

2024

**BERNARDO PUJOL  
MUSSEL**

**EMPRESA VIVA: BIOMIMÉTICA E  
BUSINESS DESIGN PARA UMA  
REFLEXÃO SUSTENTÁVEL**



2024

**BERNARDO PUJOL  
MUSSEL**

**EMPRESA VIVA: BIOMIMÉTICA E  
BUSINESS DESIGN PARA UMA  
REFLEXÃO SUSTENTÁVEL**

Dissertação apresentada ao IADE - Faculdade de Design, Tecnologia e Comunicação da Universidade Europeia, para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão do Design realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Sofia Esteves, professora auxiliar convidada do *IADE - Universidade Europeia*.

Para Edyr Pujol, Regina Mussel e Jorge Mussel.



## **agradecimentos**

Quero agradecer a minha orientadora Ana Sofia Esteves pela confiança e dedicação.

Aos meus pais e minha irmã por sempre incentivar e apoiar meus sonhos. Amo muito vocês.

Aos meus amigos que estiveram sempre ao meu lado.

A Daphne por me fazer acreditar em mim e no mundo.



**palavras-chave**

biomimética; business design; inovação, sustentabilidade, modelo de negócio.

**resumo**

Este estudo explora a aplicação da área emergente de biomimética no campo dos negócios através de uma abordagem interdisciplinar. Pretende-se contribuir para a geração de uma reflexão sustentável nas empresas através da interseção das áreas de biomimética e business design. A investigação apresenta uma revisão da literatura nas áreas propostas com o objetivo de embasar a criação de uma nova ferramenta de business design. Identifica-se, através da revisão da literatura, que a inovação do modelo de negócios é fundamental para a criação de negócios sustentáveis. Ao integrar princípios biomiméticos no business design, gera-se uma nova ferramenta que foi testada em workshop prático com alunos do curso de mestrado em Gestão do Design. A ferramenta foi avaliada também por especialistas nas áreas de negócios e design com notório histórico académico. Os resultados demonstram um potencial para inovar modelos de negócio, gerar uma visão ecossistêmica e promover uma reflexão sustentável.



**Keywords**

biomimetics; business design; innovation; sustainability; business model.

**abstract**

This study explores the application of the emerging field of biomimicry in business through an interdisciplinary approach. It aims to contribute to fostering sustainable thinking in companies by integrating the fields of biomimicry and business design. The research includes a literature review in these areas to support the development of a new business design tool. The literature review identifies that innovating the business model is crucial for creating sustainable businesses. By integrating biomimetic principles into business design, a new tool was generated and tested in a practical workshop with master's students in Design Management. The tool was also evaluated by experts in business and design with significant academic background. The results demonstrate potential to innovate business models, foster an ecosystemic view, and promote sustainable reflection.

# ÍNDICE

<b>1. Introdução</b>	8
1.1 Contextualização da problemática	9
1.2 Objetivos de investigação e objetos de estudo	11
1.3 Estrutura da investigação	12
<b>2. Revisão da literatura</b>	15
2.1 Biomimética	15
2.1.1 Biomimética e design	17
2.1.2 Abordagens e princípios da biomimética	19
2.2 Business design	24
2.2.1 O modelo de negócio Canvas	25
2.2.2 Business design e biomimética	28
2.3 Síntese: Sistematização das informações-chave	30
<b>3. Metodologia</b>	32
3.1 Questões e objetivos de investigação	34
3.2 Hipóteses	37
3.3 Métodos de investigação e justificação	38
3.4 Workshop	39
3.5 Entrevistas	41
3.6 Contextualização das perguntas com a revisão literária	43
<b>4. Empresa Viva: Integrando princípios biomiméticos no BMC</b>	45
<b>5. Análise e discussão dos resultados</b>	49
5.1 Resultados do workshop	49
5.1.1 Análise e discussão dos resultados do workshop	55
5.2 Entrevistas	57

5.2.1	Análise e discussão dos resultados das entrevistas	58
5.2.1.1	Familiaridade com o conceito e experiência anterior	58
5.2.1.2	Utilização da ferramenta	59
5.2.1.3	Avaliação do impacto	62
5.2.1.4	Preferência futura	62
<b>6.</b>	<b>Conclusão</b>	<b>64</b>
6.1	Limitações e trabalhos futuros	66
	<b>Bibliografia</b>	<b>67</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Questionário Workshop	40
Tabela 2: Guião Entrevistas	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Desenho de investigação	11
Figura 2: Estrutura de investigação de acordo com os estudos de Frayling, C (1994)	13
Figura 3: Adaptação do modelo unificado de biomimética orientado para problemas (Fayemi et al., 2017)	17
Figura 4: Adaptação da Espiral Biomimética (Biomimicry Toolbox, 2024)	18
Figura 5: Mapa dos princípios da natureza inspirado por Benyus, J. (1997)	22
Figura 6: O Modelo de Negócio Canva (Osterwalder, A. 2021)	26
Figura 7: Estratégia de investigação	32
Figura 8: Questões e Objetivos de Investigação	35
Figura 9: Fotografias da realização do workshop	50

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Familiaridade com biomimética	50
Gráfico 2: Utilização de biomimética	51
Gráfico 3: Dificuldades do uso da ferramenta	51
Gráfico 4: Vantagens do uso da ferramenta	52
Gráfico 5: Evolução do projeto	52
Gráfico 6: Contribuição dos campos	52
Gráfico 7: Nuvem de palavras referente a justificativa da contribuição dos campos	53

Gráfico 8: Avaliação do impacto da ferramenta	53
Gráfico 9: Validação das reflexões	54
Gráfico 10: Preferência do uso da ferramenta	54
Gráfico 11: Nuvem de palavras referente a justificativa da preferência do uso da ferramenta	11

## 1. INTRODUÇÃO

É notório que a transformação sustentável está cada vez mais presente em todos os aspectos das interações humanas e sociais atualmente. As mudanças climáticas, as crises socioambientais e as consequências do impacto humano na natureza, deixam evidente que o planeta já não comporta mais o modelo de crescimento dado até então. Nesse contexto, a área da biomimética está cada vez mais a se destacar como uma abordagem promissora para o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis.

A biomimética é um campo que tem como objetivo, através da observação, análise e inspiração na natureza, simular e adaptar os sistemas naturais em suas funções, processos e formas. Atualmente, apesar de ainda apresentar um grande potencial científico ainda não explorado, algumas pesquisas mostram que a biomimética pode ser uma ferramenta valiosa para impulsionar a inovação e a sustentabilidade em vários campos, incluindo arquitetura, engenharia e design de produtos (Pawlyn, 2011; Vincent et al., 2006).

Alguns estudos comprovam a efetividade do uso de técnicas da biomimética para a melhoria de produtos e sistemas. Por exemplo, o desenvolvimento de uma turbina biomimética inspirada na forma e no movimento das nadadeiras das baleias jubarte resultou em um aumento de 32% na eficiência energética em comparação com as turbinas convencionais (Fish e Nicolle, 2016). Da mesma forma, um design de embalagem biomimética inspirado na estrutura e nas propriedades das folhas das plantas reduziu o impacto ambiental da embalagem em até 60% (Curtis e Scholz, 2019).

Para além da aplicação da biomimética em áreas como arquitetura, engenharia e design de produto, também se conhece a sua aplicação na área dos negócios, onde a biomimética pode oferecer novas formas de criar soluções mais resilientes, adaptáveis e eficientes, alinhadas com princípios ecológicos (Benyus, 1997). É com base no entendimento da faceta multidisciplinar da biomimética e da sua potencial contribuição na área dos negócios, que a presente tese investigará sua aplicação no contexto do business design.

Pensar e desenvolver negócios na perspectiva do design vem ganhando espaço nas empresas em todo o mundo. O business design foi definido inicialmente por Brown (2010) como uma abordagem centrada no ser humano para a inovação que integra as necessidades das pessoas, as oportunidades de tecnologia e os requisitos para o sucesso empresarial. A

metodologia também pode ser aplicada sob a ótica de sustentabilidade, na qual pode-se gerar inovação sustentável através, por exemplo, da redução do impacto ambiental, otimização de custos e processos, geração de novos elos e parcerias.

Em síntese, esta tese pretende explorar a aplicação da biomimética no campo dos negócios. Ao fornecer insights e inspirações para a aplicação prática da biomimética no business design, espera-se contribuir para o desenvolvimento de uma ferramenta de business design inovadora e capaz de trazer uma maior reflexão sobre sustentabilidade na criação e desenvolvimento de novos negócios ou adaptação de modelos de negócio para empresas já existentes.

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA

Se por um lado o atual ambiente de negócio enfrenta circunstâncias mais complexas conduzidas, por exemplo, pela globalização, seu conseqüente aumento da concorrência global e pelo constante avanço tecnológico, por outro existe uma eminente demanda por sustentabilidade e responsabilidade social. É nesse contexto que abordagens como business design e biomimética ganham relevância ao representarem uma atuação inovadora e eficaz frente aos diversos desafios que ocorrem nesse âmbito dinâmico e em constante evolução.

Não é difícil identificar que os negócios e empresas precisam se adaptar e apresentarem inovações condizentes às expectativas dos consumidores e aos novos padrões sociais e ambientais. Fica evidente portanto, que o modelo de gestão tradicional, caracterizado muitas vezes por uma estrutura hierárquica rígida, uma ênfase na eficiência e produtividade, e uma falta de flexibilidade, inovação e responsabilidade social, já não atende mais todas as necessidades por completo. Nesse contexto, destaca-se uma série de pesquisas sobre o uso do design em processos de gestão de negócios realizada pelo British Design Council. Os principais resultados mostram que as empresas de rápido crescimento são quase seis vezes mais prováveis de implementar o design como parte integrante da organização (Rocco, S e Selinšek, A, 2020).

É notório que o cenário é favorável à implementação do business design, entretanto, persiste a questão sobre o por que essa metodologia é tão relevante. Conforme destacado por Von Stamm (2003), o business design assume importância por sua ênfase clara nos usuários e

clientes, além de adotar uma abordagem criativa na busca por novas soluções. Além da orientação centrada no usuário, essa abordagem também favorece um processo iterativo, colaboração interdisciplinar e uma visão de longo prazo, aspectos que podem representar diferenciais diante dos desafios empresariais atuais.

Este estudo propõe uma interseção entre as áreas de *business design* e biomimética. Isso porque o mesmo ambiente complexo, propício à implementação de metodologias centradas no usuário, como o *business design*, também busca cada vez mais práticas e posicionamentos sustentáveis. A biomimética assume destaque na sustentabilidade ao apresentar soluções inovadoras. Embora ainda não seja amplamente adotada e investigada, sua utilização está em crescimento constante. Haidamous (2017) evidencia que apesar da inspiração na natureza não ser uma técnica nova, hoje há uma crença de que produtos bio inspirados podem tornar o homem mais sustentável.

A convergência das áreas representadas na figura abaixo oferece oportunidades para reavaliar processos, propostas e relações de negócios, visando a sustentabilidade como um objetivo importante. Essa combinação pode fomentar uma reflexão sustentável, auxiliando as empresas a atender às crescentes expectativas da sociedade por práticas mais ecologicamente responsáveis. No entanto, dada sua complexidade e heterogeneidade, essa integração também pode apresentar alguns desafios. A disparidade significativa entre as áreas pode se mostrar um fator complexo, assim como a escassez de estudos e aplicações da biomimética em processos e sistemas. Atualmente, a ênfase da área está mais voltada para o design de produtos, explorando a inspiração na natureza enquanto modelo e forma.

Ao analisar o contexto e as particularidades das áreas a serem investigadas, é possível concluir que a transformação que as empresas precisam realizar para se alinhar às novas expectativas sustentáveis é complexa. Essa conjuntura gera desafios dentro da interseção dessas duas áreas, proporcionando muitas oportunidades para contribuições científicas. Para a presente tese, estabelece-se, portanto, a problemática de compreender como a biomimética pode ser integrada ao *business design* para promover uma reflexão sustentável nos negócios.

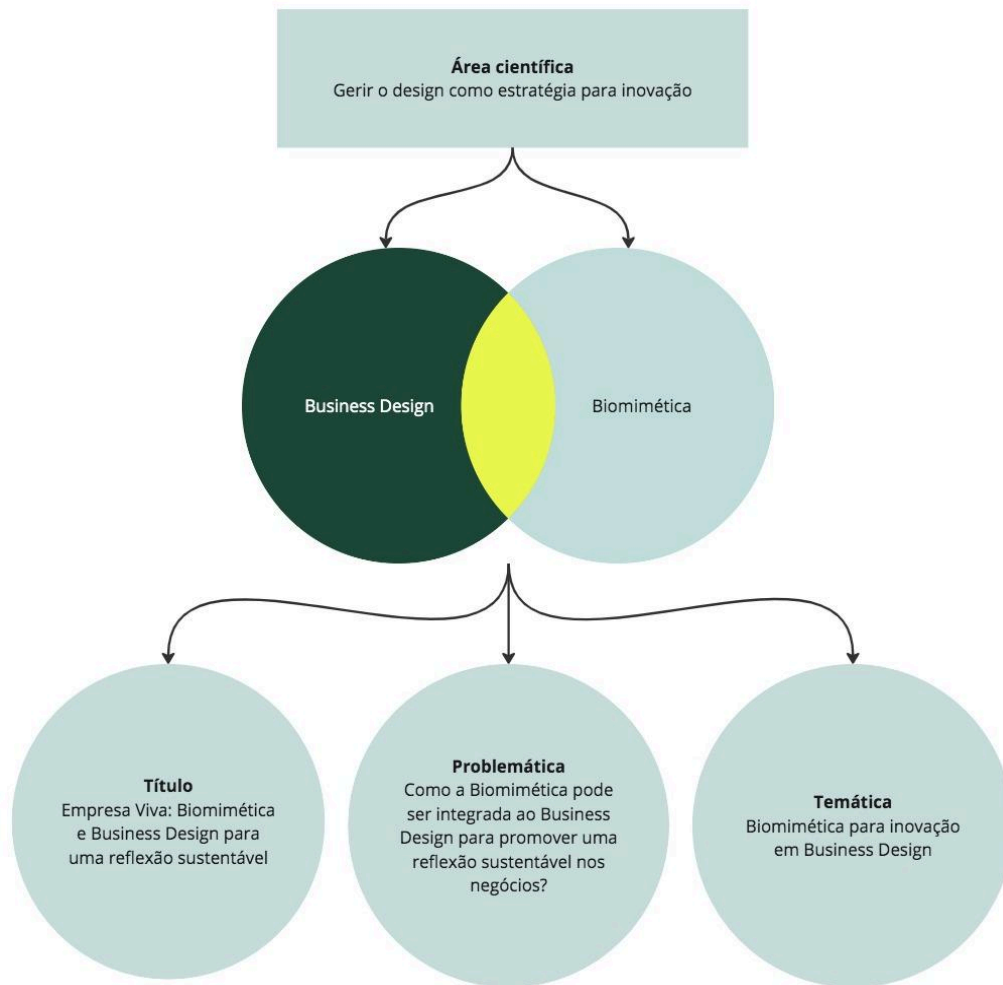


Figura 1 - Desenho de investigação.

## 1.2 OBJETIVOS DE INVESTIGAÇÃO E OBJETO DE ESTUDO

O presente estudo está inserido no contexto do curso de Mestrado em Design Management. A gestão do design refere-se à integração de metodologias, estratégias e modelos de design na administração de organizações, visando gerar valores e vantagens competitivas. De acordo com Mozota (2003), a gestão de design possui dois objetivos principais: formar gestores e designers nas áreas de administração e design, além de desenvolver métodos de design no ambiente corporativo. Ao enquadrar esta pesquisa no âmbito da gestão do design, compreende-se que os resultados podem contribuir para a integração do design na organização, promovendo a reflexão sustentável por meio de metodologias de business design. De uma forma generalista portanto pode-se entender que o objetivo deste estudo refere-se a integração do design nas

organizações. No entanto, ao avaliar a proposta de investigação, as áreas envolvidas e a exposição problemática, se irão definir também outros objetivos.

Gerar a inovação para promover a sustentabilidade não apenas se tornou importante, mas é agora essencial para a viabilidade contínua de empresas e negócios. Conforme destacado por Aguilar et al. (2019), a incorporação da sustentabilidade nas empresas requer o apoio de uma abordagem holística. Isso implica não apenas ajustar processos ou produtos para torná-los mais sustentáveis, mas também adotar uma redefinição completa da condução dos negócios. Em outras palavras, o modelo de negócio pode representar uma solução para gerar inovações que permitam a integração contínua da sustentabilidade nos processos organizacionais. À vista disso, define-se o objetivo geral de contribuir para a geração de uma reflexão sustentável nas organizações através da interseção das áreas de biomimética e business design.

A fim de atingir tal objetivo, o presente estudo concentra-se no desenvolvimento e teste de uma ferramenta de negócio que realiza o cruzamento da área de business design com princípios biomiméticos. Será realizado para tanto a análise de obras literárias nas áreas de biomimética e business design como os principais objetos de investigação. O escopo da pesquisa abrange não apenas a literatura especializada, mas também incorpora referências ao The Biomimicry Institute - Organização sem fins lucrativos, fundada por Janine Benyus, uma das principais referências em biomimética no mundo, e que tem como missão a promoção ativa da biomimética. O instituto desempenha um papel importante ao oferecer recursos, programas educacionais e suporte para profissionais, educadores e empresas interessados em integrar os princípios biomiméticos em suas práticas e inovações.

### 1.3 ESTRUTURA DA INVESTIGAÇÃO

Com base nos estudos de Frayling, C (1994), é possível definir que, o presente estudo contém diferentes tipos de pesquisa, que variam dependendo da fase em que o mesmo se encontra. Isso ocorre porque, na primeira fase, a pesquisa utilizará a metodologia *Research for Design* para orientar um processo de design ao intervir em uma ferramenta de Business Design com princípios Biomiméticos. Já na segunda fase, a pesquisa se compreenderá como *Research Through Design* ao utilizar a ferramenta desenvolvida para identificar os contributos de sua aplicação para a geração de uma reflexão sustentável nas empresas. Além do enquadramento

quanto ao tipo de pesquisa, esta tese também se sustentará por meio de uma abordagem multidisciplinar. Isso ocorre porque serão considerados conhecimentos obtidos em diferentes disciplinas para atingir o objetivo final. Ao analisar o esquema abaixo, é possível identificar, de maneira tática, a estrutura geral da investigação e as tipologias e abordagens utilizadas em diferentes fases da pesquisa.

