

# ARTEFATOS HABITACIONAIS PRÉ-FABRICADOS: ESTRATÉGIAS DE DESIGN ADAPTATIVO APOIADO POR PARAMETRIZAÇÃO BIOINSPIRADA

Plácido Fernandes Caluete Neto / UFPE

Amilton Arruda / UFPE

## 1. RESUMO

O Design para Adaptabilidade (*DfAD*) tem-se revelado uma estratégia de grande importância para a arquitetura mundial, frente às demandas contemporâneas da sociedade, seja por fatores referentes às características do indivíduo nesse contexto, como também pela contrapartida ambiental negativa que a construção civil tradicional tem promovido ao longo dos anos, sobretudo em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, onde esses impactos são ainda maiores. Como alternativa a esse modelo para se conceber edificações, em especial às micro moradias, a Construção *Off-Site* com uso de ferramentas computacionais – sobretudo o Design Paramétrico – converge para um caminho mais rápido, sustentável, assertivo e adaptável nesse cenário, por possibilitar uma maior otimização de recursos e redução de desperdícios. Dessa forma, o objetivo geral desse artigo é fazer considerações acerca do *DfAD* enquanto estratégia para concepção de artefatos habitacionais pré-fabricados, por meio de publicações recentes realizadas por pesquisadores no Brasil e no mundo. Trata-se de um artigo em desenvolvimento do mestrado do PPG Design da UFPE, na linha *Design, Cultura e Artes* e área temática *Tecnologia e Sociedade*, onde se pretenderá, por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) compreender o estado da arte do tema abordado, bem como ampliar as discussões do *DfAD* para Construção *Off-Site* no âmbito nacional, sobretudo após o surgimento da pandemia do novo Coronavírus.

**Palavras-chave:** Micro moradias; Construção *Off-Site*; Design Adaptativo; Parametrização; Biodesign.

## 2. INTRODUÇÃO

O mundo está mudando muito rapidamente, à medida que a presença da tecnologia e Inteligência Artificial (IA) estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas. Em um ambiente dinâmico, globalizado e hiperconectado, faz-se necessário refletir sobre a Transformação Digital e às mudanças provocadas pela Indústria 4.0 para a construção civil e para o nosso planeta. A automatização do mercado e a substituição da mão de obra humana prometem atingir, impiedosamente, pelo menos metade dos empregos formais como os conhecemos (OSBORNE e FREY, 2013).

Para Silva (2019), nem o Design nem a Arquitetura não têm conseguido suprir isoladamente as demandas do mundo contemporâneo, induzindo ao questionamento de se e como soluções híbridas de Design e Arquitetura poderiam atender a estas questões. Segundo o autor, a evolução da sociedade nesse contexto decorre de transformações conceituais ocorridas ao longo das últimas décadas, sendo um dos aspectos provocados por essas mudanças, o surgimento de um ser humano mais individualista, apesar do ambiente de grande conectividade, e de uma maior consciência ambiental em comparação a gerações anteriores. Percebe-se, portanto, o surgimento de uma sociedade que hibridiza individualismo e coletividade, personificando aspectos-chave do indivíduo contemporâneo, que por sua vez traz consigo valores e modos de vida que, apontam para novas necessidades, não mais atendidas de forma satisfatória pelos métodos tradicionais.

De modo paralelo a esse movimento, as cidades de países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, vêm passando ultimamente por sérios problemas decorrentes dos impactos causados pelo aquecimento global, e a indústria da construção civil possui uma parcela bastante significativa nesse processo. Os paradigmas construtivos convencionais utilizados ao longo de décadas resistem em meio a uma população que carrega ainda a

cultura tradicional, mesmo diante da vasta quantidade de informações à disposição de todos que compõem a cadeia do setor, tornando-o um dos mais atrasados em termos de tecnologia neste cenário. Basta observar que os sistemas tradicionais de construção civil ainda utilizam atividades predominantemente braçais e processos artesanais em ambientes – em sua grande parte – desfavoráveis para o trabalho, expostos a baixas condições de salubridade, segurança e conforto. Tais situações contribuem muitas vezes para um contexto de baixa produtividade, desperdícios de insumos, atrasos vários, precarização das atividades laborais, e elevada pegada de carbono para o meio ambiente.

