



BIOMIMÉTICA E OS RECURSOS NATURAIS COMO INDUZIR RESILIÊNCIA NOS AGROECOSSISTEMAS?

Valdineide Reis de Sousa¹
Jairton Fraga Araújo²
Eliane de Souza Maria Nogueira³

Tecnologia Ambiental

Resumo

Ao longo de milhões de anos, a natureza criou e adotou maneiras surpreendentes de formas e mecanismos que permitiram o sucesso adaptativo e evolutivo dos organismos. A biomimética inspira-se nesses sistemas naturais a partir da imitação ou adaptação de estruturas e comportamentos para a resolução de problemas de diferentes propósitos e necessidades humanas, incluindo àqueles relacionados à sustentabilidade. Assim, essa ciência propõe a criação de projetos e produtos tecnológicos mais eficientes que visam diminuir o desperdício dos recursos naturais. Nesse sentido, o presente estudo buscou fazer uma breve revisão bibliográfica referente ao uso da biomimética aliada à busca de soluções sustentáveis com enfoque na eficiência, resiliência e sustentabilidade dos agroecossistemas. A pesquisa apresenta abordagem qualitativa, exploratória e bibliográfica. A busca de estudos na literatura teve como delimitação temporal publicações referentes aos últimos cinco anos (2017-2021), usando as seguintes palavras chaves: biomimicry and sustainability, resilient agroecosystems. Os estudos encontrados evidenciam uma promissora aplicação na biomimética aliada à sustentabilidade e reforça o uso racional dos recursos naturais, sugere o manejo e fortalecimento da biodiversidade para atingir agroecossistemas mais resilientes frente as mudanças climáticas e antrópicas.

Palavras-chave: Inspiração na natureza; Biodiversidade; Sustentabilidade; Sistemas agrícolas, Produção animal.

¹Aluna do Curso de doutorado em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais- (DTCS) do Campus III, neidereis@ymail.com.

²Prof. Dr. Universidade do Estado da Bahia – Campus III, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, jairtonfraga@bol.com.br.

³Prof. Dr. Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais- (DTCS) do Campus III emsnogueira@gmail.com .



INTRODUÇÃO

A necessidade de abordar a biomimética como uma alternativa para a busca de práticas sustentáveis, inspiradas nas criações e sistemas da natureza, tem sido bastante discutida e investigada nas últimas décadas em virtude de seu potencial que visa melhorar a qualidade de vida da humanidade e o equilíbrio ambiental.

Nesse sentido, diversas pesquisas e aplicações associadas a esse campo evidenciam o quanto a natureza é capaz de nos ensinar e nos inspirar a resolver problemas socioambientais tais como reduzir os impactos ambientais e o consumo dos combustíveis fósseis. Assim, essa ferramenta permite a formulação de estruturas, materiais e estratégias que visam maior eficiência energética e produção de materiais biodegradáveis (Drack et al., 2018, Araújo, Arruda; Arruda, 2019) com propósitos de ampliar maiores níveis de sustentabilidade e fortalecer a resiliência dos ecossistemas (HAYES; DESHA; BAUMEISTERB, 2020).

Nessa ótica, a biomimética coloca em pauta o uso e limite dos recursos naturais, reforçando que o homem deve tomar medidas sustentáveis urgentes quanto à sua exploração, garantindo o acesso desses recursos às presentes e futuras gerações.

As mudanças climáticas afetam as relações ecológicas do entorno natural e do agroecossistema. Logo, para alcançar a resiliência do bioma e da população, a consciência sobre a necessidade de se criar modelos que aumentem a produção agrícola, a inocuidade alimentar, a proteção ambiental, a saúde, a segurança e o bem-estar dos trabalhadores agrícolas e dos animais deve ser repensada (DIAS, 2017).

Nessa perspectiva, o presente estudo buscou abordar como a biomimética auxilia no processo de desenvolvimento de estratégias e soluções tecnológicas para a resolução de problemas ambientais e para a conservação dos recursos naturais. No segundo momento, o estudo fez uma abordagem sobre as principais práticas sustentáveis que devem ser tomadas para a preservação e recuperação das funções ecológicas naturais buscando atingir maiores níveis de resiliência e adaptação às mudanças climáticas nos agroecossistemas.

