



Ressignificando a micro habitação pré-fabricada: uma abordagem biomimética

Reframing prefabricated micro-housing: a biomimicry approach

PLÁCIDO FERNANDES CALUETE NETO

placido.fernandes@ufpe.br

AMILTON JOSÉ VIEIRA DE ARRUDA

amilton.arruda@ufpe.br

[Linha temática: T7. Design biofílico, design bioinspirado, biônica, biomimética]

Resumo

A construção pré-fabricada vem se tornando uma grande alternativa frente às demandas do mundo contemporâneo, sobretudo quanto às questões de sustentabilidade e eficiência construtiva, quando comparada a sistemas tradicionais. Seu emprego mundo afora, especialmente em países desenvolvidos, tem se consolidado ao longo das últimas décadas como uma importante estratégia no caminho do desenvolvimento sustentável, fazendo de sistema uma excelente opção para a redução das emissões de gases de efeito estufa na atmosfera, sobretudo quando combinado com o uso de materiais construtivos com baixa pegada de carbono. Nesse contexto, o emprego do sistema construtivo para a criação de micro habitações emerge da aproximação entre as disciplinas de design e arquitetura, especialmente pela escala desses artefatos e tende a recomendar a bio-inspiração como um pressuposto projetual eficiente, sobretudo quando apoiado por ferramentas tecnológicas para sua concepção. Assim, o presente artigo propôs a um breve levantamento desse tipo de aplicação, no sentido de orientar a concepção do artefato na busca de soluções que utilizem a Biomimética como estratégia eficiente de projeto, a fim de promover estratégias projetuais que possam contribuir na criação do espaço edificado de forma inovadora e sustentável.

Palavras-chave: construção pré-fabricada; micro habitação; turismo sustentável; design bio-inspirado.



Abstract

Prefabricated construction has become a great alternative to the demands of the contemporary world, especially in terms of sustainability and construction efficiency, when compared to traditional systems. Its use around the world, especially in developed countries, has been consolidated over the last few decades as an important strategy on the road to sustainable development, making the system an excellent option for reducing greenhouse gas emissions into the atmosphere, especially when combined with the use of building materials with a low carbon footprint. In this context, the use of this construction system to create micro-homes emerges from the rapprochement between the disciplines of design and architecture, especially given the scale of these artifacts, and tends to recommend bio-inspiration as an efficient design assumption, especially when supported by technological tools for its conception. Thus, this article proposes a brief survey of this type of application, in order to guide the design of the artifact in the search for solutions that use Biomimicry as an efficient design strategy, in order to promote design strategies that can contribute to the creation of built space in an innovative and sustainable way.

Keywords: *prefabricated construction; micro-housing; sustainable tourism; bio-inspired design.*

1. Introdução

A atividade da construção civil responde atualmente por cerca de 7% do PIB no Brasil e aproximadamente 13% do PIB mundial, configurando-se como um dos principais condutores da economia mundial (BARBOSA, WOETZEL, MISCHKE 2017). O setor consiste em um importante gerador de empregos em todo o planeta para edificar as estruturas em que vivemos, gerar energia, criar materiais e bens de consumo, representando assim uma força para além dos seus próprios limites. Contudo, muitos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, vêm passando ultimamente por sérios problemas decorrentes dos impactos causados pelo aquecimento global, e o setor possui uma parcela significativa nesse contexto, por manifestar-se como um dos importantes geradores de resíduos sólidos e gases de efeito estufa na atmosfera.

Em contrapartida, os paradigmas construtivos convencionais utilizados ao longo de décadas resistem em meio a uma população que carrega ainda traços de uma cultura tradicional, mesmo diante da ampla quantidade de informações provocadas pela *Indústria 4.0*, à disposição de todos que compõem a cadeia do setor, tornando-o um dos mais arcaicos em termos de tecnologia neste contexto. Em nível mundial, o crescimento da produtividade do trabalho na construção nas últimas duas décadas foi, em média, de apenas 1% ao ano, em comparação com um crescimento de 2,8% para o total da economia mundial e de 3,6% no caso da indústria da manufatura (Figura 1). Outro fator importante no que se refere à criação de edifícios por meio dos sistemas construtivos convencionais consiste na obsolescência construtiva das edificações ao longo do tempo, implicando em graves problemas ambientais, muitas vezes considerados irreversíveis.

