



BIOMIMÉTICA
a imitação da vida

SE A NATUREZA FALASSE
o que ela nos diria?

O QUE É BIOMIMÉTICA?

A biomimética consiste no processo dos seres humanos observarem a natureza para resolver problemas atuais.

A etimologia da palavra biomimética é:
Bios (VIDA) + Mimesis (IMITAÇÃO)

Desse modo, faz sentido utilizar a natureza como solução de problemas de armazenamento, produção, utilização de recursos, energia, de transporte e gestão de espaços.

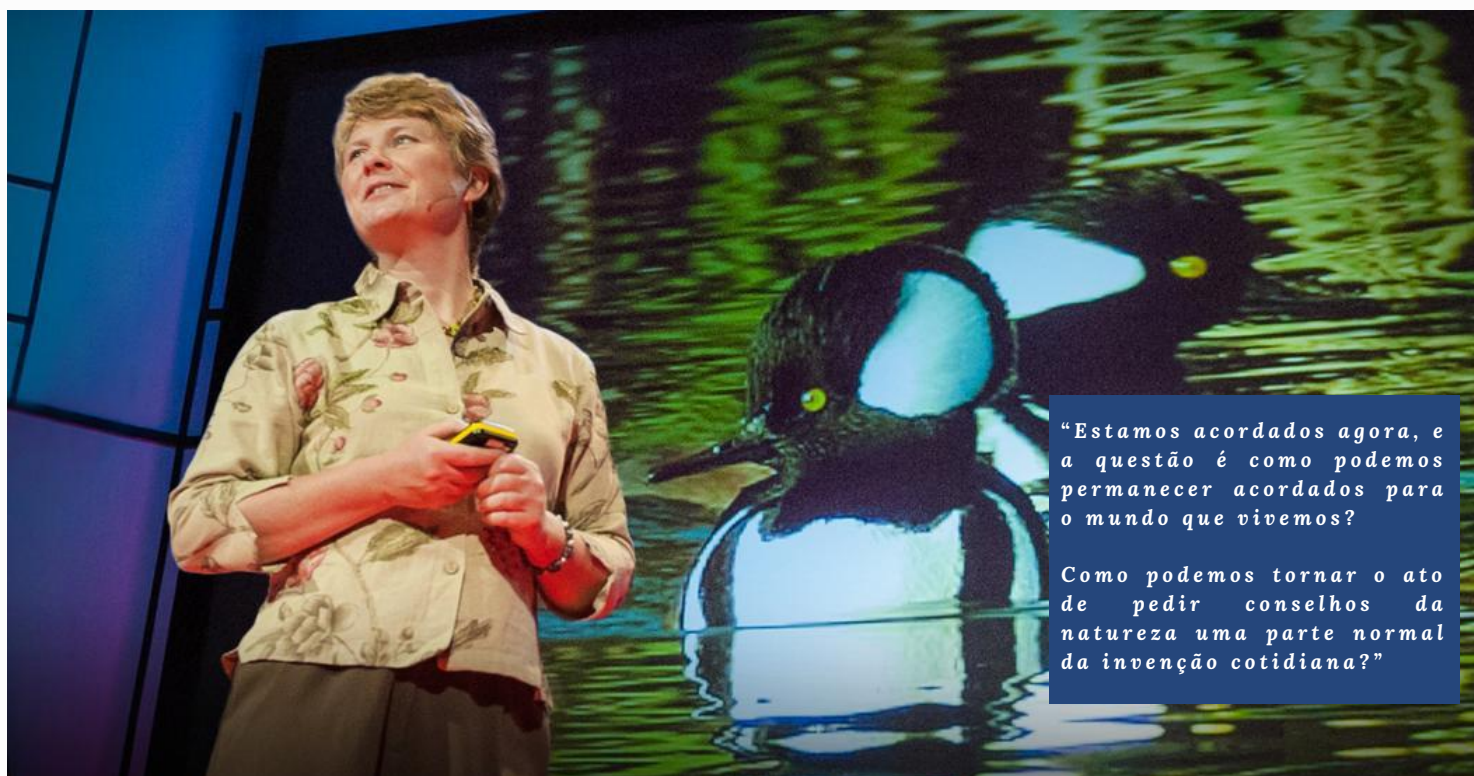
Segundo a especialista e referência na área, Janine Benyus (1997), a natureza oferece infinitos exemplos de como revolucionar os produtos, já que durante milhões de anos a natureza enfrentou esses desafios e os resolveu criando métodos extremamente eficazes e sustentáveis. Devido a esses fatores, surge a biomimética como inspiração para desenvolver novos produtos e processos, além de resolver problemas existentes.

