

O DESIGN PARA ADAPTABILIDADE NO BRASIL:

um debate entre a Biomimética e a produção acadêmica atual.

JOSÉ EVANDRO HENRIQUES
PH.D. AMILTON ARRUDA
PH.D. ROBERT SCHMIDT III





UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DESIGN

JOSÉ EVANDRO DE MOURA ROSA HENRIQUES

**O DESIGN PARA ADAPTABILIDADE NO BRASIL:
um debate entre a Biomimética e a produção acadêmica atual**

Recife

2022

JOSÉ EVANDRO DE MOURA ROSA HENRIQUES

**O DESIGN PARA ADAPTABILIDADE NO BRASIL:
um debate entre a Biomimética e a produção acadêmica atual**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Design. Área de concentração: Planejamento e Contextualização de Artefatos.

Orientador(a): Ph.D Amilton Arruda

Co-orientador(a): Ph.D Robert Schmidt III

Recife

2022

JOSÉ EVANDRO DE MOURA ROSA HENRIQUES

**O DESIGN PARA ADAPTABILIDADE NO BRASIL:
um debate entre a Biomimética e a produção acadêmica atual**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Design. Área de concentração: Planejamento e Contextualização de Artefatos.

Aprovado em: 10/11/2022.

BANCA EXAMINADORA

Participação via Videoconferência

Prof. Dr. Amilton José Vieira de Arruda (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Participação via Videoconferência

Prof. Dr. Ney Brito Dantas (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Participação via Videoconferência

Prof. Dr. Fernando Diniz Moreira (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Participação via Videoconferência

Prof^a. Dr^a. Thamires Clementino Oliveira (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Campina Grande

À todos aqueles que enxergam a Natureza como pergunta e resposta.

AGRADECIMENTOS

À Ph.D. Amilton Arruda e ao Laboratório de *Biodesign* da UFPE por me inspirarem verdadeiramente através do olhar à Natureza.

À Ph.D. Robert Schmidt III, da Loughborough University, e à Mila Lima por uma intensa e engrandecedora trajetória no *Adaptable Futures Group*.

À Fernando Diniz, Ney Dantas e Thamyres Oliveira por todos os conselhos durante a etapa de qualificação.

À Roberto Montezuma, por todo apoio e confiança depositada em mim; além do auxílio em me fazer enxergar ainda mais o grande desafio ambiental contemporâneo.

Aos meus familiares, principalmente meus pais e irmãos, por serem meu maior suporte.

Aos meus amigos por todo apoio.

Por fim, à Gio, por todo amor.

RESUMO

Considerando a problemática referente ao grande desafio ambiental contemporâneo, essa dissertação enfatiza o papel dos designers e arquitetos frente ao olhar à Natureza, pela conexão com a Biologia, e fundamentalmente ao conceito de Adaptabilidade. Isso pois o Design para Adaptabilidade (*DfAD*) tem se revelado como uma alternativa projetual em ascensão na Arquitetura. Nesse sentido, e baseando-se em uma pesquisa em desenvolvimento pelo *Adaptable Futures Group*, o objetivo geral dessa pesquisa é criar uma compreensão da discussão acadêmica brasileira recente sobre o *DfAD*. Para isso, foi criado um quadro comparativo inter-relacionando as estratégias projetuais adaptáveis (EPs) relativas à três lentes de análise: (1) *DfAD* na Natureza com olhar à Arquitetura Animal; (2) *DfAD* na Arquitetura Contemporânea, conforme definido por Schmidt III e Austin (2016); (3) *DfAD* na Arquitetura Contemporânea Brasileira, de acordo com a atual produção acadêmica nacional. Notou-se, dentre algumas considerações, a baixa quantidade de estudos que exploram profundamente a definição de Adaptabilidade no Brasil (sendo a maioria relativos à Flexibilidade) e a inexistência de debates acerca do meio natural, apesar da forte ligação das EPs na Arquitetura com àquelas encontradas na Natureza – o que constitui uma grande lacuna para investigações futuras. Propôs-se, por fim, a visão do *DfAD* enquanto prática projetual Biomimética a ser aplicada na Arquitetura.

Palavras-chave: design para adaptabilidade; arquitetura; Biomimética; natureza; arquitetura animal.

ABSTRACT

Considering the contemporary environmental challenge, this dissertation emphasizes the role of designers and architects by cognizing Nature, through the connection with Biology, and fundamentally to the concept of Adaptability. Design for Adaptability (*DfAD*) has been revealed as a design alternative on the rise in Architecture. In this sense, and based on a research under development by the *Adaptable Futures Group*, the general objective of this research is to create an understanding of the recent Brazilian academic discussion on *DfAD*. For this, a comparative framework was created interrelating the adaptable design strategies (EPs) related to three analysis lenses: (1) *DfAD* in Nature, looking at Animal Architecture; (2) *DfAD* in Contemporary Architecture, as defined by Schmidt III and Austin (2016); (3) *DfAD* in Brazilian Contemporary Architecture, according to the current national academic production. It was noted, among some considerations, the low number of studies that deeply explore the definition of Adaptability in Brazil (mostly related to Flexibility) and the lack of debates about its relation to the natural environment, despite the strong connection of EPs in Architecture with those found in Nature – which constitutes a major gap for future investigations. Finally, it was proposed a vision of *DfAD* as a Biomimicry design practice to be applied in Architecture.

Keywords: design for adaptability; architecture; Biomimicry; nature; animal architecture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os três Horizontes: H1, H2 e H3.	18
Figura 2 – Progressão da temperatura global desde 1984 (acima) até 2020 (abaixo) de acordo com a Climate Time Machine da NASA.	21
Figura 3 – A demolição da Nakagin Capsule Tower em 2022 no Japão.	23
Figura 4 – Trechos de notícias recentes sobre as demolições no Brasil.	24
Figura 5 – Emissões de CO ² por edificações no Brasil (2014-2019).	25
Figura 6 – Desenho da problemática. O cenário do DAC e a ACB: o <i>DfAD</i> como caminho entre os Horizontes 1 e 3.	26
Figura 7 – O objeto de estudo.	27
Figura 8 – Objetivos: geral e específicos.	28
Figura 9 – Infográfico resumo da Dissertação.	31
Figura 10 – O Architects Declare no Global Strike Climate em Londres.	37
Figura 11 – Adaptabilidade na Arquitetura Animal: habitações analisadas (1 a 21).	53
Figura 12 – O conceito de Adaptabilidade segundo interpretações de 60 profissionais: a relação com termos como Mudança, Flexibilidade, Sustentabilidade, Futuro e Tempo.	68
Figura 13 – O fator tempo força a relação da Arquitetura com o contexto.	71
Figura 14 – A Capacidade Adaptativa.	72
Figura 15 – Tipologia na Adaptabilidade.	73
Figura 16 – Camadas das edificações: <i>social, stuff, space plan, services, structure, skin, site, surroundings</i>	75
Figura 17 – Análise histórica da Arquitetura Adaptável (1930-2025).	77

Figura 18 – Relação Capacidade de Transformação e Sustentabilidade.	78
Figura 19 – Adaptabilidade e suas ferramentas (flexibilidade e longevidade).	79
Figura 20 – Design para Flexibilidade e Processo de Flexibilidade.	80
Figura 21 – O conceito de Adaptabilidade segundo Literatura: a relação com termos como capacidade de mudança, demandas, valor e contexto.	84
Figura 22 – O esquema "Building adaptation system".	86
Figura 23 – <i>Design for Adaptability</i> : processo entre soluções construídas e não construídas que se retroalimentam e são afetadas por influências externas.	87
Figura 24 – Custos e Benefícios do <i>DfAD</i>	89
Figura 25 – Resultado da classificação dos facilitadores mais efetivos à Adaptabilidade.	90
Figura 26 – Adaptabilidade no contexto do ciclo de vida de um edifício.	91
Figura 27 – O Reuso Adaptativo.	92
Figura 28 – Base building (suporte) <i>versus</i> Fit Out (preenchimento).	93
Figura 29 – Perfil entre demanda e fornecimento: Método AC.	98
Figura 30 – O modelo AdaptSTAR.	99
Figura 31 – Influências projetuais.	101
Figura 32 – O conceito do <i>DfAD</i> segundo Literatura: a relação com termos como circularidade e obsolescência.	103
Figura 33 – Logomarca do Adaptable Futures Group.	103
Figura 34 – Linha do Tempo do AF Group.	104
Figura 35 – O website do AF Group no ano de 2012.	107

Figura 36 – (a) Poster da competição <i>DfA</i> e (b) resultados anunciados no website Archdaily.	108
Figura 37 – O workshop Challenging Time(s).	109
Figura 38 – O livro “Adaptable Architecture: Theory and Practice”.	110
Figura 39 – Instagram do AF Group.	111
Figura 40 – Primeiros estudos de caso no Brasil.	112
Figura 41 – Modelo do <i>DfAD</i>	113
Figura 42 – Artigos advindos do MS de acordo com o foco da pesquisa.	118
Figura 43 – MSL em Logsdon (2019).	118
Figura 44 – Comparação entre MS e a RSL convencional.	119
Figura 45 – Etapas da RSL: Planejamento, Condução e Relato/Divulgação.	125
Figura 46 – O snowballing.	128
Figura 47 – Adaptabilidade como sinônimo de Flexibilidade.	131
Figura 48 – Adaptabilidade como estratégia projetual da Flexibilidade.	133
Figura 49 – Relação entre Flexibilidade e Adaptabilidade.	134
Figura 50 – Adaptabilidade como estratégia da Flexibilidade segundo Jorge (2012).	135
Figura 51 – Definições anteriores e atuais da Adaptabilidade.	136
Figura 52 – Subindicadores da Adaptabilidade segundo Parreira (2020).	143
Figura 53 – Princípios que contribuem para a adaptabilidade das edificações, durante a fase de uso, segundo Brandão (2011).	145
Figura 54 – Indicadores de Flexibilidade para Personalização relacionados à Adaptabilidade.	147
Figura 55 – A Expansibilidade (EPN1) no Sobrados Novo Jardim.	152

Figura 56 – A Multifuncionalidade (EPN2) na Residência em Aldeia III.	154
Figura 57 – O Controle Climático (EPN3) no Museu Cais do Sertão.....	156
Figura 58 – A Conversibilidade (EPN4) na Arena Juventude: foto inferior esquerda – durante as Olimpíadas; foto inferior direita – pós-Olimpíadas.....	158
Figura 59 – A Personalização (EPN5) no Residencial Wirton Lira.....	159
Figura 60 – A Racionalidade (EPN6) na Moradias Infantis.	161
Figura 61 – O Reuso (EPN7) da Beacon School.	162
Figura 62 – O Uso de Materiais Locais (EPN8) no Centro de Sustentabilidade SEBRAE.	164
Figura 63 – A Mobilidade (EPN9) na Residência no Derby.	165
Figura 64 – A Durabilidade (EPN10) no Edifício Corujas.....	166
Figura 65 – O <i>DfAD</i> enquanto prática projetual Biomimética.....	167
Figura 66 – Apresentação I Seminário PPG-Design.	200

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	–	Objetivos x Metodologia.	30
Quadro 2	–	O papel dos designers e arquitetos frente ao DAC.....	43
Quadro 3	–	Estratégias projetuais (EPN) <i>DfAD</i> na Natureza (com base na Arquitetura Animal).....	64
Quadro 4	–	O conceito de Adaptabilidade segundo a Literatura.	82
Quadro 5	–	Benefícios e Armadilhas do <i>DfAD</i> com base em Melton (2020).....	88
Quadro 6	–	A Adaptabilidade e o Design: O <i>Design para Adaptabilidade</i> de acordo com a Literatura.....	101
Quadro 7	–	Estratégias projetuais (EPAFs) do <i>DfAD</i> na na Arquitetura.....	114
Quadro 8	–	Protocolo do Mapeamento Sistemático.....	120
Quadro 9	–	Protocolo da RSL.....	127
Quadro 10	–	O conceito de Adaptabilidade segundo a Literatura Brasileira.	138
Quadro 11	–	Estratégias projetuais do <i>DfAD</i> na Arquitetura Contemporânea Brasileira (EPBR), segundo publicações recentes brasileiras.....	149
Quadro 12	–	Estudos de caso destacados na ACB.	151
Quadro 13	–	O olhar à Expansibilidade: EPAF e EPBR relacionadas.....	151
Quadro 14	–	O olhar à Multifuncionalidade: EPAF e EPBR relacionadas.....	153
Quadro 15	–	O olhar ao Controle Climático: EPAF e EPBR relacionadas.	155
Quadro 16	–	O olhar à Conversibilidade: EPAF e EPBR relacionadas.	157
Quadro 17	–	O olhar à Personalização: EPAF e EPBR relacionadas.	158
Quadro 18	–	O olhar à Racionalidade: EPAF e EPBR relacionadas.....	160
Quadro 19	–	O olhar ao Reuso: EPAF e EPBR relacionadas.	161

Quadro 20 – O olhar ao Uso de Materiais Locais: EPAF e EPBR relacionadas. ...	163
Quadro 21 – O olhar à Mobilidade: EPAF e EPBR relacionadas.	164
Quadro 22 – O olhar à Durabilidade: EPAF e EPBR relacionadas.....	166
Quadro 23 – Quadro comparativo: <i>DfAD</i> na Natureza e na Arquitetura.....	168
Quadro 24 – O conceito de Adaptabilidade segundo a Literatura (em inglês).	188
Quadro 25 – A Adaptabilidade e o Design: O Design para Adaptabilidade de acordo com a Literatura (em inglês).....	190
Quadro 26 – Publicações e Apresentações advindas dessa dissertação.	200

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	A fase de Condução do MS: Criação de Portfólio Inicial através dos termos de busca e filtragem.	122
Tabela 2 –	A fase de Condução do MS: Enfoques.	123