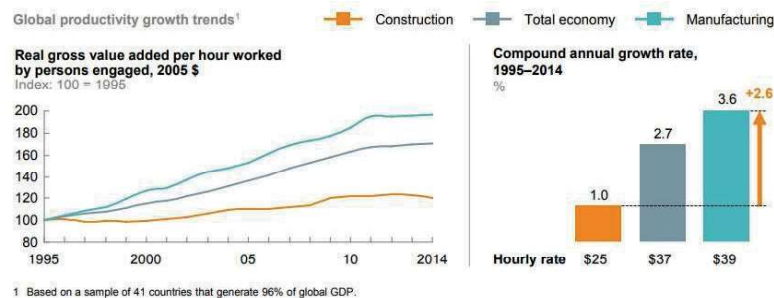


Figura 1: Tendências de crescimento da produtividade global. Fonte: OECD; WIOD; GGCD-10, World Bank; BEA; BLS; National Statistical Agencies of Turkey, Malaysia, and Singapore; Rosstat; McKinsey Global Institute Analysis.

Sob o ponto de vista sociocultural, os efeitos do movimento que é conhecido hoje como a *Quarta Revolução Industrial* ou *Indústria 4.0* têm levado a população mundial a vivenciar, em especial na última década, uma verdadeira transformação de sua estrutura, uma vez que a forma de se relacionar e consumir bens e produtos tem sido fortemente impactada pelos avanços tecnológicos em seus diversos setores. Tais mudanças têm provocado ao longo das últimas décadas, transformações na estrutura social dos países, pressupondo novos comportamentos e padrões de consumo para as próximas gerações, numa velocidade sem precedentes. Para Schwab (2016), estamos no início dessa revolução, que segundo ele, alterará profundamente a maneira como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos.

Esse descompasso técnico e tecnológico do setor para com outras indústrias ao longo dos anos vem contribuindo para um *gap* bastante prejudicial, não somente à atividade como prática econômica em si, mas sobretudo para o meio ambiente, acarretando em impactos negativos importantes para as novas gerações, alguns deles já considerados irreversíveis para o futuro do planeta. Em um ambiente dinâmico, globalizado e hiperconectado, faz-se necessário portanto, que haja uma maior reflexão sobre a *Transformação Digital* e as mudanças provocadas pela *Indústria 4.0*, para a construção civil.

No âmbito da construção civil, o estudo identifica e apoia-se no turismo atividade de grande valor para o desenvolvimento regional das cidades e também como um elemento capaz de fortalecer as culturas locais. “O turismo é importante também para a geração de empregos e por estimular o desenvolvimento regional das cidades e seu progresso socioeconômico. Durante a pandemia da COVID-19, porém, a prática foi um dos mais impactados em suas demandas, especialmente pelas determinações de isolamento social em todo o mundo. Passado esse momento crítico e atípico da nossa história, o setor tem retomado suas atividades de forma exponencial, potencializado por essa demanda reprimida ocasionada pelo contexto pandêmico.” (<https://brasil.un.org/pt-br/205840-12-dicas-para-ser-um-turista-sustent%C3%A1vel-e-n%C3%A3o-prejudicar-natureza>. Acessado em 15/09/23).

A realavancagem do setor, no entanto, induzida pela necessidade de responder rapidamente a essa demanda reprimida, por muitas vezes tendem a negligenciar questões fundamentais para a sustentabilidade do planeta, em detrimento de “correr atrás do tempo perdido” desse período em que a atividade praticamente parou. Neste cenário, destinos turísticos famosos vem sendo constantemente ameaçados pelo aumento da poluição, riscos ambientais, danos ao seu patrimônio e uso excessivo de recursos naturais. Em resposta Segundo a Organização Mundial do Turismo - OMT (2002), de um lado oposto, o turismo sustentável consiste em uma prática

que pondera os atuais e futuros impactos, uma vez que se apoia em três pilares: o ambiental, o sociocultural e o econômico (Figura 2), considerando as necessidades dos turistas, da indústria, do meio ambiente e das comunidades locais. Para a OMT, trata-se da prática que atende as expectativas dos turistas e as necessidades socioeconômicas das regiões receptoras, ao passo que a integridade cultural, a integridade dos ambientes naturais e a diversidade biológica são mantidas para o futuro.