METODOLOGIA

No presente estudo adotou-se uma abordagem qualitativa, exploratória e bibliográfica. Assim, foi realizado o levantamento de livros e artigos científicos nacionais e internacionais disponíveis nas bases de dados do Google Scholar, Periódico Capes, e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), com delimitação temporal de publicações no período compreendido entre 2017 a 2021. Utilizou-se para a busca as seguintes palavras-chaves: biomimicry and sustainability, resilient agroecosystems. Além do uso dos termos em português, as formas combinadas das palavras nos dois idiomas foram empregadas para ampliar a busca de estudos. Durante a busca os trabalhos duplicados foram eliminados.

Foram considerados os estudos que abordassem a temática do presente estudo, assim, foram selecionadas 25 publicações. Após a seleção, foi feita a análise e leitura das publicações para subsidiar a argumentação desta pesquisa. Essa categoria de metodologia busca reunir informações sobre um tópico, trazendo as principais abordagens e diferentes interpretações e perspectiva acerca de uma área do conhecimento (GIL, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos apontam que a biomimética se mostra como uma importante ciência que inspira a sustentabilidade usando como referência a natureza e toda sua complexidade de organismos, sistemas, formas e comportamentos.

Partindo desse princípio, a biomimética cria instrumentos, materiais e tecnologias inovadoras que visam minimizar o consumo exagerado dos recursos naturais, produções insustentáveis, o desperdício e o descarte inapropriado de materiais, o aquecimento global (CHOWDHURY *et al.*, 2019; ARAÚJO; ARRUDA; ARRUDA, 2019; HAYES, DESHA; BAUMEISTERB, 2020)

A literatura aponta que os aportes da biomimética estimulam a preservação da biodiversidade refletindo diretamente no aumento da melhoria da qualidade de vida do homem. Assim, o embasamento de estudos nessa área subsidia a conservação da biosfera (YOUNG, 2017; NKANDU; ALIBABA, 2018; SÁ; VIANA, 2020; HAYES, DESHA;



BAUMEISTERB, 2020).

O emprego dessa ciência vem sendo amplamente difundido e sua aplicação tem se destacado para as áreas da arquitetura, design, engenharia e mobilidade urbana (DRACK *et al.*, 2018; NKANDU; ALIBABA, 2018; AUSTIN *et al.*, 2020; HAYES, DESH; BAUMEISTERB, 2020; SÁ; VIANA, 2020). No entanto, abordagens voltadas diretamente para os agroecossistemas ainda são incipientes.

As pesquisas atuais buscam desenvolver criações e soluções sustentáveis nos ambientes de construção, em uma combinação entre eficiência estrutural, hídrica, ambiente térmico, redução de custos, fornecimento de energias sustentáveis e conscientização ambiental (NKANDU; ALIBABA, 2018; MARTÍN-GÓMEZ *et al.* 2019; OGUNTONA; AIGBAVBOA, 2017; AUSTIN *et al.*, 2020; HAYES, DESHA; BAUMEISTERB, 2020).

Tuo *et al.*, (2017) no Japão, inspiraram-se na estrutura do favo de mel para criar placas de cobertura resistentes à compressão e capazes de promover a resiliência e estabilidade mecânica de estruturas e produtos, inclusive de edifícios, para prevenção de desastres naturais, como os terremotos.

No Catar, o edifício do Ministério de Assuntos Municipais e Agricultura foi projetado e construído em forma e função inspiradas no cacto, planta característica das regiões áridas, (Nawal, Bakr e Hasan, 2019) como mostrado na Figura 1.

O sistema de sombreamento do edifício é inspirado na capacidade dos cactos de se sombrear para evitar a perda de água no tempo seco. Uma das estratégias dos cactos é evitar a perda de umidade usando seus espinhos para evitar a saída de ar perto da superfície para mantê-la fria e também eles agem como sombras para protegê-lo do sol. Os dispositivos localizados nas janelas do prédio abrem e fecham em resposta à intensidade do sol, comportamento inspirado ao processo de transpiração dessas plantas (NAWAL, BAKR; HASAN, 2019).