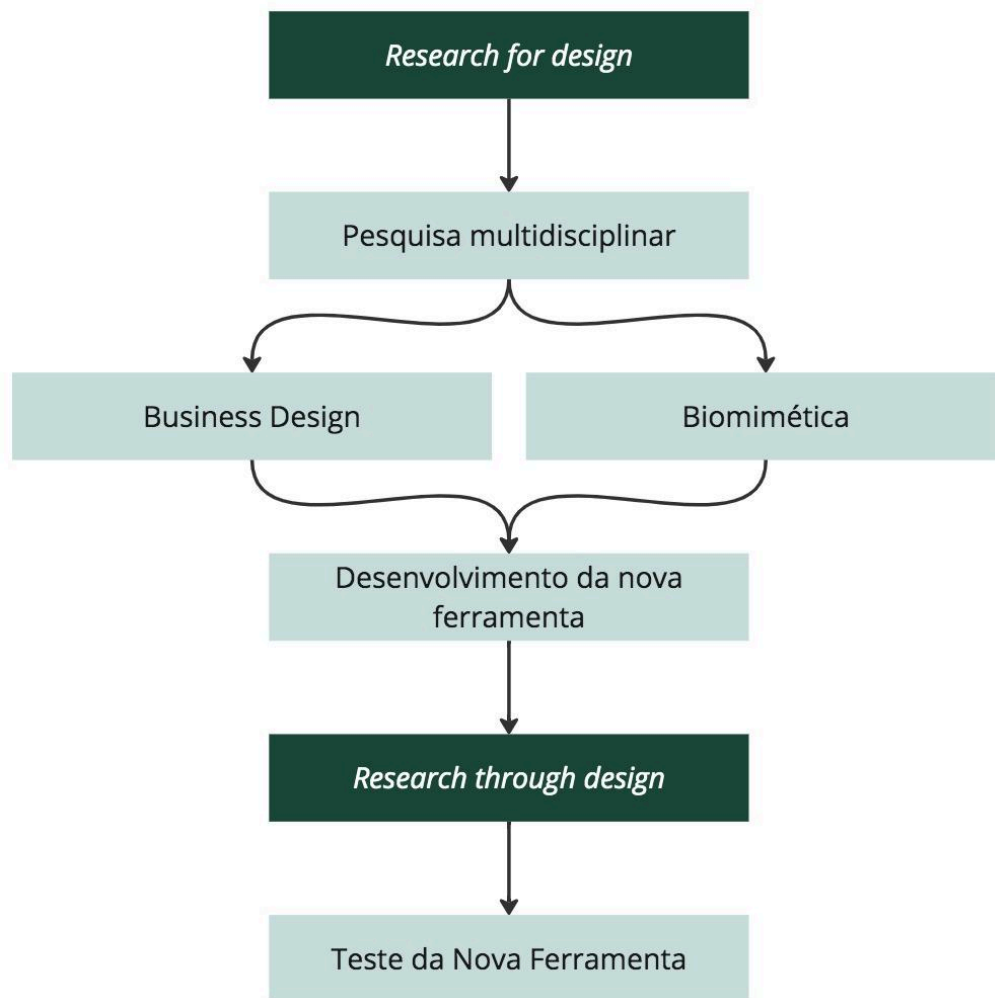


Figura 2 - Estrutura da investigação de acordo com os estudos de (Frayling, C, 1994).

Quanto à estrutura do documento, este é composto por seis capítulos. O primeiro capítulo contextualiza o tema, apresenta a problemática e delinea o objetivo geral da investigação. No segundo capítulo, realiza-se uma revisão da literatura, explorando os principais conhecimentos e investigações relacionadas às temáticas abordadas no estudo, investigando diferentes contextos, ferramentas e aplicações. O terceiro capítulo abrange o desenvolvimento das perguntas de

pesquisa, a definição dos objetivos específicos, as hipóteses da investigação e a metodologia adotada para sua condução. O quarto capítulo compreende o desenvolvimento, a explicação detalhada da ferramenta desenvolvida e proposta pelo presente estudo, assim como sua contextualização. O quinto capítulo será dedicado à apresentação e discussão dos resultados. No sexto e último capítulo, conclui-se o estudo com uma síntese final, a identificação de possíveis limitações e sugestões para investigações futuras.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 BIOMIMÉTICA

Ainda hoje, é recorrente se deparar com profissionais de diversas áreas que ainda não conhecem a biomimética, mesmo nas áreas em que sua aplicação é mais utilizada. Isso porque ainda é uma abordagem pouco difundida dada sua complexidade e interdisciplinaridade. No entanto, o conceito de biomimética tem uma explicação objetiva ao considerar que biomimética significa “fazer imitar a vida” e representa o estudo de observar e imitar a natureza com o objetivo de resolver problemas humanos (Shivi, 2019).

Ao longo de milhares de anos, desde o início da civilização humana na terra, nossa espécie precisou se moldar e se inspirar na natureza para garantir a sobrevivência. Animais predadores inspiraram hábitos de caça e a criação de ferramentas, as tocas e ninhos inspiraram a projeção de abrigos para se protegerem do vento e da chuva. Leonardo da Vinci também se inspirou nos pássaros voadores e projetou uma máquina voadora imaginária (Ashwath M N, 2021). Mais tarde, no final de 1906, o brasileiro Santos Dumont conseguiu construir o primeiro voo humano autopropulsionado em uma aeronave inspirada num pássaro, que foi um marco no campo da aerodinâmica e da aviação. Apesar da sua constante presença ao longo da vida humana na terra, a inspiração na natureza só ganhou uma maior formalidade em 1997 quando Janine M Benyus publicou o livro "Biomimicry: Innovations inspired by nature". Em sua obra, Benyus (1997), além de explorar o conceito de biomimética enquanto inspiração na natureza, ela destaca como a observação e imitação de processos naturais podem levar a avanços significativos em diversas áreas, promovendo a harmonia entre a tecnologia humana e os padrões eficientes encontrados na natureza.

A biomimética, descrita por J. Benyus (1997), representa uma abordagem interdisciplinar que tem como base os princípios de design da natureza e o sucesso evolutivo para resolver determinados desafios humanos. A autora expõe que a natureza, com 3,8 bilhões de anos de evolução, já identificou soluções para muitos problemas humanos e procura imitar esses designs e processos para alcançar soluções sustentáveis. De acordo com Benyus, existem três níveis de biomimética: o mimetismo no nível do organismo para incentivar a forma e a função, o mimetismo no nível comportamental para compreender as estratégias de sobrevivência e o

mimetismo no nível ecossistêmico para compreender as interações sistêmicas (Benyus, 1997; Vincent et al., 2006).

Atualmente a Biomimética tem a capacidade de aprimorar a eficiência, criar produtos com desempenho superior aos atualmente disponíveis. Muitos produtos biomiméticos oferecem aos clientes menor consumo de energia, menos desperdício, sendo vendidos a preços mais competitivos ou até mesmo significativamente menores do que os produtos existentes (Ivanić et al., 2015). Um dos exemplos mais significativos de biomimética é a empresa norte-americana de design e tecnologia "ECOVATIVE", que utiliza fungos para criar uma alternativa ecológica ao poliestireno (isopor/esferovite). Os fundadores da empresa começaram a fazer experimentos com diversas formas de fungos e cultivam fungos em moldes que possibilitaram a criação de embalagens semelhantes ao poliestireno, porém biodegradáveis. Assim, depois de alguns anos, a empresa tornou o produto competitivo em termos de preços e tem empresas como a Ikea e a Dell em sua lista de clientes (Ecovative, 2023).

Outro exemplo da aplicação da biomimética é o protótipo do carro biônico da Daimler Chrysler. O design do carro baseia-se em um boxfish (*Ostracion Meleagris*), um peixe aerodinâmico com corpo em forma de caixa. O chassi e a estrutura do carro também são biomiméticos, projetados por meio do uso de um modelo computacional baseado em como as árvores podem crescer de uma forma que minimize as concentrações de estresse. A estrutura resultante parece quase esquelética, pois o material é distribuído em locais onde é mais necessário (Blok & Gremmen, 2016). Neste sentido, o conjunto de aplicações da Biomimética é amplo e estimula a inovação (Dash, 2018). O resultado é um carro aerodinâmico e energeticamente eficiente.

Ao reconhecer a natureza como uma mestra, a abordagem biomimética impulsiona a criação e implementação de políticas destinadas a limitar os impactos humanos sobre o meio ambiente. Essa perspectiva é evidenciada pelo fato de que o design inspirado na biologia é um conceito semelhante aos esforços de formulação de políticas, como os Protocolos de Biodiversidade e o Princípio da Precaução (Murr, 2015). Além disso, é crucial compreender que a biomimética não se restringe apenas à concepção de produtos, mas transcende para moldar práticas e regulamentações em uma escala global. A convergência desses princípios biomiméticos com políticas globais cria um ambiente propício para a promoção de práticas mais

sustentáveis. Dessa forma, a biomimética não apenas inspira a inovação, mas também desempenha um papel fundamental diante da possibilidade de influenciar a criação de um modelo regulatório alinhado com os princípios da sustentabilidade.

### 2.1.1 BIOMIMÉTICA E DESIGN

Ao analisar a biomimética no processo de design, a abordagem consiste em os designers olharem para a natureza, especificamente os organismos ou ecossistemas, para atender a uma necessidade humana específica. Ao fazer isso, convertem esses tipos de processos comportamentais naturais em soluções de design feitas pelo homem (Gruber, 2011). No processo unificado de biomimética (Fayemi et al., 2017), ao se definir um problema de design, por exemplo, o mesmo é analisado com o objetivo de se extrair sua componente técnica. Em seguida, tal componente é "transportada" para a biologia, onde são identificados potenciais modelos biológicos que solucionam um problema parecido no mundo natural. Ao selecionar o modelo biológico mais adequado e extrair sua estratégia biológica, é realizado novamente um "transporte", mas dessa vez da biologia para o design/tecnologia. Então, a solução é testada. Caso os resultados não sejam obtidos, o processo é repetido até que se encontre a estratégia biológica ideal para solucionar o problema exposto. A figura abaixo ilustra de acordo com a obra Biomimetics: process, tools and practice - Bioinspiration and Biomimetics (Fayemi et al., 2017).

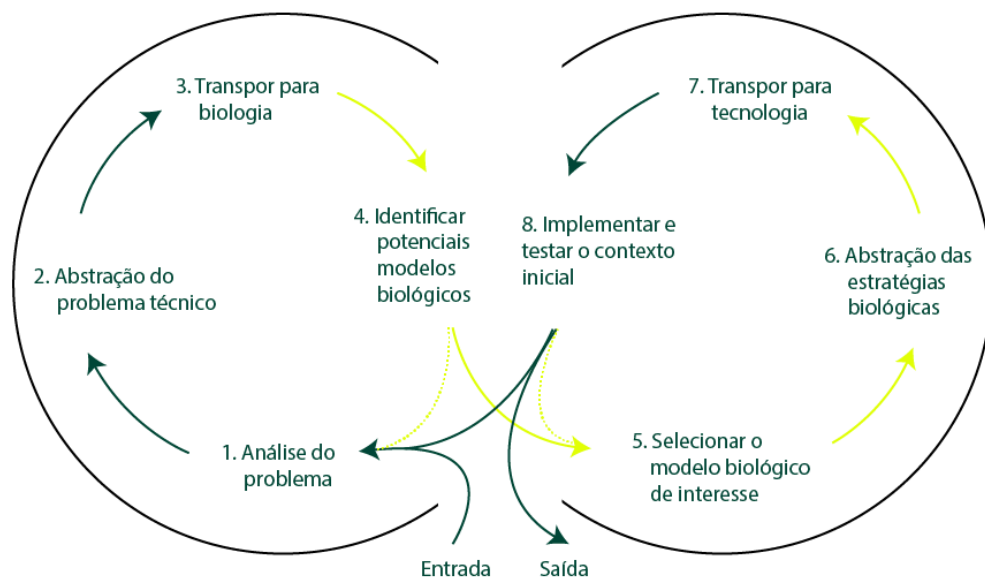


Figura 3 - Adaptação do modelo unificado de biomimética orientado para problemas (Fayemi et al., 2017).

A riqueza da vasta linha do tempo evolutiva da natureza se traduz em uma profunda sabedoria na resolução de uma ampla gama de problemas ambientais, adaptando-se e aprimorando-se ao longo das eras. A experiência acumulada ao longo desse período não apenas moldou a biodiversidade existente, mas também deu origem a estruturas multifuncionais altamente eficientes. Conforme destacado por Mazzoleni & Price (2013), a natureza se destaca na criação de soluções otimizadas, servindo como um catálogo de estratégias eficazes que os designers e arquitetos buscam entender e incorporar em seus próprios processos criativos. Assim, a conexão entre a natureza e a inovação humana revela-se como uma parceria valiosa e em constante evolução, impulsionando a busca por soluções otimizadas e ambientalmente conscientes.

Dada a potencialidade de inovação que a natureza pode oferecer a processos de design, alguns estudiosos focaram seus trabalhos em pesquisar e desenvolver a abordagem da biomimética para o design. O designer industrial Carl Hastrich criou o *Challenge to Biology Design Espiral* (Hastrich, 2006) para o Instituto de biomimética como uma abordagem que considera o aspecto evolutivo e adaptável dos organismos vivos e se opõem a processos de um design estático e pré-determinado. A figura abaixo apresenta a espiral sugerida para guiar processos de design através da Biomimética.

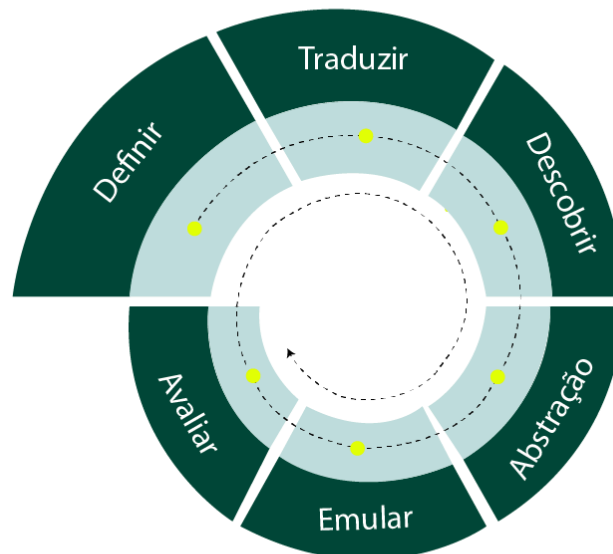


Figura 4 - Adaptação da Espiral Biomimética (Biomimicry Toolbox, 2024)

Cada uma dessas fases é abrangente e está organizada com base em uma "espiral externa". Cada vez que ocorre uma revolução completa ao redor da espiral corresponde à resolução de algum aspecto do problema (Cohen & Reich, 2016). As revoluções seguintes aprimoram os resultados para a resolução de aspectos mais profundos do desafio. Ao utilizar o método biomimético com seus "pequenos ciclos de feedback" e aplicar os Princípios da Vida aos resultados, o designer pode identificar soluções mais sustentáveis, proporcionando uma abordagem única em comparação com metodologias clássicas (Cohen & Reich, 2016).

Ao se apresentar como uma importante inspiração para projetos em diversas áreas na busca por soluções mais sustentáveis, a natureza ganha protagonismo ao longo de muitos anos. Apesar de ter seu conceito apresentado de forma mais estruturada recentemente, a biomimética aparece informalmente ao longo da história do homem na Terra, sendo a ponte que conecta as soluções naturais às inovações humanas. É notório também o potencial da biomimética em fornecer aspectos diferenciais competitivos no mercado. Tais aspectos estão mais alinhados às expectativas do mercado consumidor atual e futuro. Entretanto, ainda é necessário um entendimento mais aprofundado do processo de biomimética para que as propostas de sua aplicação sejam adequadas e ainda mais eficientes.

### 2.1.2 ABORDAGENS E PRINCÍPIOS DA BIOMIMÉTICA

A Biomimética desempenha um papel crucial ao contribuir, de maneira prática e filosófica, para diversos paradigmas de design ecológico desenvolvidos nos últimos 30 anos. Estes incluem por exemplo o "Passo Natural", que busca integrar os princípios e processos naturais nos designs humanos; o "Capitalismo Natural", que propõe uma abordagem econômica mais alinhada com a sustentabilidade ambiental; o conceito "Do Berço ao Berço", que destaca a importância de considerar todo o ciclo de vida dos produtos; o "Design Ecológico", focado na criação de soluções amigáveis ao meio ambiente; e o "Desafio de Construção", que propõe repensar a indústria da construção para torná-la mais sustentável. Ao colaborar estreitamente com biólogos e especialistas em design, os inovadores que adotam a Biomimética exploram as verdadeiras funções que desejam que seus designs cumpram. Essa colaboração multidisciplinar promove não apenas a eficácia prática, mas também a integração de valores ecológicos e

sustentáveis em modelos contemporâneos de design, moldando assim a visão e a implementação de soluções inovadoras e ecoeficientes.

Assim como a natureza, a abordagem biomimética é abrangente e pode ser compreendida em diferentes níveis, dependendo do teor de sua aplicação. Em seu livro "Biomimicry - Innovation Inspired by Nature", Janine Benyus assume protagonismo ao ser uma das primeiras estudiosas a apresentar a abordagem biomimética em seus três diferentes níveis, sendo eles (de Souza Gamarano et al., 2018):

Natureza como modelo: A natureza serve como um modelo inspirador para soluções práticas, oferecendo exemplos de projetos e processos eficientes e adaptáveis que podem ser aplicados em diversas áreas. Um exemplo clássico de natureza como modelo foi protagonizado pelo engenheiro japonês Eiji Nakatsu, inspirado no voo do pássaro martim-pescador para projetar a forma do trem-bala e solucionar o problema de ruído na entrada de túneis.

Natureza como medida: A natureza é usada como uma medida para inovação, onde os padrões ecológicos são considerados parâmetros para o desenvolvimento de soluções. Um exemplo é a agricultura regenerativa que, assim como os ecossistemas naturais, têm ciclos de nutrientes eficientes, transformando resíduos de um organismo em recursos para outro. A agricultura regenerativa busca criar sistemas agrícolas que imitam a diversidade e interações encontradas na natureza.

Natureza como mentora: A biomimética propõe uma mudança na forma como vemos e valorizamos a natureza. Em vez de apenas extrair recursos dela, a abordagem da biomimética incentiva a aprendizagem com a natureza, buscando entender seus processos, princípios e estratégias e aplicá-los em inovações tecnológicas e sistemas humanos. Como exemplo, podemos citar as estruturas das teias de aranha, extremamente fortes e flexíveis. Essa inspiração da natureza tem sido aplicada no desenvolvimento de materiais mais resistentes, como os filamentos de seda artificial, que possuem uma resistência comparável à do aço, mas com um peso muito menor.

Entender a natureza como uma fonte de inspiração requer interpretá-la e percebê-la de maneira mais sistêmica, tal interpretação se torna possível a partir da identificação dos seus princípios que podem vir a contribuir para diversas áreas. Na área da biomimética, esses princípios concentram-se nas características naturais e implicam que os seres humanos têm muito a aprender com base na evolução do mundo natural que ocorreu ao longo de bilhões de anos de

experiências. Na obra de Janine M. Benyus, a autora propôs uma lista de verificação dos "Princípios da Vida para o design de qualquer coisa" . Essa lista atua como um guia para manter o designer focado no objetivo maior da sustentabilidade. Os critérios são resumidos da seguinte forma:

"O design é localmente sintonizado e responsivo? É informado pelos habitantes locais de todas as espécies? (É engenhoso e conectado a ciclos de feedback locais?)

O design integra ciclos? Adapta-se às estações, reutiliza materiais, mantém-se através de renovação?