Figura 2: Os pilares do turismo sustentável. Fonte: www.quasenomade.com. Acessado em 14/09/23.

Entretanto, a atividade do turismo vem agindo muitas vezes na direção oposta a essa lógica, acarretando assim em enormes prejuízos ambientais ao longo dos últimos anos. O “movimento” tem acontecido em decorrência da implementação de empreendimentos hoteleiros que representam o conceito de turismo predatório, aquele que suprime as culturas locais e provoca danos importantes ao ambiente natural em que são implementados. Visando a redução desses danos, a ONU (Organização das Nações Unidas) através do PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) definiu como parte dos Seus Objetivos Globais para O Desenvolvimento Sustentável, as ações propostas na Figura 3.



Figura 3: Objetivos da ONU para o desenvolvimento sustentável. Fonte: <https://brasil.un.org/pt-br/205840-12-dicas-para-ser-um-turista-sustent%C3%A1vel-e-n%C3%A3o-prejudicar-natureza>. Acessado em 15/09/23.

Nesse contexto, a construção pré-fabricada/ *off-Site* emerge como uma excelente alternativa frente às novas demandas do mundo contemporâneo e sua utilização ao redor do mundo vem se consolidando ao longo das últimas décadas como uma grande estratégia na direção do desenvolvimento sustentável, fazendo do sistema uma ferramenta extraordinária na busca pela redução dos impactos ambientais de modo geral, além de promover um maior alinhamento do setor frente às inovações tecnológicas da atualidade.

O presente artigo reúne, portanto, discussões acerca da bio-inspiração com base no estudo de micro habitações pré-fabricadas voltadas para o turismo sustentável. Para isso, tem-se como objetivo geral destacar o potencial do Design Bio-inspirado para a criação desses artefatos, no sentido de ressignificar o conceito de construção pré-fabricada, contextualizando-o com as demandas do mundo contemporâneo. Os objetivos específicos são:

1. Estabelecer um debate teórico entre a micro habitação pré-fabricada e o Design Bio-inspirado;
2. Analisar o conceito de micro habitação e sua aplicação ao longo do tempo;
3. Investigar o turismo sustentável como caminho viável para melhores práticas de projeto de arquitetura e design desses artefatos;
4. Destacar benefícios da Bio-inspiração enquanto estratégia projetual a ser aplicada em micro habitações voltadas para o turismo sustentável.

2. Procedimentos Metodológicos

Esta investigação, de caráter exploratório e qualitativo, foi dividida em três etapas, seguindo os objetivos específicos mencionados anteriormente. Em princípio, foi realizada uma revisão da literatura de modo a construir o embasamento teórico entre três tópicos principais: a construção pré-fabricada *off-site* no contexto da micro habitação e o Design Bio-inspirado.

Em seguida, investigou-se o conceito das micro habitações pré-fabricadas e seu emprego ao longo do tempo, explorando sua evolução enquanto conceito, no intuito de buscar ressignificá-lo no contexto de mundo contemporâneo. Para isso, foi realizado um apanhado histórico dessas soluções ao longo do tempo, o que permitiu estabelecer um paralelo entre as primeiras produções micro habitações pré-fabricadas e as mais recentes, com abordagem Biomimética, resultando em uma classificação do estado da arte dessa área de investigação.

Por fim, foi enfatizado o potencial do design Bio-inspirado e a Biofilia como ferramentas estratégicas de grande potencial para a concepção de projetos de arquitetura e design de micro habitações pré-fabricadas voltadas para o turismo sustentável, observando as vantagens desse recurso na produção de artefatos com essas características.