O setor configura-se assim como um dos grandes responsáveis por diversos impactos ambientais, gerador de boa parte dos resíduos sólidos no país, desde o consumo de recursos naturais para a produção de insumos para o canteiro de obras, passando por mudanças no solo, até os reflexos no aumento do gasto de energia elétrica, por exemplo. Estima-se internacionalmente que entre 40% e 75% dos recursos naturais existentes são consumidos pelo setor. A cadeia produtiva da construção civil possui também um peso enorme em termos de emissões de CO<sup>2</sup>. Segundo o UNEP (United Nations Environment Program), as edificações respondem por 40% do consumo global de energia e até 30% das emissões globais de gases de efeito estufa (*GEEs*) relacionadas ao consumo energético.

Por outro lado – e apesar dos problemas expostos – a atividade da construção civil possui reconhecidamente papel fundamental no desenvolvimento do país, sendo responsável por cerca de 10% do PIB nacional, tornando-se peça chave para o atendimento dos objetivos globais do desenvolvimento sustentável, sobretudo no âmbito econômico. Há ainda uma grande demanda por construções em todo o mundo, seja por questões sociais – que envolve habitações de interesse social, por exemplo – como também por diversos outros motivos, que abrangem as mais distintas áreas da arquitetura e construção civil.

Outro aspecto importante quanto a esses projetos e sua materialização, é o caráter rígido dos “artefatos”, uma vez que as soluções construtivas utilizadas em sua grande maioria são constituídas de materiais e técnicas de baixa adaptabilidade e com elevada pegada de carbono, implicando em problemas futuros para o meio ambiente e para as próximas gerações. Apesar de não terem surgido recentemente, os conceitos de adaptabilidade e resiliência são essenciais nos dias de hoje, quando temas como sustentabilidade e obsolescência estão sendo cada vez mais discutidos no contexto de mundo globalizado, de amplo acesso à informação.

Schmidt III e Austin (2016) afirmam que o argumento em favor da construção de edifícios adaptáveis consiste sobretudo na redução da quantidade de novas construções no futuro, permitindo ainda uma maior facilidade para a realização de modificações e até mesmo o deslocamento de estruturas para que possam ser reutilizadas em outros locais. Os autores acreditam, além disso, que a adaptabilidade sugere quatro características subjacentes ligadas a uma visão de projeto baseada no desempenho dos edifícios. Assumem portanto uma definição de adaptabilidade como síntese dessas características: “a capacidade de um edifício para acomodar efetivamente as demandas em evolução de seu contexto, maximizando assim seu valor ao longo da vida”.

Nesse sentido, a arquitetura também deve atender rapidamente a necessidades de diferentes indivíduos em diferentes momentos. Mudança e tempo são fatores-chave na compreensão da adaptação (SCHMIDT III; AUSTIN, 2016). Esse debate se torna ainda mais relevante à medida que arquitetos devem ser vistos como atores-chave na criação de soluções destinadas a melhorar a qualidade das cidades (DOVEY, 2013).

### 3. CONTEXTUALIZAÇÃO

Diante desta conjuntura global contemporânea exposta, a Construção *input* desponta como uma forte tendência no cenário mundial, já bastante difundida em diversos países desenvolvidos. Trata-se de artefa-

tos pré-fabricados, concebidos a partir de módulos desenvolvidos em fábrica, sob condições controladas, em linhas de produção, para serem montados no final do processo, assim como acontece com a fabricação da maioria dos produtos industrializados. O sistema alia velocidade de execução, precisão milimétrica e redução de desperdícios. Além disso, outra enorme vantagem consiste na possibilidade de reutilização futura dos módulos, que podem ser transportados para locais diferentes após sua implantação inicial, o que também o torna mais eficiente no que diz respeito à sustentabilidade e também à economia durante o ciclo de vida desses produtos.