O design é resiliente? Pode suportar distúrbios mantendo sua função? Ele se regenera após um distúrbio?

O design otimiza em vez de maximizar? Adapta à forma à função? Reutiliza materiais ou usa materiais reciclados?

O design utiliza manufatura benigna? A reação ocorre em condições padrão de pressão e temperatura?

O design aproveita sua interdependência no sistema? Ele melhora a capacidade do sistema de sustentar a vida a longo prazo? Seu sucesso é baseado em contribuir para a continuidade da vida" Goss (2009, p. 7)

O principal objetivo da Biomimética não é criar uma réplica exata de uma forma, processo ou ecossistema natural, mas derivar o design dos princípios da natureza e utilizar esses princípios como estímulo à ideação. Em vez de copiar diretamente, a abordagem biomimética busca inspiração nos mecanismos e estratégias evoluídas pela natureza. Os princípios da Biomimética concentram-se exclusivamente nas características e nos atributos da natureza, permitindo uma aplicação mais sustentável e eficiente desses conceitos. Após a análise e entendimento dos critérios definidos por Janine Benyus e listados acima, torna-se possível mapear os princípios naturais que os definiram. Ao aplicar esses princípios, é possível desenvolver produtos e processos que não apenas atendam às necessidades humanas, mas que também contribuam para a sustentabilidade. A figura abaixo ilustra de maneira tática os princípios mapeados que serão explicados posteriormente.

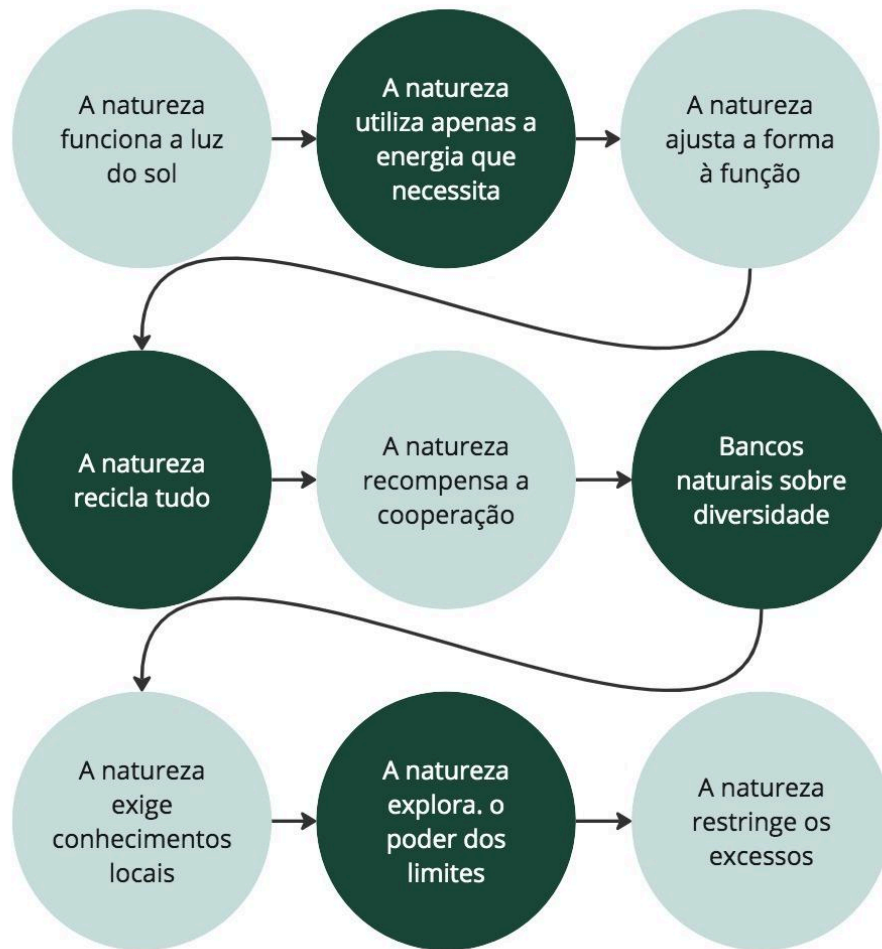


Figura 5 - Mapa dos princípios da natureza. Adaptado de Benyus, J. (1997)

Na adaptação local, os ecossistemas estão sintonizados e dependentes das condições locais, os materiais tendem a ser adquiridos e usados localmente e as abundâncias locais tornam-se oportunidades. Neste sentido, as espécies que fazem parte dos ecossistemas tendem a estar ligadas em várias relações com outros organismos nas proximidades (Allenby e Cooper, 1994, Korhonen, 2001). Estas espécies geralmente utilizam recursos e abundâncias locais, na sua faixa imediata de influência e estão geralmente bem-adaptados às condições microclimáticas específicas (Reap et al., 2005).

Adaptabilidade e resiliência, inclui adequar forma à função. A importância da compreensão de sistemas complexos resulta na consideração dos aspetos individuais, o que leva

a uma melhor compreensão da função global (El-Zeiny, 2012; Bardanah & Kadri, 2015). A natureza tem o potencial de se adaptar a diferentes fatores. Os organismos se adaptam a região, ao clima, às mudanças geradas pelo homem. Esse potencial adaptável torna a natureza mais resistente e longeva.

Eficiência, à medida que os ecossistemas passam de fases de desenvolvimento para fases mais complexas através de atividades e interações combinadas dos organismos dentro deles, o sistema tende a se tornar mais adaptável às mudanças e é capaz de suportar mais matéria orgânica e os organismos com ciclos de vida mais longos e complexos (Odum, 1969, Faludi, 2005). Ser eficiente implica os organismos a serem mais econômicos, sustentáveis, fortes e adaptáveis às diversas condições que a natureza pode oferecer.

A reciclagem nasce do aspecto de que na natureza não há desperdício, o resíduo de um organismo serve de fonte para outro. Nesse sentido, a reciclagem se torna um princípio relevante quando trata-se de sustentabilidade, sobretudo quando consideramos o consumo em massa e a quantidade de resíduos que são produzidos pelo homem atualmente.

As limitações da natureza fazem com que os ecossistemas possam regenerar-se e reforçar o sistema à medida que os organismos nele vivem e morrem. A única estrutura que cresce eternamente na natureza é o cancro, que por sua vez, mata o hospedeiro. Entender as limitações de cada organismo significa respeitar o crescimento de outros organismos, a garantia de recursos para todos e um ecossistema forte e completo.

Na cooperação, deve-se ter em conta que os ecossistemas tendem a ser compostos por redes distribuídas e descentralizadas de ciclos de feedback dependentes de relacionamentos entre os organismos e, entre o sistema vivo e o resto do ambiente, e assim torna-os responsivos e adaptáveis às mudanças (Vincent et al., 2016). Nos ecossistemas complexos, tanto a cooperação como a competição entre indivíduos e espécies são importantes na criação de dinâmicas ecossistêmicas (Kibert et al., 2002).

Sistemas diversos são descritos na literatura de Biomimética como estável e sólido, capaz de adaptação à mudança. O que fica claro na literatura é que o número e a força das relações entre as espécies em sistemas são mais importantes para a estabilidade dinâmica do que o número real de espécies (McCann, 2000). Nesse sentido, pode-se observar a importância e a potência da diversidade em ambientes naturais. Não basta apenas diferentes espécies existirem em um sistema, mas é importante que elas coexistem.

Ao fundamentar-se nesses princípios, a Biomimética emerge como um elemento de extrema relevância, desempenhando um papel crucial ao traduzir os processos da natureza para projetos de diversas áreas. Os princípios funcionam como uma base guia para oferecer o ponto de partida de uma linha de pensamentos que podem trazer resultados sustentáveis aos projetos. Ao realizar a tradução desses princípios para a área desejada, é possível encontrar uma solução cuja a consequência de sua utilização seja correspondente a função do princípio biomimético. No entanto, o processo de identificação do princípio, sua tradução, validação e aplicação só se tornam possível por meio de ferramentas que guiam de forma pragmática o processo de biomimética

## 2.2 BUSINESS DESIGN

No mundo em rápido desenvolvimento, cada vez mais empresas estão utilizando soluções centradas no usuário e nos processos de desenvolvimento de produtos para se diferenciar dos concorrentes (Brown, 2010). De acordo com Casadesus-Masanell e Ricart (2011), o tema estratégia tem sido o slogan da competitividade nas últimas três décadas. Contudo, no futuro, o design de negócios será um diferencial significativo para garantir uma vantagem sustentável competitiva. O Business Design foi inicialmente definido por Brown (2010) como uma abordagem centrada no ser humano para a inovação, que integra as necessidades das pessoas, as oportunidades de tecnologia e os requisitos para o sucesso empresarial. Contudo o Business Design é uma disciplina que se desenvolveu através também da contribuição prática de outros profissionais e acadêmicos.

O papel fundamental do designer de negócios é aplicar métodos e ferramentas de design centrados no cliente para desenvolver e validar novos modelos de negócios. Nesse contexto, eles empregam métodos de pesquisa de design, como etnografia e raciocínio abduutivo (Gruber et al., 2015), que visam criar soluções inovadoras, mas também garantir uma profunda compreensão das necessidades e expectativas dos clientes, consolidando assim a base para o sucesso das iniciativas empresariais.

Além de definir a forma como a empresa conduz seus negócios, o Business Design é também considerado um importante motor de inovação (Teece, 2010; Bocken et al., 2014). Ao colocar o ser humano/cliente no centro do processo, os designers de negócios garantem que as inovações de negócios possam gerar valor para a organização e contribuir para o seu crescimento

a longo prazo. Em um mundo volátil e em constante evolução, a inovação se torna elemento fundamental para o sucesso. A sustentabilidade, por exemplo, antes vista como um elemento de inovação, hoje tornou-se uma necessária componente para a sobrevivência das empresas.

Para alcançarem sucesso, as organizações precisam se transformar em entidades mais sustentáveis, buscando atender às novas exigências do mercado consumidor que coloca a sustentabilidade como um fator decisivo de compra. Nesse sentido, as organizações estão adotando o princípio do triplo resultado final (Elkington, 1997), o que significa que refletem sobre suas atividades em termos de responsabilidade ambiental, social e econômica. Nesse contexto onde a sustentabilidade ganha protagonismo, o ambiente de negócio se torna ainda mais complexo e desafiador, trazendo assim ainda mais protagonismo ao Business Design que ao incorporar os princípios de Design Thinking, se mostra como uma eficiente ferramenta para moldar ou adaptar modelos de negócios gerando valor para o cliente, otimização para os processos e inovação.

### 2.2.1 O MODELO DE NEGÓCIO CANVA

De forma simples e prática, um modelo de negócio pode ser definido como uma visão geral do que uma empresa faz, uma abordagem conceitual e não um modelo financeiro de negócio (Teece, 2010). Contudo, em uma outra definição, um modelo de negócio descreve a lógica de como uma organização cria, entrega e captura valor Osterwalder e Pigneur (2011). Ao incorporar os princípios do Design Thinking para estabelecer modelos de negócios, o Business Design, enquanto metodologia, pode utilizar de algumas ferramentas desenvolvidas para definir ou testar modelos de negócios. Uma das primeiras e mais populares das ferramentas é o Modelo de Negócio Canvas que se tornou padrão entre os profissionais de design de modelos de negócios (Kajanus et al., 2014).

O Modelo de Negócios Canvas foi desenvolvido no início da década de 2010 por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur, sendo utilizado para documentar modelos de negócios de forma simplificada, desburocratizada e de fácil compreensão. Além disso, esse modelo auxilia no estabelecimento de uma compreensão uniforme do modelo de negócio dentro de uma empresa, estimulando a interação do modelo de negócios e o desenvolvimento contínuo (Kunze & Offermanns, 2016). O Modelo de Negócios Canvas tem como base o princípio da criação de valor na empresa e aborda nove elementos chave para a transformação no processo de criação de

valor, nas quatro áreas mais importantes da empresa (clientes, ofertas, infraestrutura e viabilidade financeira), conforme descrito por Osterwalder e Pigneur (2011).

Como ferramenta visual o Business Model Canvas pode facilitar a discussão, o debate e a exploração de potenciais inovações para o próprio modelo de negócios com os utilizadores a desenvolver uma perspetiva sistémica de uma organização e destacar os seus impactos de criação de valor (Wallin et al., 2013; Bocken et al., 2014). Neste sentido, o BMC é desenvolvido com base em métodos científicos de design ao desenvolvimento do modelo de negócios com foco em fornecer uma representação visual e acessível de um sistema de negócio para orientar a fase criativa de protótipo, colheita de feedback e a revisão de iterações de inovação no modelo de negócios (Osterwalder, 2004).

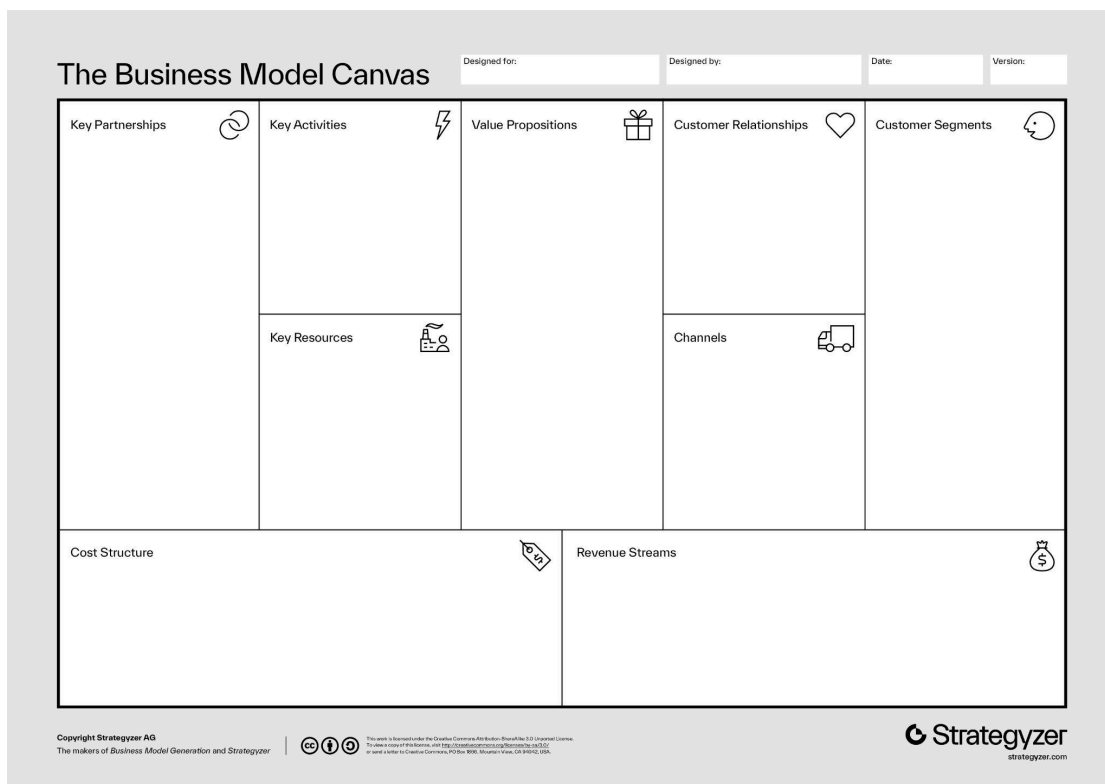


Figura 6 - O Modelo de Negócio Canva (Osterwalder, A, 2021)

O BMC possui vários elementos importantes designados por blocos de construção, este modelo de negócios projeta e apresenta um mapa semelhante a um painel de componentes individuais e integra-os num mapa de valores. Os autores geram o seu modelo de negócios a partir de funcionalidades-chave com foco nos negócios, como parcerias-chave, atividades-chave,

recursos-chave, propostas de valor, relações com clientes, canais, segmentos de clientes, fluxos de receitas e estrutura de custos.

Segundo os autores, a proposta de valor é o coração do BMC e os demais oito blocos são criados em sua função. O envolvimento das partes interessadas na entrega da proposta de valor é um aspeto fundamental para o sucesso dos modelos de negócios (Büscher et al., 2017). Viabilidade de um negócio depende da capacidade de capturar valor suficiente para manter o negócio rentável (Osterwalder e Pigneur, 2011). Neste sentido, é importante definir todos os custos previstos necessários para executar o modelo de negócios e como os custos podem ser partilhados entre todos os stakeholders. Em suma o BMC representa um modelo visual que integra diferentes elementos a fim de orientar um modelo de negócio a partir da definição da proposta de valor, entretanto, ainda há possibilidades de potencializar modelos de negócios a partir de inovações no BMC.

Ao observar o quadro percebemos de forma mais intuitiva, sistêmica e simplificada a estrutura de uma empresa. Cada componente desempenha um papel importante na criação de valor. Segundo Osterwalder e Pigneur (2011) os componentes consistem em:

- Segmento de clientes: uma organização decide a quais segmentos de clientes deseja servir, podendo ser um ou vários grupos diferentes. Esta escolha é estratégica e envolve decidir quem será alvo e quem não será.
- Proposta de valor: consiste em resolver os problemas e atender às necessidades dos clientes por meio de soluções específicas. Cada proposta resolve um problema ou satisfaz uma necessidade particular de um grupo específico de clientes.
- Canais: os meios pelos quais as propostas de valor são comunicadas, entregues e vendidas aos clientes. Os canais são fundamentais para a interação com os clientes e têm impacto direto na experiência geral do cliente.
- Relacionamento com clientes: envolve o estabelecimento e a manutenção de relacionamentos com cada segmento de clientes. Esses relacionamentos podem variar de pessoais a automatizados, dependendo das necessidades e preferências dos clientes.
- Fontes de receita: resultam da entrega bem-sucedida das propostas de valor aos clientes. É crucial determinar o valor que cada segmento de clientes está disposto a pagar pelas soluções oferecidas.

- Recursos Principais: são os ativos necessários para oferecer e entregar as propostas de valor aos clientes, alcançar os mercados-alvo, manter relacionamentos com os segmentos de clientes e gerar receita.
- Atividades-chave: são as ações prioritárias que uma empresa deve realizar para operar de maneira eficaz e alcançar seus objetivos estratégicos.
- Parcerias principais: algumas atividades e recursos são obtidos por meio de parcerias externas. As alianças estratégicas são formadas para otimizar o modelo de negócio, reduzir riscos ou adquirir recursos específicos.
- Estrutura de custo: resulta das atividades necessárias para criar valor, manter relacionamentos com clientes e gerar receita. Envolve os custos associados à entrega da proposta de valor aos clientes e à operação do negócio

Ao analisar o quadro e a metodologia do Canvas, fica claro algumas vantagens: uma documentação simples e rápida, mais agilidade na criação de modelos de negócio, permite flexibilidade e criatividade, além de promover a colaboração e o trabalho em equipe. No entanto, algumas desvantagens também podem surgir ao utilizá-lo; entre elas está a falta de uma análise ambiental, aspecto que tem se tornado cada vez mais importante para a sobrevivência dos negócios no contexto social atual.