Fonte: NAWAL, BAKR; HASAN (2019)

Figura 01: Formato de edifício inspirado em cactos

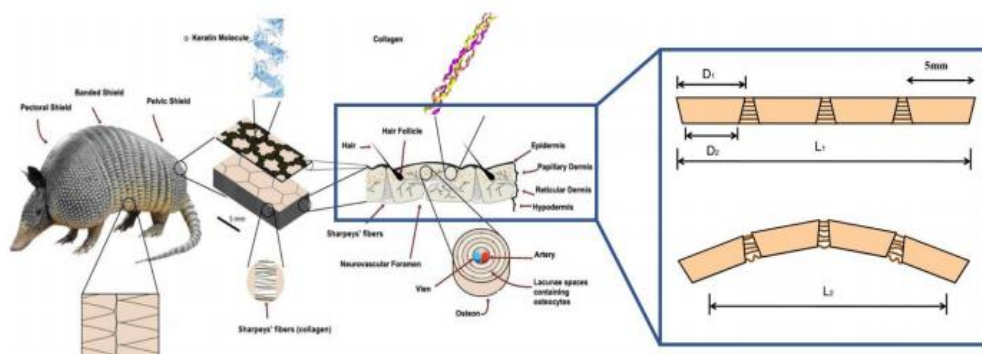
No semiárido nordestino, Melo *et al.*, (2020) investigando a estrutura morfológica e fisiológica do mandacaru (*Cereus Jamacaru* DC.), da palma forrageira (*Opuntia ficus* (L.) Mill. e *Nopalea cochenilifera* (L.) Salm-Dyck) e do coroa-de-frade (*Melocactus* sp. Link & Otto), plantas típicas do bioma Caatinga, para entender as adaptações de armazenamento de água dessas plantas, propuseram a criação de um protótipo de um sistema móvel de coleta e armazenamento da água potável da chuva e ser usada para consumo direto humano. Demonstrando que essa nova solução tecnológica, baseada em princípios da biomimética, foi considerada uma estratégia eficiente e sustentável para o enfrentamento dos impactos da seca na região, visto que a cisterna foi construída com Etileno Tetrafluoretileno (ETFE) um material resistente, leve, de baixo custo e totalmente reciclável.

Silva, Oliveira e Gonzaga (2019) ao analisarem o cupinzeiro da espécie *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) do cerrado brasileiro para compreender o mecanismo de ventilação interna desses ninhos, indicaram que há uma considerável resistência à umidade excessiva no interior do cupinzeiro devido à presença de pequenas aberturas interligadas no seu interior. Além disso, no interior dessas construções foi observada uma capacidade de autorregulação térmica considerável. Os referidos autores pontuam que a circulação do ar ocorre de maneira muito distinta daquela de cupinzeiros de espécies africanas descritas em estudos anteriores e salientam que esses processos merecem ser investigados com maior empenho em futuras pesquisas. Esses achados



contribuem para a elaboração de sistemas de aeração em edifícios mais eficientes.

Em um estudo, Rashidi *et al.*, (2019) estudaram a carapaça do tatu (ordem Cingulata) como inspiração para a concepção de um concha cilíndrica articulada de alta tensão para aplicações aeroespaciais. A estrutura encontrada na carapaça do tatu é constituída de segmentos de materiais alternados de fibras de colágeno e blocos de ossos rígidos. A retração dessas fibras permite a curvatura do tatu, e com base nisso, foi possível criar um cilindro de flexão eficiente com design aplicável à indústria aeroespacial (Figura 02).



Fonte: Rashidi *et al.*, (2019)

Figura 02: Concha cilíndrica inspirada na carapaça do tatu

É importante ressaltar que o tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*) se encontra na lista oficial de espécies com risco de extinção em áreas de Caatinga, devido às fortes pressões humanas resultantes da expansão de atividades agropecuárias, do desmatamento, queimadas e principalmente da caça exploratória e tráfico da espécie (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2018).

Nesse sentido, a conservação da biodiversidade é crucial para o equilíbrio do ecossistema como um todo. Nessa perspectiva, os autores levantados consideram que quanto mais biodiversificado for à estruturação dos ambientes naturais e dos agroecossistemas, maior será a sua matriz de estabilidade, resiliência e sustentabilidade frente aos inúmeros impactos que incidem sobre ele. Em outras palavras, esses ambientes serão capazes de evitar e resistir a distúrbios, refletindo num rápido e menos complexo processo de regeneração e retorno da sua condição natural (CANUTO, 2017; DIAS *et al.*, 2017; PETERSON, EVINER ; GAUDIN, 2018).