Tendo isso em vista, o **e-zine** irá abordar as aplicações e mecanismos biomiméticos em diferentes áreas, mostrando produtos e soluções inovadoras a partir de uma relação entre o ser humano e a natureza, conservando a biodiversidade do planeta Terra.



JANINE BENYUS

Especialista em biomimética



“Estamos acordados agora, e a questão é como podemos permanecer acordados para o mundo que vivemos?”

Como podemos tornar o ato de pedir conselhos da natureza uma parte normal da invenção cotidiana?”

UM OLHAR ATENCIOSO

A natureza sabe a solução

Janine Benyus é uma escritora científica de renome internacional, autora de seis livros sobre biomimética, incluindo *Biomimética: inovação inspirada pela natureza*. Neste livro ela mostra que o ser humano deve observar a natureza para aplicar esse conhecimento em seus projetos, além de preservar o equilíbrio natural do mundo em que vivemos, por meio da convivência entre o homem e o meio ambiente. No decorrer do texto, a autora apresenta diversos processos naturais pelos quais esse equilíbrio é alcançado, a partir dos quais podemos aprender a aprimorar não só o projeto arquitetônico e o planejamento urbano, mas também aprimorar nossos processos de produção industrial, melhorar a qualidade dos produtos, planejar o uso dos recursos e ser mais competitivo.

Janine defende que os seres humanos deveriam olhar com mais atenção para a natureza para resolver problemas atuais, visto que a natureza já enfrentou diversos desafios e conseguiu superá-los, então o problema que enfrentamos agora ela já solucionou.



UM VOO DIRETO PARA AS FERROVIAS

A TECNOLOGIA ESTÁ BEM DO NOSSO LADO

Os trens-bala japoneses apresentavam problema de ruído alto quando saiam do túnel, produzindo muita poluição sonora, com um barulho que podia ser ouvido a 400m de distância.

Eiji Nakatsu, engenheiro e observador de pássaros, encontrou uma solução no voo do martim-pescador, ele percebeu que ao mergulhar, o pássaro quase não espirrava água.

O segredo está na forma aerodinâmica do bico da ave, à partir desse conhecimento ele desenvolveu um protótipo eficiente que altera a aerodinâmica do trem-bala, diminuindo, dessa forma, o barulho drasticamente.

"Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma"

Lavoisier



BIOMIMÉTICA NAS VESTIMENTAS



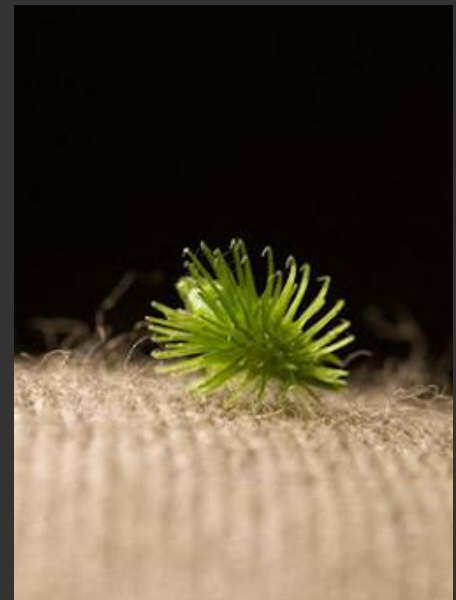
UM INCIDENTE REVOLUCIONÁRIO

A invenção do velcro foi descoberta acidentalmente em 1941, pelo engenheiro suíço George de Mestral, que ao passear com seu cachorro notou que as sementes de bardana, popularmente conhecida como carrapicho, viviam presas no pelo de seu cachorro.