## 2.2.2 BUSINESS DESIGN E BIOMIMÉTICA

No contexto empresarial, a Biomimética está sendo cada vez mais adotada para inspirar ideias inovadoras, melhorar processos e impulsionar a sustentabilidade. Essa abordagem representa uma mudança de um modelo industrial extrativo para um modelo de aprimoramento da vida que apoia a biodiversidade e a saúde ecológica. Isso significa que o conceito de Biomimética possui um potencial significativo para orientar as práticas empresariais sustentáveis, pois ao aprender com as estratégias comprovadas da natureza, as organizações podem inovar de formas que promovam eficiência, resiliência e sustentabilidade alinhadas com os objetivos empresariais e o bem-estar ecológico.

Um modelo de negócio é uma ferramenta conceitual que ajuda as empresas a compreender como fazer negócios rentáveis e pode ser utilizado para análise, comparação e avaliação de desempenho, gestão, comunicação e inovação (Osterwalder e Pigneur, 2005). Especificamente, Osterwalder e Pigneur, 2010 descrevem o modelo de negócios como um conjunto de elementos, como a proposta de valor, criação e entrega de valor e captura de valor, que inclui a estrutura de custos e modelo de receita. No entanto, os modelos de negócios tradicionais carecem de uma componente de sustentabilidade e preocupam-se apenas com as ofertas de produtos e serviços que satisfaçam seus clientes para gerar retornos econômicos (Laasch, 2017). Nesse contexto, os modelos de negócios tradicionais estão atualmente em transição para estratégias de Responsabilidade Social Corporativa mais profundas. A sustentabilidade não é mais considerada como um elemento independente, mas torna-se integrada em vários componentes do modelo de negócios (Bohnsack, Pinkse e Kolk, 2014).

Existe um interesse crescente de pesquisas que conectam duas disciplinas novas, a sustentabilidade estratégica na pesquisa de gestão e o modelo de negócios. A inovação do modelo de negócios é reconhecida como uma chave para a criação de negócios sustentáveis e que criam impactos positivos significativos ou negativos para o meio ambiente e sociedade através de mudanças na forma como a organização e a sua rede de valor criam, entregam e procuram valor ou mudam as suas propostas de valor (Bocken et al., 2014). É nesse contexto que a biomimética e o business design podem ser modelados pela organização empresarial para acompanhar a complexidade e imprevisibilidade do ambiente de negócios.

Atualmente poucos estudos focam na integração das disciplinas de biomimética e business design especificamente, no entanto é possível extrair algumas informações relevantes de pesquisas que discorrem a biomimética em contextos empresariais. De acordo com Schaltegger et al. (2011), por exemplo, para alcançar resultados sustentáveis, é fundamental aplicar uma abordagem de design biomimético em mais do que um nível empresarial e utilizar os Princípios da natureza como fio condutor durante a criação e adaptação de um modelo de negócios. Já Mead (2017) e Hoeller (2018), com base em entrevistas exploratórias com profissionais,

afirmaram que a eficácia dos projetos de biomimética está relacionada com a interface da empresa. Algumas críticas na literatura apontaram que a biomimética carece de um sistema de avaliação unificado para prever a sustentabilidade das soluções (Kennedy & Marting, 2016).

### 2.3 SÍNTESE: SISTEMATIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES-CHAVE

Apesar de ainda pouco difundida, a Biomimética tem o potencial de ser o vínculo sustentável na relação pessoas-processo-planeta. No entanto, existem vários desafios e direções de pesquisa que serão críticos para abordar. Isso ocorre porque muitas ferramentas e tecnologias biomiméticas que foram desenvolvidas ainda não são ampliadas para o uso em larga escala de produção. Ao cruzar as disciplinas de biomimética e design, percebe-se que a maioria de suas aplicações são a nível de forma, principalmente em design industrial, ou seja, pouco se utiliza a biomimética em sua faceta sistêmica e processual. Os designers aplicam a biomimética ao olhar para organismos ou ecossistemas naturais para atender a necessidades específicas da humanidade. Dentre os principais contributos desta aplicação pode-se observar a melhoria contínua, principalmente representada pela espiral biomimética. A melhoria contínua toma como base o potencial de adaptabilidade do mundo natural e promove um design muito mais adequado ao usuário, além de mais sustentável ao conceber essa melhoria também a outros níveis, como por exemplo no processo de produção e descarte de produtos e serviços de design.

As soluções biomiméticas buscam otimizar lucros, reduzir custos de produção, minimizar impactos ambientais e atender às expectativas do mercado consumidor. Para que sua aplicação seja bem sucedida é importante destacar a importância do entendimento dos seus princípios. Eles fornecem uma base para o desenvolvimento de projetos sustentáveis, traduzindo soluções da natureza para soluções de design, por exemplo. As ferramentas biomiméticas também assumem um papel importante nessas traduções, além de facilitar o processo e uso da metodologia da biomimética. No entanto, dificuldades como a falta de um método claro, desafios no trabalho

interdisciplinar e a complexidade da biologia como modelo contribuem para o baixo número de produtos biomiméticos disponíveis no mercado (Jacobs et al., 2014).

Ao levar em consideração o mercado atual, é notório uma crescente demanda por sustentabilidade e responsabilidade social por parte dos consumidores, ao mesmo tempo em que a concorrência e competitividade aumentam. Nesse contexto desafiador, a estratégia tem sido fundamental para a sobrevivência dos negócios, mas no futuro, a ênfase na vantagem competitiva sustentável pode ser liderada pelo design de modelos de negócios. O business design, concebido por Brown (2010), é uma abordagem centrada no ser humano que integra as necessidades das pessoas, as oportunidades tecnológicas e os requisitos para o sucesso empresarial, sendo também um importante motor de inovação conforme observado por Teece (2010) e Bocken et al. (2014).

Ao direcionar o foco da pesquisa para a aplicação do business design, observa-se um grande destaque ao Modelo de Negócios Canvas, desenvolvido por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur no início de 2010. Não só por ser pioneiro em sua proposta de canvas para o Business Design, mas também pelo modelo apresentar características como a documentação ágil, a flexibilidade e a simplificação das informações. No entanto, o modelo também carece de uma análise ambiental, o que é considerado uma desvantagem significativa levando em consideração o contexto empresarial atual.

Embora haja poucos estudos específicos sobre a integração das disciplinas de biomimética e business design atualmente, pode-se analisar, através da revisão da literatura, que a integração dessas disciplinas podem ajudar a lidar com a complexidade e imprevisibilidade do ambiente de negócios. Isso porque, segundo Bocken et al (2014), a inovação do modelo de negócios é reconhecida como uma chave para a criação de negócios sustentáveis. É neste enquadramento, onde identifica-se a lacuna de investigação, que se forma a questão para guiar as próximas etapas da pesquisa: como a biomimética pode, através do business design, inovar modelos de negócios?

### 3. METODOLOGIA

Através da revisão literária, que permitiu uma análise do contexto geral das principais áreas envolvidas na pesquisa, foi possível mapear o gap de investigação, assim como a questão que irá guiar a pesquisa nas próximas etapas. A revisão abrangente incluiu a avaliação de estudos anteriores e reconhecimento das principais lacunas teóricas no campo. Com isso, a pesquisa se alinha às necessidades atuais e propõe uma abordagem inovadora para preencher essas lacunas. Este processo também possibilitou a identificação de tendências emergentes e áreas de interesse crescente, enriquecendo ainda mais o embasamento teórico da pesquisa. No presente capítulo, pretende-se mapear, a partir da questão geral, as questões e objetivos específicos, assim como desenvolver uma estratégia para a metodologia de investigação. Essa metodologia será fundamentada em abordagens comprovadas e adaptadas às particularidades do estudo em questão.

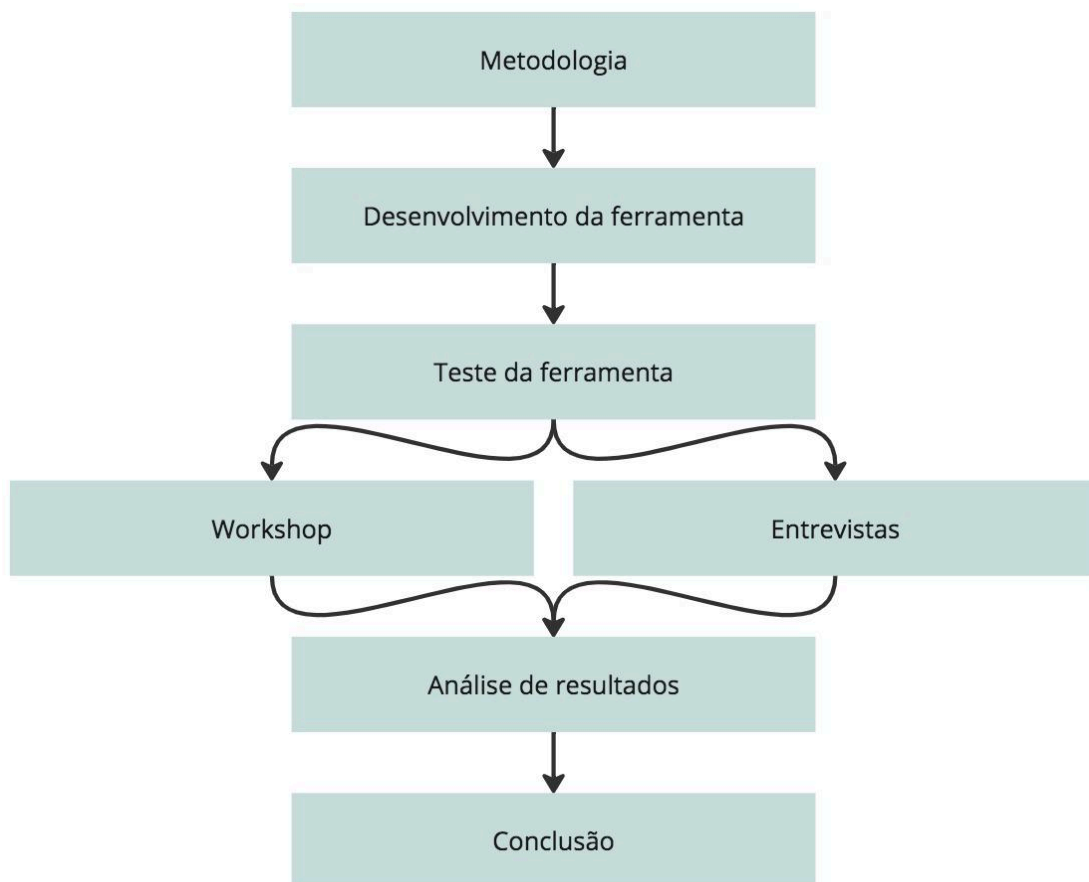


Figura 7 - Estratégia de investigação.

Christopher Frayling, um acadêmico e escritor britânico conhecido por seus estudos na área de design, arte e cultura, dedicou parte de seu trabalho a enquadrar investigações de arte e design. Seu trabalho assume importante proporção uma vez estabelecidos os estereótipos que impedem claras definições e entendimento em relação à faceta de investigação nas práticas de arte e design. Tal condição fica clara quando o autor discorre:

"A imagem popular do designer como um guerreiro do estilo - superficial, moderno, obcecado com superfícies e sinais - não permite suficientemente a tradição de pesquisa e métodos no design, ou mesmo o uso tácito desses métodos pelos designers - para não mencionar a semiótica aplicada." Frayling, C (1994)

Em sua pesquisa, o autor destaca que, para além dos estereótipos, existe uma profunda interseção entre os estudos de arte e design e o campo da investigação. Essa abordagem não apenas enriquece o entendimento das disciplinas, mas também destaca a necessidade de reconhecer maiores complexidades, indo além de percepções superficiais. Portanto, de acordo com seus estudos, as pesquisas de design e artes podem ser categorizados em três metodologias: (Frayling, C, 1994)

- *Research into design* (pesquisa sobre o design), onde se enquadram as pesquisas com abordagem sobre o próprio design. As pesquisas nessa tipologia exploram o design como disciplina, como ele é percebido e sua variedade de teorias e perspectivas.
- *Research through design* (pesquisa por meio do design), nesta tipologia estão estudos que utilizam o design como ferramenta. São mais relevantes os conhecimentos obtidos durante o processo de aplicação do design do que apenas o resultado final do design.
- *Research for design* (pesquisa para o design), que se enquadram pesquisas com uma abordagem para orientar o processo de design. São pesquisas em que o produto final é um artefato, onde o objetivo não é o conhecimento comunicável no sentido verbal.

Com base nesse estudo, é possível concluir que o presente estudo tem sua metodologia enquadrada em dois tipos de pesquisa, a depender da fase. Isso ocorre porque, na primeira fase, a metodologia utilizada se enquadra no *Research for Design* para orientar um processo de design ao intervir em uma ferramenta de *Business Design* com princípios biomiméticos. Essa abordagem inicial visa explorar e definir os parâmetros do projeto, garantindo que as intervenções sejam baseadas em fundamentos sólidos e inovadores. Já na segunda fase, a metodologia se compreenderá como *Research Through Design* ao utilizar a metodologia

desenvolvida para identificar os contributos de sua aplicação. Nessa etapa, a ênfase está na prática e na avaliação dos resultados obtidos através da implementação das soluções propostas, permitindo uma análise mais profunda e prática dos impactos gerados. A aplicação dessa abordagem híbrida de pesquisa permite uma exploração abrangente do problema e uma validação empírica das soluções desenvolvidas. Além disso, proporciona um ciclo contínuo de refinamento e aprimoramento metodológico, contribuindo para um avanço significativo no campo de estudo.

### 3.1 QUESTÕES E OBJETIVOS DE INVESTIGAÇÃO

A partir da identificação da lacuna de investigação entre as disciplinas de biomimética e business design, que se determina no entendimento de que a inovação do modelo de negócio pode ser um fator relevante para a criação de negócios sustentáveis, chegou-se à principal questão da investigação. Essa questão central é:

Q1: Como a biomimética pode, através do business design, inovar modelos de negócios?

O foco inicial reside na exploração das sinergias entre essas disciplinas emergentes, visando não apenas entender sua potencial integração, mas também destacar os impactos iniciais dessa abordagem inovadora. A partir da questão geral, mapearam-se questões específicas para que os objetivos da investigação pudessem ser estabelecidos a um nível mais tático. Essas questões específicas incluem:

Q1.1: Como deve ser composta uma ferramenta para a aplicação da biomimética em modelos de negócios através do business design?

Q1.2: Qual a percepção inicial do uso de princípios da biomimética de forma processual e sistêmica relacionada ao modelo de negócio?

Q1.3: A integração da biomimética e do business design através de uma ferramenta pode facilitar a introdução de uma reflexão sustentável inicial?

Foram delineados também objetivos intermediários para orientar a implementação eficaz das estratégias desenvolvidas, visando alcançar o objetivo geral de promover a inovação sustentável através da convergência entre biomimética e business design. É importante ressaltar que essas questões e objetivos também guiarão a fase de testagem, garantindo uma abordagem detalhada e estruturada do caminho a ser seguido para alcançar resultados significativos.

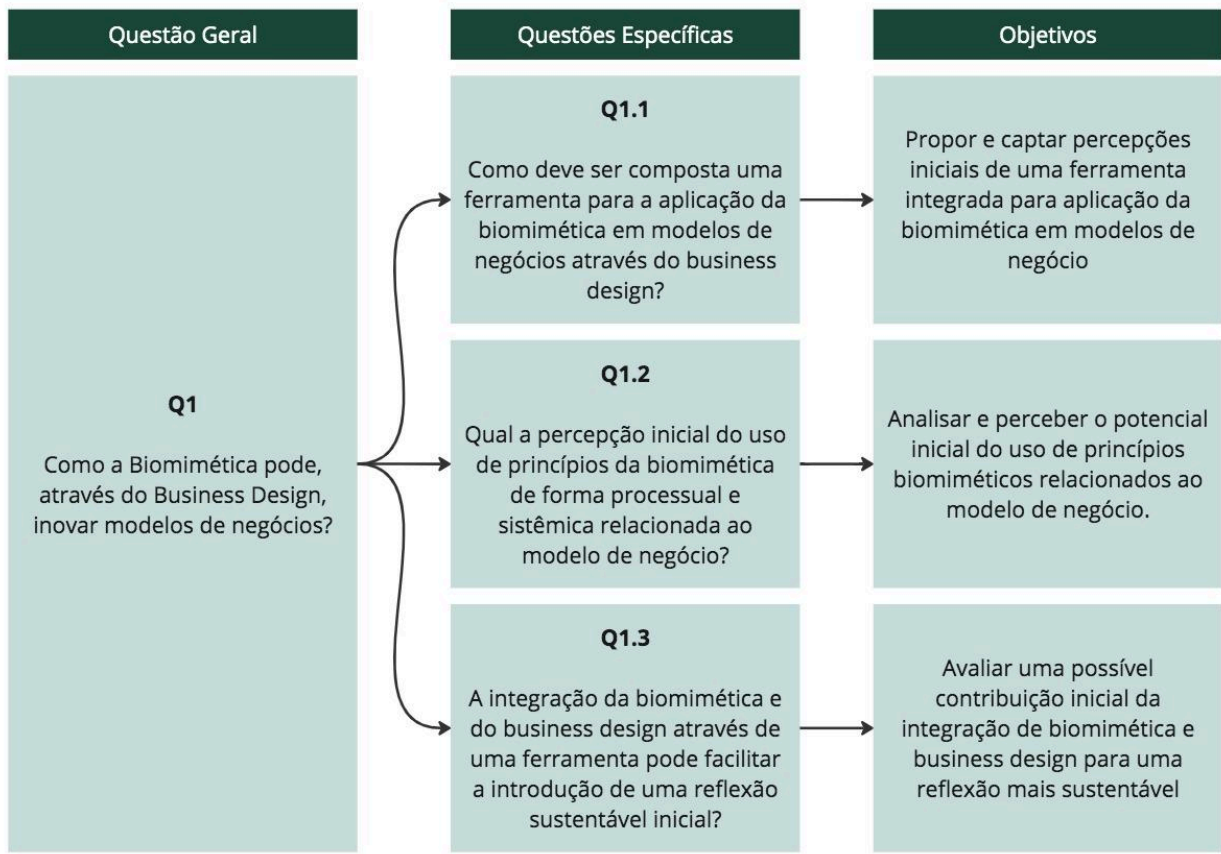


Figura 8 - Questões e objetivos de investigação.

A maior parte da literatura sobre modelos de negócios tem tradicionalmente se concentrado em como as empresas criam valor para os clientes, identificam seu próprio valor e aumentam a competitividade (Osterwalder e Pigneur, 2010; Teece, 2010). Por outro lado, a literatura corporativa sobre sustentabilidade tem se centrado nas atividades internas das empresas, como a gestão sustentável da cadeia de suprimentos (Harms et al., 2013; Wolf, 2014). No entanto, atualmente o foco se expandiu da criação de valor para o cliente para a criação de valor para múltiplas partes interessadas. Uma abordagem baseada em valor oferece uma definição mais concreta de um modelo de negócios e tem sido utilizada com sucesso em diversos contextos.