Segundo Canuto (2017), o incremento de graus crescentes de biodiversidade e de agrobiodiversidade favorece o equilíbrio geral, a reciclagem de nutrientes, a “produção” de água, a presença de fauna silvestre, entre outras tantos efeitos positivos. Esta perspectiva ecológica para sistemas diversificados é também pautada por outros autores (DIAS *et al.*, 2017; YONG, 2017; GLIESSMAN, 2020).

Com relação aos sistemas agrícolas, a sustentabilidade e produtividade nesses sistemas exigem ações como a recuperação de áreas degradadas e de cultivo, a partir da restituição da cobertura vegetal com espécies nativas e adaptadas ao local. Essas ações favorecem maior capacidade de produção ecológica e econômica dessas áreas e daqueles que dependem dela.

Yong (2017) acrescenta que alguns dos benefícios potenciais da combinação de diferentes plantas nesses sistemas, ao invés da adoção de monoculturas, se resumem à maior produção total com colheitas escalonadas ao longo do ano, maior eficiência de trabalhadores e melhor manutenção das funções dos serviços ambientais.

Tendo em vista o vasto saber das práticas agrícolas dos povos locais, a associação entre esses conhecimentos às novas tecnologias (técnicas, preparos e produtos) é indispensável para que esse processo seja atingido, visto que essa articulação fornece estratégias de adaptação e enfrentamento às mudanças climáticas em consonância com a realidade socioambiental e cultural de cada território. Dentro dessa perspectiva, os estudos reconhecem os povos tradicionais (agricultores, camponeses, ribeirinhos, quilombolas, indígenas) como peças chaves para a construção da resiliência desses sistemas (CANUTO, URCHEI; CAMARGO, 2017; CABRERA *et al.*, 2020; CARDOSO, MELO; SILVA, 2020).

Baseado nas variações das estruturas e funcionamento dos agroecossistemas a importância da avaliação da resiliência ambiental é abordada em alguns estudos (CANUTO 2017; YOUNG, 2017; CUADRA *et al.* 2018).

Com relação à produtividade animal, destaca-se o estudo de Cuadra *et al.*, (2018) que cita as seguintes tecnologias: diversificação do material genético, uso de alimentação suplementar, adequação do manejo do pasto e do solo, conservação de forragem e Sistemas intensivos e integrados de produção (agrícola-pecuário-forestal) como indicador para alcançar a competitividade e a sustentabilidade da produção animal.



No que tange aos agroecossistemas agrícolas, Zortea *et al.*, (2018) apontam os seguintes indicadores: (1) cobertura de solo; (2) cercas vivas; (3) fertilidade do solo; (4) compactação do solo; (5) manejo de água; (6) manejo de matéria orgânica; (7) autoconsumo; (8) dependência de insumos externos; (9) banco de germoplasma; (10) animais silvestres; (11) animais domésticos para consumo (12) diversidade de cultivos (alimentícia, medicinal, ornamental e florestal); (13) e áreas protegidas (APP).

Dias *et al.*, (2017) propuseram em seu estudo, indicadores para a implementação integral das boas práticas agrícolas para uma agricultura mais resiliente compreendendo as dimensões de inocuidade, sanidade vegetal, segurança do trabalhador e meio ambiente, alguns elementos pertinentes são: higiene e saúde, manejo dos resíduos, correção da fertilidade do solo, manejo da água, proteção de cultivos e a capacitação às famílias agrícolas.

Essas ações necessitam ser tomadas de forma articulada, dado que o setor da agricultura se mostra como uma das áreas mais vulnerável frente às mudanças climáticas, e pode sofrer grandes impactos quanto a sua produtividade (DIAS, 2017; CARDOSO, MELO e SILVA, 2020) como atualmente a humanidade já está enfrentando inúmeras crises alimentares, a exemplo do aumento da fome e desnutrição, da má produção, distribuição e oferta de alimentos resultantes da pandemia da COVID-19, (GLIESSMAN, 2020).

Baseado nessa premissa, abordagens agroecológicas ao nível de sistema, trazem mudanças profundas e positivas nos sistemas agrícolas e alimentares (GLIESSMAN, 2020). Arelado a isso, Cuadra *et al.*, (2018) alertam que a ausência de medidas de adaptação e de mitigação das emissões de gases de efeito estufa culminam para a redução drástica dessa produtividade agrícola em todo o mundo em um futuro bem próximo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos levantados evidencia-se a necessidade de entender a relação entre resiliência e o funcionamento dos agroecossistemas para o alcance de sistemas agrícolas de produção animal mais produtivos, resistentes e sustentáveis. Tal abordagem é baseada na compreensão dos processos, ações e meios que levam os sistemas agroecológicos, incluindo seus atores sociais, atingir maiores estágios de adaptação ao meio ambiente.