Observando microscopicamente a semente, sua estrutura continha garras, assemelhando-se com pequenos ganchos que se agarravam a pelos e tecidos, assim o velcro foi criado com base nesse funcionamento dos carrapichos, que são sementinhas espinhosas que possuem farpas e grudam nas roupas.

Logo após essa descoberta George trabalhou em um produto que fosse aderente, para ser usado como fecho, mas que desprendesse facilmente. E foi assim que surgiu o velcro, com a união das palavras francesas velours (veludo) e crochet (gancho), com duas tiras de tecido, uma com milhares de ganchos minúsculos e a outra com a mesma quantidade de laços.

O velcro ficou famoso com seu uso em relógios de pulso para astronauta, popularizando a utilização em tênis, roupas hospitalares, carteiras e, hoje, inúmeros usos de vestuário.





EFICIÊNCIA HIDRODINÂMICA

DO OCEANO PARA OS ESPORTES AQUÁTICOS



"Tenho esperança de que um maior conhecimento do mar, que há milênios dá sabedoria ao homem, inspire mais uma vez os pensamentos e as ações daqueles que preservarão o equilíbrio da natureza e permitirão a conservação da própria vida."

Jacques Cousteau

A prancha de surf apresenta diversas aplicações da biomimética, como as quilhas que são as partes que ficam embaixo da prancha, proporcionando o direcionamento e a propulsão que o surfista precisa para manobrar sem perder velocidade. Elas se assemelham muito às barbatanas e nadadeiras de animais marinhos (baleias, tubarões e golfinhos).

O modelo de quilha baseado na baleia Orca, faz com que a prancha fique bem solta na onda devido ao corte localizado na parte de trás da base, resultando em curvas rápidas e fluidas.

No setor de esportes aquáticos também foram desenvolvidos pés de pato para nadadores e mergulhadores.

Segundo Grijó (2011), a indústria do surf no Brasil e no mundo vem, há mais de 50 anos, produzindo resíduos tóxicos e inflamáveis em todos seus processos produtivos e pós-consumo, que são depositados em aterros ou "lixões" sem qualquer tipo de controle ou tratamento específico ambiental. Portanto, a utilização da biomimética de forma sustentável é fundamental para a conservação dos mares e natureza.





Lugares Incríveis

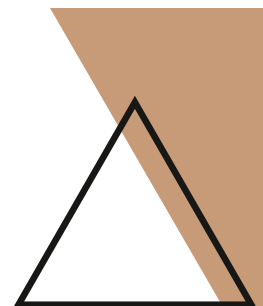
UM ISOLANTE TÉRMICO NATURAL

Os cupins são grandes construtores da natureza e conseguem a façanha de fazer cupinzeiros com um ambiente hostil, tendo temperatura, ventilação e umidade balanceadas. Sendo assim, ele serviu como inspiração para a construção do edifício Eastgate Center no Zimbábue, que contém um shopping center e uma torre de escritórios em seu interior, não utilizando ar condicionado como sistema de climatização.



Temperatura regulada e menos gasto energético

Utilizando mecanismos de controle climáticos passivos, o edifício possui dutos de ar que regularizam a temperatura, similares aos cupinzeiros. Além de consumir aproximadamente 10% da energia que um prédio convencional de mesmo tamanho.





UMA VISÃO ECOLÓGICA

PENSANDO EM UM FUTURO INOVADOR

Arturo Vittori um arquiteto italiano teve a brilhante ideia de um projeto com a missão de levar água para as comunidades rurais da África.

Esse projeto se chama Warka Water e consiste na construção de uma torre feita de bambu e revestida por malha que coleta água potável através de vapor atmosférico, condensando esse vapor contra a superfície fria da malha, assim formando gotículas de água líquida.