A proposta de valor reflete a promessa da empresa de como atender seus clientes, sendo que as propostas de valor para o cliente são definidas como declarações dos benefícios de um determinado produto e serviço, e referem-se a benefícios econômicos diretos como redução de

custos, melhor desempenho e usabilidade (Osterwalder e Pigneur, 2010). Nesse sentido, uma proposta de valor eficaz deve comunicar o valor sustentável, ou seja, os benefícios ambientais e/ou sociais da oferta além do valor para o cliente.

O estudo de Stabile (2021) teve como objetivo analisar como as organizações superaram com sucesso a tensão, imitando as estratégias da natureza e explorando o potencial da Biomimética para melhorar os resultados de sustentabilidade. A autora concluiu que o design de produtos biomiméticos pode ser uma ferramenta inicial que impacta positivamente toda a cultura organizacional, além de algumas práticas de gestão, incluindo a melhoria do bem-estar dos funcionários e o investimento em projetos ambientais e sociais externos. Neste sentido, colocou-se como questão: como deve ser composta uma ferramenta para a aplicação da biomimética em modelos de negócios através do business design?

No estudo de Sá & Viana (2023), foi dado ênfase ao design biomimético, também entendido como design baseado em Biomimética, que pode ser definido como a implementação criativa de conceitos, ideias e estratégias biologicamente inspiradas em produtos funcionais para resolver desafios humanos, que podem ter o potencial de atender às necessidades atuais de sustentabilidade em design (Hosseini et al., 2019).

Nesse sentido, identifica-se um potencial contributo da biomimética no business design para solucionar desafios sustentáveis da empresa. Apesar de promissor, poucos estudos focam na interseção dessas duas disciplinas e, por consequência, poucos profissionais na área de gestão têm conhecimento no design inspirado na natureza. Esta análise conduziu à questão de partida: qual a percepção inicial do uso de princípios da biomimética de forma processual e sistêmica relacionada ao modelo de negócio?

A sustentabilidade é uma expressão cada vez mais utilizada pela maioria das indústrias e tem sido responsável por alterar os comportamentos dos consumidores e das empresas, conduzindo a novas direções para o desenvolvimento de um conjunto de matérias-primas, meio ambiente e gestão de resíduos (Kantar, 2018). Tendo em conta esses aspectos, nas últimas décadas tem-se verificado um aumento do interesse por produtos naturais, resultando em um mercado cada vez maior nos países europeus denominado mercado de "consumidores verdes".

Os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável adquiriram maior importância ao longo do tempo, à medida que a sociedade como um todo se tornou mais consciente de seu impacto no cenário ambiental. A globalização, as mudanças climáticas, a

gestão eficiente e eficaz dos recursos disponíveis, bem como seu esgotamento ou o envelhecimento da população, entre outros, estimulam a sociedade a mudar a direção do crescimento econômico quantitativo para uma dimensão mais qualitativa e responsável (Purvis et al., 2019). De fato, a sustentabilidade vai além do que simplesmente projetar; está associada à integração social, aos aspectos econômicos, ambientais e institucionais que oferecem oportunidades para as pessoas envolvidas expressarem sua própria identidade (Lo et al., 2012). De acordo com Baskaran et al. (2012), a sustentabilidade traz benefícios como melhor desempenho financeiro, reputação corporativa positiva das organizações, bem como boas relações humanas e maior competitividade. Esta análise conduziu para a questão de partida: a integração da biomimética e do business design através de uma ferramenta pode facilitar a introdução de uma reflexão sustentável inicial?

### 3.2 HIPÓTESES

Após a definição das perguntas e objetivos específicos da investigação e com base na revisão da literatura, foram entendidas também as hipóteses que irão direcionar as próximas fases da pesquisa, assim como contribuirão para a interpretação dos resultados. Sendo assim, seguem abaixo as hipóteses para cada um das perguntas específicas.

Para alcançar resultados sustentáveis, é fundamental aplicar uma abordagem de design biomimético em mais do que um nível empresarial e utilizar os princípios da natureza como fio condutor durante a criação e adaptação de um modelo de negócios (Schaltegger et al., 2011). Neste sentido, foi formulada a seguinte hipótese:

Hipótese 1: O desenvolvimento de uma ferramenta para a aplicação da biomimética em modelos de negócio deve ser realizada através da inclusão de princípios da natureza em diferentes campos do negócio.

A sustentabilidade não é mais considerada como um elemento independente, mas torna-se integrada em vários componentes do modelo de negócios (Bohnsack, Pinkse e Kolk, 2014). Por este motivo, foi formulada a seguinte hipótese:

Hipótese 2: A utilização dos princípios biomiméticos de forma processual e sistêmica relacionada ao modelo de negócio, podem contribuir para uma percepção ecossistêmica do negócio e de seu impacto, e que pode contribuir para a sustentabilidade do mesmo.

Algumas críticas na literatura apontaram que a biomimética carece de um sistema de avaliação unificado para prever a sustentabilidade das soluções (Kennedy & Marting, 2016). Assim sendo foi formulada a seguinte hipótese:

Hipótese 3: A nova ferramenta proposta terá desafios no que respeita a mensurar o grau de reflexão sustentável e impacto que esta pode representar.

### 3.3 MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO E JUSTIFICAÇÃO

A estratégia escolhida para o teste da ferramenta desenvolvida utiliza dois métodos de investigação, nomeadamente o workshop e entrevistas. Estes dois métodos favorecerão a obtenção de resultados mistos, onde foram contemplados os de ordem quantitativa e qualitativa, cada vez mais aceita em investigações, sobretudo nas disciplinas de marketing, gestão e sociologia (Daymon & Holloway, 2010). Pretende-se assim, mediante a adoção de métodos mistos, procurar uma maior validade através da verificação dos dados dos diferentes métodos, entendendo até se estes corroboram entre si (Bryman, 2012). O workshop tem como principal objetivo a testagem da ferramenta proposta, promovendo o preenchimento colaborativo entre os participantes e a troca de ideias em grupo; os resultados serão de ordem qualitativa e quantitativa. Já as entrevistas têm como objetivo a obtenção de resultados qualitativos, detalhados e aprofundados, considerando opiniões pessoais, insights e percepções dos entrevistados. A partir dos resultados obtidos por ambas as abordagens da metodologia escolhida e por suas respectivas análises, será possível realizar uma verificação inicial da ferramenta sugerida, assim como identificar os seus principais potenciais, pontos fortes e fracos, sugestão de melhorias e indicação de estudos futuros, focando sempre nos objetivos específicos estabelecidos para a investigação.

O workshop foi escolhido para que a ferramenta proposta possa ser testada de maneira mais prática e com o objetivo de recolher percepções de uso relevantes para a mesma. Tal escolha se justifica quando Ørngreen e Levinsen (2017, p.77) destacam que "um dos benefícios da metodologia de pesquisa é que a forma de workshop ajuda a descobrir pontos cegos não reconhecidos pelos participantes. Também temos a clara sensação de que os mesmos achados não teriam surgido em outros designs de pesquisa.". Isso porque, ao considerar um workshop

como metodologia de pesquisa, é considerar também as experiências imediatas dos participantes. Quanto à obtenção dos resultados, o workshop favorece a obtenção de dados primários, aqueles que emergem em tempo real através da experiência, e em dados secundários, que são as representações retrospectivas e relatos do que aconteceu (Ørngreen e Levinsen, 2017).

Para a obtenção de resultados qualitativos foi definido as entrevistas, que segundo Bryman (2012) é o método mais frequente em pesquisas qualitativas. O principal objetivo das entrevistas é obter uma análise com profundidade da ferramenta proposta, assim como extrair a percepção inicial de especialistas em business design. Para que as entrevistas pudessem ser o mais produtivo possível, foram previamente estabelecidas algumas perguntas, mas também incentivou-se os entrevistados para diálogos e conversas sobre o tema fora das perguntas pré-estabelecidas. Isso porque, as entrevistas semiestruturadas permitem guiar a conversa com os entrevistados, explorar detalhes e solicitar reflexões sobre determinados tópicos (Cassell & Simon, 2004). Por fim, é relevante frisar que os dados não refletem uma amostragem ampla da população, pois o propósito principal deste método é investigar detalhadamente os aspectos característicos desse grupo específico. Normalmente, utiliza-se uma amostra menor e o estudo é conduzido em uma escala reduzida (Dymon & Holloway, 2010).

### 3.4 WORKSHOP

O workshop realizar-se-á com alunos do Mestrado de Gestão do Design no Iade na cadeira de Business Design. Os alunos encontram-se no segundo semestre do curso, no qual estão desenvolvendo um trabalho integrado de todas as disciplinas. Ou seja, os alunos se dividiram em sete grupos no início do semestre e cada um dos grupos estão desenvolvendo um negócio com os conhecimentos obtidos em cada uma das cadeiras do semestre. Ao final do semestre, terão um trabalho único para todas as cadeiras.

Com o intuito de obter máximo proveito do workshop, o mesmo se dará após todos os participantes já tiverem aprendido e preenchido o Business Model Canvas original, isso porque a ideia é que os alunos já tenham um conhecimento prévio da utilização de ferramentas de business design, assim como a definição de todos os quadros do BMC original. O workshop será dividido em três etapas, a primeira com uma breve apresentação inicial da ferramenta proposta, a segunda, a mais prática, onde os grupos preencherão a nova ferramenta com uma mentoria em

caso de dúvidas, e a última onde os alunos responderão um questionário a fim de avaliar a utilização da ferramenta. Os dados primários serão obtidos através da conversa com participantes e anotações do mentor durante a realização do workshop, e os dados secundários, com teor mais quantitativos, serão obtidos através do questionário que será respondido pelos participantes após a utilização da ferramenta.

O questionário por sua vez tem como finalidade a identificação e isolamento das variáveis chaves para este estudo, designada de método quantitativo-descritivo (Marconi & Lakatos, 2003). As perguntas serão divididas em duas seções, a primeira seção busca avaliar o nível de familiaridade dos participantes com os princípios da biomimética, bem como sua compreensão sobre como esses princípios podem ser aplicados no design de negócios. Na segunda seção, os participantes serão incentivados a fornecer feedback detalhado sobre a usabilidade e eficácia da nova ferramenta, além de sugerir possíveis melhorias. Cada pergunta classifica-se em uma das cinco categorias que guiarão a posterior análise: (1) Familiaridade com o conceito, (2) Experiência anterior, (3) Utilização da ferramenta, (4) Avaliação do impacto, (5) Preferência futura. Abaixo destaca-se todas as perguntas do questionário, suas respectivas categorias e tipologia.

	Pergunta	Tipologia	Categoria
Seção 1	1. Já estava familiarizado com o conceito de Biomimética?	Escolha Múltipla	Familiaridade com o conceito
	2. Já utilizou técnicas de Biomimética em algum projeto/trabalho anteriormente?	Escolha Múltipla	Experiência anterior
Seção 2	3. Quais foram as principais dificuldades identificadas?	Caixas de Seleção	Utilização da ferramenta
	4. Quais foram as principais vantagens identificadas?	Caixas de Seleção	Utilização da ferramenta
	5. A utilização da metodologia fez o projeto evoluir?	Escolha Múltipla	Avaliação do impacto
	6. Referente aos novos campos adicionados, qual deles mais contribuiu para o projeto?	Escolha Múltipla	Avaliação do impacto
	7. Justificação da resposta anterior	Resposta Aberta	Avaliação do impacto

	<b>8.</b> Como você avalia o impacto da utilização da ferramenta no projeto?	Escala Likert	Avaliação do impacto
	<b>9.</b> A utilização da ferramenta trouxe reflexões válidas e úteis quanto à sustentabilidade do projeto?	Escolha Múltipla	Avaliação do impacto
	<b>10.</b> Num próximo projeto, optaria por usar o Business Model Canvas tradicional ou a nova ferramenta proposta?	Escolha Múltipla	Preferência futura
	<b>11.</b> Justificação da resposta anterior	Resposta Aberta	Preferência futura

*Tabela 1 - Questionário Workshop.*

### 3.5 ENTREVISTAS

Diferentemente do método anterior, onde a ferramenta irá ser testada de forma prática, as entrevistas terão como foco uma percepção mais analítica, onde envolve mais integralmente o pesquisador, os entrevistados e os aspectos ao nível da interpretação das informações e significados (Dymon & Holloway, 2010). Com este método pretende-se também examinar algumas descobertas provenientes do método anterior, possibilitando a análise dos contextos associados aos resultados obtidos, bem como abrindo caminho para novas descobertas. Nesse sentido, o principal objetivo é analisar com profundidade a ferramenta proposta, sua usabilidade e impacto.

As entrevistas se realizarão com acadêmicos que tenham profundo conhecimento da área de negócios e do Business Model Canvas, assim como profissionais do mercado que usam ou que já utilizaram o Business Model Canvas. Tal amostra justifica o número de entrevistados, uma vez que cada um dos participantes tem um profundo conhecimento na área a ser debatida, muita experiência e uma visão abrangente. O acesso aos entrevistados e a condução das entrevistas online serão feitos por meio de comunicação digital. Utilizar-se-á à plataforma Zoom para realizar as entrevistas, o que proporciona mais flexibilidade e, assim, maior disponibilidade dos participantes.

A fim de priorizar reflexões aprofundadas sobre a ferramenta, as entrevistas terão um menor grau de estrutura imposta, existindo uma preponderância de questões abertas (Cassell & Simon, 2004). No começo de cada entrevista, será apresentado o propósito desta pesquisa e será solicitada a autorização para gravar as conversas, visando permitir a transcrição das informações

para a análise posterior. Será então realizado as questões da primeira seção, após as respectivas respostas, será apresentado a nova ferramenta proposta, com uma breve explicação dos novos campos adicionados, para então as perguntas da segunda seção serem realizadas. A possibilidade de gravação garantirá o acesso a todas as informações, sendo uma das principais vantagens da realização de entrevistas por meio de plataformas digitais (Cassell & Simon, 2004).

A entrevista será formada por sete questões de tipologia aberta. As duas primeiras questões, relativas à seção 1, estarão relacionadas ao Business Model Canvas Original, buscando entender como os participantes utilizam e interpretam essa ferramenta tradicional em seus contextos específicos. Já as outras cinco, referentes à seção 2, estarão relacionadas às percepções e análises da nova ferramenta proposta. Essas questões irão explorar a eficácia, aplicabilidade e possíveis melhorias da nova ferramenta, permitindo uma comparação direta com o modelo original. Para facilitar uma análise posterior, as questões estão divididas também quanto a categoria, as mesmas do questionário do workshop, (1) Familiaridade com o conceito, (2) Experiência anterior, (3) Utilização da ferramenta, (4) Avaliação do impacto, (5) Preferência futura. Através dessas perguntas, espera-se obter insights detalhados sobre as vantagens e desvantagens percebidas, bem como sugestões dos participantes para aprimoramento. Esse formato de entrevista aberta facilita a coleta de dados ricos e qualitativos, essenciais para uma análise profunda e abrangente da ferramenta em questão.

	Pergunta	Tipologia	Categoria
Seção 1	1. Já utilizou o Business Model Canvas anteriormente?	Resposta Aberta	Familiaridade com o conceito
	2. Quais são as principais dificuldades e desvantagens que você considera no BMC original?	Resposta Aberta	Experiência anterior
Seção 2	3. Em relação à nova ferramenta proposta, acha que o preenchimento será intuitivo ao utilizá-la?	Resposta Aberta	Utilização da ferramenta
	4. Acredita que a utilização da ferramenta pode trazer alguma vantagem? Se sim, quais?	Resposta Aberta	Utilização da ferramenta
	6. Quando você imagina a utilização da nova ferramenta, quais são as principais dificuldades que podem surgir? Por quê?	Resposta Aberta	Utilização da ferramenta
	5. Acredita que a utilização da ferramenta pode fazer o projeto evoluir? Como?	Resposta Aberta	Avaliação do impacto
	7. Dentre os campos adicionados, qual deles mais desperta seu interesse, no sentido de qual pode mais contribuir para um projeto futuro? Por quê?	Resposta Aberta	Preferência futura

Tabela 2 - Guião Entrevistas.

### 3.6 CONTEXTUALIZAÇÃO DAS PERGUNTAS COM A REVISÃO DA LITERATURA

Tanto as perguntas que compõem o questionário que será respondido pelos participantes do workshop, quanto as perguntas que compõem o guião das entrevistas estão categorizadas da mesma forma. Cada categoria de perguntas possui seu objetivo específico e visa contribuir para responder às questões de investigação e seus respectivos objetivos.

É recorrente se deparar com profissionais de diversas áreas que ainda não conhecem a biomimética, mesmo nas áreas em que sua aplicação é mais utilizada. Isso porque ainda é uma abordagem pouco difundida dada sua complexidade e interdisciplinaridade. Algumas razões podem explicar tal fato, críticas na literatura apontaram que a biomimética carece de um sistema de avaliação unificado para prever a sustentabilidade das soluções (Kennedy & Marting, 2016). Algumas desvantagens também podem surgir se utilizar o BMC; entre elas está a falta de uma análise ambiental, aspecto que tem se tornado cada vez mais importante para a sobrevivência dos negócios no contexto social atual. É nesse contexto que foram definidas as perguntas que se encontram na categoria de "Familiaridade com o conceito". Essas perguntas, tem o objetivo de entender a familiaridade dos participantes com a biomimética e a experiência dos mesmos com a metodologia (questionário), assim como as suas percepções quanto ao Business Model Canvas (entrevistas).

A inovação do modelo de negócios é reconhecida como uma chave para a criação de negócios sustentáveis e que criam impactos positivos significativos ou negativos para o meio ambiente e sociedade através de mudanças na forma como a organização e a sua rede de valor criam, entregam e procuram valor ou mudam as suas propostas de valor (Bocken et al., 2014). É nesse contexto que será desenvolvido a ferramenta que integra o business design e a biomimética. As perguntas da categoria "Utilização da Ferramenta" foram desenvolvidas com o objetivo de avaliar a utilização prática desta nova ferramenta proposta e a percepção inicial dos participantes.

Os modelos de negócios tradicionais carecem de uma componente de sustentabilidade e preocupam-se apenas com as ofertas de produtos e serviços que satisfaçam seus clientes para gerar retornos econômicos (Laasch, 2017). Nesse contexto foram estabelecidos alguns princípios

biomiméticos para compor uma nova ferramenta. Os princípios da natureza atuam como um guia para manter o designer focado no objetivo maior da sustentabilidade (Goss, 2009). Para avaliar o impacto da nova ferramenta e conseqüentemente dos princípios biomiméticos associados ao modelo de negócio, foram estabelecidas as questões da categoria "Avaliação do Impacto".

A última categoria de questões tem como objetivo entender a preferência futura dos participantes do workshop e dos entrevistados quanto a utilização da nova ferramenta proposta. Tal categoria se faz necessária quando Mead (2017) e Hoeller (2018), com base em entrevistas exploratórias com profissionais, afirmaram que a eficácia dos projetos de biomimética está relacionada com a interface do negócio. Pretende-se entender então qual a percepção inicial quanto a nova ferramenta proposta e sua aceitação.