Frente às mudanças climáticas, a elaboração e aplicação de práticas de manejo sustentáveis, o cuidado com o solo, a regeneração de paisagens agrícolas degradadas, e o incremento da biodiversidade são elementos chaves que dão suporte a importantes benefícios ecológicos e que por sua vez garantem a segurança alimentar, econômica e melhor qualidade de vida às populações.

Com isso, o reconhecimento da conservação dos recursos naturais e a importância de proteger espécies animais e vegetais contra a extinção, subsidia o desenvolvimento de estudos que contemplam a biomimética, importante ferramenta atualmente explorada que oferece soluções, estratégias e produtos tecnológicos sustentáveis, mais resistentes e mais eficientes inspirados nas formas e sistemas encontrados na natureza.

Por essas razões a biomimética se mostra como uma das áreas potenciais para a geração de conhecimentos e resolução de muitos problemas humanos, proporcionando maiores níveis de sustentabilidade ambiental e melhor qualidade de vida ao homem.



REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. B.; ARRUDA, A. J. V.; ARRUDA, E. C. P. Investigação de estratégias de leveza e resistência das fibras de agave para material de impressão 3d bioinspirado. **Mix Sustentável**. Florianópolis, v. 5, n. 1, mar-jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2019.v5.n1.53-65>.

CABRERA, F. A. V.; VILLARREAL, M. D. C. S.; GÓMEZ, L. E. N.; DÍAZ, R. G. Sustainability of agroecosystems in a Rural Reserve Area of Pradera, Valle del Cauca, Colombia **Environmental and Sustainability Indicators**, v.7, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indic.2020.100040>.

CARDOSO, P. O.; MELO, A. M. SILVA, N. T. C. Qual resiliência? A emergência da abordagem conceitual da resiliência na agricultura. In: SILVA, N. T. C.; CARDOSO, P. O.; **Agricultura sustentável, resiliência e sociedade: reflexões a partir da cafeicultura na Amazônia**. 1. ed. -- Viçosa, MG : Editora Asa Pequena, 2020, cap. 2, p. 47-61.

CANUTO, J. C.; URCHER, M. A.; CAMARGO, R. C. R. Conhecimento como base para a construção de sistemas agrícolas biodiversos. In: CANUTO, J. C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais: experiências e reflexões**. Brasília, DF: Embrapa, 2017, p. 177-188. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1087749>. Acesso em: 12 de abr. 2021.

CANUTO, J. C. Agroecologia: princípios e estratégias para o desenho de agroecossistemas sustentáveis. **Redes - Revista do Desenvolvimento Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 2, 2017. DOI: <https://doi.org/10.17058/redes.v22i2.9351>.

CHOWDHURY, H.; ISLAM, R.; HUSSEIN, M.; ZAID, M.; LOGANATHAN, B.; ALAM, F. Design of an energy efficient car by biomimicry of a boxfish. **Energy Procedia**, v. 160, p. 40-44, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.02.116>.

CUADRA, S. V.; HEINEMANN, A. B.; BARIONI, L. G.; MOZZER, G. B.; BERGIER, I. (Ed.) Resiliência e adaptação da agropecuária às mudanças climáticas. In: **Ação contra a mudança global do clima: contribuições da Embrapa**. Brasília, DF. EMBRAPA, 2018. Cap. 3, p. 31-47. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1090983/resiliencia-e-adaptacao-da-agropecuaria-as-mudancas-climatica>. Acesso em 02 mai.2021.

DRACK, M., LIMPINSEL, M., DE BRUYN, G., NEBELSICK, J.H., Betz, O., Towards a theoretical clarification of biomimetics using conceptual tools from engineering design. **Bioinspiration Biomimetics**, v.13, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-3190/aa967c>.

GLIESSMAN, S. R. Transforming food and agriculture systems with agroecology. **Agriculture and Human Values**, v. 11, p. 1-2. mai. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10460-020-10058-0>.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6º. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HAYES, S.; DESHA, C.; BAUMEISTER, D. Learning from nature – Biomimicry innovation to support infrastructure sustainability and resilience. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 161, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120287>.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (2018) **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: v.1, ed. Brasília: ICMBio, 492 p.