Essa estrutura pode recolher até 100 litros por dia e é viável, pois utiliza bambu, pinos de metal, cânhamo e bioplástico, se tornando sustentável.

Isso tudo só é possível graças ao Besouro da Namíbia, que habita as regiões mais desérticas do planeta e para sobreviver a essa escassez de nutrientes, ele desenvolveu uma habilidade de hidratação única: a água dos nevoeiros matinais é absorvida através de sua carapaça



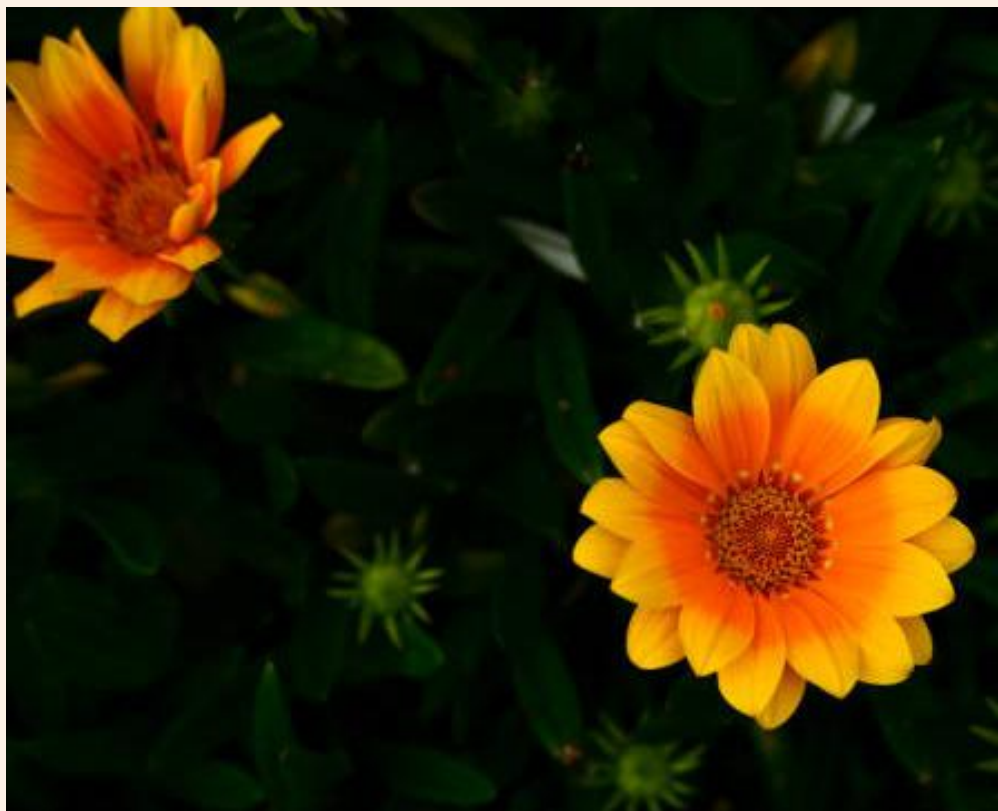
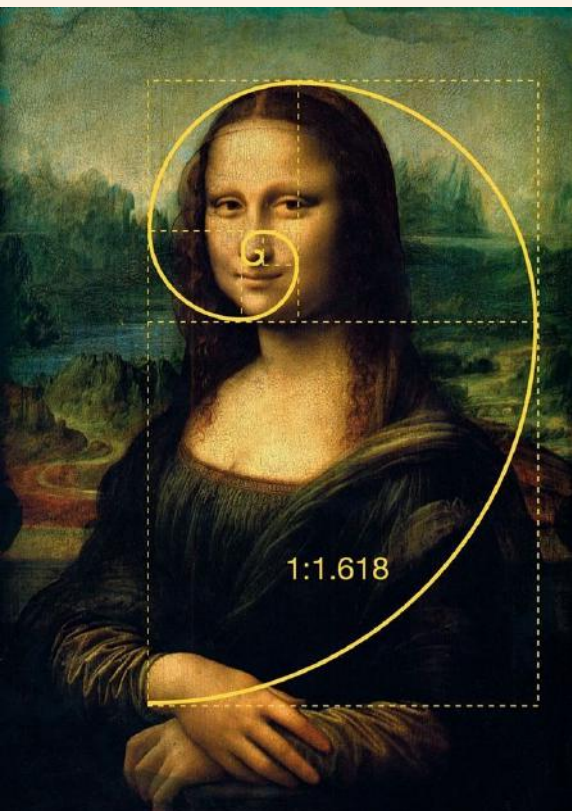
“A história está repleta de relatos de recursos antes raros que se tornaram abundantes pela inovação. O motivo é bem simples: a escassez é muitas vezes contextual.”