#### 4. EMPRESA VIVA: INTEGRANDO PRINCÍPIOS BIOMIMÉTICOS NO BMC

A integração das áreas de Biomimética e Business Design realizar-se-á através da incorporação de alguns princípios biomiméticos no Business Model Canvas. Acredita-se que, através da inovação no modelo de negócio, os princípios biomiméticos podem contribuir para orientar uma reflexão mais sustentável nos negócios e porventura proporcionar inovação sustentável. Após o entendimento dos princípios biomiméticos e do BMC, foram definidos os elementos que melhor sintetizam os princípios biomiméticos e que apresentam maior probabilidade de contribuir para os modelos de negócios. São eles:

**Eficiência:** a natureza é eficiente em tudo que faz. As soluções baseadas na natureza devem beneficiar a biodiversidade e apoiar a prestação de um conjunto de serviços ecossistêmicos (Mahmoud et al., 2022). Observando o BMC pode-se perceber que apesar de terem um campo destinado aos recursos-chave, não há nenhum campo em que é analisada a eficiência desses recursos. O princípio Biomimético acrescentado propõe uma análise sobre a eficiência dos recursos-chave estabelecidos: Esses recursos podem ser reciclados de alguma outra atividade? É aproveitado o potencial desses recursos na sua totalidade e de forma respeitosa? Qual a origem desses recursos?

O quadro de eficiência foi adicionado logo acima dos recursos-chave e ao lado dos parceiros-chave. O ideal é que seu preenchimento seja realizado após a definição dos recursos-chave, para que possam ser analisados cada um dos recursos e entender formas de deixá-los mais eficientes.

**Adaptabilidade:** Às mudanças climáticas e suas consequências já são uma realidade no planeta. Se adaptar a todas essas mudanças provocadas pelo aquecimento global e também as mudanças da sociedade em um mundo globalizado são fundamentais. Torna-se importante não apenas projetar um modelo de negócios, mas também projetar as prováveis evoluções (ou sequências) dos modelos de negócios. Isso significa que as estruturas de modelo de negócios estático atuais não são suficientes (Goffetti et al., 2022). A natureza é adaptável a diferentes cenários e condições. No BMC original é definido a proposta-chave, mas observa-se que não há nenhum campo em que essa proposta é analisada qualitativamente a fim de entender seus potenciais adaptáveis e evolutivos. O princípio Biomimético acrescentado propõe a análise da atividade-chave quanto a sua adaptabilidade: A proposta-chave tem um potencial evolutivo? Consegue se adaptar a diferentes culturas, cenários adversos, etc?

O campo de adaptabilidade foi acrescentado logo abaixo da proposta-chave, isso porque é recomendado que seu preenchimento seja realizado após a definição da proposta de valor. Primeiro se define a proposta de valor, em seguida entende-se o seu potencial adaptável.

Impacto: As boas práticas de sustentabilidade dentro das organizações decorrem da integração de preocupações de sustentabilidade nas principais estratégias de negócios (Chang, V, 2016). No entanto, para integrar essas boas práticas é essencial que o negócio entenda e analise o seu impacto socioambiental. A natureza mede seu impacto. No BMC original não tem nenhum campo de análise do impacto geral do negócio. O princípio acrescentado propõe a análise do impacto do negócio, assim como a sua minimização, caso o impacto identificado for negativo, ou sua maximização, caso o impacto identificado for positivo. O quadro faz as seguintes provocações: qual o impacto do negócio para o meio ambiente e para a sociedade? Esse impacto pode ser minimizado ou maximizado?

O novo campo foi adicionado no canto direito do BMC. Essa posição faz sentido ao levar em consideração que seu preenchimento deverá ser realizado após a definição de todos os outros campos.

Integração: A Biomimética requer inovação e criatividade para adaptar o que é aprendido da natureza a diferentes ambientes, processos e sistemas (Witzel, 2010, p. 19). Assim como a biomimética, as empresas também precisam integrar inovações em seu modelo de gestão a fim de garantir sua evolução. A natureza cresce e se desenvolve de forma saudável. No BMC original não existe nenhum quadro sobre o crescimento e desenvolvimento do negócio. O novo quadro proposto, provoca reflexões relacionadas ao crescimento e desenvolvimento das empresas ao integrar inovações em seu modelo de gestão: A estrutura interna da empresa é diversa? A diversidade está apenas ao nível um ou também na liderança da empresa? Como é o modelo de liderança? Todos têm voz ativa? Tem alguma inovação que pode ser incorporada na gestão da empresa?

Ao estar relacionado com a gestão da empresa, o novo campo adicionado localiza-se na parte superior esquerda do BMC.

Limite: O crescimento é considerado um fenômeno determinado por vários fatores, dentro e fora do controle da gestão dos negócios. Um dos principais problemas na análise do crescimento das empresas reside no fato das diferenças qualitativas substanciais em como as empresas alcançam o crescimento (McKelvie e Wiklund, 2010). Nesse sentido, pode-se concluir

que são diversos fatores que condicionam o crescimento do negócio, portanto esse crescimento deve sempre ser analisado e questionado internamente. Na natureza nada cresce eternamente. O novo quadro proposto induz a uma reflexão inicial sobre os limites de crescimento do negócio. Assim, as provocações propostas consistem em: até que ponto é saudável tal negócio crescer? O crescimento do negócio prejudica alguma parte da sociedade (comunidades, setores, regiões, etc)? O crescimento do negócio canibaliza outros negócios? O crescimento do negócio afeta de alguma maneira a natureza?

O quinto e último campo foi adicionado também na parte superior, devido a sua relação com a gestão do negócio. Localizado no canto direito ele termina de compor o canvas proposto.

Ao integrar todos os cinco campos no BMC, observa-se a formação de uma nova ferramenta de modelo de negócio. Essa ferramenta é composta por catorze campos, dos quais nove são os mesmos do BMC original e cinco são adicionados de acordo com os princípios biomiméticos. Levanta-se, portanto, a hipótese de que a utilização dessa nova ferramenta pode gerar reflexões sustentáveis e adaptar os modelos de negócios para que se tornem mais eficientes, sustentáveis, longevos e até mesmo mais conscientes de sua própria existência, assim como os organismos na natureza. Em seguida, é possível observar em sua totalidade a nova ferramenta proposta para guiar uma metodologia integrada entre biomimética e business design

## INTEGRAÇÃO

Como garantir o desenvolvimento e crescimento da tua empresa de forma consciente e integrada?

## LIMITE

O crescimento da tua empresa beneficia quem/o que? Deveria existir algum limite de crescimento?

## PARCEIROS

Quais são os teus parceiros chave para obter uma vantagem competitiva?

## EFICIÊNCIA

Como planeias ser eficiente na seleção dos recursos? Aproveitar os recursos de forma habilidosa e conservadora.

## ATIVIDADES

Quais são as atividades-chave para avançar em direção aos seus clientes?

## PROPOSTA

Como vais tornar a vida dos teus clientes mais feliz?

## RELACIONAMENTO

Com que frequência vais interagir com os teus clientes?

## SEGMENTOS DE

Quem são os teus clientes? Descreve o teu público-alvo em poucas palavras.

## IMPACTO

Qual é o impacto do teu produto e serviço? Como maximizá-lo ou minimizá-lo?

## RECURSOS

Que recursos precisas para fazer a tua ideia funcionar?

## ADAPTABILIDADE

Quais são os potenciais evolutivos e adaptáveis da proposta de valor?

## CANAIS

Como vais alcançar os teus clientes?

## ESTRUTURA DE CUSTOS

Quanto planeias gastar no desenvolvimento do produto/serviço e na comercialização durante um certo período?

## FLUXO DE RECEITAS

Quanto planeias ganhar num certo período? Compara os teus custos e receitas.

## 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 5.1 RESULTADOS WORKSHOP

O workshop aconteceu no dia 09 de maio às 20h em uma das salas do IADE. Os participantes do workshop atendem ao curso de Mestrado em Gestão de Design no IADE - Faculdade de Design, Tecnologia e Comunicação da Universidade Europeia. Todos os participantes estavam divididos em sete diferentes projetos. Os sete projetos se diferenciam em relação a sua temática, no entanto apresentam objetivos sustentáveis em comum. Isso porque, no início do semestre, antes de iniciar o projeto de criação do negócio, os grupos foram desafiados a enquadrar o negócio a ser criado em um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) proposto pela ONU. Abaixo uma breve descrição das temáticas do projeto de cada um dos grupos que participaram do workshop.

- Conti: o grupo Conti propõe uma solução sustentável para a reutilização e reciclagem das beatas, através dessa proposta de valor pretendem promover uma conscientização e diminuição da poluição ambiental;
- Raisonné: já o grupo Raisonné foca seu negócio em trazer maior visibilidade social e de mercado para artistas emergentes, através da promoção, maior visibilidade social e geração de novos canais de venda;
- Kubu: o Kubu foca seu negócio na construção de casas ecológicas a base de palha e cânhamo, através dessa proposta pretendem melhorar a relação qualidade x preço das casas;
- One Sense: Já o One Sense oferece casas de qualidade a preços acessíveis, pretendem também, através dessas casas, promover um estilo de vida ecológico e sustentável;
- Take me There: o grupo Take me There foca em experiência sustentável e slow travel para promover a cultura local, melhorar a relação qualidade x preço das viagens e ainda remover um turismo mais sustentável;
- Work U: o Work U propõem fornecer ferramentas, recursos e acesso a oportunidade para carreiras gratificantes, pretendem facilitar a conexão de candidatos a ofertas de emprego baseada em competências e requisitos
- Clup: por fim, o grupo Clup foca no desenvolvimento de um selo de garantia de qualidade de um objeto/produto na economia circular.



Figura 9 - Fotografias da realização do workshop.

O questionário para a obtenção dos resultados do workshop foi respondido logo após cada grupo finalizar a ferramenta proposta. Ao todo, foram coletadas 14 respostas, todos os grupos tiveram representantes a responder o questionário. Os dados coletados foram analisados quantitativamente e qualitativamente para identificar padrões e insights relevantes. Além disso, considerações sobre a dinâmica do workshop e o engajamento dos participantes também foram incluídas na análise. Este processo permitiu uma compreensão abrangente dos aspectos práticos da implementação da nova ferramenta. A seguir o resultado de cada uma das perguntas do questionário.

**Seção 1:** identificar a familiaridade dos participantes com a metodologia biomimética.

1) Já estava familiarizado com o conceito de Biomimética?

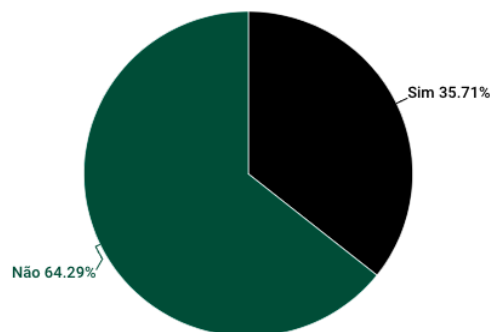


Gráfico 1 - Familiaridade com Biomimética

2) Já utilizou técnicas de Biomimética em algum projeto/trabalho anteriormente?

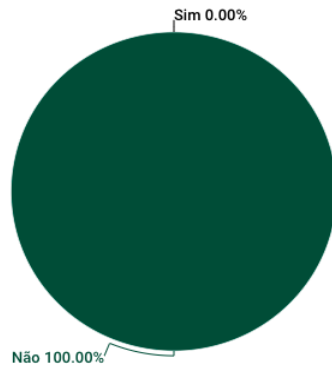


Gráfico 2 - Utilização de Biomimética

**Seção 2:** identificar resultados quanto a utilização da nova ferramenta proposta.

1) Quais foram as principais dificuldades identificadas?

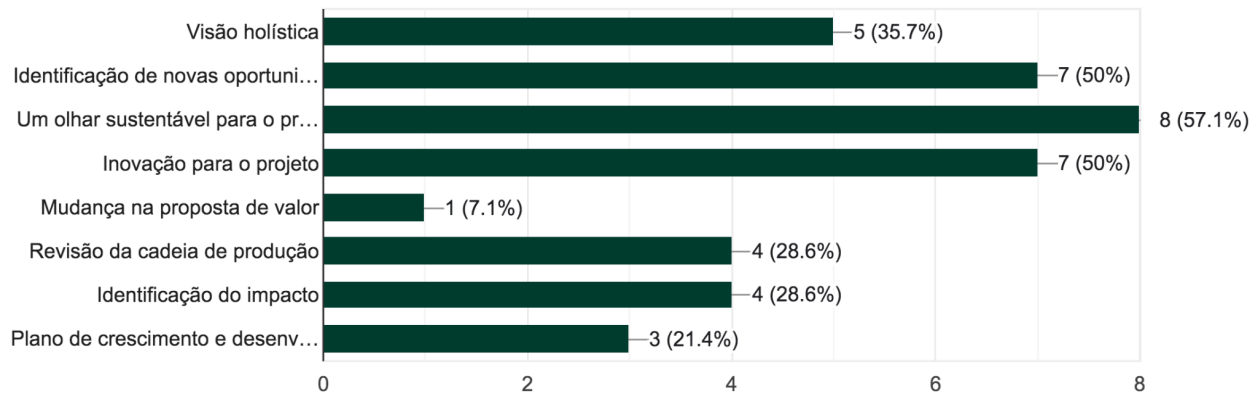


Gráfico 3 - Dificuldades do uso da ferramenta

2) Quais foram as principais vantagens identificadas?

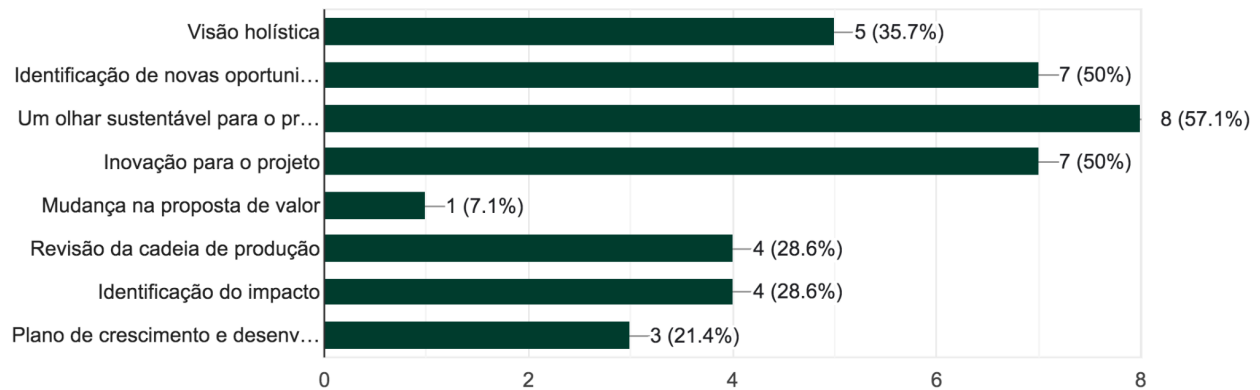


Gráfico 4 - Vantagens do uso da ferramenta

3) A utilização da metodologia fez o projeto evoluir?

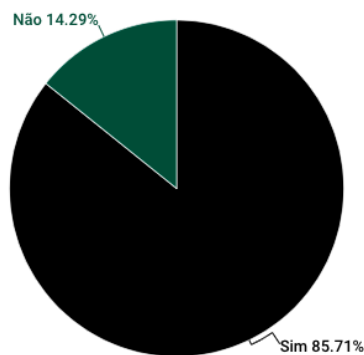


Gráfico 5 - Evolução do projeto

4) Referente aos cinco campos novos adicionados, qual deles mais contribuiu para o projeto?

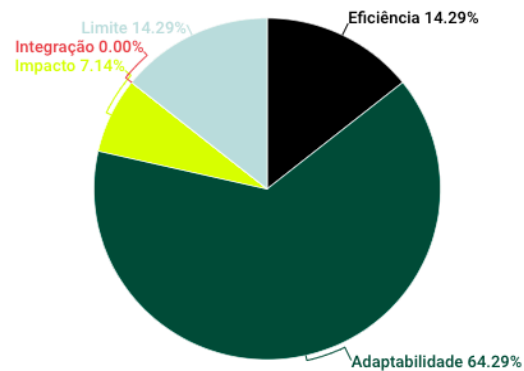


Gráfico 6 - Contribuição dos campos

5) Porquê? (justificativa da pergunta anterior)



Gráfico 7 - Nuvem de palavras referente às justificativas dos campos que mais contribuíram.

Obs: as justificativas serão analisadas com profundidade do subcapítulo seguinte.

6) Como você avalia o impacto da utilização da metodologia no projeto?

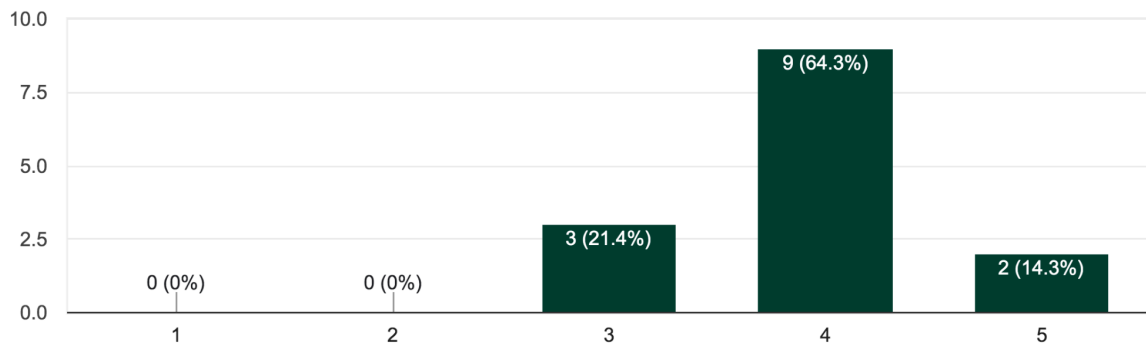


Gráfico 8 - Avaliação do impacto da ferramenta

7) A utilização da metodologia trouxe reflexões válidas e úteis quanto à sustentabilidade do projeto?

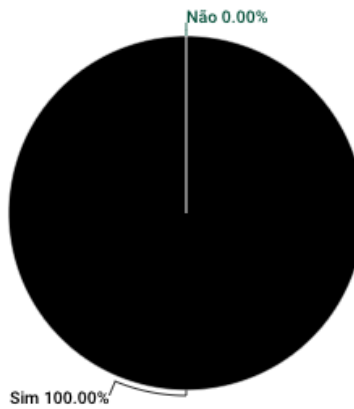


Gráfico 9 - Validade das reflexões

8) Num próximo projeto, optaria por usar o Business Model Canvas tradicional ou a Metodologia Empresa Viva?

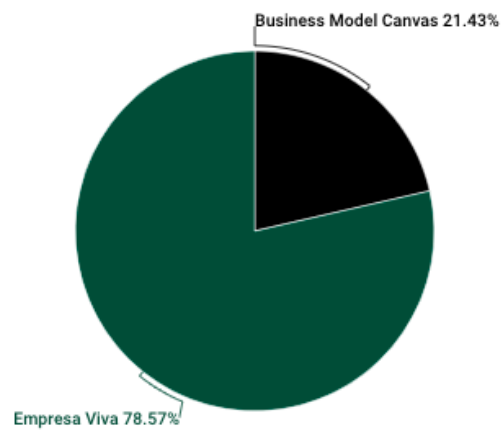


Gráfico 10 - Preferência do uso da ferramenta

9) Porquê? (justificativa da pergunta anterior)



*Gráfico 11 - Nuvem de palavras referente às justificativas da preferência de uso da plataforma*

Obs: as justificativas serão analisadas com profundidade do subcapítulo seguinte.