LISTA DE SIGLAS

ACB	Arquitetura Contemporânea Brasileira
AF	Adaptable Futures Group
<i>DfAD</i>	Design para Adaptabilidade
DAC	Desafio ambiental contemporâneo
EP	Estratégias Projetuais
EPAF	Estratégias Projetuais Adaptable Futures Group
EPBR	Estratégias Projetuais Brasil
EPN	Estratégias Projetuais Natureza
HIS	Habitação de Interesse Social
MS/MSL	Mapeamento Sistemático da Literatura
PMCMV	Programa Minha Casa Minha Vida
RS/RSL	Revisão Sistemática da Literatura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	PROBLEMÁTICA.....	20
1.2	TEMA, OBJETO DE ESTUDO E RECORTES	26
1.3	OBJETIVOS.....	27
1.3.1	Objetivo Geral	27
1.3.2	Objetivos Específicos	28
1.4	METODOLOGIA	29
1.5	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	31
2	O DFAD NA NATUREZA	34
2.1	O OLHAR À NATUREZA: O PAPEL DOS DESIGNERS E ARQUITETOS CONTEMPORÂNEOS.....	35
2.2	BIOMIMÉTICA: A NATUREZA COMO MODELO, MEDIDA E MENTORA	44
2.3	A ADAPTABILIDADE NA NATUREZA.....	46
2.3.1	O DfAD na Arquitetura Animal	49
3	O DFAD NA ARQUITETURA	66
3.1	O CONCEITO DE ADAPTABILIDADE NA ARQUITETURA.....	67
3.2	COMPREENDENDO O DFAD NA ARQUITETURA.....	85
3.3	FUTUROS ADAPTÁVEIS: UMA METODOLOGIA DO DFAD	103
3.3.1	O Adaptable Futures Group	104
3.3.2	Implementando o DfAD	112
4	O DFAD NA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA BRASILEIRA	116
4.1	O DFAD NO CENÁRIO ACADÊMICO BRASILEIRO ATUAL.....	117
4.1.1	O Mapeamento Sistemático (MS): a etapa norteadora da pesquisa	119
4.2	A REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (RSL)	124
4.2.1	O Planejamento	126
4.2.2	A Condução	128
4.2.3	O Relato: o DfAD na visão dos pesquisadores brasileiros	130
5	DISCUSSÃO	150
6	CONCLUSÃO	171
	REFERÊNCIAS	175

APÊNDICE A – CARTA AOS JOVENS DESIGNERS E ARQUITETOS BRASILEIROS EM PROL DO <i>DESIGN PARA ADAPTABILIDADE</i>.....	186
APÊNDICE B – QUADROS	188
APÊNDICE C – LISTA DE PUBLICAÇÕES SELECIONADAS PELA MS ..	192
APÊNDICE D – LISTA DE PUBLICAÇÕES SELECIONADAS PELA RSL.....	196
APÊNDICE E – PUBLICAÇÕES	200

1 INTRODUÇÃO

O desafio ambiental contemporâneo (DAC), marcado principalmente pelas altas emissões de CO² na atmosfera que intensificam as mudanças climáticas, revela um verdadeiro *mundo em crise*. Wahl (2020) explana sobre a *Estrutura Três Horizontes* que mapeia a forma como os homens lidam com o futuro, diagrama esse que pode auxiliar na busca por ações regenerativas (Figura 1). O Horizonte 1 (vermelho) é o *business as usual*, ou seja, o relativo às práticas pré-existentis; o Horizonte 3, o mundo viável, a visão de futuro desejada; enquanto o Horizonte 2, o mundo em transição pela inovação, que pode transformar o H1 em direção ao H3.

As transformações em curso hoje vão remodelar a presença humana na Terra em menos de um século, e se quisermos ter uma chance, por mínima que seja, precisamos aprender a enxergar todos os diversos processos de mudança e transformações como parte de uma transição sistêmica que somos incapazes de controlar, mas que podemos navegar com mais sabedoria se aprendermos a fazer as perguntas apropriadas (WAHL, 2020, p. 65).

Figura 1 - Os três Horizontes: H1, H2 e H3.

ESTRUTURA TRÊS HORIZONTES APLICADO À TRANSIÇÃO RUMO A UMA CULTURA REGENERATIVA



Fonte: Wahl (2020, p. 68).

É diante da problemática do DAC (Horizonte 1) que essa dissertação se estrutura, visando uma cultura regenerativa (Horizonte 3), no qual o *Design para Adaptabilidade (DfAD)* pode ser entendido como uma alternativa projetual disruptiva em ascensão (Horizonte 2) na Arquitetura. Ou seja, o projeto é colocado aqui como questão central, buscando-se aumento de performance das edificações pelo Design.

Parte-se, assim, da premissa de que a Adaptabilidade é uma característica natural, intrínseca aos seres vivos e essencial para a sobrevivência (de acordo com a Biologia) e entende-se que o olhar à Natureza tem se definido como fundamental para designers e arquitetos contemporâneos. Logo, esse trabalho traz uma interface entre o Design¹, a Arquitetura e a Biologia. Segundo Soares e Arruda (2018) a exploração da Natureza permite a criação de analogias, que nem sempre se traduzem em formas ou em uma função específica, mas que servem como um modelo, muitas vezes simbólico, na geração de soluções diversas para demandas contemporâneas.

De forma mais específica, tem-se como objeto de estudo o *DfAD* na Arquitetura Contemporânea Brasileira (ACB), tendo como justificativa um estímulo para o protagonismo do Brasil nessa temática. Prevê-se que o maior país da América Latina em termos territoriais e populacionais demandará um grande número de construções no futuro, principalmente de moradias, em decorrência da alteração do perfil demográfico (CBCS, 2015) e isso afetará diretamente o setor da construção civil no país. Logo, a aplicação do *DfAD* em escala nacional, pode contribuir para a criação de edifícios adaptáveis comprometidos com a redução de emissão de CO² na atmosfera, além de auxiliar na diminuição de novas construções no futuro.

No geral, os objetivos dessa dissertação surgem das experiências do autor como pesquisador do *Adaptable Futures Group*² (AF) - um grupo de pesquisa internacional surgido em 2008 e sediado no Reino Unido, que explora o design, a construção e o gerenciamento de ambientes mais adaptáveis - além de acadêmico visitante da *Loughborough University* desde 2020; e participante do Laboratório de Biodesign da UFPE.

¹ O Design é definido por Wahl (2020, p. 158) como “a intenção humana expressa através de interações e relações”.

² Desde 2020, o grupo tem concentrado as atenções ao *DfAD* na Arquitetura Brasileira Contemporânea, através da realização de entrevistas com arquitetos e a investigação de estudos de caso.

1.1 PROBLEMÁTICA

As mudanças climáticas caracterizam aqui o **desafio ambiental contemporâneo**³ (DAC), sendo muitas de suas consequências já consideradas irreversíveis (IPCC, 2021). Sabe-se que os anos de 1970 marcaram a ultrapassagem da capacidade regenerativa do Planeta Terra, ou seja, “passamos a consumir mais recursos e produzimos mais resíduos do que a capacidade de regeneração e absorção com segurança, em um ano, da bioprodutividade natural do planeta e das funções dos ecossistemas” (WAHL, 2020, p. 125). No geral, as ações humanas pós-industrialização foram responsáveis pelo aumento de aproximadamente 1°C na temperatura global e é esperado que esse número aumente nas próximas décadas:

O aquecimento extra além dos cerca de 1°C que vimos até agora amplificaria os riscos e impactos associados, com implicações para o mundo e seus habitantes. Este seria o caso mesmo se o aquecimento global fosse mantido em 1,5°C, apenas meio grau acima de onde estamos agora, e seria amplificado ainda mais a 2°C do aquecimento global. Alcançar 2°C em vez de 1,5°C do aquecimento global levaria a um aquecimento substancial de dias extremamente quentes em todas as regiões terrestres. [...] Mudanças nos meios e extremos climáticos têm efeitos em cadeia para as sociedades e ecossistemas que vivem no planeta (IPCC, 2018, p. 282, tradução nossa).⁴

Mais recentemente, o Report do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2021) afirmou o papel fundamental dos humanos nesse contexto, principalmente relativo à diminuição da emissão de CO² (gás carbônico) na atmosfera como forma de conter o forte aumento da temperatura (Figura 2):

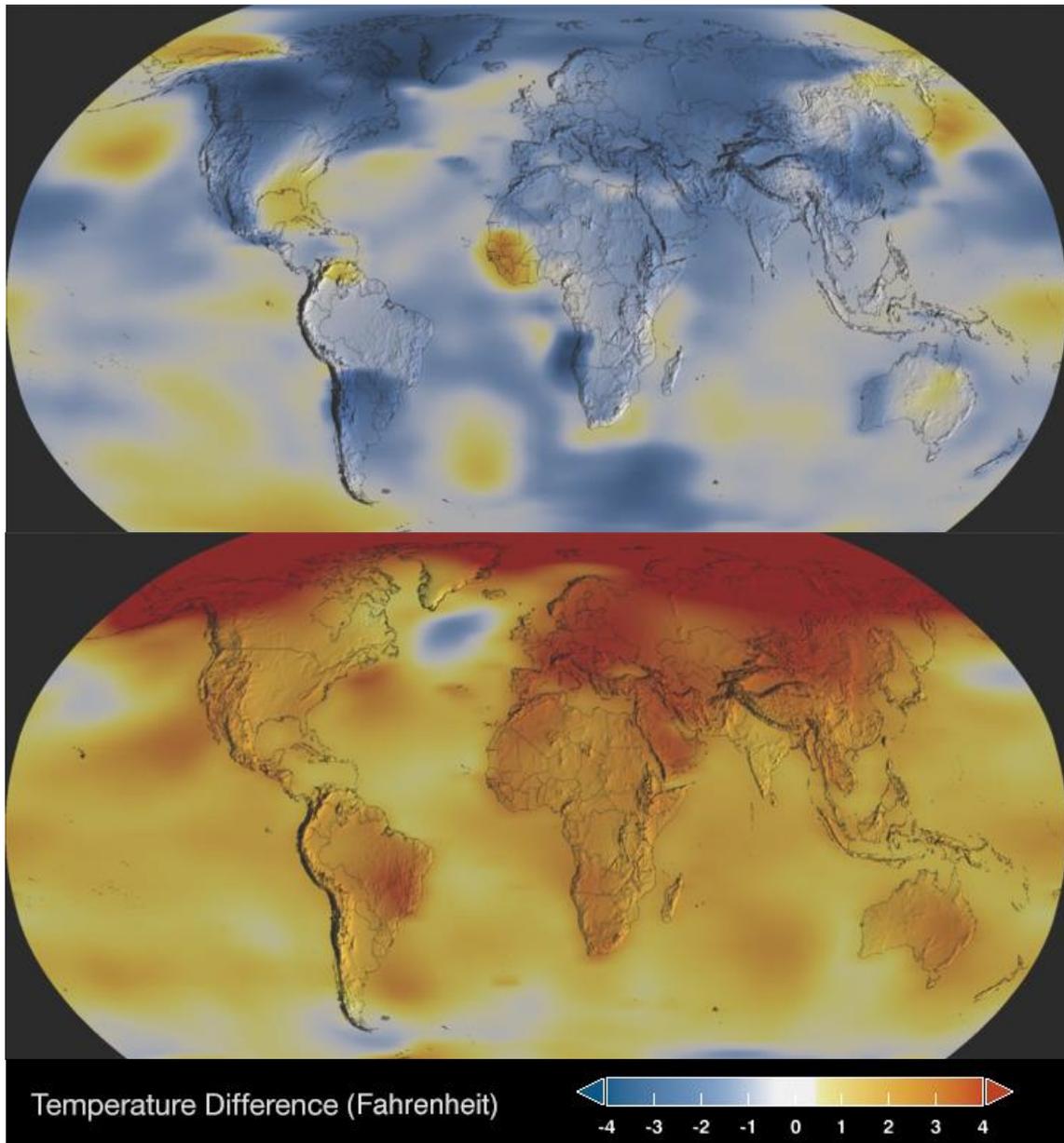
as ações humanas ainda têm o potencial de determinar o curso futuro do clima. A evidência é clara de que o dióxido de carbono (CO²) é o principal impulsionador das mudanças climáticas, mesmo que outros gases de efeito estufa e poluentes atmosféricos também afetem o clima. [...] Reduções fortes e sustentadas nas emissões de dióxido de carbono (CO²) e

³ O combate aos impactos das mudanças climáticas é considerado um dos pontos chave do *Sustainable Development Goals* da ONU (ponto 13 – Climate Action).

⁴ Tradução nossa de “Extra warming on top of the approximately 1°C we have seen so far would amplify the risks and associated impacts, with implications for the world and its inhabitants. This would be the case even if the global warming is held at 1.5°C, just half a degree above where we are now, and would be further amplified at 2°C of global warming. Reaching 2°C instead of 1.5°C of global warming would lead to substantial warming of extreme hot days in all land regions. [...] Change in climate means and extremes have knock-on effects for the societies and ecosystems living on the planet” (IPCC, 2018, p. 282).

outros gases de efeito estufa limitariam as mudanças climáticas (IPCC, 2021, p.1-3, grifo nosso, tradução nossa).⁵

Figura 2 - Progressão da temperatura global desde 1984 (acima) até 2020 (abaixo) de acordo com a Climate Time Machine da NASA.



Fonte: NASA,(2022).

Considerando o setor da construção civil, 36% da demanda de energia global e 37% das emissões de CO₂ (relativas à energia) foram geradas em 2020 por

⁵ Tradução nossa de “human actions still have the potential to determine the future course of climate. The evidence is clear that carbon dioxide (CO₂) is the main driver of climate change, even as other greenhouse gases and air pollutants also affect the climate. [...] However, strong and sustained reductions in emissions of carbon dioxide (CO₂) and other greenhouse gases would limit climate change (IPCC, 2021, p.1-3).

edificações (GABC, 2021). Além disso, no contexto da Covid-19 “o setor de edificações e construção desempenha um papel crítico nos planos de recuperação da pandemia” (GABC, 2021, p.17, tradução nossa), principalmente no que diz respeito à economia e à um futuro mais sustentável.

Como dito por McDonough e Braungart (2002, p.16, tradução nossa), “a natureza não tem um problema de design. As pessoas sim”⁶ e são justamente esses problemas que têm constituído um embate direto do homem com o meio natural. Sabe-se que a Arquitetura, desde a sua origem, atuou para responder às necessidades humanas e aos estímulos externos. Embora não seja simples, arquitetos estão sempre tentando (re)definir edifícios em diversas cidades ao redor do mundo. Na verdade, aumentar a vida útil das edificações é uma alternativa para combater o DAC.

Segundo Kougea (2019), prolongar o ciclo de vida das edificações se tornou uma discussão de destaque na Arquitetura hoje, pois, quando não projetados para mudanças, os edifícios podem se tornar obsoletos levando, em alguns casos, à demolição. Assim, ao projetar edifícios para cenários futuros deve-se combater a obsolescência (quando não propositalmente programada). Muitas vezes, alterações podem ser muito caras e até impossíveis (SINCLAIR, MOUSAZADEH, SAFARZADEH, 2012), resultando em falhas de adequação (GOSLING et al., 2013).

Recentemente, no Japão, o processo de demolição da *Nakagin Capsule Tower*, por exemplo, um ícone do Metabolismo projetado por Kusho Kurokawa na década de setenta, se tornou um dos assuntos mais debatidos entre arquitetos no mundo todo (Figura 3). De um lado, argumentos que validam o fim do ciclo de vida de uma edificação que não atingiu os objetivos propostos, principalmente como lugar de moradia, que se refletiu em problemas de manutenção e reparos; do outro, discursos que enfatizam a incapacidade de preservação e reuso de uma edificação marcante e de expressividade histórica. Diante desse contexto, a reconfiguração dos elementos se tornou uma saída e algumas das cápsulas que o compões foram doadas – como para museus.