3. Resultados

3.1. Micro Habitação: Explorando um Novo Paradigma de Design Habitacional

Ao longo da história, a pré-fabricação de micro habitações na construção civil esteve quase sempre ligada a práticas emergenciais, tendo sua imagem vinculada, a questões de economia e produção em massa, porém, com qualidade construtiva questionável. Foster (2015) apontou problemas recorrentes intrínsecos ao sistema, incluindo durabilidade, isolamento térmico e questões estéticas. Para Magalhães (2013), a qualidade de um artefato habitacional deveria considerar dimensões culturais, econômicas, ecológicas e sanitárias, fundamentais para todo e qualquer habitante.

No Brasil, o preocupante déficit habitacional presente há décadas – cujo montante apontava para cerca de 5,9 milhões de moradias em 2020 – indica que aspectos regionais e climáticos têm sido ignorados ao longo dos anos (DREHER, JACOSKI e MEDEIROS, 2016). Segundo Jane M. Jacobs (1961), no século XX, habitações pré-fabricadas foram vistas como soluções rápidas e baratas para acomodar populações crescentes e áreas afetadas por desastres, mas

frequentemente resultaram em projetos estandardizados e repetitivos, com qualidade inferior. Esse *pré* conceito sobre a tipologia construtiva terminou por contribuir para a criação de uma imagem pejorativa da solução frente ao público em geral, que de forma inevitável, terminavam por vincular o sistema a soluções transitórias de baixa qualidade, perpetuando assim seu estigma ao longo do tempo.

Sob um outro prisma, a crise global de moradia e urbanização, no entanto, estimulam mudanças sociais, cujas demandas pressupõem uma vida mais simples e consciente quando comparada às gerações anteriores, pressupondo uma maior conexão com o meio ambiente, onde materiais sustentáveis e tecnologias inovadoras são vistos como elementos cruciais para esse novo estilo de vida (Yudelson, 2018). Nesse contexto, expressões híbridas encontram espaço na nova produção global de design e arquitetura, por estarem mais alinhadas com os anseios desse novo indivíduo. Desta forma, emerge o interesse crescente pelas micro habitações, por se tratar de soluções buscam otimizar espaços com eficiência e mobilidade, preservando o conforto e funcionalidade dos espaços (Smith, 2017), tendo a pré-fabricação como uma excelente alternativa para suprir essas demandas

Desafios urbanos e sociais têm gerado interesse em soluções inovadoras em situações de desastres naturais e conflitos armados, onde a velocidade e a facilidade de implementação são essenciais para proteger e dignificar as pessoas afetadas. Nesse sentido, a busca por soluções habitacionais sustentáveis, econômicas e inovadoras tem levado à adaptação de artefatos pré-fabricados para serem utilizados como micro habitações. Um exemplo notável dessa estratégia consiste no uso de manilhas de concreto como micro habitações temporárias ou permanentes, de baixo custo e fácil instalação (Figura 4).



Figura 4 – OPod Housing No.1, Hong Kong (Cybertecture Architects, 2019). Fonte: <https://boomers-daily.com/tag/cybertecture-architects/> acessado em 15/06/2023

Dentro do contexto apresentado, uma das principais necessidades identificadas nesta pesquisa é a de habitações que não sejam de uso temporário, mas que possam ser facilmente relocadas, porém não necessariamente efêmeras por natureza, desde a concepção. De acordo com Acharya (2013), a ideia central por trás das estruturas móveis ao redor do mundo é a capacidade de relocá-las conforme necessidades específicas. Embora essa abordagem seja atual, a autora destaca que a arquitetura móvel não é uma novidade, e cita diversos exemplos históricos, como os yurts mongóis, as tendas beduínas e os trailers americanos.

Seguindo essa mesma abordagem projetual e construtiva, é possível destacar também a utilização de containers marítimos como uma opção viável para enfrentar essas demandas emergenciais de habitação, por conformarem opções atraentes para a criação de espaços habitáveis compactos, devido à sua natureza modular e facilidade de transporte, entre outros atributos. Segundo Filho (2019), o uso desses artefatos como micro habitações traz consigo benefícios como rapidez de construção, redução de custos e menor impacto ambiental. A princípio, essa adaptação surgiu para auxiliar em questões emergenciais, à medida que eram

utilizados como abrigos provisórios para vítimas de desastres naturais e de conflitos de guerra, por exemplo. Com o passar do tempo, a estratégia passou a ser aplicada também em espaços com usos secundários, como escritórios provisórios de canteiros de obra, alojamentos de funcionários, vestiários, refeitórios, presídios, entre outros (Figura 5).