No Brasil já existem algumas iniciativas no sentido de ampliar o leque dos artefatos modulares. A construção modular tem o incentivo de uma norma técnica, a NBR 15.873: 2010 – Coordenação modular para edificações. O texto define os princípios da coordenação modular para edificações, por isso é considerado um dos pilares para a construção industrializada.

Outro elemento importante do processo fabricação desses “produtos” consiste na atividade de prototipagem, enquanto estratégia de validação de “pilotos”, previamente concebidos e testados no ambiente controlado de fábrica, que só devem entrar para a linha de montagem, quando estiverem devidamente “aprovados”, como um grande laboratório, o que reduz consideravelmente as possibilidades dos imprevistos e desperdícios, bastante comuns no ambiente on site dos sistemas tradicionais.

O Design for Adaptability ou *DfAD* (SCHMIDT III; AUSTIN, 2016) considera demandas futuras, na tentativa de criar um mundo mais sustentável. “Esta é a razão pela qual é tão importante estudá-lo e entender como ele pode ser implantado estrategicamente no mercado atual através de novas abordagens e transformando a relação usuário-profissional-produto” (SILVA, 2019). Schmidt III et al. (2010) pontuam que é importante incrementar os estudos do Design for Adaptability (*DfAD*) na Arquitetura

quando esta disciplina passa a ser demandada a dar respostas frente às questões ambientais nas últimas décadas. Além disso, defendem que arquitetos tendem a desconsiderar o envelhecimento e as transformações dos edifícios na busca pelo valor estético, principalmente após a explosão de inovações tecnológicas e as melhorias econômicas.

Identificando essa correspondência entre as disciplinas, Bezerra (2004) propõe, por sua vez, que se aprofunde a compreensão de como cada uma das disciplinas se apropria das questões metodológicas relacionadas à atividade de acordo com a especificidade do objeto de estudo e dos objetivos a serem alcançados. “Neste momento, evidencia potencial de colaboração entre as disciplinas, ao propor a resolução de problemas específicos de uma delas a partir dos métodos de abordagem de problemas da outra, e vice-versa. Tal proposta encontra sentido ao se considerar a interdisciplinaridade inerente a ambas as disciplinas.” (SILVA, B. B.)

Bonsiepe (1983) aponta analogia entre o espaço habitável, “habitat”, e os produtos, “artefatos materiais” [...] na medida em que se afirmam como resultado da intervenção humana no intuito de uma maior e melhor interação, evidenciando uma relação interativa entre Design e Arquitetura. Cabral (2009) acompanha o pensamento, destacando a possibilidade de o Design reabilitar um espaço, tornando-o adequado ao usuário, evidenciando uma grande contribuição do Design ao objeto arquitetônico. Conclui com a ideia de que personalizar a arquitetura é uma forte maneira de a tornar eficiente até ao mais alto nível. Bezerra (2004) resume convergências e divergências entre os processos projetuais de designers e arquitetos (Figura 1), permitindo uma visualização dessas relações, observadas na prática profissional estudada em sua pesquisa.

DESIGN	ARQUITETURA
Interdisciplinaridade	
Desenvolvimento de estruturas compostas	
Interação com o usuário	
Artefatos geralmente menores que a pessoa	Objetos que envolvem a pessoa
Observações de uso antecipadas	Observações de uso após a construção
Produção em série	Menos repetição / objetos únicos
Geralmente móveis	Geralmente imóveis
"Menor tempo de uso"	"Maior tempo de uso"

Figura 1 - Quadro resumo de relações entre Design e Arquitetura verificadas na prática profissional.

Fonte: SILVA (B. B.), adaptado de Bezerra (2014).