⁶ Tradução nossa de “Nature doesn't have a design problem. People do” (MCDONOUGH, BRAUNGART, 2002, p.16).

Figura 3 - A demolição da Nakagin Capsule Tower em 2022 no Japão.



Fonte: Parks (2022).

Esse debate também é urgente no Brasil. De acordo com o *Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil* (2020) houve um aumento de 19% na geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) nos últimos 10 anos. Nesses, os resíduos de construção e demolições (RCD) tiveram uma crescente de 25% na coleta nacional. A tendência é que esses aumentos continuem, principalmente considerando a projeção de crescimento populacional em 12% e aumento do PIB até 2050 (ABELPRE, 2020). O cenário de demolições no Brasil é um fato que tem, ao mesmo tempo, instigado movimentos pró-conservação não apenas de especialistas, mas também, da própria sociedade (Figura 4).

Figura 4 - Trechos de notícias recentes sobre as demolições no Brasil.

g1 PERNAMBUCO

Demolição do patrimônio arquitetônico demonstra falta de valorização da história do Recife, lamentam especialistas

Prédios, hotéis, igrejas e casas, ricos historicamente e artisticamente, hoje só fazem parte do passado da capital pernambucana.

Por Pedro Alves, g1 PE
27/10/2021 09:08 · Atualizado há 10 meses



Igreja do Paraisópolis em uma foto de arquivo e a Assembleia Legislativa. — Foto: Acervo da Fundação

BBC NEWS BRASIL

Notícias Brasil Internacional Economia Saúde Ciência Tecnologia #SaiaSocial

Demolições em alta apagam memória de bairros tradicionais de São Paulo

Camilla Veras Mota - @caumota
Da BBC News Brasil em São Paulo
6 outubro 2021



Desde 2019, mais de 3 mil imóveis desapareceram da cidade

g1 PERNAMBUCO

Demolição de armazéns no Cais José Estelita provoca ocupação contra o Projeto Novo Recife

Projeto prevê construção de torres de até 38 andares em frente à Baía do Pina. Demolição começou após um alvará concedido pela prefeitura na manhã desta segunda-feira (25).

Por G1 PE
25/03/2019 23h13 · Atualizado há 3 anos



Foto: Reprodução/TV Globo

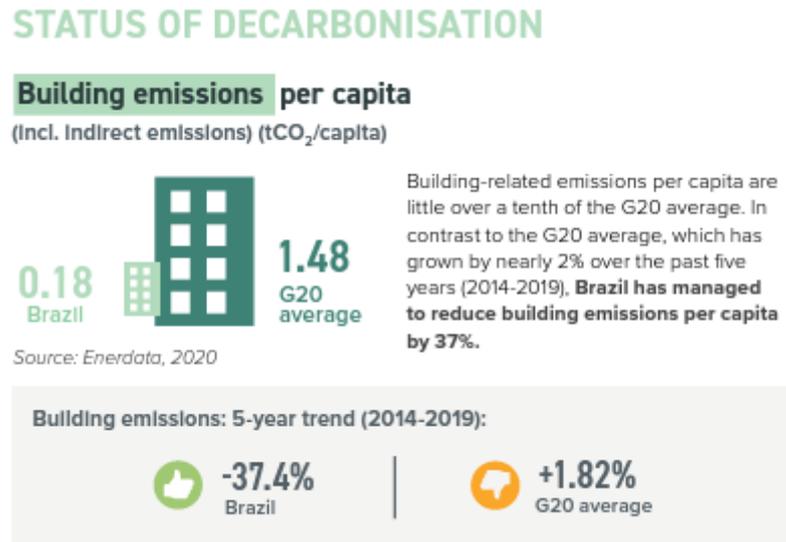
Fonte: acima esquerda Alves (2021); acima direita Mota (2021) ; G1 PE (2019).

De acordo com o *Climate Transparency Report – Brazil (2020)* as emissões⁷ de CO² referentes à edificações no país estão menores que a média dos países do G20: uma redução de 37% entre 2014-2019 (Figura 5). Esse dado já demonstra a

⁷ Relativas à energia utilizada para construção, aquecimento e resfriamento.

busca recente pela redução dos impactos no setor construtivo, principalmente visando o ano de 2030⁸. Busca essa que deve ser mantida e até intensificada.

Figura 5 - Emissões de CO² por edificações no Brasil (2014-2019).

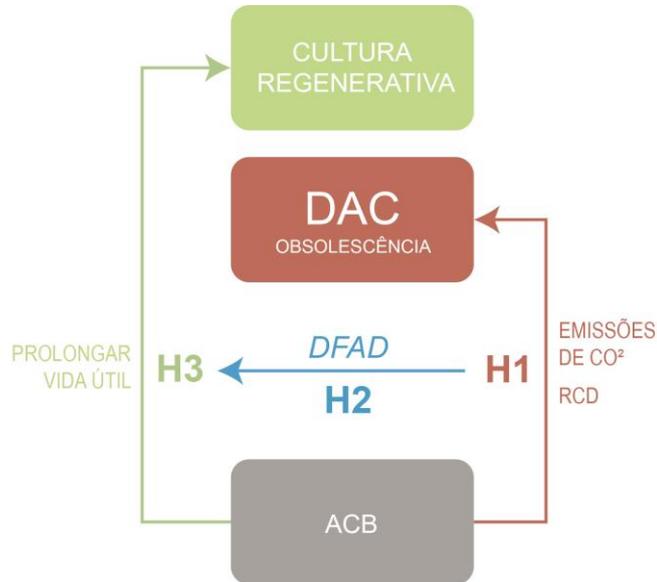


Fonte: Climate Transparency (2020).

Diante da **problemática de posicionamento do Brasil frente ao DAC**, essa pesquisa busca investigar o cenário brasileiro de produção acadêmica recente sobre o *DfAD* na ACB, entendendo-a como adequada alternativa projetual em ascensão (Figura 6). Assim, propõe-se responder ao **problema de pesquisa**: como posicionar a produção acadêmica nacional recente acerca do *DfAD* na Arquitetura?

⁸ Data acordada globalmente para redução em 45% das emissões de CO², quando comparado aos níveis de 2010, de acordo com o *Sustainable Development Goals* da ONU.

Figura 6 - Desenho da problemática. O cenário do DAC e a ACB: o *DfAD* como caminho entre os Horizontes 1 e 3.

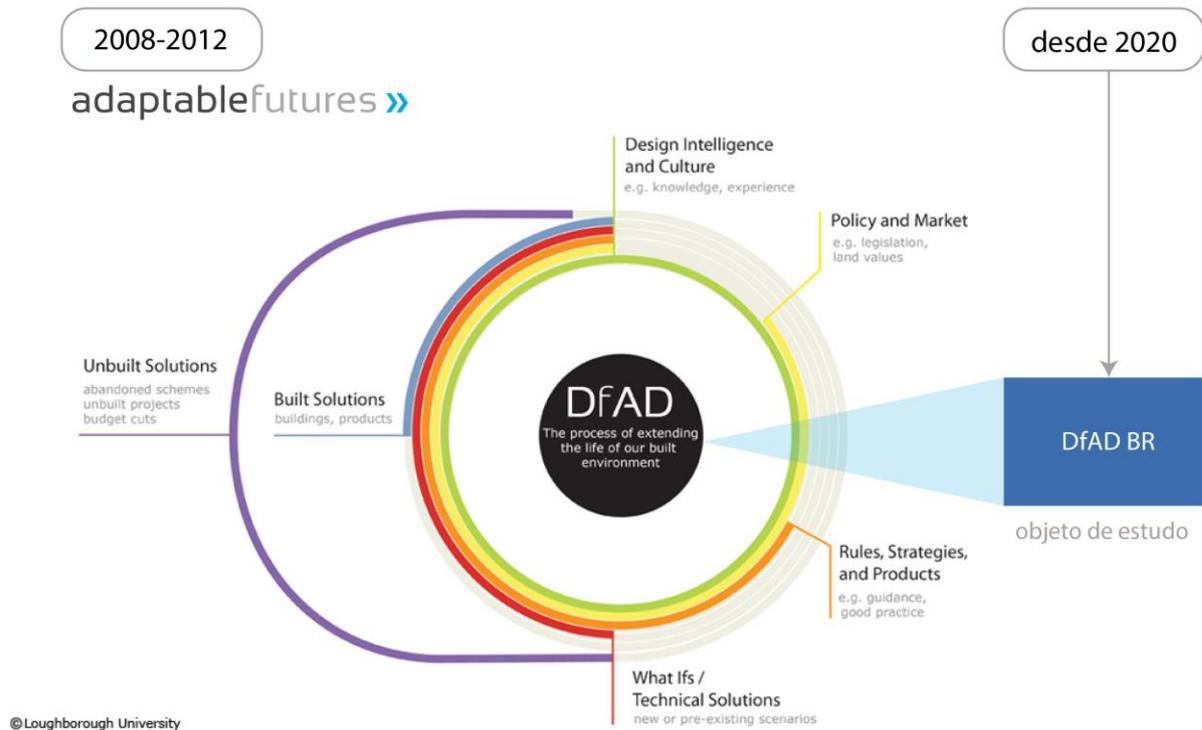


Fonte: O autor (2022).

1.2 TEMA, OBJETO DE ESTUDO E RECORTES

Visando uma maior compreensão acerca do tema central exposto, o *Design para Adaptabilidade na Arquitetura (DfAD)*, delimitou-se a análise ao **Design para Adaptabilidade (DfAD) na Arquitetura Contemporânea Brasileira** (Figura 7), sendo esse o objeto de estudo dessa dissertação. Essa delimitação deu-se, sobretudo, pela motivação de exploração de um tópico de grande notoriedade no meio acadêmico internacional atual hoje dentro do contexto nacional. Os **recortes do objeto**, *área* (Arquitetura), *temporal* (Contemporânea) e *geográfico* (Brasileira) foram escolhidos diante do desenho da problemática estabelecido anteriormente.

Figura 7 - O objeto de estudo.



Fonte: *Adaptable Futures Group* com adições pelo autor (2022).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é criar uma compreensão da atual discussão acadêmica brasileira sobre o *DfAD* na Arquitetura por meio do desenvolvimento de um quadro comparativo que inter-relacione⁹ estratégias projetuais (EPs) em três lentes (Figura 8):

- (1) *DfAD* na Natureza, de acordo com uma visão Biomimética da Arquitetura Animal;
- (2) *DfAD* na Arquitetura Contemporânea, definido principalmente por Schmidt III e Austin (2016);
- (3) *DfAD* na Arquitetura Contemporânea Brasileira, de acordo com a produção acadêmica nacional recente.

⁹ Buscando observar se são similares, complementares ou não se relacionam.

1.3.2 Objetivos Específicos

OBJ. ESP. 1: Contextualizar o *DfAD* na Natureza:

- a: Indicar o papel de designers e arquitetos contemporâneos em relação ao DAC (*Contextualização geral*);
- b: Investigar o *DfAD* na Arquitetura Animal segundo uma abordagem Biomimética;
- c: Desenvolver um quadro com as estratégias projetuais relativas ao *DfAD* na Arquitetura Animal;

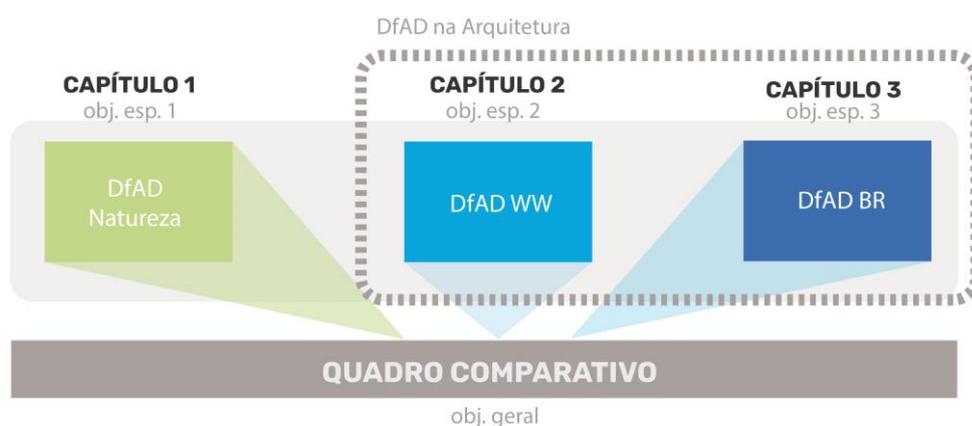
OBJ. ESP. 2: Contextualizar o *DfAD* na Arquitetura:

- a: Investigar o conceito do *DfAD* na Arquitetura (contexto “internacional”);
- b: Descrever as estratégias projetuais do *DfAD* na produção do *Adaptable Futures Group* (Schmidt III, Austin, 2016);

OBJ. ESP. 3: Contextualizar o *DfAD* na Arquitetura Contemporânea Brasileira

- a: Encontrar estudos nacionais recentes na temática do *DfAD*;
- b: Investigar o conceito do *DfAD* na Arquitetura Contemporânea Brasileira (ACB);
- c: Desenvolver um quadro com as estratégias projetuais relativas ao *DfAD* na Arquitetura com base na produção acadêmica nacional.

Figura 8 - Objetivos: geral e específicos.



Fonte: O autor (2022).

1.4 METODOLOGIA

“Para que um conhecimento possa ser considerado científico, torna-se necessário identificar as operações mentais e técnicas que possibilitam a sua verificação” (GIL, 2008, p.8). Assim foram definidas as bases metodológicas desse trabalho, definido como um *modelo clássico de pesquisa*. Quanto à **base lógica de investigação**, o *indutivo*, partindo de dados particulares para chegar-se a conclusões gerais, pela observação de dados concretos da realidade (GIL, 2008).

Para garantir a objetividade dos fatos, foram definidos os métodos quanto ao **meio técnico de investigação**, sendo eles: o *observacional*; e o *comparativo*, para análise do fenômeno em estudo entre semelhanças e divergências. Além disso, a pesquisa configura-se como *aplicada* em sua **finalidade**, pelo interesse na suas descobertas e posterior aplicação. A sua **abordagem** será *qualitativa*, pois não há intenção de tratar as informações coletadas de modo quantitativo. Já quanto ao **nível**, ela é definida como *exploratória*, ao passo que busca uma familiarização com o tópico estudado através de novos enfoques (GIL, 2008).