*Peter H. Diamandis
e Steven Kotler*



CURIOSIDADES

SEQUÊNCIA DE FIBONACCI E PROPORÇÃO ÁUREA



CÓDIGO SECRETO DA NATUREZA



A sequência de Fibonacci é uma das séries de números mais famosa do mundo e está presente em diversas formas geométricas encontradas na lua, no sol, nas constelações, nos corpos dos animais, no crescimento das plantas e no corpo humano, esses fatos elevaram as discussões a um patamar científico.

Já o número de ouro é um número irracional que representa matematicamente a perfeição da natureza, também conhecido como proporção áurea, entretanto, segundo o matemático Keith Devlin não existe a certeza que a proporção áurea contém a essência da beleza, pois a melhor explicação dessa teoria é que os seres humanos são bons em reconhecer padrões.

"Em todas as coisas da natureza existe algo de maravilhoso."

Aristóteles

Esses dois princípios foram utilizados posteriormente por pessoas icônicas como Leonardo da Vinci, considerado um dos primeiros "biodesigns" da história. Analisando suas obras, é possível identificar que a aplicação da proporção áurea está sempre presente.



A NATUREZA NÃO PRECISA DAS PESSOAS, AS PESSOAS PRECISAM DA NATUREZA.

Se a natureza pudesse falar, provavelmente diria que já está aqui há mais de 4 bilhões de anos e que enfrentou diversos desafios, superando todos eles. Espécies muito maiores que os seres humanos já foram alimentados por ela, e também já passaram fome, pois quando a natureza prospera todos prosperamos, e quando ela enfraquece todos perdemos.

Por isso, o modo que os humanos se relacionam com a natureza determinará seu futuro, e se a natureza pudesse ensinar ela mostraria que a biomimética é uma área muito promissora, entretanto, nem toda aplicação da biomimética é considerada sustentável. Como o velcro, que revolucionou o sistema de fixação entre dois componentes, porém sua fabricação é feita com materiais sintéticos de difícil descarte.

Portanto, a biomimética deve ser utilizada como algo sustentável, valorizando a natureza, assim preservando o que ela nos deu e o que ela tem a nos oferecer.

Para a própria Janine Benyus um dos grandes problemas de expansão dessa área é a falta de comunicação entre profissionais de diversas áreas, por exemplo um arquiteto que para solucionar as dificuldades de design não consegue conciliar esse projeto com um biólogo, e observar como a natureza responde frente a esses fatores, visto que a existência de várias espécies ainda são desconhecidas e em conjunto com as existentes, formam muitas possibilidades de solucionar tanto os problemas futuros quanto os atuais.

"Então recicle suas ideias, e queira prosperar! Preserve a natureza, pro seu filho aproveitar. Então erga a mão pro alto, faça a diferença. Esteja sempre em paz com a sua consciência!"