Figura 5 – Container Temporary Housing, Onagawa, do arquiteto Shigeru Ban.

Fonte: <https://arquitecturaviva.com/works/viviendas-temporales-container-3>. Acessado em 15/09/23.

A estrutura rígida, durabilidade e facilidade de transporte dos containers possibilitam uma rápida mobilização e montagem em diferentes locais. Seu caráter adaptável possibilita a criação de espaços criativos e funcionais, atendendo às necessidades de diversos públicos, e no caso específico dessa pesquisa, para fins de hospedagem, mas dessa vez com um maior apelo estético e de design, a exemplo de projetos de grande sucesso ao redor do mundo, como o *Flying Nest Hotel*, no Parque nacional francês de Avoaiz, projetado pelo arquiteto Ora-ïto (Figura 6) e os alojamentos *Urban Rigger*, concebido pelo escritório Bjarke Ingels Group – BIG para acomodar estudantes universitários de Copenhague (Figura 7).



Figura 6 – Flying Nest Hotel.

Fonte: <https://uncrate.com/flying-nest-shipping-container-hotel/>. Acessado em 14/09/23.



Figura 7 – Urban Rigger.

Fonte: <https://uncrate.com/flying-nest-shipping-container-hotel/>. Acessado em 14/09/23.

Cowan, Hill e Frank (2013) enfatizam a conexão entre a reciclagem de containers marítimos e o sistema capitalista industrial, argumentando que ao reimaginar objetos como potenciais abrigos, abre-se um vasto leque de oportunidades para o reuso adaptativo dos artefatos do sistema capitalista industrial que continuam a ocupar nosso país com diversas mercadorias. Com essa premissa, eles parecem considerar a prática de reutilização como uma forma de

desafiar esse modelo econômico, ao dar novos propósitos aos "descartes" dele ou de seus produtos. Essa nova abordagem acerca da reutilização dos containers marítimos para fins habitacionais implicou em uma nova forma de “redescobrir” esses artefatos, contribuindo dessa forma para um melhor conceito sobre as micro habitações pré-fabricadas e sua utilização.

De certo modo, a popularização dessa prática de adaptação e a cultura do improviso terminaram por contribuir também para com o estigma sobre o sistema ao longo do tempo, entretanto, esse conceito possibilitou que paradigmas construtivos pudessem ser rompidos, despertando o mercado da construção civil para um olhar diferente acerca dos ganhos que a solução poderia oportunizar, sobretudo sobre aspectos de otimização dos espaços e à sustentabilidade.

3.2. A Importância do Design Bio-inspirado para o turismo: rumo à micro habitação do futuro

No sentido de buscar promover um maior alinhamento às questões culturais do mundo contemporâneo e as possibilidades conferidas pela *Quarta Revolução Industrial*, a pesquisa sugere que as áreas da Biofilia e Biomimética, possuem seguramente um potencial extraordinário para a criação de soluções construtivas sustentáveis e eficientes, que produzam menos danos ao meio ambiente, e possam encontrar na própria natureza, as melhores respostas para projetos de arquitetura e design. Martins e Oliveira, (2022), corroboram com tal pressuposto, ao afirmar que a Biomimética permite explorar a sabedoria da natureza e aplicá-la na busca por soluções “inteligentes” e sustentáveis. Essa abordagem pressupõe também uma rica experiência aos usuários dos artefatos habitacionais para fins de turismo, no sentido de promover uma maior conexão entre o hóspede e a natureza, adicionando ainda maior valor percebido pelos usuários sobre esses empreendimentos promovendo assim a ressignificação do conceito frente às demandas contemporâneas do novo indivíduo

Uma das ferramentas que permite tomar a natureza como referência, conforme proposto por BENYUS (1997), é a Analogia. Na antiguidade clássica, filósofos como Aristóteles e Platão já exploravam a Analogia. Nesse contexto, ela se tornava uma abstração compartilhada, ou seja, eram analisados padrões, regularidades, atributos, ideias ou funções entre objetos análogos, avaliando e comparando o que esses objetos tinham em comum (ARRUDA E FREITAS, 2018).

