras da Competição: A Inovação Radical de Significado de produto. São Paulo: Canal Certo: 2012.
- SÁ, Alice Araujo Marques de. **Ferramentas da Biomimética no Design**: aportes da natureza para a prática projetual. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/43068>>. Acesso em: 10 abr 2022.
- ULHØI, John P. **From innovation-as-usual towards unusual innovation**: using nature as an inspiration. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/348398811>> Acesso em: 10 abr 2022.