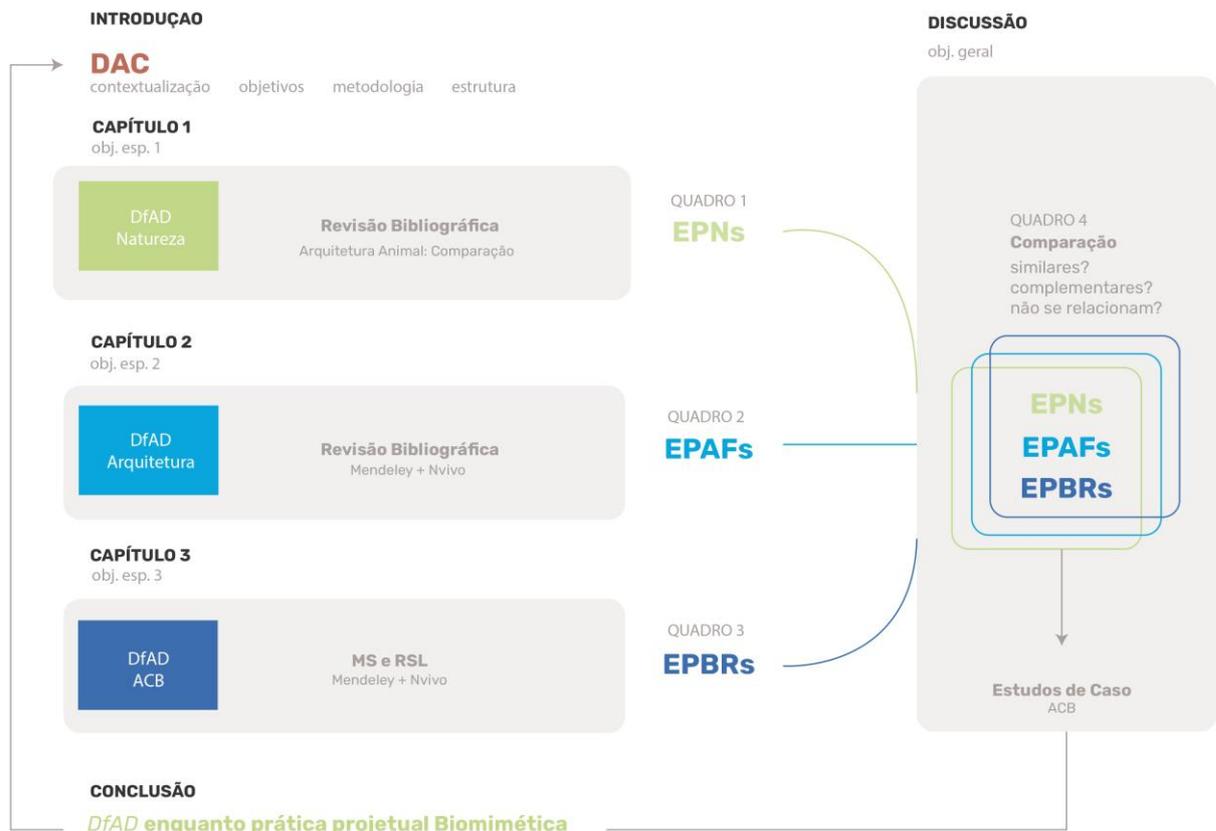
Inicialmente haverá a consulta em materiais já publicados para criação de Estado da Arte e identificação do ‘estágio em que se encontram os conhecimentos acerca do tema que está sendo investigado’ (GIL, 2008, p. 60). As etapas metodológicas subsequentes, assim como os métodos e ferramentas de pesquisa foram definidos de acordo com os objetivos específicos (Quadro 1, Figura 9) - a metodologia detalhada para desenvolvimento de cada objetivo específico está presente no início de cada capítulo dessa dissertação.

Quadro 1 - Objetivos x Metodologia.

Tabela Relação Objetivos X Metodologia					
Objetivo Geral		Objetivos Específicos	Etapa/Estratégias Metodológicas	Métodos	Técnicas/ Ferramentas de Pesquisa
<p>O objetivo geral desta pesquisa é criar uma compreensão da atual discussão acadêmica brasileira sobre o <i>DfAD</i> na Arquitetura por meio do desenvolvimento de um quadro comparativo que inter-relacione estratégias projetuais em três lentes:</p> <p>(1) <i>DfAD</i> na Natureza, de acordo com uma visão Biomimética da Arquitetura Animal;</p> <p>(2) <i>DfAD</i> na Arquitetura Contemporânea, definido principalmente por Schmidt III e Austin (2016);</p> <p>(3) <i>DfAD</i> na Arquitetura Contemporânea Brasileira, de acordo com a atual produção acadêmica nacional.</p>	CAPÍTULO 1 <i>O DfAD na Natureza</i>	<i>OBJ1 (a)</i> : Indicar o papel de designers e arquitetos contemporâneos em relação ao DAC; <i>OBJ1 (b)</i> : Investigar o <i>DfAD</i> na Arquitetura Animal segundo uma abordagem Biomimética;	Identificação das fontes	Observacional	Documentação Indireta: Pesquisa Bibliográfica em fontes secundárias
			Localização das fontes e obtenção de material		
			Leitura do material		
			Confeção de fichas		
			Construção da lógica de trabalho		
			Redação do texto		
	CAPÍTULO 2 <i>O DfAD na Arquitetura</i>	<i>OBJ1 (c)</i> : Desenvolver um quadro com as estratégias projetuais relativas ao <i>DfAD</i> na Arquitetura Animal	Identificação das fontes	Observacional e Comparativo	Documentação Indireta: Pesquisa Bibliográfica em fontes secundárias
			Localização das fontes e obtenção de material		
			Leitura do material		
			Confeção de fichas		
			Construção da lógica de trabalho		
			Redação do texto		
	CAPÍTULO 3 <i>O DfAD na Arquitetura Contemporânea Brasileira</i>	<i>OBJ2 (a)</i> : Investigar o conceito do <i>DfAD</i> na Arquitetura (contexto "internacional"); <i>OBJ2 (b)</i> : Descrever as estratégias projetuais do <i>DfAD</i> na produção do Adaptable Futures Group (Schmidt III, Austin, 2016)	Identificação das fontes	Observacional	Documentação Indireta: Pesquisa Bibliográfica em fontes secundárias
Localização das fontes e obtenção de material					
Organização nos softwares Mendeley e Nvivo					
Leitura do material					
Construção da lógica de trabalho					
Redação do texto					
DISCUSSÃO	Acerca do Objetivo Geral: compreender a relação entre as EPs (EPN, EPAF, EPBR): são similares, complementares ou não se relacionam?	Planejamento	Observacional	Documentação Indireta: Pesquisa Bibliográfica em fontes secundárias Mapeamento Sistemático (MS) e Revisão Sistemática da Literatura (RSL)	
		Condução			
		Disseminação*			
		*mais detalhado no Capítulo 3			
DISCUSSÃO	Acerca do Objetivo Geral: compreender a relação entre as EPs (EPN, EPAF, EPBR): são similares, complementares ou não se relacionam?	Organização das EPs	Comparativo	Estudo de caso	
		Reunião das estratégias em um quadro			
		Relação com estudos de caso			
		Redação do texto			

Fonte: O autor (2022).

Figura 9 - Infográfico resumo da Dissertação.



Fonte: O autor (2022).

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Essa dissertação está dividida em três capítulos que juntos, buscam dar suporte ao objetivo geral anteriormente explanado. O **Capítulo 1** discute o papel dos designers e arquitetos frente ao DAC e consolida um debate acerca do *DfAD* na Natureza. Para isso, aborda o conceito de Adaptabilidade na Biologia, revelando uma investigação acerca do *DfAD* na Arquitetura Animal que é sumarizada em um quadro com dez estratégias projetuais.

Já o **Capítulo 2** adentra em uma discussão acerca do *DfAD* na Arquitetura com base em publicações recentes, dos últimos 10 anos, de caráter internacional (ou seja, publicados por autores não brasileiros). Nessa perspectiva, ambos os conceitos de Adaptabilidade e *DfAD* são explanados e dá-se uma ênfase ao trabalho do grupo de pesquisa *Adaptable Futures Group* da *Loughborough University*, que “descompacta a adaptabilidade em detalhes, olhando para a complexa teia de

dependências que induzem, impedem e acomodam mudanças”¹⁰ (ADAPTABLE FUTURES, [s.d.]). No final, as estratégias projetuais destacadas pelo AF são descritas e organizadas em um quadro.

O **Capítulo 3**, por sua vez, traz o foco para a temática do *DfAD* na ACB de acordo com publicações recentes, também dos últimos 10 anos, por pesquisadores nacionais. Para isso, baseia-se na realização de um Mapeamento Sistemático (MS) e uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), incluindo de Teses e Dissertações. Depois, estratégias projetuais relativas ao *DfAD* encontradas nessas publicações são apontadas e reunidas em um quadro.

Finalmente, a **Discussão** vem após a apresentação dos capítulos, buscando relacionar os três quadros finais produzidos, de forma a posicionar a discussão sobre o *DfAD* na ACB com os debates internacionais e àqueles relativos à Natureza. E, então, um quadro comparativo com as estratégias referentes às lentes investigadas é evidenciado, propondo-se, por fim, a visão do Design para Adaptabilidade (*DfAD*) enquanto prática projetual Biomimética a ser aplicada na Arquitetura.

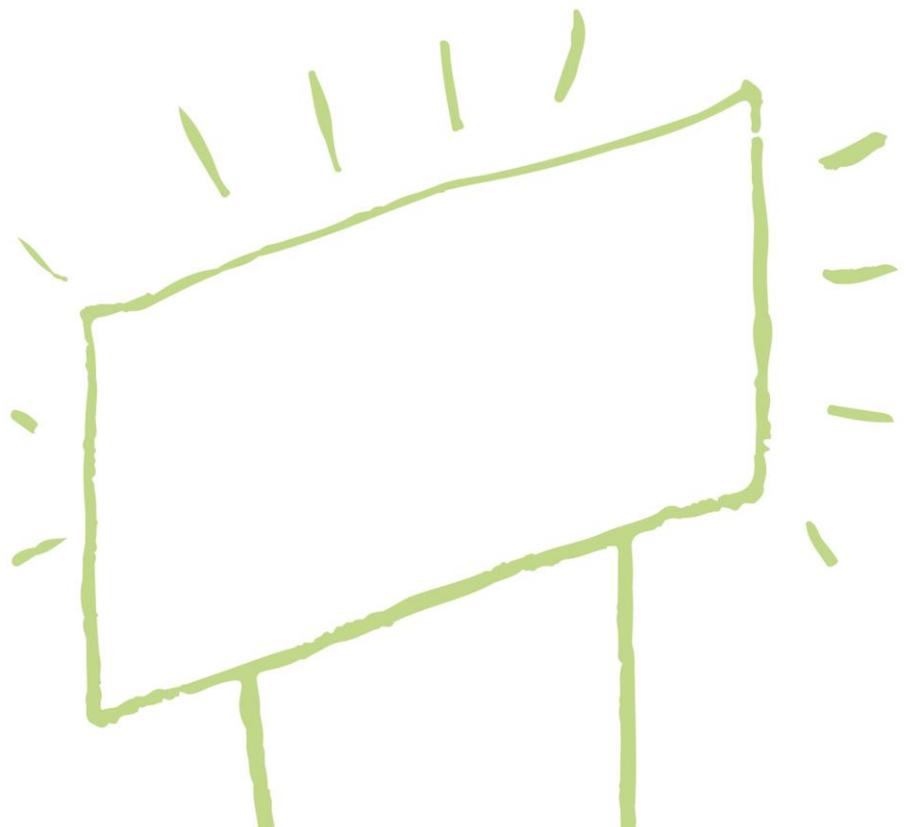
¹⁰ Tradução nossa de “unpacks adaptability in detail looking at the complex web of dependencies that induce, hinder, and accommodate change” (ADAPTABLE FUTURES, [s.d.]).

O DFAD NA NATUREZA

Todas as ciências biológicas fazem sentido - e fazem sentido umas às outras - à luz de um conceito unificador, a teoria da evolução de Darwin. Algo semelhante poderia unificar as disciplinas, profissões e ofícios que têm a ver com edifícios. Eles poderiam se tornar, como a biologia, um corpo orgânico de conhecimento e investigação [...] A arquitetura se aprisionou ao insistir que é "arte de construir". Poderia renascer se redefinisse seu trabalho como "a ciência do projeto da vida dos edifícios". Uma mudança tão pequena poderia transformar a maneira como a civilização administra seu ambiente construído -

**em direção à responsabilidade de longo prazo
e à constante adaptabilidade**

(BRAND, 1994, p. 210, grifo nosso, tradução nossa).



2 O *DfAD* NA NATUREZA

Esse capítulo reúne discussões complementares e interdisciplinares entre os campos de estudo do Design, da Arquitetura e da Biologia buscando revelar a importância do olhar à Natureza como modelo, medida e mentora na contemporaneidade. Nesse sentido, busca-se contextualizar o ***DfAD* na Natureza (objetivo específico 1)** e, para isso, estrutura-se em três partes:

- (1) Debates acerca do papel dos designers e arquitetos contemporâneos frente ao DAC **(relativo ao objetivo específico 1a)**.

Relaciona-se à questão de pesquisa:

QP1: Que considerações podem ser feitas acerca do papel de designers e arquitetos contemporâneos frente ao DAC?

- (2) Investigação biomimética da Adaptabilidade na Arquitetura Animal **(relativo ao objetivo específico 1b)**.

Relaciona-se às questões de pesquisa:

QP2: Qual a visão proposta pelo campo da Biomimética?

QP3: Qual a noção de Adaptabilidade na Natureza e como o *DfAD* se relaciona com o comportamento construtor animal?

- (3) Destaque das estratégias projetuais do *DfAD* Arquitetura Animal **(relativo ao objetivo específico 1c)**.

Relaciona-se à questão de pesquisa:

QP4: Que estratégias do *DfAD* podem ser destacadas na Arquitetura Animal?

2.1 O OLHAR À NATUREZA: O PAPEL DOS DESIGNERS E ARQUITETOS CONTEMPORÂNEOS

Sabe-se que, por serem áreas correlatas e com visões holísticas comuns¹¹, são muitas as interfaces e interseções entre o Design e a Arquitetura, apesar de suas especificidades (BEZERRA, 2004). O vínculo entre as essas disciplinas pode ser observado diante do olhar à Natureza. De forma sucinta, sabe-se que a relação do homem com o meio natural possui uma herança histórica nos debates entre essas disciplinas (DIAS, 2014), a exemplo de autores que contemplam:

- (a) O contexto do homem primitivo, pela necessidade de proteção e sobrevivência. É o caso de Vitruvius (1914 [27 a.C]), que revelou que ato de construir ocorreu como proteção às condições naturalmente impostas e pela necessidade humana de organização social; de Alberti (1988, [1450]), no Tratato “De re aedificatoria”, que abordou o retorno às origens pelo entendimento do ato de edificar nessa mesma fase humana, mais primitiva, que representava “um lugar de descanso em alguma região a salvo do perigo”¹²; e de Laugier (1977 [1753]), que caracterizou, através do primitivismo, a simplicidade da origem da Arquitetura, através da ideia da cabana primitiva rústica, uma arquitetura resultado da relação instintiva humana frente à Natureza.
- (b) Um resgate do vínculo com o ambiente natural que se perdeu no tempo¹³. Como em Ruskin (1903 [1849]) em “The Seven Lamps of Architecture”, que afirmou que “toda beleza é fundada nas leis das formas naturais”¹⁴; ou Sullivan (1979 [1918]), que escreveu no Ensaio “The Young Man in Architecture”, em 1900, sobre como a influência da Natureza deveria ser notada na prática dos jovens arquitetos, por entender que existe uma grande oportunidade, responsabilidade e entusiasmo na jovialidade quanto

¹¹ Segundo Cardoso (2011, p.128, grifo nosso) “O design tende ao infinito – ou seja, a dialogar em algum nível com quase todos os outros campos de conhecimento. Em seu sentido mais elevado e ambicioso, o design deve ser concebido como um campo ampliado que se abre para diversas outras áreas, algumas mais próximas, outras mais distantes. Nesse sentido, **o designer pode sim ser artista, ou artesão, arquiteto, engenheiro, estilista, marqueteiro, publicitário ou uma infinidade de outras coisas.**”

¹² Tradução nossa de “a place of rest in some region safe from danger” (ALBERTI, 1999[1450], p.7).