Conforme Soares (2016 citado em ARRUDA E FREITAS, 2018), há 3 categorias de Analogias intimamente ligadas à Biomimética: Analogia Morfológica, Analogia Funcional e Analogia Simbólica. A *Analogia Morfológica* é essencialmente a exploração prática da criação de modelos elaborados que traduzam características estruturais e formais, aplicando-as em projetos. Dessa maneira, examinam-se as formas e padrões originados pela natureza, observando as funções de sua geometria, texturas, estruturas e as interconexões entre cada característica, tanto em escalas macro quanto microscópicas. Já a *Analogia Funcional* concentra-se nos sistemas físicos e mecânicos desenvolvidos pela natureza, ou seja, nas funções desempenhadas por cada atributo de organismos vivos, independentemente da escala, para possibilitar a incorporação dessas características em artefatos artificiais. Quanto à Analogia Simbólica, seu enfoque está na análise e na emulação abstrata de características naturais. Não se trata de uma reprodução exata, mas sim de uma inspiração, uma correspondência com alguns

aspectos morfológicos e/ou funcionais presentes na natureza, como exemplificado pela arquitetura biomórfica do arquiteto espanhol Antoni Gaudí, que apresenta uma profusão de curvas e contracurvas, incorporando detalhes inspirados em elementos naturais. (ARRUDA E FREITAS, 2018).

Nesse sentido, o Atelier Marko Brajovic apresentou na 17ª Bienal de Arquitetura de Veneza, o projeto arquitetônico, em andamento, do hotel *Mirante do Madadá*, às margens do Rio Negro na Amazônia, que pretende elevar a experiência na maior floresta tropical do mundo (Figura 8). O complexo turístico ficará em frente ao Parque Nacional de Anavilhanas, no Amazonas, e propõe uma imersão na floresta e em sua biodiversidade a partir de um turismo de base comunitária, realizado em prol do desenvolvimento sustentável da região. Segundo o próprio projetista “o gesto simbólico e morfológico desse projeto, igualmente como a própria palavra sugere, é o de “plantar sementes”. Para ele, as sementes condensam toda a força e informação de uma futura planta, a o passo que simbolizam a prosperidade da vida e a magia da germinação no momento certo.” O Mirante do Madadá se inspira no significado metafórico e na inteligência estrutural das sementes e dos seus casulos, oferecendo soluções do design da Natureza. As arquiteturas “sementes”, espaços habitacionais compactos que compõem o complexo do Mirante Madadá, organizam-se no território de forma orgânica onde cada espaço se constrói segundo as características morfológicas do terreno e respeitando a vegetação local.

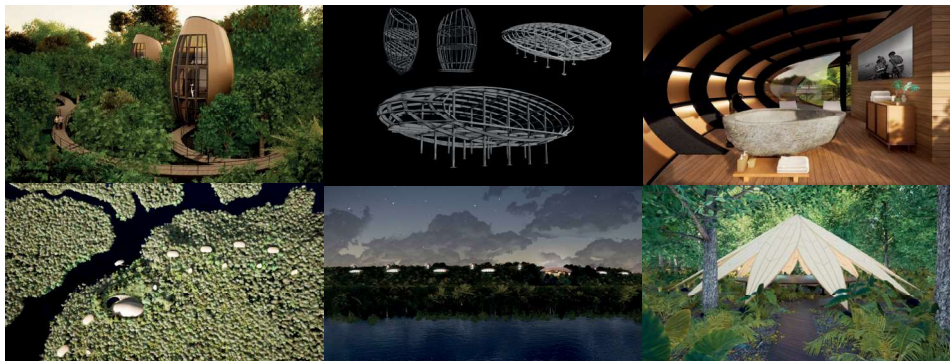


Figura 8 – Complexo Mirante Madadá. Fonte: www.markobrajovic.com/pt-br/all/mirante-do-madada. Acessado em 14/08/23.