### 5.1.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS - WORKSHOP

Mediante a realização do workshop e sua respectiva extração de resultados, é possível realizar algumas análises relevantes para a pesquisa. De forma geral, durante a utilização da ferramenta proposta, todos os grupos se mostraram interessados e dispostos a refletir seus negócios e projetos dentro dos novos quadros adicionados. Ao observar os resultados obtidos nas perguntas das categorias (1) Familiaridade com o conceito e (2) Experiência anterior, apenas 5 dos 14 respondentes já estavam familiarizados com o conceito de biomimética, entretanto nenhum dos respondentes utilizou técnicas biomiméticas em projetos ou trabalhos anteriormente. Tal resultados, leva a análise de que a metodologia biomimética, apesar de crescente, ainda pode ser muito pouco utilizada e difundida no design em nível acadêmico.

Ao serem questionados sobre as principais dificuldades identificadas durante o uso, destacam-se a dificuldade de compreensão dos conceitos e a falta de clareza nos campos, ambos podem estar relacionados ao desenvolvimento da ferramenta, assim como a falta de familiaridade e experiência com termos biomiméticos. Vale destacar também que, nessa mesma questão, nenhum dos respondentes marcou a alternativa "não concordo com os novos conceitos adicionados", ou seja, tal resultado mostra que, apesar de enfrentarem dificuldades, os

participantes se mostraram alinhados com o objetivo dos novos conceitos. Ao focar a pergunta nas principais vantagens identificadas, destacam-se um olhar sustentável para o projeto, a identificação de novas oportunidades e desafios e a inovação para o projeto. Todos esses destaques podem evidenciar inicialmente o objetivo de trazer reflexões sustentáveis para os negócios. Vale destacar também que durante o workshop a maioria dos participantes levantaram sugestões sobre a usabilidade da ferramenta, sendo as mais repetidas a troca de posição do quadro de eficiência, por acharem que ficaria mais intuitivo se estivesse abaixo do quadro de recursos-chave já que seu preenchimento é posterior. Também mencionaram que seria interessante ter post-its com exemplos de preenchimento em cada quadro para facilitar a utilização da ferramenta.

Quanto às perguntas da categoria (4) Avaliação do impacto, dos 14 respondentes, 12 acreditam que a utilização da plataforma fez o projeto evoluir, essa pergunta mostra portanto que a nova ferramenta pode contribuir com novas reflexões para os projetos. Ao focar a análise somente nos 5 novos campos adicionados, o campo que mais contribuiu para os projetos, segundo 9 dos 14 respondentes, foi o de adaptabilidade. Ao justificarem a escolha do campo de adaptabilidade, entre as nuances das respostas, é possível sumariá-las em visão de futuro, ou seja, os respondentes acreditam que o campo traz reflexões sobre a evolução do negócio. Ao analisar a escala Likert relativa a avaliação do impacto da ferramenta no projeto entre muito negativo e muito positivo, a maioria se concentra no 4, mostrando que a utilização foi avaliada de forma positiva. 100% dos respondentes concordam que a utilização da ferramenta trouxe reflexões válidas quanto a sustentabilidade do projeto.

As duas últimas questões, categorizadas como (5) Preferência futura, refletem a preferência dos respondentes em utilizar a ferramenta proposta ou o Business Model Canvas tradicional num projeto futuro, apenas 3 respondentes optaram pela utilização do BMC tradicional. Em suas justificativas, esses três respondentes destacam principalmente a complexidade do preenchimento. Eles sugerem que seria interessante utilizar o BMC inicialmente e, em um segundo momento, utilizar o Empresa Viva exclusivamente para tornar o projeto mais sustentável. Além disso, mencionam também que a nova ferramenta alterou os campos do BMC original e que o mesmo proporciona uma melhor visão sobre o projeto. Já ao analisar as justificativas dos respondentes que optaram pela Empresa Viva destaca-se o fato de ser mais complexo e completo e de trazer mais reflexões quanto à sustentabilidade do projeto.

## 5.2 ENTREVISTAS

As entrevistas buscam contribuir para a metodologia proposta com resultados qualitativos aprofundados. A análise conta com 6 entrevistados, entre investigadores, professores e especialistas nas áreas de negócios, empreendedorismo e design. As entrevistas tiveram duração média de 30 minutos e foram realizadas através da plataforma zoom. A análise dos resultados será dividida em duas categorias, assim como as perguntas, a primeira com o foco no Business Model Canvas Original e a segunda com foco na nova ferramenta proposta Empresa Viva. Vale destacar também que, para além das questões pré-estabelecidas, os entrevistados foram estimulados a desenvolver suas ideias e insights de forma livre a partir da temática que estava sendo debatidas. Tal processo levou a análises mais abrangentes sobre a percepção dos entrevistados quanto à usabilidade na nova plataforma e sua relevância, assim como novos insights complementares.

Segue abaixo uma breve apresentação dos entrevistados. Todos com notória experiência acadêmica e profissional em áreas de empreendedorismo, business design, design, gestão e desenvolvimento. Alguns possuem publicações e participações em conferências internacionais, refletindo o reconhecimento de suas contribuições. Tais conhecimentos contribuem para análises mais aprofundadas e abrangentes do tema, uma vez que a experiência de cada entrevistado potencializa as suas percepções. Vale destacar também que os entrevistados atuam em áreas diferentes, variando entre o acadêmico e o empresarial, tal fator permitirá uma análise abrangente da ferramenta levando em consideração as percepções nesses dois campos. Durante a análise, eles serão identificados de acordo com sua numeração atribuída, facilitando a referência das suas observações. A diversidade de suas trajetórias permite uma visão diversificada e enriquecedora do projeto.

O sujeito 1 (S1) - Gestor de Gabinete de Empreendedorismo e Inovação na Universidade. PhD na área de química e engenharia biológica.

O sujeito 2 (S2) - Investigador em Design Sensorial e Professor na área de Service Design. PhD na área de design.

O sujeito 3 (S3) - Professor na área de Negócios, Economia e Empreendedorismo. PhD na área de economia.

O sujeito 4 (S4) - Empreendedor e Especialista em Design de Marca. Mestrado na área de design.

O sujeito 5 (S5) - Empreendedor e Responsável por desenvolvimento de negócios. Mestrado na área de design.

O sujeito 6 (S6) - Professor e Gestor de curso na área de Gestão do Design. PhD na área de Gestão do design.

## 5.2.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS - ENTREVISTAS

A análise das entrevistas será realizada a partir das categorias estabelecidas para cada uma das perguntas do guião. Tal divisão permite um entendimento mais objetivo de todas as respostas obtidas e um entendimento de cada categoria de análise. Abaixo todas as categorias com as respostas das suas respectivas perguntas e a análise.

### 5.2.1.1 FAMILIARIDADE COM O CONCEITO E EXPERIÊNCIA ANTERIOR

Todos os entrevistados conhecem o Business Model Canvas original e seus conceitos, assim como já utilizaram em projetos anteriores ou ainda utilizam como ferramenta de trabalho. No entanto, são diferentes as opiniões quanto às suas vantagens e desvantagens. Relativamente às vantagens, por exemplo, pode-se destacar a resposta "Sem dúvida a abrangência, porque permite ser aplicado a vários elementos. Assim como a capacidade de ter uma visão sintética do negócio em si e a questão de ser um standard internacionalmente reconhecido." (S2). Destaca-se também a resposta "Conseguir agregar, num único sítio, os principais elementos e princípios orientadores na hora de desenvolver um negócio. Você obrigatoriamente é levado a pensar naquilo que de fato mais importa para a construção, seja de um novo serviço, seja de uma organização." (S5). De forma geral, os entrevistados valorizam a abrangência e a capacidade de oferecer uma visão sintética do negócio. Eles destacam sua utilidade em agregar os principais elementos de um negócio em um único local, facilitando a reflexão sobre o que realmente importa. É considerado um padrão internacionalmente reconhecido e útil para mapear rapidamente os negócios.

Ao focar a análise nas desvantagens compreendida pelos entrevistados, observa-se que as críticas mais recorrentes foram o fato de perceberem a ferramenta como redutora e geral,

não priorizando áreas críticas do negócio, tal análise fica clara quando um dos entrevistados diz "Parece-me muito redutor e eu prefiro perder mais tempo a perceber, de facto, como é que se cria valor, quem é que é o cliente para o qual estou a resolver o problema?" (S1).

É relevante destacar que, segundo as entrevistas realizadas, o BMC original pode apresentar uma certa limitação em balancear as áreas críticas para o sucesso do negócio. Isso fica evidente na citação "Coloca todas as áreas no mesmo nível, ou seja, não prioriza talvez uma área em relação à outra. Será que o Business Model Canvas enfatiza tão bem a importância do mercado, da identificação do cliente, das necessidades do cliente, ou será que coloca no mesmo nível dos outros aspectos do negócio?" (S3).

Em última análise, vale destacar quando um dos entrevistados diz "Não é de todo uma ferramenta para pensá-los a longo prazo. Uma das lacunas de desvantagem que apresenta é a possibilidade de poder escalar o negócio de uma forma sustentável e também de perceber o que é que é prioritário nas primeiras fases" (S6). Tal resposta permite completar que o BMC original pode não ser tão eficiente a longo prazo e não apresenta uma componente relativa à sustentabilidade.

De forma geral, ao concluir a análise da primeira categoria de perguntas, entende-se que o BMC original apresenta algumas vantagens percebidas. No entanto, não é, por si só, uma ferramenta capaz de sustentar o modelo de negócio. Apresenta, sim, uma mais-valia quando relacionado a outras ferramentas ou análises de gestão, principalmente no que toca à sua capacidade de sintetização de informações de forma prática e de fácil acesso.

#### 5.2.1.2 UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA

Ao analisar as questões que focam na utilização da ferramenta, podemos observar diferentes respostas quanto às opiniões em relação a percepção dos entrevistados sobre o quão intuitivo é o preenchimento da ferramenta. De forma geral, a maioria dos entrevistados concordam que alguns campos são mais intuitivos que outros, assim como é mencionado na seguinte resposta: "Eu acho que alguns campos são intuitivos. No entanto, eu sempre entendi as atividades chave, o recurso chave, parceiros como algo descritivo e não qualitativo. Quando se inclui eficiência, adaptabilidade, impacto, você já está indo para uma vertente qualitativa." (S3). Através dessa resposta, é possível analisar também que adicionar alguns campos com teor

qualitativo ao BMC original, que por sua vez tem um teor mais descritivo, pode prejudicar a intuitividade da utilização da ferramenta.

Não foram todos os entrevistados que consideram que somente alguns campos não são tão intuitivos, algumas respostas destacam que a ferramenta não apresenta um elevado grau de intuitividade, tal análise fica explícita quando um entrevistado diz "Bem, eu acho que não é intuitivo, mas isso não é por causa desse modelo. Eu acho que é a forma como o Business Model Canvas é estruturado. Acho que precisa de um pouquinho de auxílio, de um passo a passo. Talvez de uma indicação do porquê é melhor preencher esse depois daquele, sabe? É criar essa conexão entre as informações de uma forma mais clara. (S4). Partindo dessa premissa, seria interessante entender fluxos de preenchimento, indicativos de ordem de preenchimento dos campos e acrescentar exemplos guias em cada campo.

Quando os entrevistados foram questionados sobre suas percepções a respeito de se a nova ferramenta poderia trazer vantagens para o negócio/projeto, a maioria das respostas foi positiva. Ou seja, os entrevistados acreditam que a ferramenta traz vantagens, principalmente no que toca a um entendimento ecossistêmico da empresa e seu impacto. Tal fator fica claro na resposta: "Eu acho que esses pontos que você levantou criam uma consciência que vai de acordo com essa questão da narrativa, de pensar numa narrativa completa de impacto da empresa. Não é uma narrativa voltada apenas para um negócio, para o desenvolvimento de uma empresa, mas sim uma reflexão maior em camadas que não são tão óbvias, a não ser que você já tenha o intuito de trabalhar com impacto. Acho que isso é interessante porque sistematiza o pensamento de como refletir sobre o impacto em geral." (S4).

Ainda sobre a percepção dos entrevistados sobre as vantagens que a nova ferramenta pode trazer, é possível concluir também que, apesar de verem vantagem na nova ferramenta, alguns entrevistados enxergam mais como uma ferramenta de potencial complementaridade ao BMC original, principalmente para trazer uma perspectiva sustentável, assim como a resposta a seguir evidencia "Eu acho que, numa fase inicial, o Canvas continua a ser uma boa proposta. Acho que, após o Canvas ter terminado, propor esse modelo é perfeito. Porque apresentar isso logo de início pode assustar um aluno novato no preenchimento, um aluno que tem um primeiro contato." (S6). Outra resposta também deixa essa análise ainda mais potente, a ver "Eu acho que sim. Ou seja, essas reflexões poderiam ser. Quando falamos de Business Model Canvas, temos como desvantagens, talvez, o fato de ser estático. Talvez essas reflexões de impacto,

adaptabilidade e eficiência possam torná-lo mais dinâmico. Essa é uma sugestão que eu daria: uma avaliação dinâmica que complementaria o Business Model Canvas." (S3).

Ao serem questionados sobre as possíveis dificuldades que poderiam surgir durante a utilização da ferramenta, algumas respostas foram parecidas. De forma geral os entrevistados acreditam que pode haver uma dificuldade de interpretação dos termos utilizados na plataforma, assim como uma dificuldade na ordem de preenchimento. Os entrevistados fizeram sugestões de novos termos e alteração de campos. Tal análise fica clara ao ler a resposta "A dificuldade às vezes pode ser com os termos. Assim, os termos são claros uma vez que são explicados." (S2). E também quando um dos entrevistados disse "Eu acho que provavelmente aqui a parte do impacto, que está junto aos segmentos, não sei se é a melhor forma. Acho que faria mais sentido estar entre a proposta e o relacionamento, talvez. A proposta e o relacionamento, com o impacto no meio, porque não tem a ver com os segmentos de clientes, mas sim com a maneira como elabora a proposta e cria o relacionamento através dos canais, considerando a eficiência com os recursos." (S6).

Após a análise da referida categoria de questões, pode-se concluir, portanto, que todos os entrevistados veem vantagens significativas na utilização da ferramenta, principalmente ao trazer elementos de sustentabilidade e promover uma visão ecossistêmica e abrangente da atuação do negócio e de seu impacto. No entanto, é importante considerar que os entrevistados pontuaram que algumas dificuldades poderiam aparecer na utilização, tais como dificuldade de entendimento dos termos, dificuldade de preenchimento dada a falta de uma ordem cronológica e também a falta de exemplos em cada um dos quadros. Torna-se importante uma revisão da ferramenta a fim de promover maior facilidade e intuitividade de preenchimento, assim como um novo estudo de posição de cada quadro proposto.

Em última análise, destaca-se o fato de que a nova ferramenta sugerida tem mais receptividade entre os entrevistados quando encarada como uma ferramenta complementar ao BMC original ou, então, quando encarada como uma ferramenta voltada para negócios de impacto sustentável positivo, como aqueles voltados para resolver questões dos ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável).

### 5.2.1.3 AVALIAÇÃO DO IMPACTO

Em relação à opinião dos entrevistados quanto ao potencial da ferramenta em fazer o projeto / empresa evoluir, as respostas foram unânimes. Todos os entrevistados, em diferentes graus, acreditam que a ferramenta pode contribuir sim com a evolução do projeto e ainda promover uma visão mais ecossistêmica em relação à sustentabilidade do negócio. Tal análise fica clara na resposta: "Sim, eu acho que ele faz com que você veja mais à frente, em vez de focar apenas em lucro. Você considera o impacto do seu projeto ou empresa dentro de um ecossistema. Isso é enxergar o todo. Por exemplo, ao considerar o limite e o impacto do seu projeto, você vê sua empresa como parte de um ecossistema." (S4).

É importante destacar também que, apesar de concordarem que a ferramenta pode levar o projeto a evoluir, alguns campos não foram analisados da mesma forma. Por exemplo, o campo do "limite" causou certa resistência nos entrevistados, o que fica claro quando analisamos a resposta a seguir: "Sim, essa ferramenta, com esses quadros adicionados, leva a uma reflexão sobre elementos importantes num negócio. Sem dúvida, isso leva à reflexão da importância de questões chave em relação à integração. Pensar no futuro, no crescimento futuro da empresa, é importante. Quanto ao limite, acho que empreendedores ou gestores não costumam pensar no limite. Eles pensam em alterações de gostos, preferências e como continuar no mercado. Limite não é uma palavra comum no vocabulário dos empreendedores ou gestores." (S3).

Com base nas respostas dos entrevistados na categoria de avaliação do impacto da ferramenta, conclui-se que existe uma visão amplamente positiva. Eles destacam que a ferramenta, ao integrar elementos como recursos, eficiência, adaptabilidade e reflexões éticas, não só facilita a otimização e a eficiência operacional no presente, mas também promove uma visão estratégica e de longo prazo. Para muitos, essa ferramenta não apenas ajuda na evolução e no crescimento dos negócios, mas também incentiva a consideração do impacto e da sustentabilidade dentro de um ecossistema maior.

### 5.2.1.4 PREFERÊNCIA FUTURA

A última questão da entrevista foca-se em entender a análise dos entrevistados em qual seria, na opinião deles, o campo mais relevante, entre os cinco adicionados, para um projeto futuro. Na opinião dos entrevistados, os campos mais relevantes são o impacto e a adaptabilidade,

para exemplificar tal resultado destaca-se a resposta ""Olha, eu diria logo o impacto. Depois, diria a adaptabilidade. Eu acho que é importante as pessoas, sejam as propostas de valor, perceberem como é que elas podem ter planos de contingência, não é? Como é que elas podem adaptar isto a outros contextos? Porque nós tendemos a focar muito, a definir um segmento de mercado e, depois, quando vamos para lá, vemos que afinal esse segmento de mercado não funciona e precisamos trocar para outro segmento de mercado totalmente diferente. Ter essa noção de adaptabilidade que a tua proposta de valor pode trazer já ajuda a ter alguns planos B na fase de pivoting que temos que fazer. E depois traria, se calhar, a eficiência e deixaria as outras duas depois, porque eu acho que as pessoas ainda têm muita resistência e dificuldade em pensar nisso no meio de tantas coisas." (S1).