¹³ além de movimentos como o *Arts and Crafts* e o *Art Nouveau* (DIAS, 2014).

¹⁴ Tradução nossa de “All beauty is founded on the laws of natural forms” (RUSKIN, 1903, p.141).

ao futuro; Saaniren (1985 [1948]), que discorreu sobre a influência do princípio da *ordem orgânica* (p.27) “o princípio fundamental da arquitetura em toda a criação”, e apresenta que as faculdades humanas da *intuição*, *instinto* e *imaginação* são essenciais na busca pela forma; Neutra (1954), que argumentou sobre a Natureza como um fenômeno orgânico que é modificado pelo homem através do Design; e Wright (1955) que em um Ensaio também direcionado à jovens arquitetos, chamado “To the Young Man in Architecture”, afirmou:

you must read the book of nature. What we must know in organic architecture is not found in books. It is necessary to have recourse to Nature with capital N in order to get an education. [...] And as an preparation of organic architecture a knowledge derived from nature, not only observation but constant association with the elements of nature - well, these are the basis of an architectural education” (WRIGHT, 1955, p.260-261, grifo nosso, tradução nossa).¹⁵

(c) Ou uma influência biológica¹⁶.

Contemporaneamente, tais debates continuam presentes. E se consolidam até mesmo em manifestações. O *Built Environment (Architects) Declares Climate and Biodiversity Emergency* (Figura 10), por exemplo - uma cooperação internacional entre arquitetos iniciada no Reino Unido em 2019 -, traz um alerta aos impactos gerados pelo setor da construção nas mudanças climáticas, e encoraja empresas à se comprometerem com a causa:

Para todos os que trabalham na construção e no ambiente construído, atender às necessidades de nossas sociedades sem violar os limites ecológicos da Terra exigirá uma mudança de paradigma em nosso comportamento. Se quisermos reduzir e, eventualmente, reverter os danos ambientais que estamos causando, precisaremos repensar nossos edifícios, cidades e infraestruturas como componentes indivisíveis de um sistema maior, em constante regeneração e autossustentável. [...] **Os próximos anos serão decisivos para moldar nosso futuro coletivo - agora é o**

¹⁵ Tradução nossa de “you must read the book of nature. What we must know in organic architecture is not found in books. It is necessary to have recourse to Nature with capital N in order to get an education. [...] And as an preparation of organic architecture a knowledge derived from nature, not only observation but constant association with the elements of nature - well, these are the basis of an architectural education” (WRIGHT, 1955, p.260-261).

¹⁶ como o Metabolismo (KOOLHAAS, OBRIST, 2011); e a Biomimética (BENYUS, 1997).

momento de agir (BUILT ENVIRONMENT DECLARES CLIMATE AND BIODIVERSITY EMERGENCY, [s.d], grifo nosso, tradução nossa).¹⁷

Figura 10 - O Architects Declare no Global Strike Climate em Londres.



Fonte: Clark (2019).

Tais movimentos indicam que existe, além de tudo, um olhar preocupado com a interface com a Natureza na sociedade atual, de certa forma impulsionado pelos impactos gerados pelo DAC, mas que demonstram um desejo de transformação. **Qual seria então o papel dos designers e arquitetos nesse cenário?**

A natureza é uma vencedora. Sendo assim, arquitetos, engenheiros e designers também se sentiram – e continuam ainda hoje – tentados a provar dessa fonte, o que não raro se mostrou um caminho sem volta. A primeira diferença sensível em relação ao modo de como o homem olhava a natureza antes e como o faz hoje é o fato de que, até finais do século VXIII, a natureza era dominante, inquestionável e soberana. Mesmo podendo se referir a ela de várias maneiras, estava ela sempre além das possibilidades de controle. Era ainda a natureza divina. Esse panorama e atitude começou realmente a mudar a partir da Revolução Industrial, da secularização do pensamento artístico e da sociedade como um todo (DIAS, 2014, p. 19).

¹⁷ Tradução nossa de “For everyone working in construction and the built environment, meeting the needs of our societies without breaching the earth’s ecological boundaries will demand a paradigm shift in our behaviour. If we are to reduce and eventually reverse the environmental damage we are causing, we will need to re-imagine our buildings, cities and infrastructures as indivisible components of a larger, constantly regenerating and self-sustaining system. [...]The next few years will decide in shaping our collective future - now is the moment to act” (BUILT ENVIRONMENT DECLARES CLIMATE AND BIODIVERSITY EMERGENCY, [s.d.]).

Mackenzie (1991) observou as consequências das decisões projetuais, principalmente frente à geração do mínimo impacto ambiental. A poluição causada no setor da construção foi um dos pontos abordados pelo autor, já que **decisões ambientalmente favoráveis são imprescindíveis, principalmente nas etapas iniciais de projeto**. Devem, assim, haver considerações acerca da eficiência energética, dos materiais utilizados, do planejamento e reuso de edificações existentes.

O arquiteto e o designer têm um papel importante a desempenhar na determinação do desempenho do edifício em termos de uso de energia e saúde e segurança humanas. Eles também têm o papel de promover o uso de materiais produzidos de forma ambientalmente correta (MACKENZIE, 1991, p. 38, tradução nossa).¹⁸

Papanek (1995) é um dos grandes defensores do reestabelecimento da relação harmônica entre homem-natureza, seguindo um viés ecológico. Ele pontua que deve haver um otimismo frente ao cenário dos desastres ambientais, e um destaque ainda maior às ações individuais e locais que prezam por tal recuperação.

deveremos ser extremamente cuidadosos com aquilo que criamos e porquê. As mudanças ambientais no nosso frágil planeta são uma consequência daquilo que fazemos e dos instrumentos que utilizamos. Agora que as mudanças que provocamos são tão grandes e tão ameaçadoras, **é imperativo que os designers e arquitetos deem seu contributo para ajudarem a encontrar soluções** (PAPANEK, 1995, p. 11, grifo nosso).

O autor enfatiza o papel de tais profissionais, de forma interconectada em suas respectivas profissões, para **informarem aos clientes** acerca da problemática mundial, alertando sobre as consequências de suas ações e deixando de lado atitudes definidas por ele como “arrogantes” (PAPANEK, 1995). Ele ainda expõe sua preocupação frente ao futuro do Planeta:

o que está a suceder a paisagem, outrora bela, é uma enorme catástrofe pela qual o futuro nos irá amaldiçoar. Se houver futuro. **A maior parte da arquitetura contemporânea esqueceu as antigas lições do design que tomavam em consideração a Natureza, o clima e os elementos** (PAPANEK, 1995, p. 13, grifo nosso).

¹⁸ Tradução nossa de “the architect and designer have a major role to play in determining how well the building will perform in terms of energy usage and human health and safety. They also have a role in promoting the use of materials which are produced in an environmentally sensitive way (MACKENZIE, 1991, p. 38).

Existe em Papanek (1995), portanto, uma necessidade em destacar a ecologia como pilar fundamental à criação de uma base social moral e ética, por meio de uma verdadeira motivação espiritual. Para isso, ele defende o papel da educação dos jovens, principalmente nas universidades, ou seja, **do ensino com seu papel transformador**.

Ainda andamos à procura de uma estética nova baseada na realidade. Ecologia e preocupação com o ambiente, que inclui reciclar, diversificação do design ou reutilização adaptada, design para desmontar, o uso de materiais não compostos e - acima de tudo - usar menos, são as forças mais profundas e fortes e poderão, sem dúvida, desenvolver as novas direções tão desesperadamente necessárias, tanto no design como na arquitetura (PAPANEK, 1995, p. 264).

Esse ponto também é abordado por Wahl (2020), que defende que a forma mais ágil de resposta à insustentabilidade mundial é através da transformação cultural (mais rápidas que as adaptações biológicas). Para ele, a **alfabetização ecológica** será fundamental para a criação de uma nova visão de mundo.

Os indivíduos mudam a cultura e a cultura muda os indivíduos. Precisamos de mudanças individual, cultural e civilizacional para reforçar uns aos outros, a fim de reagir em tempo hábil a esta oportunidade de reinventar nossos sistemas humanos baseados no aprendizado de outros sistemas naturais (WAHL, 2020, p. 202).

No livro “Cradle to Cradle”, McDonough e Braungart (2002) pontuam o surgimento de uma “nova revolução industrial” como um movimento emergente que traz uma diferente abordagem no Design. Abordagem essa que tem na natureza o grande alicerce:

Essa revolução se baseia nos princípios de design surpreendentemente eficazes da natureza, na criatividade e prosperidade humana, no respeito, no jogo limpo e na boa vontade. Tem o poder de transformar tanto a indústria quanto o ambientalismo como os conhecemos. [...] Podemos ser humilhados pela complexidade e inteligência da atividade da natureza, e também podemos nos inspirar por ela para projetar alguns efeitos colaterais positivos para nossos próprios empreendimentos em vez de focar exclusivamente em um único fim (MCDONOUGH, BRAUNGART, 2002, p.6 – 81, tradução nossa).¹⁹

¹⁹ Tradução nossa de “This revolution is founded on nature's surprisingly effective design principles, on human creativity and prosperity, and on respect, fair play, and good-will. It has the power to transform both industry and environmentalism as we know them. [...] We can be humbled by the complexity and intelligence of nature's activity, and we can also be inspired by it to design some positive side effects to our own enterprises instead of focusing exclusively on a single end” (MCDONOUGH, BRAUNGART, 2002, p.6 - 81).

Os autores (2002, p.76, tradução nossa) ainda contextualizam a visão de *eco-eficácia*, que seria “trabalhar nas coisas certas - nos produtos, serviços e sistemas certos - em vez de tornar as coisas erradas menos ruins”²⁰, e definem cinco princípios norteadores para os designers dessa “nova revolução”. São eles: (1) Sinalize sua intenção; (2) Restaure; (3) Esteja pronto para inovar ainda mais; (4) Entenda e prepare-se para a linha de aprendizagem; (5) Exerça responsabilidade intergeracional.

Myers (2012) também aborda a urgência em modificar métodos do Design frente à degradação do meio ambiente por impactos humanos no Século XXI. Assim, ele afirma que deve haver uma abordagem mais complexa que tenha a Natureza não apenas como inspiração formal, mas que considere qualidades como a adaptabilidade, a eficiência e a interdependência. Ele critica ainda alguns designers e arquitetos por estarem presos a preconceitos e fragilidades pessoais, mas aponta que essa urgência provavelmente **umentará a relação com a Biologia** – exposto através do viés do *Biodesign*²¹.

O designer deliberadamente abraça os fluxos de energia, complexidades e incertezas do ambiente externo não construído e explora maneiras pelas quais os arquitetos podem explorar os avanços da biologia, incluindo a biologia sintética, para construir de forma mais ecológica (MYERS, 2012, p. 20, tradução nossa).²²

Através da tríade Design-Arquitetura-Biologia, Mazzoleni (2013) relata a importância de criação de ambientes em harmonia com meio natural, um equilíbrio entre o ambiente construído e o reino dos seres vivos. A autora enfatiza a exploração da ideia **interconectividade**, ou seja, do entendimento de que elementos exercem influências entre si e estão vinculados:

A natureza oferece percepções adicionais para a arquitetura em sua capacidade de agir localmente, mas com uma capacidade indireta de ter uma influência global. Isso é ilustrado pela interconexão dos ecossistemas. [...] Aprender com a interconectividade eficiente da natureza permite que os

²⁰ Tradução nossa de “working on the right things - on the right products and services and systems - instead of making the wrong things less bad”.

²¹ O *Biodesign* é conceituado por Myers (2012) como uma abordagem que incorpora organismos vivos como elementos fundamentais no Design.

²² Tradução nossa de “The designer deliberately embrace the energy flows, complexities, and uncertainties of the outer, unbuilt environment and explore ways in which architects can exploit advances in biology, including synthetic biology, to build more ecologically” (MYERS, 2012, p.20).

designers considerem os potenciais para respostas multifuncionais (MAZZOLENI, 2013, p. 6, tradução nossa).²³

Nesse sentido, não apenas a ocupação, manutenção e operação de uma edificação é de extrema importância, mas também a visão de que ela não deve ser projetada de forma isolada, mas como parte de um conjunto. Assim, deve existir um comprometimento dos arquitetos e designers para não explorar excessivamente a Natureza, utilizando-a estrategicamente como fonte de inspiração (MAZZOLENI, 2013).

Como o ambiente construído também contribui significativamente para as mudanças climáticas, é urgente e lógico que consideremos uma abordagem de design integrada que incorpore as lições comprovadas pelo tempo da natureza. **O objetivo do arquiteto e designer é desenvolver maneiras de se apropriar e reutilizar os recursos da natureza de forma responsável** (MAZZOLENI, 2013, p. 13, grifo nosso, tradução nossa).²⁴

Além disso, Kazazian (2005) afirma que deve existir uma responsabilidade coletiva frente aos problemas ambientais, através do entendimento do presente e olhar ao futuro. Logo, o papel do designer, principalmente na escala microeconômica é fundamental, por ser “transversal, integrador e dinâmico entre ecologia e concepção de produtos, inovações econômicas e tecnológicas, necessidades e novos hábitos” (KAZAZIAN, 2005, p. 27, tradução nossa). O autor defende ainda a existência de um **acordo fértil** em direção a uma economia leve em que o designer deve encontrar uma harmonia entre o homem e o meio ambiente. Nesse acordo, existem quatro dimensões a serem consideradas:

- (1) A primeira é de *interdependência*, ou seja, o entendimento de cada elemento que compõe a Natureza de forma interligada e dinâmica. A interdependência traz a noção de solidariedade e coexistência entre as partes e o todo, uma forma de compreensão dos impactos gerados.