Compondo o conjunto, o ponto mais longe na mata será a *Casa Cura*, espaço dedicado a práticas de yoga, massagens, banhos ayurvédicos e encontros com representantes indígenas da região. Seu formato foi inspirado na vitória-régia, planta aquática típica da Amazônia que chega a mudar de coloração e possui importância mitológica. Por fim, as passarelas que serpenteiam pela floresta, conectando e distribuindo os caminhos entre todos os espaços de forma segura, nos levam também ao ponto mais distante dentro na floresta: a Casa de Cura. Essa arquitetura foi inspirada na morfologia da flor da Vitória Régia, na sua magia de mudar de cor durante uma noite de polinização e na sua importância mitológica para as culturas ancestrais da Amazônia. Um lugar para práticas de yoga, cerimônias das medicinas da floresta, encontros com representantes indígenas da região ou simplesmente um espaço para receber uma massagem e banho ayurvédico.

Outro exemplar bem-sucedido de arquitetura e design bio-inspirados no âmbito do turismo de experiência, é o Sandibe Okavango Safari Lodge, um hotel de luxo no Okavango Delta, Botswana, país do continente africano. Na opinião de Nicholas Plewman, projetista do hotel, “o lugar é um manifesto de todas as criaturas que nunca encontraram um local para refugiar-se

embaixo das árvores centenárias do local.” Sua inspiração vem dos animais que carregam seus refúgios com eles e os tecem a mão através de materiais orgânicos. Assim, foi escolhido o pangolim – espécie de tatu africano – como um motivo específico devido ao seu caráter tímido, evasivo e completamente inofensivo e sua capacidade de esconder-se na sua própria carapaça protetora de escamas (Figura 9).

Para o arquiteto, o êxito ambiental do projeto pode ser avaliado considerando que a vida selvagem abundante na região, incluindo grandes animais como elefantes, hipopótamos, leões e leopardos, continua vivendo e utilizando o local como se a construção não estivesse presente, ou seja, esses animais simplesmente não percebem a sua presença. Segundo I.M. Pei (1993), "*a boa arquitetura permite que a natureza entre.*" Tal afirmação reforça mais uma vez a noção de harmonia entre o ambiente natural e o construído, presente no conceito de turismo sustentável e que encontra potencial na Biomimética e na Biofilia.

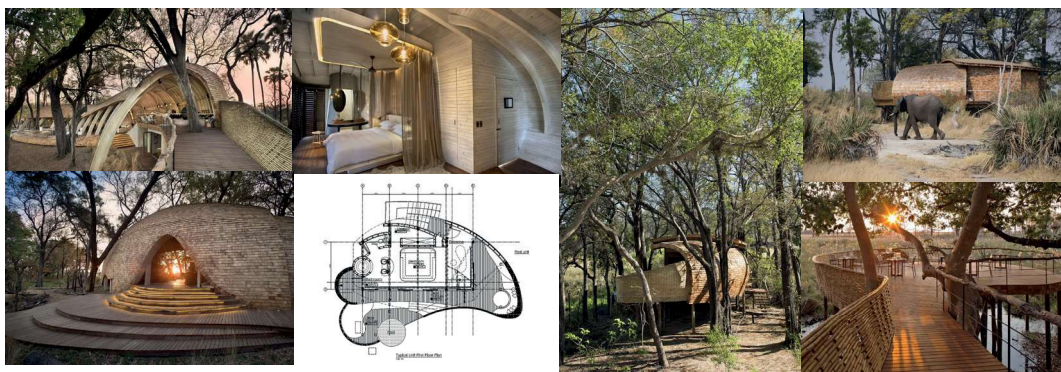


Figura 9 – Sandibe Okavango Safari Lodge,

Fonte: [www. https://www.archdaily.com.br/br/772722/](https://www.archdaily.com.br/br/772722/). Acessado em 14/06/23.

Para concluir os exemplos de aplicação da Biomimética em projetos de hotéis que enfocam o turismo sustentável de experiência, apresentamos o caso brasileiro dos bangalôs do *Votu Hotel*, desenvolvido pelo escritório GCP Arquitetura e Urbanismo, que será construído na Bahia. De origem tupi-guarani, “votu” significa “vento”. Diferentemente das abordagens anteriores, este projeto optou por incorporar os princípios da biomimética para criar soluções visando ao conforto térmico e à eficiência energética, tomando como modelo a toca do cão de pradaria.