Mesmo com toda essa relação íntima e ao mesmo tempo distante entre Design e Arquitetura, Paula (2012) investiga profunda e extensivamente relações híbridas relacionadas ao Design. Refletindo sobre o hibridismo, constata que "a condição de hibridismo acontece onde existe a mistura de elementos diferentes para a formação de um novo elemento, ou a composição de um terceiro elemento, a partir de, no mínimo, dois outros distintos". Considerando essa afirmação aplicada a um artefato resultante da interação entre Design e Arquitetura, por exemplo, este será considerado um artefato híbrido, uma vez que contém elementos do Design, da Arquitetura e de ambos simultaneamente. Posteriormente, associa esse hibridismo à contemporaneidade, ao esclarecer que em sua tese, o termo:

[...] é adotado como um conceito contemporâneo, voltado para a compreensão de uma sociedade também contemporânea de multiplicidade, de misturas e de convergências, na qual tudo, potencialmente, se hibridiza: as culturas, as comunicações, as artes e o design; também as mídias, as linguagens, os signos etc. (PAULA, 2012)

Nas conclusões do seu trabalho, contextualiza o hibridismo no âmbito do design pós-moderno, admitindo-o como contemporâneo, ao afirmar que este é marcado pelos processos de hibridização. Consequentemente, para ela, é este hibridismo que responde a grande parte das demandas de uma sociedade também dita complexa (PAULA, 2012). Dessa forma, pode-se crer que o hibridismo se torna um fator a ser considerado nas questões contemporâneas, inclusive referentes às relações entre Design e Arquitetura.

Tais evidências e toda essa complexidade contextual tendem a demandar um procedimento de Design Estratégico (DE), orientado por uma metodologia projetual híbrida bem definida, alinhada com as demandas do mundo contemporâneo, no sentido de dar apoio à sua aplicabilidade prática e que possibilite a concepção e o desenvolvimento de um produto que contemple esse conceito de forma plena e eficaz.

Diante desse contexto, estabeleceu-se a hipótese de que o *DfAD* pode ser um instrumento inovador e eficiente na aplicação do Design Estratégico (DE) para projetos desse tipo de “produto”, uma vez que a estratégia utilizada pode consistir em atuar não apenas no produto final, mas também no gerenciamento de novas possibilidades para o mercado, de forma centrada no usuário; podendo unir, desse modo, metodologias de gestão, à criatividade e visão empreendedora. Seria portanto, uma maneira de revelar os valores das empresas e as aspirações dos indivíduos no futuro de forma perene e sustentável.

“Compreender o *DfAD* como ferramenta fundamental no *Design Estratégico* pode orientar o mercado para um caminho inovador, mais criativo e consciente em escala global, resultando não apenas em edifícios adaptáveis – comprometidos com a redução da perda de energia e a emissão de CO<sup>2</sup> (objetivos compatíveis com a *Agenda das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável 2030*) – mas também para com processos adaptáveis que potencializem a relação usuário-profissional-produto (HENRIQUES, 2018)”.

Neste sentido, o Design Paramétrico e Algorítmico têm desempenhado um papel fundamental, já que utilizam processos baseados no pensamento algorítmico, e que permitem a expressão de parâmetros e regras que, juntos, definem, codificam e esclarecem a relação entre a intenção e a responsabilidade do projeto. Caberá ao projetista o papel de dar a intenção inicial ao projeto, delegando à máquina a tarefa de otimização dos parâmetros pré-definidos nos *inputs* a serem processados nos códigos de programação. Os resultados (*outputs*) desses ciclos de trabalho, no entanto devem ser constantemente analisados, coordenados e, quando preciso, redefinidos para que se obtenha os melhores resultados com menos recursos empregados aos processos.