²³ Tradução nossa de “Nature offers additional insights for architecture in its ability to act locally but with an indirect ability to have a global influence. This is illustrated by the interconnectedness of ecosystems. [...] Learning from nature’s efficient interconnectedness allows designers to consider the potentials for multifunctional responses (MAZZOLENI, 2013, p. 13).

²⁴ Tradução nossa de “As the built environment also significantly contributes to climate change, it is urgent, and logical, that we consider an integrated design approach incorporating nature’s time-proven lessons. The architect’s and designer’s goal is to develop ways to appropriate and reuse nature’s resources responsibly (MAZZOLENI, 2013, p. 13).

- (2) A segunda é a *variedade de tempos*, ou seja, a consideração dessa dimensão que é diferente entre a sociedade de consumo – mais acelerado - e a Natureza. Diante disso, tem-se a consciência da gestão frente à durabilidade dos recursos, com uso de matérias-primas renováveis, e à obsolescência.
- (3) A terceira é a noção de *ciclos*, relacionada à ideia de transformação. O esgotamento dos recursos naturais, além do surgimento de resíduos advindos da produção e do consumo geram poluição; e, por isso, a importância de considerar os *inputs* e *outputs*. Essa noção se relaciona ainda com o entendimento do fim de vida de um determinado produto.
- (4) A quarta é a *optimum*, ou seja, o estado mais favorável em que cada elemento natural tem seu lugar, por meio de regulações e ajustes. Representa um caráter dinâmico, advindo das mais variadas necessidades.

No livro “Nature: collaborations in Design”, Lipps (2019) aborda sete verbos que demonstram formas de interação dos designers com a natureza²⁵, sendo eles: *Entender; Simular; Salvar; Facilitar; Aumentar; Remediar; e Nutrir*.

O design sempre foi uma disciplina integrada porque afeta a experiência humana diretamente. Cada vez mais os cientistas estão reconhecendo os objetivos do design, desenvolvendo aplicativos e sistemas que confrontam os problemas de diferentes perspectivas. [...] **Os desafios do nosso planeta hoje são tão complexos que não podem ser resolvidos por uma disciplina. O design é a ponte.** [...] Com design, elevamos e materializamos nossas prioridades e, em última análise, escolhemos o futuro que queremos para nós e para este planeta (LIPPS et al., 2019, p.8-9-14, grifo nosso, tradução nossa).²⁶

Em “Sob um céu branco: a Natureza no Futuro”, Kolbert (2021, p.199) discorre sobre “pessoas tentando resolver problemas criados por pessoas tentando solucionar problemas”, uma discussão no contexto dos impactos humanos gerados

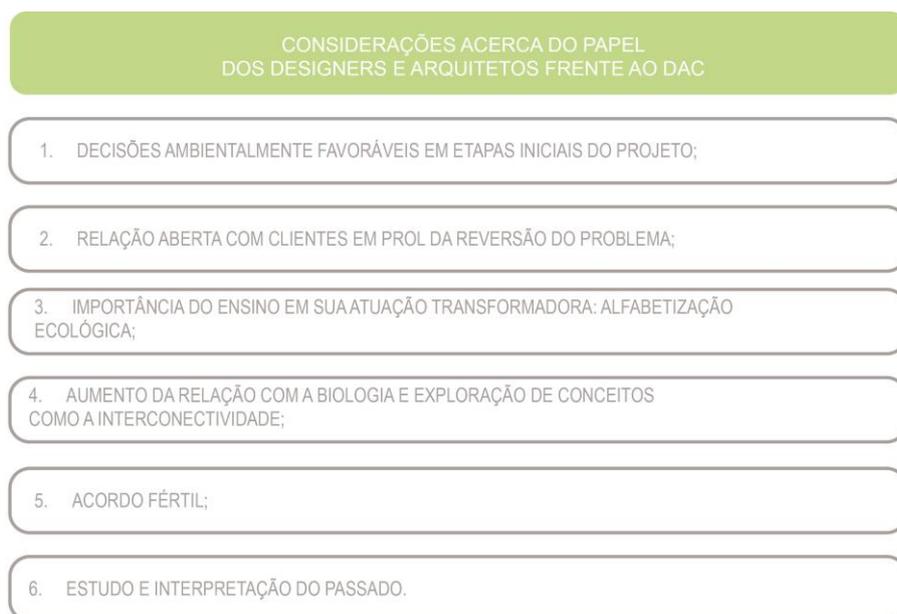
²⁵ O livro foi resultado da exibição *Nature – Cooper Hewitt Design Triennial* entre 2019 e 2020.

²⁶ Tradução nossa de “Design has always been an integrated discipline because it affects human experience directly. Increasingly scientists are recognizing the aims of design, developing applications and systems that confront problems from different perspectives. [...] The challenges to our planet today are so complex that cannot be solved by one discipline. Design is the bridge. [...] With design, we elevate and materialize our priorities and ultimately choose the future we want for ourselves and this planet.” (LIPPS et al, 2019, p.8-9-14).

na era do Antropoceno²⁷. A autora reflete sobre alguns desafios atuais que perpassam os *rios*, o *natureza* e o *ar* como consequência de ações humanas realizadas. Apesar de ser um livro crítico com o objetivo de gerar reflexões acerca do que há de vir, ele é permeado de contextualizações históricas e atuais: **o entendimento do passado como forma de melhorar o futuro.**

Diante dessas contribuições, a inspiração no natural deve ser vista como um caminho frente ao DAC, de forma interligada no Design e na Arquitetura. Infere-se, ainda, que o olhar à Natureza na era no Antropoceno fundamenta-se na interpretação de ações e conceitos anteriores de modo que sejam corrigidas, melhoradas e/ou solucionadas para o futuro. Nesse aspecto, o trabalho dos designers e arquitetos contemporâneos faz-se essencial (Quadro 2).

Quadro 2 - O papel dos designers e arquitetos frente ao DAC.



Fonte: O autor (2022).

De modo mais específico, defende-se nessa dissertação que esse papel deve basear-se principalmente no conceito da **Adaptabilidade**. O entendimento desse termo terá como base a Biomimética, que considera a Natureza enquanto modelo, medida e mentora (BENYUS, 1997), e será investigado a fundo pela Arquitetura Animal.

²⁷ O Antropoceno é uma era caracterizada pelos impactos humanos no Planeta (KOLBERT, 2021).

2.2 BIOMIMÉTICA: A NATUREZA COMO MODELO, MEDIDA E MENTORA

Soares e Arruda (2018, p.13) afirmam que a Biomimética “na prática, procura trazer a sabedoria da vida testada pelo tempo [...] em soluções humanas que criam condições favoráveis à vida”. O termo tem origem na palavra grega *biomimesis*, sendo *bio* referente à vida e *mimises* à imitação. Outros autores, como Julian Vicent (EGGERMONT, KEAG, HOELLER, 2012, p. 28) a conceitua como “a implementação de um bom design baseado na Natureza”²⁸; enquanto a pesquisadora americana Janine Benyus (1997) traz a importância de compreender a Natureza como modelo, medida e mentora, através da chamada *Revolução Biomimética* – que assim como a Revolução Industrial inicia uma nova Era de aprendizado com o olhar ao natural.

Podemos ver, mais claramente do que nunca, como a natureza opera seus milagres. Quando olhamos profundamente nos olhos da natureza, isso nos tira o fôlego e, no bom sentido, estoura nossa bolha. Percebemos que todas as nossas invenções já apareceram na natureza de forma mais elegante e com um custo muito menor para o planeta (BENYUS, 1997, p.14, tradução nossa).²⁹

Benyus (1997, p.10) estabelece que o potencial da inovação baseada na Natureza se traduz na “emulação consciente do genialidade da vida”³⁰. Essa genialidade pode ser expressa em alguns “mandamentos”, dentre eles: a utilização de lixo como recurso; a aplicação mais efetiva de energia; e a permanência do equilíbrio com a biosfera.

O termo foi precedido inicialmente por *Biomimicry* (Otto Schitt em 1950) e *Bionics* (Jack Steele em 1960), mas foi nos últimos anos que o interesse em sua compreensão foi ampliado, justificado pelo aumento nas pesquisas que o envolvem (PAWLYN, 2016). No Brasil, a temática já vem sendo utilizada “como recurso didático em disciplinas de projeto” no Design desde a década de 1970, tendo o primeiro Grupo de Estudos em Biônica sido fundado na UFPE em 1986 (ARRUDA et al., 2019).

²⁸ Tradução nossa de “the implementation of good design based on nature” (EGGERMONT, KEAG, HOELLER, 2012, p.28).

²⁹ Tradução nossa de “We can see, more clearly than ever before, how nature works her miracles. When we stare this deeply into nature’s eyes, it takes our breath away, and in a good way, it bursts our bubble. We realize that all our inventions have already appeared in nature in a more elegant form and at a lot less cost to the planet” (BENYUS, 1997, p.14).

³⁰ Tradução nossa de “the conscious emulation of life’s genius” (BENYUS, 1997, p.10).

Pawlyn (2016) ainda pontua que tal conceito [a Biomimética³¹] leva em consideração soluções funcionais na Natureza e não apenas questões estéticas, e afirma isso ao pontuar ser essa última uma das maiores buscas dos arquitetos na história. Nessa perspectiva, ele enfatiza que “a oportunidade agora existe para os arquitetos abraçarem totalmente uma fonte de inovação que transformou outros campos do design”³² (p.6).

Além disso, para o autor (2016), deve haver um equilíbrio na aplicação da Biomimética, de forma que não exista um romantismo desenfreado ou ceticismo para com a Natureza, que desconsidere os avanços humanos. Mas que se enxerguem, entretanto, os valores naturais em sua relevância no contexto atual, fonte de soluções e referências.

O que eu acredito que a natureza tem de enorme valor é uma vasta gama de produtos (na falta de uma palavra melhor) que se beneficiaram de um longo e implacável processo de refinamento. A evolução pode ser resumida como um processo baseado na variabilidade genética, a partir do qual os mais aptos são selecionados ao longo do tempo. **As pressões da sobrevivência levaram os organismos a alguns nichos ecológicos quase incredivelmente específicos e ao desenvolvimento de adaptações surpreendentes a ambientes com recursos limitados. A relevância disso para as restrições que os humanos enfrentarão nas próximas décadas é óbvia** (PAWLYN, 2016, p. 4, grifo nosso).³³

A Biomimética reflete, em suma, um design centralizado na Natureza, objetivando um aumento na relação do homem com o ambiente natural e ampliando os sentimentos de participação e pertencimento (SOARES, ARRUDA, 2018). Para isso, tem-se como base a interdisciplinaridade entre diversos saberes:

Há um consenso, contudo, de que o conhecimento desenvolvido em disciplinas de cunho projetual e criativo de Biomimética [...] inclinam-se para o efetivo relacionamento de distintos conhecimentos e, cada vez mais, na

³¹ Para Pawlyn (2016) Biomimicry e Biomimetics são adotados como termos similares.

³² Tradução nossa de “The opportunity now exists for architects to fully embrace a source of innovation that has transformed other fields of design” (PAWLYN, 2016, p.6).

³³ Tradução nossa de “The word ‘natural’ is used in many contexts to imply inherent virtue or ‘rightness’, and it would be easy to misconstrue biomimicry as the pursuit of solutions that are ‘more natural’. This is not the aim. There are certain aspects of nature that we definitely do not want to emulate: voracious parasitism to name just one. There is also a danger in romanticising nature. What I believe nature does hold that is of enormous value is a vast array of products (for want of a better word) that have benefitted from a long and ruthless process of refinement. Evolution could be summarised as a process based on genetic variability, from which the fittest are selected over time. The pressures of survival have driven organisms into some almost unbelievably specific ecological niches and into developing astonishing adaptations to resource-constrained environments. The relevance of this to the constraints that humans will face in the decades ahead is obvious” (PAWLYN, 2016, p.4).

necessária cooperação profissional. Vale destacar a existência de saudável compartilhamento das dificuldades/facilidades dos momentos de projeção (ARRUDA et al., 2019, p. 11).

2.3 A ADAPTABILIDADE NA NATUREZA

A natureza levou cerca de 3,8 bilhões de anos para moldar toda forma de vida existente, do menor ao maior ser vivo, cuja maior prova do sucesso adaptativo ao meio é simplesmente o fato de existir [...] **Os organismos mais adaptáveis têm maior tendência a obter sucesso reprodutivo, portanto, as características herdadas favoráveis tendem a permanecer por várias gerações** (SANTOS, 2010, p. 152 e 157, grifo nosso).

A vida sustenta sua presença na terra em torno de 3.800 milhões de anos. Mais do que se sustentar, ela prosperou, diversificou e criou condições para outras formas de vida mais complexas se desenvolverem. **Durante o longo período de evolução, a vida se fortaleceu, superou adversidades catastróficas e continuou a inovar, se adaptar à mudança e moldar as condições do meio ambiente e da biosfera, permitindo que mais vida prosperassem.** A vida, como um processo, é a grande mestra da inovação transformadora (WAHL, 2020, p. 194, grifo nosso).

Ao ter-se como uma das premissas que a Adaptabilidade é uma característica natural, intrínseca aos seres vivos, tomou-se como ponto de partida o entendimento do conceito através da Biologia³⁴. Segundo esse campo do estudo, a adaptação (ou adaptabilidade) representaria uma característica de resposta e sobrevivência ao meio (TRIBUTSCH, 1982), aumentando as chances de reprodução (RIDLEY, 2007). Ou ainda, “adaptação é o mecanismo biológico pelo qual os organismos se ajustam a novos ambientes ou a mudanças em seu ambiente atual”³⁵ (NG, [s.d.]).

adaptação refere-se à concepção da vida – àquelas propriedades dos seres vivos que os tornam capazes de sobreviver e de se reproduzirem na natureza [...] A adaptação, contudo, não é um conceito isolado, referindo-se apenas a algumas poucas propriedades especiais dos seres vivos – ela se aplica a quase qualquer parte do corpo” (RIDLEY, 2007, p.29-30, grifo nosso).

Uma das mais importantes teorias desenvolvidas na área, a Teoria da Evolução das espécies criada por Charles Darwin, pode esclarecer essa ideia

³⁴ Mazzoleni (2013) traz a visão da Biologia, como área que estuda a vida, no Design e na Arquitetura.

³⁵ Tradução nossa de “adaptation is the biological mechanism by which organisms adjust to new environments or to changes in their current environment” (NG, [s.d.]).

(SANTOS, 2010)³⁶. Darwin (2009 [1859]) afirma no livro “A Origem das Espécies” que as modificações positivas nas espécies geram maiores chances de sobrevivência e reprodução, sendo passadas entre gerações em substituição às menos vantajosas, processo chamado de *Seleção Natural*. Como consequência da própria evolução são gerados, portanto, organismos mais bem adaptados ao habitat que outros.