Charlie Brown Jr





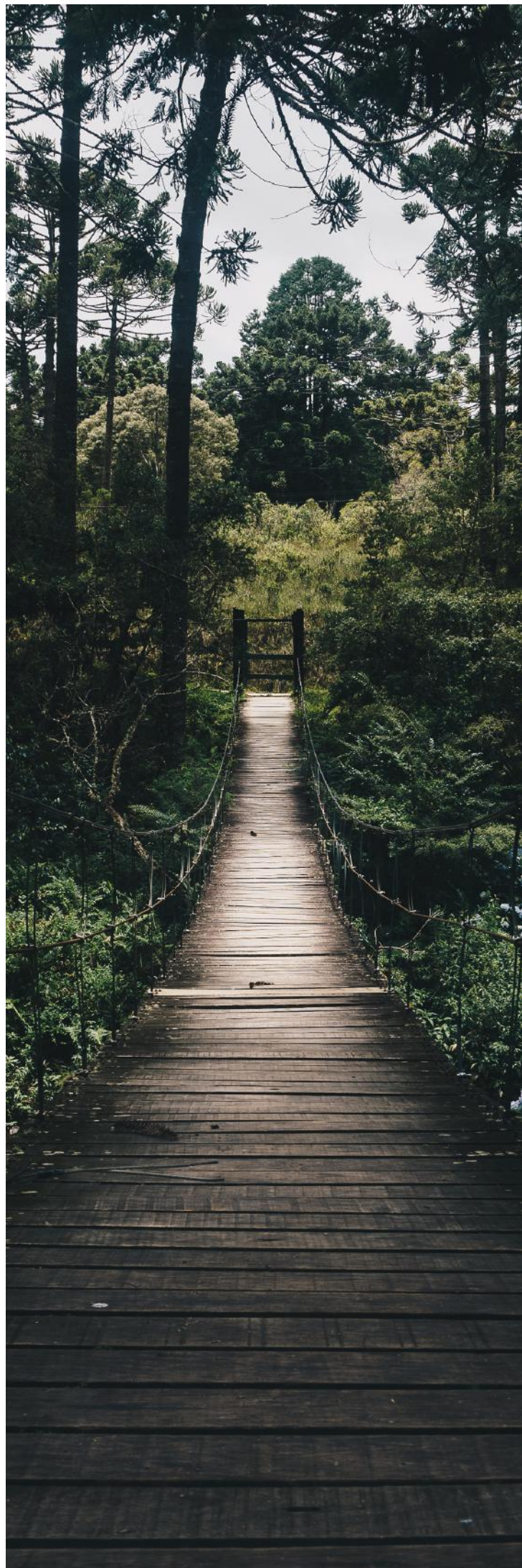
Voz das Florestas

**Ouço sua voz a me chamar
No canto das florestas
Me encantas em silêncio**

**Ouço a sua voz a me chamar
No verde das florestas
Minha essência floresce**

**Ouço sua voz a me chamar
No sussurro das folhagens
Encoraja meu verde coração**

Guanilce Falção Soares





Guanilce Falcão Soares
Guilherme Cássio Soares Nascimento
Gustavo Malavazi de Souza
Gustavo Afonso de Almeida Silva
Leonardo Felipe de Souza Moraes



Alunos da Educação Física apaixonados pela natureza e o que ela pode nos proporcionar!

REFERÊNCIAS

5 tecnologias inspiradas pela natureza. Tecmundo, 28 ago. 2011. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/ciencia/12821-5-tecnologias-inspiradas-pela-natureza.htm>>. Acesso em: 13 de set. de 2021.

A inovação sustentável da Máquina de Água. Medium, [S. L.], p. 1-2, 7 dez. 2019. Disponível em: <<https://medium.com/repensandomarketing/ainova%C3%A7%C3%A3osustent%C3%A1vel-dam%C3%A1quina-de-%C3%A1guaf3073f782fff>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

A Natureza Está Falando – Julia Roberts é Mãe Natureza, Conservação Internacional (CI). Youtube, 8 de out. de 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NfM_0lfq2GE> & t=113s>. Acesso em: 29 de set. de 2021.

Biomimética: ciência inspirada na natureza. eCycle. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/biomimetica/>>. Acesso em: 29 de set. de 2021.

BIOMIMÉTICA E ARTEFATOS PARA AMBIENTES AQUÁTICOS: Estratégias de leveza e resistência inspiradas na estrutura celular do Agave. Repositório Digital da UFPE, Recife, p. 1-115, 21 dez. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18470>>. Acesso em: 29 set. 2021.