As respostas também evidenciaram que os campos adicionados podem trazer novas reflexões não somente a nível de sustentabilidade, mas a nível de adaptação do negócio diante das mudanças no mercado também. Isso fica explícito quando um dos entrevistados destaca: "Impacto. Eu acho que o impacto hoje em todas as vertentes é extremamente relevante. As empresas estão se renovando no sentido das preocupações que o próprio negócio traz para o ambiente e para a sociedade. Portanto, a parte da responsabilidade social e do ecossistema em que vivem é realmente uma preocupação super atual de todas as empresas e deve fazer com que elas revejam o modelo de negócio. Muitas estão revendo o modelo de negócio no sentido de ser sustentável, em que reutilizam, renovam e reaproveitam. E, portanto, o impacto, para mim, sem dúvida, é o que mais chama a atenção. Eficiência também é importante, especialmente com o uso de inteligência artificial generativa que está despertando o maior interesse das empresas, pois estão todas procurando e estudando como a IA generativa vai contribuir para aumentar a eficiência." (S3) .

De forma geral, ao analisar os campos que mais despertam o interesse dos entrevistados na utilização da ferramenta em possíveis projetos futuros, sem dúvida destacam-se "impacto" e "adaptabilidade". No entanto, algumas respostas destacaram que os campos de "integração" e "limite" não tiveram uma receptividade tão positiva. Entre as razões para tal, destaca-se o fato de apresentarem termos mais complexos para o entendimento geral, reflexões que, no início de um negócio, não seriam tão relevantes e também o fato de apresentarem ideias mais disruptivas, que podem acabar por desinteressar gestores em utilizar a ferramenta.

## 6. CONCLUSÃO

Esta investigação procurou explorar a aplicação da biomimética no campo dos negócios. Apesar de ainda ser muito desconhecida por profissionais e académicos na área de negócios, a biomimética é uma abordagem interdisciplinar em ascensão, dado o seu potencial de gerar sustentabilidade, principalmente em áreas como design industrial, arquitetura e engenharia, onde é explorado principalmente o seu potencial enquanto modelo. Pretendeu-se, portanto, com a presente investigação, contribuir para a geração de uma reflexão sustentável nos negócios através da interseção das áreas de biomimética e business design.

Ao cruzar as duas disciplinas propostas, desenvolveu-se a Empresa Viva, uma nova ferramenta de business design. Tal ferramenta compreende princípios biomiméticos no Business Model Canvas original proposto por Osterwalder e Pigneur (2010). Foram adicionados cinco novos campos com o objetivo de inovar modelos de negócios a fim de gerar uma reflexão sustentável. A Empresa Viva foi testada na prática em um workshop e analisada com profundidade por especialistas nas áreas de negócio, empreendedorismo e design.

Apenas 36% dos participantes do workshop eram familiarizados com o conceito de biomimética, e nenhum deles havia utilizado técnicas biomiméticas anteriormente, indicando uma baixa difusão dessa metodologia no design académico. A ferramenta gerou interesse e reflexão, apesar de dificuldades iniciais na compreensão dos conceitos e na clareza dos campos. Perceberam-se vantagens como enfoque sustentável, identificação de novas oportunidades e promoção de inovação. Os participantes sugeriram melhorias na usabilidade, como a reorganização dos quadros e a inclusão de exemplos guias práticos. 86% participantes acreditam que a nova ferramenta contribui positivamente para a evolução de seus projetos, especialmente no campo da "adaptabilidade". A avaliação geral foi positiva, mas 21% dos participantes preferiram o Business Model Canvas (BMC) original, citando a complexidade da ferramenta Empresa Viva e sugerindo seu uso em etapas posteriores do desenvolvimento do projeto, após o uso do BMC original.

Já nos estudos realizados com peritos em desenvolvimento de negócios familiarizados com o Business Model Canvas (BMC) original, os resultados mostraram reconhecimento das vantagens do BMC em oferecer uma visão abrangente e ser um padrão globalmente aceito. No entanto, notaram que o mesmo pode ser redutor e carecer de priorização em áreas críticas do negócio. Quando o enfoque das perguntas foi a nova ferramenta Empresa Viva, a mesma foi

considerada intuitiva em alguns campos, mas outros necessitam de exemplos claros para servir como guia de preenchimento. As vantagens destacadas incluem a utilidade em projetos específicos, a integração em um ecossistema maior, e a promoção de reflexões sobre impacto, adaptabilidade e eficiência. Dificuldades identificadas incluem a abstração em contextos menos óbvios, a complexidade dos termos técnicos e a necessidade de alinhamento conceitual. A avaliação foi positiva, com os entrevistados valorizando a capacidade da ferramenta de otimizar recursos, aumentar a eficiência operacional, e incentivar reflexões éticas e estratégicas de longo prazo. O campo "impacto" foi o mais relevante para projetos futuros, seguido por "adaptabilidade".

Voltando à questão geral do estudo, que se definiu em "Como a biomimética pode, através do design business, inovar modelos de negócio?", é possível verificar que a inclusão de novos campos baseados em princípios biomiméticos no Business Model Canvas original pode formar uma ferramenta eficiente para promover uma reflexão sustentável nos negócios. Isso é especialmente relevante para alcançar um entendimento ecossistêmico que abranja a visão interna do negócio, sua visão externa e seu impacto socioambiental.

Retornando às questões e objetivos específicos definidos a partir da questão geral, conclui-se que uma nova ferramenta que integra princípios biomiméticos ao Business Model Canvas original apresenta uma percepção inicial positiva por parte de peritos especializados e de usuários que a aplicaram na prática. Além disso, pode gerar reflexões pertinentes sobre a sustentabilidade do negócio e sua escalabilidade. É importante ressaltar ainda que alterações e melhorias na ferramenta são relevantes para aumentar sua aplicabilidade. Isso inclui a revisão dos termos utilizados, a avaliação qualitativa dos campos adicionados, a definição de uma ordem de preenchimento e a inclusão de exemplos guia em cada novo campo adicionado.

Por fim, é possível estabelecer que as três hipóteses encontradas foram confirmadas. A nova ferramenta proposta se mostra eficiente ao incluir princípios biomiméticos no BMC original, ao utilizar essa ferramenta, é possível trazer reflexões sustentáveis para os negócios. A contribuição da ferramenta para a efetiva sustentabilidade dos negócios é ainda incerta. Isso porque há uma carência de sistema de avaliação unificado para prever a sustentabilidade das soluções biomiméticas (Kennedy & Marting, 2016).

## 6.1 LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este é um trabalho inicial que apresentou algumas limitações de investigação, nomeadamente a carência de literatura existente na área de biomimética explorando o seu potencial sistêmico e processual, a dificuldade de acesso a profissionais de biomimética e uma testagem da ferramenta com uma amostra relativamente pequena. Vale destacar que as análises foram realizadas por profissionais de nas áreas de negócio, empreendedorismo e design, não apresentando portanto a visão de profissionais na área de biomimética.

Após a investigação realizada, recomenda-se para estudos futuros que pretendem dar continuidade a ferramenta desenvolvida ou envolver as áreas estudadas, as seguintes sugestões:

1. Realização das melhorias identificadas e propostas neste estudo na ferramenta Empresa Viva;
2. Realizar testes de aplicação da ferramenta Empresa Viva em projetos reais, não apenas acadêmicos como feito neste estudo, e avaliar seu impacto em diferentes fases de desenvolvimento.
3. Aumentar a amostra de testes da ferramenta Empresa Viva para mensurar e qualificar seu impacto sustentável nos negócios.

## BIBLIOGRAFIA

- Allenby, B. R., & Cooper, W. E. (1994). Understanding industrial ecology from a biological systems perspective. *Total Quality Environmental Management*, Spring, 343-354.
- Ashwath, M. N. (2021). Biomimetics: An Approach to Enhance Sustainability - An Overview. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*.
- Badarnah L and Kadri U (2015) A methodology for the generation of biomimetic design concepts. *Architectural Science Review* 58(2): 120–133.
- Benyus, J. (1997). *Biomimética: inovação inspirada na natureza*. Nova York: Morrow
- Biomimicry Institute. (2024). Home. Biomimicry Institute. <https://biomimicry.org/>
- Blok, V., & Gremmen, B. (2016). Ecological Innovation: Biomimicry as a New Way of Thinking and Acting Ecologically. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 29(2), 203-217. doi:10.1007/s10806-015-9596-1
- Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42–56. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039>
- Bohnsack, R., Pinkse, J., & Kolk, A. (2014). Business models for sustainable technologies: Exploring business model evolution in the case of electric vehicles *Business models for sustainable technologies: Exploring business model evolution in the case of electric vehicles*. *Research Policy*, 43(2), 284–300. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.10.014>>

- BROWN, Tim. (2010). Design Thinking: Uma Metodologia Poderosa para Decretar o Fim das Velhas Ideias. Tradução de Henrique Amat Rêgo Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Bryman, A. (2012) Social research methods. OXFORD University Press.
- Büscher, B., van den Bremer, R., Fletcher, R., & Koot, S. (2017). Authenticity and the
- Cassel, C., & Simon, G. (2004). Essential Guide to Qualitative Methods in Organizational
- Chang, V (2016) Review and discussion: E-learning for academia and industry. International Journal of Information Management. ISSN 0268-4012 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.12.007>
- Cohen, Y. H., & Reich, Y. (2016). Biomimetic Design Method for Innovation and Sustainability. New York, NY: Springer.
- Curtis, C., & Scholz, R. (2019). Biomimetic design strategies for sustainable innovation: An interdisciplinary overview. Journal of Cleaner Production, 213, 62-76.
- Dash, S. P. (2018). Application Of Biomimicry in Building Design. International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET), 9(2), 17.
- Daymon, C, & Holloway, I. (2010). Qualitative Research methods in public relations and
- DE MOZOTA, Brigitte Borja. (2003). Design management: Using design to build brand value and corporate innovation. Simon and Schuster.
- de Souza Gamarano, D., Lopes Dias, V., & Ricaldoni, T. (2018). Biomimética e design: um estudo sobre a potencialização da criatividade para métodos de desenvolvimento de produtos inspirados na natureza.

- Ecovative. (2024). Our story. Recuperado de <https://www.ecovative.com/our-story/>
- Elkington, J. (1997). The triple bottom line. *Environmental management: Readings and cases*, 2, 49-66.
- El-Zeiny, R. M. A. (2012). Biomimicry as a problem-solving methodology in interior architecture. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 50502-512.
- Faludi, J. (2005). Biomimicry for green design. *World Changing*
- Fayemi, P. E., Wanieck, K., Zollfrank, C., Maranzana, N., & Aoussat, A. (2017). Biomimetics: Process, tools and practice. *Bioinspiration & Biomimetics*, 12(1), 011002.
- Fish, F. E., & Nicolle, J. (2016). Biomimetics: Using nature to inspire new technologies. *Canadian Journal of Zoology*, 94(6), 413-415.
- Frayling, C. (1994). *Research in art and design* (Royal College of Art Research Papers, vol. 1, no. 1, 1993/4).
- Frayling, C. (1994). *Research in art and design* (Royal College of Art Research Papers, vol. 1, no. 1, 1993/4).
- Goffetti, G.; Böckin, D.; Baumann, H.; Tillman, A.-M.; Zobel, T. Towards sustainable business models with a novel life cycle assessment method. *Bus. Strategy Environ.* 2022, 31, 2019–2035
- Goss, J. (2009). Biomimicry: Looking to nature for design solutions. Corcoran College of Art and Design, ProQuest Dissertations Publishing.
- Gruber, M., De Leon, N., George, G., & Thompson, P. (2015). Managing by design. *Academy of Management Journal*, 58(1), 1-7.

- Gruber, P. (2011). *Biomimetics in Architecture, Architecture of Life and Buildings*. Vienna: Springer-Verlag/Wien.
- Haidamous, T. (2017). Rethinking the role of design within the technological advancements in biomimetics and SynBio. *The Design Journal*, 20(sup1), S4009-S4018.
- Harms, D., E. G. Hansen, and S. Schaltegger. 2013. Strategies in sustainable supply chain management: An empirical investigation of large German companies. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management* 20(4): 205–218
- Hastrich, C. (2006). The Biomimicry Spiral. *Biomimicry Newsletter*, The Biomimicry Guild, Vol.4.1. Recuperado de [http://biomimicry.typepad.com/newsletter/files/biomimicry\\_newsletter\\_v4.pdf](http://biomimicry.typepad.com/newsletter/files/biomimicry_newsletter_v4.pdf)
- Hoeller, N. (2018). Interview with Norbert Hoeller on Biomimicry
- Hosseini, S.M.; Mohammadi, M.; Rosemann, A.; Schröder, T.; Lichtenberg, J. A morphological approach for kinetic façade design process to improve visual and thermal comfort: Review. *Build. Environ.* 2019, 153, 186–204.
- Ivanić, K. Z., Tadić, Z., & Omazić, M. A. (2015). Biomimicry – an overview. *The Holistic Approach to Environment*, 5(1), 19-36.
- Jacobs, S. R., Nicol, C. E., & Helms, M. E. (2014). Where Are We Now and Where Are We Going? The BioM innovation database. *Journal of Mechanical Engineering*, 136, 111101.
- Kajanus, M., Iire, A., Eskelinen, T., Heinonen, M., & Hansen, E. (2014). Business model design: New tools for business systems innovation. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 29(6), 603-614.

- Kantar Media TGI. A popularidade do comércio justo no Reino Unido. 2018. Disponível online: <https://uk.kantar.com/consumer/green/2018/the-popularity-of-fairtrade-in-the-uk/> Kelly, K. (1994). *Out of control - the new biology of machines*. London: Fourth Estate.
- Kennedy, E. B., & Marting, T. A. (2016). Biomimicry: Streamlining the Front End of Innovation for Environmentally Sustainable Products. *Research Technology Management*, 59(4), 40-48.
- Kibert, C. J., Sendzimir, J., & Guy, G. B. (2002). *Construction ecology*. New York: Spon Press.
- Korhonen, J. (2001). Four ecosystem principles for an industrial ecosystem. *Journal of Cleaner Production*, 9, 253-259.
- Korhonen, J. (2001). Four ecosystem principles for an industrial ecosystem. *Journal of Cleaner Production*, 9, 253-259.
- Kunze, S. & Offermanns, A. (2016) *Mythos Businessplan, Vom blinden Glauben an ein einzelnes Instrument und mögliche Alternativen*, Wiesbaden.
- Laasch, O. (2017). Beyond the purely commercial business model: Organizational value logics and the heterogeneity of sustainability business models. *Long Range Planning*.  
<https://doi.org/10.1016/J.LRP.2017.09.002>
- Lemus-Aguilar, I., Morales-Alonso, G., Ramirez-Portilla, A., & Hidalgo, A. (2019). Sustainable business models through the lens of organizational design: A systematic literature review. *Sustainability*, 11(19), 5379.

- Lo, S. H., Peters, G. J. Y., & Kok, G. (2012). A review of determinants of and interventions for pro environmental behaviors in organizations. *Journal of Applied Social Psychology*, 42(12), 2933–2967.
- Mahmoud, I. H., Morello, E., Lemes de Oliveira, F., & Geneletti, D. (2022). *Nature-Based Solutions for Sustainable Urban Planning: Greening Cities, Shaping Cities*. Cham, Switzerland: Springer.
- Marconi, M., & Lakatos, E. (2003). *Fundamentos de metodologia científica* (5.a ed.). Atlas.
- marketing communications (2nd ed.). <https://doi.org/10.4324/9780203846544>
- Mazzoleni, I., & Price, S. (2013). *Architecture Follows Nature, Biomimetic Principles for Innovative Design*. Florida: CRC Press, Taylor and Francis Group.
- McCann, K. S. (2000). The diversity–stability debate. *Nature*, 405(6783), 228-233.
- McCann, K. S. (2000). The diversity–stability debate. *Nature*, 405(6783), 228-233.
- McKelvie, A. and Wiklund, J. (2010), “Advancing firm growth research: A focus on growth mode instead of growth rate”, *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol.34, No.2, pp.261- 288.
- Mead, T. (2017). Interview with Taryn Mead on Biomimicry
- Murr, L.E. Biomimetics and biologically inspired materials. In *Handbook of Materials Structures, Properties, Processing and Performance*. Springer International Publishing 2015, pp. 521-552.
- Odum, E. P. (1969). The strategy of ecosystem development. *Science*, 164, 262-270.

- Odum, E. P. (1969). The strategy of ecosystem development. *Science*, 164, 262-270.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Business Model Generation*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., & Tucci, C.L. (2005). Clarifying business models: origins, present,
- Osterwalder, A. (2004). *The Business Model ontology: A proposition in a design science*
- Osterwalder, A. and Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation. A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Pawlyn, M. (2011). *Biomimicry in Architecture*. London, UK: RIBA Publishing.
- Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: In search of conceptual origins. *Sustainability Science*, ISSN 1862-4065.
- Reap, J., Baumeister, D., & Bras, B. (2005). *Holism, biomimicry and sustainable engineering*. Research. SAGE Publications.
- Ricart, J., & Casadesus-Masanell, R. (2011). How to design a winning business model. *Harvard business review*, 89(1-2), 100-107.
- Rocco, S., & Selinšek, A. (2020). The difference of managerial approach in more or less design-oriented companies. *Management: Journal of Contemporary Management Issues*, 25(1), 193-213.
- Sá, A.A.M.d.; Viana, D.M. Design and Biomimicry: A Review of Interconnections and Creative Potentials. *Biomimetics* 2023, 8, 61. <https://doi.org/10.3390/biomimetics8010061>

Schaltegger, S., Lüdeke-Freund, F., & Hansen, E. G. (2011). Business Cases for Sustainability and the Role of Business Model Innovation Developing a Conceptual Framework.

Recuperado de [www.leuphana.de/csm/](http://www.leuphana.de/csm/)

Shivi, P. (2019). Biomimicry: (Innovation Inspired by Nature). International Journal of New Technology and Research (IJNTR), 5(6), 34-38.

Stabile, F. (2021). How Biomimicry Helps Companies Navigate The Organizational Tension Between Product Performance And Environmental Impact. Work Project | Nova School of Business and Economics - Lisboa.

Teece, D. J. (2010). Business models, business strategy and innovation. Long range planning, 43(2-3), 172-194.

Vincent, B., & Gremmen, B. (2016). Ecological Innovation: Biomimicry as a New Way of Thinking and Acting Ecologically. Journal of Agricultural and Environmental Ethics, 29(2), 203-217. doi:10.1007/s10806-015-9596-1

Vincent JFV, Bogatyreva OA, Bogatyrev NR, Bowyer A and Pahl AK (2006) Biomimetics: its practice and theory. Journal of the Royal Society Interface 3(9): 471–482.

Von Stamm, B. (2003). Gestão da Inovação, Design e Criatividade. Londres: John Wiley & Sons Ltd.

Wallin, J., Chirumalla, K. and Thompson, A. (2013), “Developing PSS Concepts from Traditional

Witzel, M., 2010. Tata, the evolution of a corporate brand. Penguin Portfolio. Wolf, J. 2014. The relationship between sustainable supply chain management, stakeholder pressure and corporate sustainability performance. *Journal of Business Ethics* 119(3): 317

Wolf, J. 2014. The relationship between sustainable supply chain management, stakeholder pressure and corporate sustainability performance. *Journal of Business Ethics* 119(3): 317

Ørngreen, R., & Levinsen, K. T. (2017). Workshops as a research methodology. *Electronic Journal of E-learning*, 15(1), 70-81.

## APÊNDICES

Link para o PDF da ferramenta Empresa Viva - [AQUI](#)