Estou totalmente convencido que as espécies não são imutáveis, e que aquelas que pertencem ao que se chama o mesmo género são na realidade descendentes de outras espécies, por norma já extintas, do mesmo modo que as variedades reconhecidas de uma espécie são também suas descendentes. Estou ainda convencido que a seleção natural tem sido o mais importante, mas não único, agente de modificação dos seres vivos (DARWIN, 2009, p. 32).

Darwin (1871) observa uma distinção entre os homens e os pequenos animais frente à seleção natural, já que as faculdades mentais e morais do primeiro permitem, em alguns casos, a não ocorrência de alterações corporais na lógica evolutiva, coisa que é basicamente imperativa entre os segundos para sobrevivência:

Ele [o homem] tem grande poder de adaptar seus hábitos às novas condições de vida. Ele inventa armas, ferramentas e várias estratégias, com os quais obtém alimentos e se defende. Quando ele migra para um clima mais frio, ele usa roupas, constrói galpões e faz fogueiras; e, com a ajuda do fogo, cozinha alimentos de outra forma indigestos. Ele ajuda seus semelhantes de muitas maneiras e antecipa eventos futuros. Os animais inferiores, por outro lado, devem ter sua estrutura corporal modificada para sobreviver sob condições muito alteradas. Eles devem se tornar mais fortes, ou adquirir dentes ou garras mais eficazes, a fim de se defenderem de novos inimigos; ou eles devem ser reduzidos em tamanho para escapar da detecção e do perigo. Quando eles migram para um clima mais frio, eles devem se vestir com pelos mais grossos ou ter suas constituições alteradas. Se eles não forem modificados, eles deixarão de existir (DARWIN, p.158-159, grifo nosso)³⁷.

³⁶ Segundo Ridley (2007), até o século XIX, muitos biólogos defendiam que as espécies não modificavam, ou seja, tinham forma fixa. Entretanto, Darwin não foi o único a acreditar na transformação dessas mesmas. Ele cita Maupertius, Erasmus Darwin e principalmente Jean-Baptiste Lamarck.

³⁷ Tradução nossa de “He invents weapons, tools and various stratagems, by which he procures food and defends himself. When he migrates into a colder climate he uses clothes, builds sheds, and makes fires; and, by the aid of fire, cooks food otherwise indigestible. He aids his fellow-men in many ways, and anticipates future events. Even at a remote period he practised some subdivision of labour. The lower animals, on the other hand, must have their bodily structure modified in order to survive under greatly changed conditions. They must be rendered stronger, or acquire more effective teeth or claws, in order to defend themselves from new enemies; or they must be reduced in size so as to escape detection and danger. When they migrate into a colder climate they must become clothed with

No geral “os seres vivos possuem adaptações: isto é, eles são bem-ajustados em forma, fisiologia e comportamento para a vida no ambiente natural” (RIDLEY, 2007, p.43). Assim, a adaptação ocorre como resposta a mudanças no habitat, podendo ser classificada em: (1) adaptação biológica, ou seja, quando existe alteração nas funções corpóreas dos organismos; ou (2) adaptação comportamental, quando existe uma mudança de costume em prol da sobrevivência (N.G.,[s.d.]).

A explicação do design (ou da concepção) de um organismo está entre os triunfos da teoria da evolução por seleção natural. Nas gerações anteriores, os indivíduos variavam em seu design, e os que tinham melhores designs transmitiam seus genes em maior número. Uma característica, ou um conjunto integrado de características, que aumenta a aptidão de seu possuidor é denominada **adaptação**, e se diz que é **adaptativa** (FREEMAN, HERRON, 2009).

De forma mais específica e como o foco dessa dissertação está no diálogo entre a Biologia, o Design e a Arquitetura, tomou-se como ponto de exploração direta a Adaptabilidade no contexto do **comportamento construtor animal**, buscando-se investigar estratégias projetuais que possibilitam prolongamento da vida útil das habitações na Natureza. É importante pontuar, de antemão, que mesmo os humanos fazendo parte dessa mesma, criou-se aqui uma separação por motivos de comparação, já que o homem é um grupo chave no desequilíbrio ambiental que caracteriza o DAC - a exploração do conceito na “Arquitetura Humana” se dará nos Capítulos 2 e 3 – e imagina-se que o modo de projetar humano pode ser influenciado pela Natureza como sábia mestra. Segundo Salvat:

a riqueza imaginativa exibida pelos animais em seu papel de arquitetos é, como pode ser visto, inesgotável, absolutamente incrível. E é lógico que seja esse o caso. Os milhares de anos de talento arquitetônico humano exibidos entre os dolmens e Le Corbusier são quase desprezíveis quando comparados às centenas de milhões de anos que o reino animal vem <construindo>, sujeito à necessidade inexorável de inventar para sobreviver e perpetuar em si (SALVAT, 1987, p.12, tradução nossa)³⁸.

thicker fur, or have their constitutions altered. If they fail to be thus modified, they will cease to exist” (DARWIN, 1871, p. 158-159).

³⁸ Tradução nossa de “el caudal imaginativo desplegado por los animales en su faceta de arquitectos es, como puede verse, inagotable, absolutamente asombroso. Y es lógico que sea así. Los millares de años de talento arquitectónico humano desplegado entre los dólmenes y Le Corbusier son casi deleznable si se los compara con los centtenares de millones de años que lleva <construyendo> el reino animal, sometido a inexorable necesidad de inventar para sobrevivir y perpetuarse” (SALVAT, 1987, p. 12).

2.3.1 O DfAD na Arquitetura Animal

Pallasmaa (2020), um arquiteto finlandês entusiasta da Arquitetura Animal, destaca a impressionante estruturação e funcionalidade das construções animais. Segundo ele (p. 20, tradução nossa), “a verdadeira beleza da arquitetura animal está em sua integração total tanto no modo de vida de seu construtor quanto no equilíbrio dinâmico da natureza”³⁹, que chega às vezes à escala da paisagem.

Ao construir, os animais se atentam à considerações estruturais, respeitando as forças físicas; e à considerações econômicas, geralmente através de um menor gasto energético e de tempo, verificando a disponibilidade dos materiais em seu entorno e seu transporte – muitos ponderando até mesmo o uso prolongado e a reciclagem (PALLASMAA, 2020).

Da mesma forma, na construção de animais quanto mais simples o processo, menor o custo [...] A arquitetura animal mantém um equilíbrio dinâmico perfeito com seu contexto ecológico. Animais construtores não esgotam seus recursos naturais nem causam problemas com resíduos ou poluição (PALLASMAA, 2020, p. 123 e 125, tradução nossa).⁴⁰

Nessa perspectiva, os animais são verdadeiros seres construtores e inventores. De modo geral, as construções animais são feitas com dois objetivos principais: 1. aumentar a esperança de vida das espécies; 2. melhorar as possibilidades de reprodução. Assim, elas são realizadas em diferentes escalas, e algumas, apresentam uma enorme precisão e refinamento. Pallasmaa (2020) categoriza as principais funções da Arquitetura Animal, sendo elas: proteção frente ao entorno físico; proteção frente aos predadores; obtenção de alimentos; comunicação; decoração.

“Podemos hoje, talvez, aprender algo com as adaptações ecológicas das construções animais?”⁴¹ (PALLASMAA, 2020, p. 21, tradução nossa). O autor observa conexões entre as construções desses com as humanas, principalmente em

³⁹ Tradução nossa de “La verdadera belleza de la arquitectura animal radica en su total integración tanto en la forma de vida de su constructor como en el equilibrio dinámico de la naturaleza” (PALLASMAA, 2020, p.20).

⁴⁰ Tradução nossa de “Asimismo, en las construcciones animales cuanto más sencillo es el proceso más bajo será el coste [...] La arquitectura animal guarda un perfecto equilibrio dinámico con su contexto ecológico. Los animales constructores no agotan sus recursos naturales o causan problemas con los residuos o la contaminación” (PALLASMAA, 2020, p. 123 e 125).

⁴¹ Tradução nossa de “¿Podremos hoy, tal vez, aprender algo de las adaptaciones ecológicas de las construcciones animales?” (PALLASMAA, 2020, p.21).

culturas tradicionais que utilizam materiais naturais respeitando suas propriedades físicas - como as folhas, o barro, as fibras vegetais, entre outros. Apesar disso, segundo ele, as construções humanas têm se distanciado do contexto ecológico, seguindo assim menor lógica e funcionalismo em detrimento de diretrizes culturais, metafísicas e estéticas.

Quero sugerir aqui o que poderíamos aprender com o estudo da lenta e gradual evolução e adaptação das construções animais, uma vez que nós, os arquitetos da era eletrônica, tendemos, ao contrário, a inventar um novo estilo arquitetônico para cada estação. As construções animais são uma janela aberta para os processos de evolução, tradição e adaptação ecológica [...] Os exemplos da arquitetura animal representam um funcionalismo ecológico sem compromisso (PALLASMAA, 2020, p.128-129, tradução nossa).⁴²

Essa conexão entre ambas construções (animais e humanas) também é abordada por Arndt:

Também digno de nota, o princípio da sustentabilidade se aplica às construções de animais. Elas geralmente são usados por várias gerações, são sempre ambientalmente amigáveis e são até biodegradáveis. No longo prazo, a humanidade terá tanto sucesso com seu "ninho" quanto os arquitetos animais? (ARNDT, 2013, p.11, tradução nossa)⁴³.

Em adição, Hansell (2007, p. 10) pontua que existem algumas forças que podem distorcer o entendimento humano em relação às construções animais, entre elas a admiração desmedida ao mundo animal; o vício em atribuir objetivos próprios dos homens aos animais sem as devidas evidências; e, o foco nos produtos animais de forma separada de seu comportamento que podem levar a juízos não racionais (HANSELL, 2007). Assim, compreender essas distorções se faz pertinente nessa dissertação, pois ao adentrar na investigação da arquitetura do Reino Animal, é importante estar atento às formas de julgamento que podem ser geradas.

⁴² Tradução nossa de "Quiero sugerir aquí lo que podríamos aprender del estudio de la lenta y gradual evolución y adaptación de las construcciones animales, ya que nosotros, los arquitectos de la era electrónica, tendemos, por el contrario, a inventar un nuevo estilo arquitectónico para cada temporada. Las construcciones animales son una ventana abierta sobre los procesos de la evolución, de la tradición y de la adaptación ecológica [...] Los ejemplos de la arquitectura animal representan un funcionalismo ecológico sin compromisos" (PALLASMAA, 2020, p.128-129).

⁴³ Tradução nossa de "Also of note, the principle of sustainability applies to animal constructions. They are usually used over many generations, are always environmentally friendly, and are even biodegradable. In the long run, will humanity be as successful with its 'nest' as the animal architects? (ARNDT, 2013, p. 11).

Além disso, no livro “Built by Animals: the natural history of animal architecture”, Hansell (2007) aborda a arquitetura animal diante da investigação do processo de tomada de decisão – que não implica ser consciente – baseando-se na técnica da caixa preta⁴⁴ e trazendo o interesse não apenas aos materiais, mas principalmente à questão do comportamento, o comportamento construtor.

Os construtores são, em sua maioria, fabricantes de abrigos. Um abrigo em sua forma mais simples é apenas uma barreira entre o organismo e um mundo hostil além. Geralmente é um microhabitat não especializado e do qual muitos não construtores podem tirar vantagem, embora também possam encontrar alternativas em outro lugar (HANSELL, 2007, p. 39, tradução nossa).⁴⁵

Assim, para Hansell (2007) esse comportamento pode ser destacado segundo três visões, sendo elas: 1. a simplicidade com repertório limitado e ações repetidas ou estereotipadas, gerando benefícios como redução de tempo e esforço; 2. o uso de materiais padronizados e previsíveis (auto secretados, coletados ou manufaturados), através de rotinas repetitivas; 3. o início do processo de construção, o qual demonstra maior variedade, complexidade e controle do construtor.

Com diversos exemplos, Hansell (2007) ainda explica o fenômeno das modificações físicas dos habitats feitas por animais e suas influências em outras espécies. Desse modo, as construções podem aumentar ou não a biodiversidade através de associações entre construtores e não-construtores, por exemplo. Através desse raciocínio, o autor pontua que os humanos precisam olhar à outras espécies no ambiente por eles construído:

Agora é a vez dos humanos atraírem espécies para os novos habitats que construímos. Somos a espécie dominante na alteração de habitat; nenhuma outra espécie alterou tanto o mundo por sua atividade de construção. [...] A impressão é que, longe de aumentar a biodiversidade, estamos no processo de diminuí-la substancialmente. [...] No entanto, estamos, sem dúvida, criando novos habitats e estes fornecem espaço potencial para algumas espécies (HANSELL, 2007, p.48-49, tradução nossa).⁴⁶

⁴⁴ A técnica ‘black-box’ é definida por Hansell (2007, p. 4) como “tratar o animal como uma caixa fechada contendo um mecanismo que não podemos examinar diretamente, mas que podemos gradualmente vir a entender vendo como ele responde a certas perguntas”.

⁴⁵ Tradução nossa de “Builders are mostly makers of shelters. A shelter in its simplest form is just a barrier between the organism and a hostile world beyond. It is generally a quite unspecialized microhabitat and one that many non-builders can therefore take advantage of, although they may also find alternatives elsewhere” (HANSELL, 2007, p. 39).

⁴⁶ Tradução nossa de “Now it is the turn of humans to attract species to the new habitats we have built. We are the dominant habitat-altering species; no other single species has altered the world so much by their building activity. [...] The impression is that, far from enhancing biodiversity, we are in the

Especificamente, diante do comportamento construtor animal é possível identificar o **DfAD enquanto prática projetual**. Nesse sentido, fez-se uma investigação e sistematização das vivendas de diferentes espécies (1 a 21) com o objetivo de destacar determinadas estratégias projetuais adaptáveis (EPN1 a EPN10), sejam elas no próprio organismo ou exterior à ele (Figura 11). Para isso, seguiram-se os seguintes passos metodológicos:

- (1) Busca pelas habitações animais com base em uma revisão bibliográfica em fontes secundárias: PALLASMAA, 2020; ARNDT, 2013; HANSELL, 2007; SALVAT, 1987.
- (2) Seleção das habitações a serem aprofundadas de acordo com o critério de recorte: quando abordadas estratégias projetuais que possibilitam prolongamento da vida útil das habitações⁴⁷, ou seja, o aumento da performance futura - em alguns casos, elas não eram citadas de forma explícita ou foram minimamente discutidas nas fontes secundárias utilizadas.
- (3) Sumarização e organização das habitações com estratégias projetuais similares. Os termos utilizados⁴⁸ para nomear essas estratégias foram definidos pelo autor dessa dissertação com base nas próprias fontes secundárias - oriundas muitas vezes de adjetivações (e.g. habitação conversível – estratégia Conversibilidade).

process of substantially diminishing it. [...] Nevertheless, we are undoubtedly creating new habitats and these provide potential living space for some species” (HANSELL, 2007, p. 48-49).