O Cão de Pradaria é um roedor nativo da América do Norte que constrói suas tocas subterrâneas, mantendo aberturas para ventilação e resfriamento, especialmente em meio a grandes colônias, onde as temperaturas são muito altas no verão e baixas no inverno (DELAQUA, 2018). A Figura 10 ilustra o sistema de ventilação da toca do cão de pradaria e como essa solução foi aplicada nos bangalôs do *Votu Hotel*.



Figura 10: A Toca do Cão de Pradaria e a solução projetual para o bangalô do Votu Hotel. Fonte: GCP Arquitetura e Urbanismo, 2016.

Tais aplicações mencionadas nos 3 exemplos de bio-inspiração para projetos de arquitetura e design de micro habitações voltadas para o turismo sustentável tendem a contribuir de forma significativa para essas soluções.

4. Considerações Finais

A exploração da Natureza como modelo, parâmetro e guia (BENYUS, 1997) tem sido vista como fundamental diante do desafio ambiental atual, particularmente relacionado à emissão de dióxido de carbono na atmosfera (IPCC, 2021).

O presente artigo, investigou o emprego do design Bio-inspirado como estratégia projetual contemporânea, na concepção de micro habitações pré-fabricadas voltadas para o turismo, através da qual, admitiu-se seu vasto potencial, seja por sua exploração topológica, como também por soluções eficazes da natureza na prática de projetos de arquitetura e design desses artefatos.

Tais potencialidades demonstram que a Bio-inspiração representam uma alternativa projetual com enorme potencial para resolver problemas do mundo contemporâneo, em especial, no âmbito das micro habitações pré-fabricadas voltadas para o turismo sustentável de forma eficiente e criativa.

Por fim, conclui-se que os conceitos de Biomimética e Biofilia podem e devem ser empregados no âmbito desses projetos, no intuito de colaborar para uma melhor experiência do usuário e sobretudo, contribuir para uma menor pegada de carbono para o planeta. Dessa forma, o conceito da micro habitação pré-fabricada tende a assumir um novo papel frente às demandas contemporâneas, desconstruindo assim o estigma criado no passado em relação a esses espaços ao longo da história, para que possa então ressurgir como objeto de valor e vanguarda de arquitetura e design.



Referências

ARRUDA, A. et al (org.). Tópicos em Design: Biomimética, Sustentabilidade e Novos Materiais. Curitiba: Insight, 2019.

ARRUDA, Amilton. FREITAS, Theska Laila de. Novas Estratégias da Biomimética: As Analogias no Biodesign e na Bioarquitetura. Mix Sustentável, Florianópolis, v.4, n.1, p.73-82, março de 2018. Disponível em <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/2526/1546>. Acessado em 20/09/2023.

BENYUS, J. M. Biomimicry: Innovation inspired by Nature. Harper Collins, 1997.

DELAQUA, Victor. Aprendendo com a natureza: conheça o projeto do Votu Hotel. Archdaily, 2018. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/887431/aprendendo-com-a-natureza-conheca-o-projeto-do-votu-hotel>. Acessado em: 20/09/2023.

FLORIO, Wilson. Contribuições do Building Information Modeling no Processo de Projeto em Arquitetura. Anais do III Encontro Tecnologia da Informação na Construção Civil, TIC 2007, Porto Alegre.

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above preindustrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate. In Press, 2018

Ministério do Turismo. Coordenação Geral de Regionalização. Programa de Regionalização do Turismo - Roteiros do Brasil : Turismo e Sustentabilidade/ Ministério do Turismo. – Brasília, 2007.

OMT. Contribuciones de la organización mundial del turismo a la cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible. Johannesburgo, 2002

SCHWAB, Klaus. The Fourth Industrial Revolution. ISBN 978-85-7283-978-5.

<https://www.archdaily.com.br/br/772722/>. Acessado em 14/06/23

<https://arquitecturaviva.com/works/viviendas-temporales-container-3>. Acessado em 15/09/23.

<https://www.markobrajovic.com/pt-br/all/mirante-do-madada>. Acessado em 14/09/23.