Todo esse workflow entre a máquina e o indivíduo tende a possibilitar resultados assertivos, seja sob sua performance, como também em termos morfológicos. Com parâmetros previamente definidos no software, o projetista obtém uma série de opções formais para atender a um mesmo objetivo. Tais parâmetros podem considerar por exemplo, área útil, conforto térmico e acústico, refletância, visadas, entre outros. Logo, o Projeto de Pesquisa baseou-se na questão central a seguir: *Até que ponto o Design Paramétrico pode contribuir como ferramenta de Design Estratégico para a concepção de artefatos habitacionais pré-fabricados de forma adaptável, otimizada e sustentável?*

Focando no *gap* existente entre os sistemas construtivos tradicionais e na iminência das mudanças provocadas pela Transformação Digital, será certamente possível propor a criação de diretrizes projetuais para customização de artefatos habitacionais pré-fabricados, em alinhamento com todo o sistema de construção/ fabricação, que possam utilizar ferramentas de Design Paramétrico Bioinspirado aliado ao Design Adaptativo como instrumentos de *Design Estratégico (DE)*.

Seguramente, através de softwares e ferramentas de Design Paramétrico, (como o *Rhinocerus/ Grasshopper*), e metodologia *BIM*, associadas a *plug-ins* de otimização, e ainda integrada a outros softwares, será pos-

sível de se obter um importante ganho de produtividade nos processos, o que possibilitará ainda uma atenção maior ao design e à sua otimização/ performance – desde sua concepção – além de permitir uma maior racionalização dos processos quanto ao emprego de técnicas e materiais de construção/ fabricação, possibilitando sobretudo soluções inovadoras, uma vez que estas ferramentas estimulam intuitivamente a criatividade, indicando para ganhos substanciais quanto ao design desses artefatos.

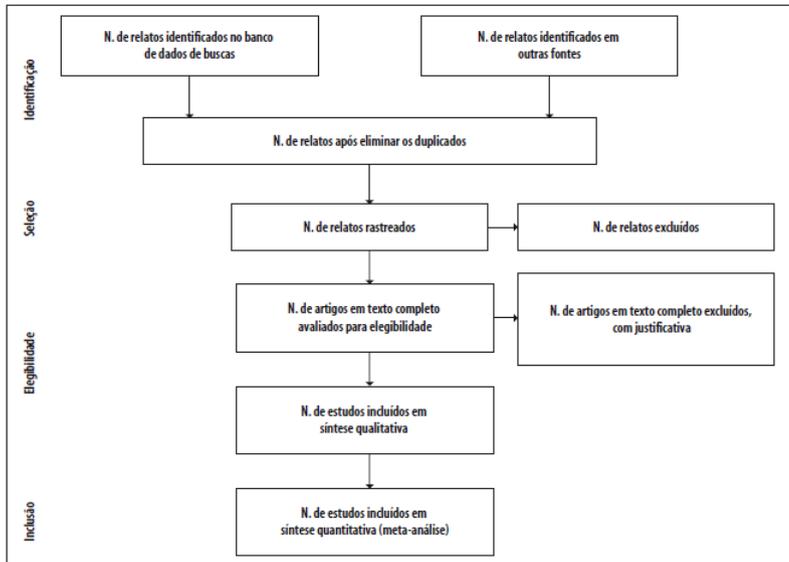
Por meio do uso dessas ferramentas que possam combinar Design Paramétrico e fabricação de artefatos, será possível automatizar processos do ambiente operacional e colaborativo da elaboração desses “produtos”. Dessa forma, essas ferramentas poderão acelerar o processo, com a criação de regras pré-estabelecidas por meio de códigos generativos, desde a ideiação. Para cada parâmetro será possível a utilização de *plugins* que possam auxiliar na concepção do objeto concebido de forma otimizada, obedecendo os mais específicos parâmetros. O resultado sugere melhores resultados técnicos, espaciais e funcionais, com soluções mais otimizadas e de fácil adaptabilidade.

Diante do exposto, é suscitado neste artigo o papel do Design para Adaptabilidade (*DfAD*) enquanto ferramenta de Design Estratégico na concepção de artefatos habitacionais pré-fabricados em meio aos debates sobre a concepção e produção de artefatos habitacionais pré-fabricados, em especial às micro moradias. Logo, o objetivo geral deste artigo é prover considerações sobre a temática do Design para *DfAD* na concepção desses “produtos”, com base na realização de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) em publicações recentes realizadas por pesquisadores no Brasil e no mundo.