JANINE M. Benyus: **Biomimicry, inovação inspirada por la naturaleza.** Di-Conexiones, 2 out. 2009. Disponível em: <<https://www.di-conexiones.com/biomimetica-biomimicry-innovacion-inspirada-por-la-naturaleza/>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

OGLIARI, André; MELO, Leonardo Menezes. **A biomimética no desenvolvimento de produtos:** a relação entre forma e função para obtenção de leiautes iniciais. DA Pesquisa, v.10, n.14, p87-104, novembro 2015. Disponível em: <<https://www.revistas.udesc.br/index.php/dapesquisa/articledownload/6683/4906/21717>>. Acesso em: 13 de set. de 2021.

Origem e Evolução Humana: Quais os fatores seletivos mais importantes que canalizaram a evolução humana. Disponível em: <https://grupocataratas.com/origem_evolucao_humana_parte2_>. Acesso em: 29 de set. de 2021.

PRAZERES, Duarte Miguel. **Biomimetismo, inovação inspirada na Natureza.** Jornal i, Lisboa, 16 de jan. de 2018. Disponível em: <<https://ionline.sapo.pt/596448>>. Acesso em: 13 de set. de 2021.

FONTES DAS IMAGENS

Página 1. Imagem retirada do banco de imagens do Canva.

Página 2. Imagem retirada da revista **It Home.** Disponível em: <<https://portal.revistaithome.com.br/biomimetica/>>.

Página 3. Imagem retirada do **TED.** Disponível em: <https://www.ted.com/talks/janine_benyus_biomimicry_in_action?language=pt-br>.

Página 4. Imagem retirada da **BBC.** Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-42193691>>.

Imagem incorporada do **Getty Images.** Código Padrão: Embed from Getty Images<script>window.gie=window.gie||function(c){(gie.q=gie.q||[]).push(c);gie(function(){gie.widgets.load({id:"V1ShqzjgRntSfvug6fGfG",sig:"vvdUWfDloQOIZOnuUP8pvM09Jd09z2MDG598WLGyow",w:"338px",h:"507px",items:"152675678",caption: true ,tld:"com.br",is360: false }));</script><script src="//embed-cdn.gettyimages.com/widgets.js" charset="utf-8" async></script>

Imagem retirada do **Sundararaman Chintamani.** Disponível em: <<https://sundararamanchintamani.medium.com/bio-mimicry-and-innovation-5116effee6b4>>. <<http://i.gzn.jp/img/2017/11/10/shinkansen-500-series-biomimetics/cap00019.jpg>>

Página 5. Imagem incorporada do **Getty Images.** Código Padrão: Embed from Getty Images<script>window.gie=window.gie||function(c){(gie.q=gie.q||[]).push(c);gie(function(){gie.widgets.load({id:"-3AiFsyYQ01NzJaliaN0Zg",sig:"uU0g-oPQu8aik-ejvEFSjzC9BsYea9yZFT-yurXq8",w:"400px",h:"428px",items:"50370115",caption: true ,tld:"com.br",is360: false }));</script><script src="//embed-cdn.gettyimages.com/widgets.js" charset="utf-8" async></script>

Imagem retirada do **Pinterest.** Disponível em: <<https://biologo.com.br/bio/biomimetica/>>.

Imagem retirada do **Wikimedia Commons.** Semente Arctium sp. Foto: Kalyanvarma. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=velcro+seed&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>>.