MARTÍN-GÓMEZ, C.; ZUAZUA-ROS, A.; BERMEJO-BUSTO, J.; BAQUERO, E.; MIRANDA, R.; SANZ, C. Potential strategies offered by animals to implement in buildings' energy performance: Theory and practice. **Frontiers of Architectural Research**, v. 8, p.17-31, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foar.2018.12.002>.

MELO, W. O.; SILVA, I. F.; BURITI, C.O.; BARBOSA, H. A. Tecnologia para captação e armazenamento de água da chuva, baseada em estruturas funcionais de cactáceas do semiárido brasileiro. In: **Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano**. Revista Ciência Geográfica, Nov. 2020. P. 120-131. Disponível em: <https://www.agbbauru.org.br/Reducao2020.html>. Acesso em: 20 abr. 2021.

NAWAL, M. A. BAKR. A.F; HASAN, A. E. Efficient Buildings in Smart Cities: Biomimicry Approach. **Anais ...24 th International Conference on Urban Development, Regional Planning and Information Society**, 2019. pp. 257-267. Disponível em: <https://repository.corp.at/521>. Acesso em: 25 abr. 2021.

NKANDU, M. I.; ALIBABA, H. Z. Biomimicry as an Alternative Approach to Sustainability. **Architecture Research**, v. 8, n, p. 1-11, 2018. DOI: 10.5923/j.arch.20180801.01. DOI: 10.5923/j.arch.20180801.01.

OGUNTONA, O. A.; AIGBAVBOA, C.O. Biomimicry principles as evaluation criteria of sustainability in the construction industry. **Energy Procedia**, v.142, p.7, Dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.12.188>.

PETERSON, C.A.; EVINER, V. T.; GAUDIN, A. C.M. Ways forward for resilience research in agroecosystems. **Agricultural Systems**, v.162 19- 27, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2018.01.011>.

RASHIDI, M. R. W.; FRANK, G.; SEIFERT, R.; CHAPKIN, W.; BAUR, J.; WALGREN, P. A. Biomimicry of the armadillo carapace for the design of bending cylinders for aerospace applications. **Anais...Proceedings of the Aiaa Schitec**, San Diego, California, 2019, pp. 7-2019. DOI: 10.2514/6.2019-163

SA, A.A. M.; VIANA, D. Design e biomimética: uma revisão sobre o estado da arte no cenário brasileiro. **Mix Sustentável**, Florianópolis, v.7, n.1, p.137-150, Mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2020.v7.n1.137-150>.

SILVA, Z. M. C.; OLIVEIRA, A. M. S.; GONZAGA, L. G. M. A busca por princípios biomiméticos em cupins do cerrado para aplicação em edificações de baixo consumo energético. **Revista UNIABEU**, v.12, n. 32, set-dez. 2019. Disponível em: <https://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/view/3507>. Acesso em: 27 abr. 2021.

YOUNG, K. J. Mimicking Nature: A Review of Successional Agroforestry Systems as an Analogue to Natural Regeneration of Secondary Forest Stands. In: **Montagnini F. (eds) Integrating Landscapes: Agroforestry for Biodiversity Conservation and Food Sovereignty. Advances in Agroforestry**, Springer, Cham. 2017, v. 12. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-69371-2_8



18º Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE
Poços de Caldas

2021

21, 22 e 23 DE SETEMBRO
100% On-line

**Justiça climática
no Antropoceno**

ISSN on-line N° 2317-9686-V.13 N.1 2021

ZORTEA, M.; SCHUINGUES, C. O. ; MORENO, E. C.; CARDOSO, E. S.; GERVAZIO, W. ;
YAMASHITA, O. M.; ROBOREDO, D. Quintais agroflorestais urbanos: refúgio de resiliência?
Educação Ambiental em Ação, v. 66, p. 1-10, Dez. 2018. Disponível em:
<<https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3513>>. Acesso em 28 de Abr. 2021.

Realização



INSTITUTO FEDERAL
Sul de Minas Gerais
Campus Muzambinho



Grupo de Pesquisa
Ciências Ambientais
IF SULDEMINAS - Muzambinho



INSTITUTO FEDERAL
Sudeste de Minas Gerais
Campus Santos Dumont

Apoio Institucional



tá no coração da gente



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
Ciências Ambientais



UnifalMG



UnifalMG