## 4. METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo geral dessa investigação, será realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), seguindo, portanto, procedimentos metodológicos rigorosos, apoiados principalmente pela reco-

mendação PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises), que define uma estrutura para elaboração da RSL de forma organizada. O PRISMA consiste em um *checklist* de 27 itens e um fluxograma de quatro etapas (Figura 2). O objetivo do PRISMA é ajudar os autores a melhorarem o relato de revisões sistemáticas e meta-análises. O foco foi em ensaios clínicos randomizados, mas o PRISMA também pode ser usado como uma base para relatos de revisões sistemáticas de outros tipos de pesquisa, particularmente avaliações de intervenções. O PRISMA também pode ser útil para a avaliação crítica de revisões sistemáticas publicadas.



**Figura 1 – Fluxo da informação com as diferentes fases de uma revisão sistemática.**

Figura 2. Fluxo da informação com as diferentes fases da revisão sistemática. Fonte: Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. Epidemiol. Serv. Saúde,

Brasília, v. 24, n. 2, p. 335-342, jun. 2015. Adaptado pelo autor.

A Revisão Sistemática será realizada de acordo com os seguintes procedimentos:

### *Estratégia de Busca*

A RSL será conduzida na base de dados Web of Science, acessada a partir do Portal Capes com login de aluno da UFPE. As pesquisas serão feitas em inglês, com auxílio do tradutor *Linguee*, em um recorte temporal de 10 anos, por assunto, onde serão incluídas as palavras-chave da pesquisa. Após filtrados, os resultados serão exportados para o *Mendeley* e então para uma planilha do *Excel*.

### *Crítérios de Elegibilidade*

Os critérios de elegibilidade se darão primeiramente pelos artigos em duplicidade, seguidos pela língua, priorizando os artigos em inglês e português. Apesar das bases de dados fornecerem o filtro dos resultados por data, determinadas vezes esse filtro, por algum motivo não é aplicado e o intervalo da busca não é devidamente aplicado. Sendo assim, quando isso ocorrer, haverá a exclusão diretamente no próprio *Excel*, após a exportação dos arquivos e identificação dos mesmos pela data. Em seguida serão excluídos por meio do título que não tiver relação com a temática do trabalho, procedidos pelos artigos cujos resumos não fizerem sentido para a pesquisa. Ainda haverá a exclusão também dos documentos cujos acessos são restritos e por fim os que serão excluídos após a leitura completa. Após a etapa da exclusão dos artigos, ficarão os que serão incluídos na Síntese Quantitativa dos artigos.

Assim, de forma específica, a investigação base desse artigo buscará responder à pergunta “quais as principais abordagens do *DfAD* no universo da Construção *Off-Site* presentes na literatura dos últimos dez anos?”. A RSL focará, portanto, em produções publicadas entre 2012 a 2022 nas bases de dados Web of Science e Scopus (âmbito internacional) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) como principal

base para teses e dissertações (âmbito nacional). A pesquisa será desenvolvida no primeiro ano do mestrado do PPG Design 2022, tendo o *Mendeley* e o *Microsoft Excel* como principais ferramentas de organização durante as fases de coleta e posterior análise.

## 5. CONCLUSÃO/ RESULTADOS ESPERADOS

As rápidas e constantes transformações características do mundo contemporâneo tem demandado estratégias que contemplem soluções flexíveis e adaptáveis, sobretudo na Arquitetura, quando considerados fatores como obsolescência e sobretudo os impactos ambientais ocasionados pelos processos construtivos tradicionais. Adaptabilidade e resiliência são temas presentes no mundo contemporâneo, tendo no Design para Adaptabilidade (*DfAD*) uma grande ferramenta estratégica para a concepção de micro moradias pré fabricadas.