Página 6. As duas primeiras imagens são do **Canva.**

A terceira imagem foi incorporada do **Getty Images.** Código Padrão: Embed from Getty Images<script>window.gie=window.gie||function(c){(gie.q=gie.q||[]).push(c);gie(function(){gie.widgets.load({id:"1BrUb_y1QrdphWvzTrj1g",sig:"zfgLbnPiQd3Jiysgc4Awj4EuMtFSnZ5pM8x350r8UYw",w:"509px",h:"339px",items:"1016327824",caption: true ,tld:"com.br",is360: false }));</script><script src="//embed-cdn.gettyimages.com/widgets.js" charset="utf-8" async></script>

Página 7. Imagem incorporada do **Getty Images.** Código Padrão: Embed from Getty Images<script>window.gie=window.gie||function(c){(gie.q=gie.q||[]).push(c);gie(function(){gie.widgets.load({id:"t1rQriVXQphDncg9z_JyPA",sig:"bBSElddIEH0UeUeTQUNrhh80eTBND1KE1MMLUOQCZA",w:"509px",h:"339px",items:"1305390674",caption: true ,tld:"com.br",is360: false }));</script><script src="//embed-cdn.gettyimages.com/widgets.js" charset="utf-8" async></script>

Imagem retirada do **Casacor.** Disponível em: <<https://casacor.abril.com.br/especiais/marko-brajovic-o-tradutor-da-natureza-em-arquitetura/>>.

Página 8. Imagem Retirada do **UneBrasil.** Disponível em: <<https://unebrasil.org/2020/09/10/torre-transforma-vapor-em-agua-potavel-para-regioes-carentes/>>.

Imagem incorporada do **Getty Images.** Código Padrão: Embed from Getty Images<script>window.gie=window.gie||function(c){(gie.q=gie.q||[]).push(c);gie(function(){gie.widgets.load({id:"yuAez61YQXpRxf5CwL0SA",sig:"NTRIhtMQtxS3MmDblp9w2EKEZONLP4pJnNK1Y_Q",w:"509px",h:"339px",items:"541049280",caption: true ,tld:"com.br",is360: false }));</script><script src="//embed-cdn.gettyimages.com/widgets.js" charset="utf-8" async></script>

Imagem retirada do **Pinterest.** Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/576742296011903415/>>.

Página 9. Imagem retirada do **Bevilacqua.** Disponível em: <<https://www.bevilacqua.com.br/blog/materias/divina-proporcao-396>>.

Imagem incorporada do **Getty Images.** Código Padrão: Embed from Getty Images<script>window.gie=window.gie||function(c){(gie.q=gie.q||[]).push(c);gie(function(){gie.widgets.load({id:"hXN5LXKrSVlxUCBXAI2BfA",sig:"CXOTYi5kiS3mq3XjEjba6NynpOT7zxK23eJrLiEQ",w:"508px",h:"339px",items:"959111322",caption: true ,tld:"com.br",is360: false }));</script><script src="//embed-cdn.gettyimages.com/widgets.js" charset="utf-8" async></script>

Imagem incorporada do **Getty Images.** Código Padrão: Embed from Getty Images<script>window.gie=window.gie||function(c){(gie.q=gie.q||[]).push(c);gie(function(){gie.widgets.load({id:"9_hfPAA4TOBLJze6a0DG7w",sig:"4MZLpN8DPCHYz7gEn5_8DcY5vHnIEDMMFA5eURG8",w:"508px",h:"339px",items:"1292465874",caption: true ,tld:"com.br",is360: false }));</script><script src="//embed-cdn.gettyimages.com/widgets.js" charset="utf-8" async></script>

Página 10. Imagem retirada do banco de imagens do **Canva.**

Imagem incorporada do **Getty Images.** Código Padrão: Embed from Getty Images<script>window.gie=window.gie||function(c){(gie.q=gie.q||[]).push(c);gie(function(){gie.widgets.load({id:"vvd0dCg-Qfl4YelyTFagFA",sig:"tK2asMjVMJKd052C0a18lVzTY3DzX46ZVPW7lJfBjM",w:"509px",h:"339px",items:"1251268250",caption: true ,tld:"com.br",is360: false }));</script><script src="//embed-cdn.gettyimages.com/widgets.js" charset="utf-8" async></script>

Página 11. Imagem retirada do banco de imagens do **Canva.**

Página 12. Imagens retiradas do banco de imagens do **Canva.** Imagem retirada da revista **It Home.** Disponível em: <<https://portal.revistaithome.com.br/biomimetica/>>.