Dessa forma, faz-se necessário investigar a problemática do ciclo de vida desses artefatos, agregada às discussões sobre as mudanças climáticas, emissões de CO<sup>2</sup> e ao contexto pandêmico mais recente ocasionado pelo covid-19, de modo a ampliar ainda mais os debates sobre o *DfAD* e suas estratégias de implementação no contexto dessa pesquisa.

Por meio dessa pesquisa, pretende-se portanto investigar ainda mais a literatura acerca dessa temática, trazendo a problemática para um contexto mais nacional, a fim de propor uma mudança na matriz construtiva dos artefatos habitacionais e assim possibilitar melhores e mais eficientes produtos habitacionais e conseqüentemente uma redução dos impactos ambientais.

## REFERÊNCIAS

- BEZERRA, Marcelo de Mattos. **Interações no Ensino e na Prática do Design e da Arquitetura**. 2004. 123 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Programa de Pós-graduação em Design, Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- BONSIEPE, Gui. **A Tecnologia da Tecnologia**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1983
- FREY, Carl Benedikt; OSBORNE, Michael. **The future of employment**. 2013. Fronteiras do Design: [entre] outros possíveis. <https://openaccess.blucher.com.br/article-list/9786555500370-484/list#undefined>
- GODIM, Cristina. **Critérios para seleção de conexões em Mobiliário orientado para Adaptabilidade**. 2010. 193 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Pós Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- HENRIQUES, José Evandro de Moura Rosa. **Adaptability in Architecture: A prototype for needy communities in Recife**. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2018.
- NOME, Natália Queiroz. **Artefatos geradores de microclima: biomimética, parametrização e prototipagem rápida na busca por soluções bioclimáticas para clima quente e úmido**. Recife, 2015.
- PAULA, Tania Cristina de. **Artefatos híbridos: uma reflexão sobre design e artesanato à luz do conceito de hibridismo cultural**. 2012. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.
- Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 335-342, jun. 2015. Disponível em <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742015000200017&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742015000200017&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 26 jun. 2022.
- SCHMIDT III, Robert; AUSTIN, Simon. **Adaptable Architecture: Theory and Practice**. Abingdon: Routledge, 2016. 296 p.

SILVA, Bruno Barreto. **Inbox: relações projetuais entre Design e Arquitetura na requalificação de containers navais em micro moradias.** – Recife, 2019.

**Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.**

2015. Disponível em: [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang)

## AUTORES

### **PLÁCIDO FERNANDES CALUETE NETO**

<http://lattes.cnpq.br/3401501999562068>

Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela FAUPE (2007), pós-graduado/ MBA em Gestão de Obras e Projetos pela Universidade Cruzeiro do Sul (2012), pós-graduado/ MBA em Construções Sustentáveis pela Universidade Cidade de São Paulo (2019), pós-graduando em Construções Off-Site - Arquitetura e Engenharia de Edificações Modulares pelo ITIE (previsão para conclusão em 2023) e ingressando no mestrado em Design PPGD pela UFPE (previsão para conclusão em 2024).

[placido.fernandes@ufpe.br](mailto:placido.fernandes@ufpe.br)

---

### **AMILTON ARRUDA**

<http://lattes.cnpq.br/9138096051015150>

Graduação em Desenho Industrial - Projeto do Produto pela UFPE (1982), Mestrado em Design e Biônica pelo IED de Milão (1992), Doutorado em Pesquisa in Disegno Industriale - Ph.D pela Universidade Politecnico de Milão (2002) e pós-doutorado em Design e Biônica no IADE Universidade Europeia UNIDCOM - Lisboa (2018/2019). Desde 1985 professor do Curso de Design da UFPE. Atualmente é professor associado IV, docente do Programa de Pós - Graduação em Design PPGD da UFPE. Coordena o Grupo de Pesquisa em Biodesign. com a Blucher (2020) o Livro: Design e Biônica. Carmelo Di Bartolo e Centro Ricerche IED: esperienze memorabili da 30 protagonisti.

[amilton.arruda@ufpe.br](mailto:amilton.arruda@ufpe.br)

---