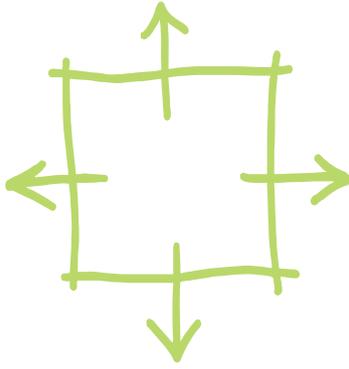
⁴⁷ Aproximando-se, assim, do conceito do *DfAD* adotado pelo Adaptable Futures Group: “o processo de prolongar a vida útil do nosso ambiente construído” (ver Capítulo 2).

⁴⁸ Importante destacar que as dez estratégias selecionadas foram as mais pontuadas nas fontes secundárias frente ao *DfAD*. Entretanto, elas não são exclusivas dessa prática projetual. O Controle Climático (EPN3), por exemplo, já é bastante abordado no Design para Sustentabilidade.

Figura 11 - Adaptabilidade na Arquitetura Animal: habitações analisadas (1 a 21).



Fonte: Acervo *Biodesign* UFPE.



EPN1 - Expansibilidade

Permite ajustes de dimensionamento.

A expansibilidade demonstra uma capacidade de variação de tamanho, muitas vezes um crescimento seguido por um retorno à uma situação inicial. Nas construções animais é possível observar essa estratégia tanto em habitações no próprio corpo das espécies quanto naquelas construídas externamente à ele.

(1) Os marsúpios dos cangurus (*Macropus rufus*):

Região encontrada: Austrália

São residências no corpo das fêmeas: uma bolsa abdominal sensível de caráter extensível formada por uma dobra de pele com musculatura associada à um esfíncter. O tecido dérmico de sua região tem a capacidade de hipertrofia, transformando-se em um local seguro, um abrigo para os jovens da espécie (SALVAT, 1987). Por se situarem no próprio organismo, elas também são móveis, ou seja, deslocam-se junto com os animais.

(2) As teias das aranhas:

Região encontrada: América Central

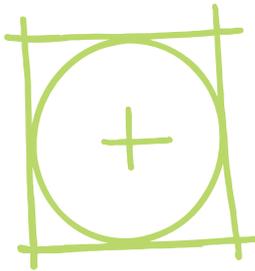
São exemplos de construções multifuncionais, tanto servindo para moradia quanto para captura de presas. As aranhas lançadoras (*Deinopis longipes*) possuem teias rugosas entre suas patas dianteiras que são lançadas sobre as presas, e expandem de tamanho - em algumas situações chegando ao dobro do tamanho inicial (PALLASMAA, 2020).

(3) As moradias da larva da mosca Caddis (*Lepidostoma hirtum*):

Região encontrada: Europa e Rússia

Tais moradias são feitas para proteção em ambientes aquáticos e utilizando variados materiais (a depender do habitat). Esses geralmente são ligados por uma

secreção das próprias larvas, o que garante sua expansão a medida que o animal vai crescendo (ARNDT, 2013).



EPN2 – Multifuncionalidade

Aumenta a capacidade de utilização sem necessidade de novas construções ou demolição/descarte.

A multifuncionalidade se traduz na habilidade em acomodar diferentes funções/ usos em uma mesma estrutura, permitindo assim múltiplas atividades (abrigo, procriação ou trabalho) o que aumenta a capacidade de utilização sem necessidade de novas construções ou demolição. As teias de aranhas, como já citadas anteriormente, exemplificam tal característica.

(4) O bunker do João-de-Barro (*Furnarius rufus*):

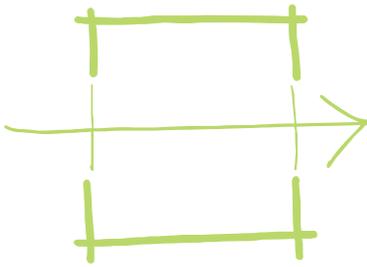
Região encontrada: América Latina (principalmente Brasil, Uruguai, Bolívia e Argentina).

Em muitos animais, essa estratégia está ligada à questão da reprodução, além da função mínima de abrigo. O bunker do João-de-Barro (*Furnarius rufus*) apresenta uma disposição espacial nesse sentido. Eles utilizam o barro como principal material e um duplo sistema de segurança: existe uma separação entre a entrada e a câmara do ninho. Esse atributo atrai outras espécies quando desocupados (SALVAT, 1987), demonstrando como a multifuncionalidade pode permitir a reutilização das estruturas.

(5) Residências das vespas camoatins (*Polybia scutellaris*):

Região encontrada: América do Sul

Em outros animais, a multifuncionalidade está relacionada ao trabalho. As vespas camoatins (*Polybia scutellaris*), constroem residências em formato esférico com favos de papel geralmente em troncos de árvores. O exterior possui saliências pontiagudas que servem para afastar predadores (proteção), mas o interior é oco para armazenamento de mel (PALLASMAA, 2020).



EPN3 – Controle climático

Facilita a acomodação dos usuários com possibilidades de uso dos ambientes por um tempo mais prolongado e menor gasto energético.

O controle climático permite o aumento do conforto interno principalmente através da regulação de temperatura, além do domínio da insolação e ventilação por técnicas passivas; maximizando assim as possibilidades de uso por um tempo mais prolongado.

(6) *As vivendas dos cupins:*

Região encontrada: Norte da Austrália; África e Sudeste da Ásia

Os cupins criam vivendas que variam de acordo com a espécie (e.g. *Amitermes meridionalis* e *Macrotermes bellicosus*), mas no geral, fugindo da exposição intensa do sol. Assim, posicionam seus edifícios, que podem chegar à quatro metros de altura, na direção norte-sul (PALLASMAA, 2020). Nesses cupinzeiros, a temperatura mantida é constante, em um sistema que pode ser comparado ao ar-condicionado:

os cupins desenvolveram um elaborado sistema de ventilação que começa na câmara de fermentação dos cogumelos. Nele, é gerada uma corrente de ar quente que sobe e se distribui por uma série de canais periféricos nos quais os gases são resfriados graças à proximidade do ar externo. Por outro lado, a porosidade das paredes do cupinzeiro facilita a troca de oxigênio e dióxido de carbono entre o interior do ninho e o ambiente externo (SALVAT, 1987, p. 50, tradução nossa).⁴⁹

(7) *Os morros das formigas rufa (F. rufa):*

Região encontrada: Eurásia

As formigas rufa (*F. rufa*) também criam alguns morros que possuem pequenas aberturas em suas fachadas a serem utilizadas e acordo com as necessidades: quando o clima esfria, elas são fechadas e as formigas se afastam da superfície em direção ao interior do solo. A estrutura de seus formigueiros consiste

⁴⁹ Tradução nossa de “los termes han desarrollado un elaborado sistema de ventilación que se inicia en la cámara de fermentación de los hongos. En ésta se genera una corriente de aire caliente que se eleva y distribuye por una serie de canales periféricos en los que se produce el enfriamiento de los gases gracias a la proximidad del aire exterior. Por otra parte, la porosidad de las paredes del termitero facilita el intercambio de oxígeno y de dióxido de carbono entre el interior del nido y el ambiente exterior” (SALVAT, 1987, p. 50).

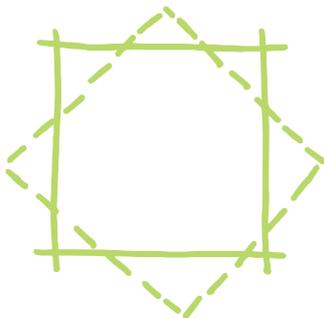
geralmente em plantas e terra, sendo organizado em diferentes câmaras que impossibilitam a entrada de água (ARNDT, 2013).

(8) *As tocas do cão-de-pradaria de cauda preta (Cynomys ludovicianus):*

Região encontrada: América do Norte (EUA, México e Canadá)

O cão-de-pradaria de cauda preta (*Cynomys ludovicianus*) utiliza um sistema natural de controle de ventilação em suas tocas com duas saídas de ar:

um monte arredondado no topo, como uma cúpula, e uma cratera com uma borda afiada que tem o dobro da altura da cúpula. A diferença de formato e altura aumenta a velocidade do vento sobre a cratera, o que produz uma queda na pressão e, conseqüentemente, uma corrente que empurra o ar viciado para fora da toca (PALLASMAA, 2020, p.54, tradução nossa).⁵⁰



EPN4 – Conversibilidade

Aumenta a capacidade de utilização sem necessidade de novas construções ou demolição (não-aproveitamento).

A conversibilidade representa uma capacidade de transformação e mudança de uma situação - ou estado - para outra, sendo importante para o conceito da Adaptabilidade pois permite que uma mesma construção seja utilizada diante de necessidades que variam.

(9) *As tocas subterrâneas dos texugos (e.g. Meles meles):*

Região encontrada: Europa e Ásia

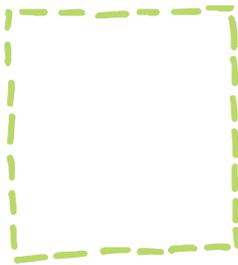
Os texugos (e.g. *Meles meles*) se abrigam em tocas subterrâneas, já que são seres escavadores. Essas tocas são passadas de geração em geração: “não é uma construção qualquer nem improvisada: sua distribuição se adapta às necessidades de cada família e às características do lugar que ocupa”⁵¹ (SALVAT, 1987, p. 60). Logo, a casa desses animais é formada por diversas entradas e

⁵⁰ Tradução nossa de “un montículo redondeado por su parte superior, a modo de cúpula, y un cráter con un borde afilado que es el doble de alto que la cúpula. La diferencia de forma y de altura da lugar a que se incrementa la velocidad del viento sobre el cráter, lo que produce un descenso de la presión y, por consiguiente, una corriente que empuja el aire viciado fuera de la madriguera (PALLASMAA, 2020, p.54).

⁵¹ Tradução nossa de “no es una construcción cualquiera ni improvisada, so distribución se adapta a las necesidades de cada familia y a las características del lugar que ocupa” (SALVAT, 1987, p. 60).

galerias de vários tamanhos. Em épocas de procriação, uma dessas câmaras se transforma em um local para o parto:

Durante a época de reprodução, uma das câmaras se converte em uma câmara de parto. O macho constrói então uma cabana [...] especial com capacidade reduzida na qual só ele se encaixa e onde se retrai: é um orifício sem saída ou conexão que funciona como guarita e protege a galeria que dá acesso à câmara de cria (SALVAT, 1987, p.60, tradução nossa).⁵²



EPN5 – Personalização

Criação de estética individual (pertencimento).

A possibilidade de personalização representa uma capacidade de criação de uma estética individual ou até coletiva sendo crucial para a Adaptabilidade por agregar significado. Nos humanos, essa característica geralmente relaciona-se à noção de identificação e pertencimento; mas nos animais – especialmente nas aves - essa característica está, na maioria dos casos, relacionada à reprodução e atração das fêmeas.

(10) *Os ninhos de pássaros:*

Região encontrada: Nova Guiné; Austrália; Indonésia

São exemplos os pássaros-das-pérgolas (*Ptilonorhynchidae*), em que o macho escolhe os objetos, materiais, flores ou polpa de frutos, na maioria das vezes de uma cor única, com objetivo de captar a atenção da fêmea para o acasalamento (PALLASMAA, 2020). Outras espécies de pássaros seguem lógicas bem semelhantes, como os arborícolas (*Chlamydera nuchalis*) e o jardineiro Vogelpok (*Amblyornis inornata*). Para esse último:

qualquer coisa com cores marcantes é usada para decorar o caramanchão: flores, frutas, folhas, cogumelos, musgos e até mesmo lixo deixado por humanos [...] o caramanchão do jardineiro vogelkop bowerbird é uma obra-prima arquitetônica complexa. A torre, chamada de mastro, é construída em

⁵² Tradução nossa de “Durante la época de cría, una de las cámaras se convierte en paridera. El macho construye entonces [...] un habitáculo especial de capacidad reducida en el que sólo cabe él y donde entra reculando: se trate de un orificio sin salida ni conexión que hace las veces de cuerpo de guardia y protege a galería que conduce a la cámara de cría” (SALVAT, 1987, p. 60).

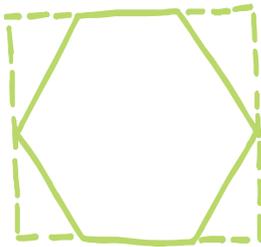
torno de um tronco fino. O macho presta uma atenção extremamente precisa ao estado da construção (ARNDT, 2013, p. 45, 49, tradução nossa).⁵³

(11) O ninho do pássaro migradores milhafre-preto (*Milvus Migrans*):

Região encontrada: África

Em alguns casos a personalização ocorre apenas por questões estéticas. Os pássaros migradores milhafre-preto (*Milvus Migrans*) são animais não perfeccionistas que se aproveitam, muitas vezes, de ninhos de outras espécies. Além disso, são colecionadores e, por isso, assimilam peças e objetos desperdiçados.

O que surpreende neste animal é o seu gosto por colecionar os objetos mais raros e marcantes - papéis, tecidos, plásticos, metais, pedras - que carrega para o ninho, que fica assim estranhamente decorado. A função de outros complementos é um mistério, a menos que seja devido a uma simples questão estética (SALVAT, 1987, p. 74, tradução nossa).⁵⁴



EPN6 – Racionalidade

Organização, facilitando manutenções e reparos futuros.

A racionalidade relaciona-se com a habilidade dos animais frente à lógica de economia da construção, desenvolvendo um método simples que seja traduzido principalmente em redução de gastos energéticos e de tempo. Para a Adaptabilidade, essa característica facilita manutenções e reparos futuros.

(12) *As colmeias:*

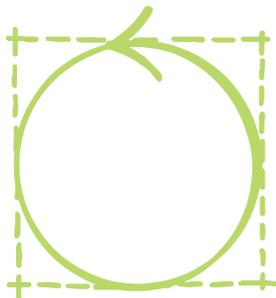
As abelhas são insetos sociais que apresentam uma grande organização nas suas construções, as colmeias. Essas são estruturadas com cera, um material

⁵³ Tradução nossa de “anything with striking colors is used to decorate the bower: blossoms, fruits, leaves, mushrooms, mosses, and even garbage left behind by humans [...] the bower of the vogelkop gardener bowerbird is a complex architectural masterpiece. The tower, called the maypole, is set around a thin trunk. The male pays excruciatingly precise attention to the state of the construction” (ARNDT, 2013, p. 45, 49).

⁵⁴ Tradução nossa de “Lo sorprendente de este animal es su afición por coleccionar los más raros y llamativos objetos – papeles, telas, plásticos, metales, piedras – que acarrea a sua nido, que así pasa a estar extrañamente decorado” (SALVAT, 1987, p. 74).

resistente produzido por elas mesmas. A escolha hexagonal das células demonstra a economia, rapidez e maior aproveitamento espacial possível, locais que servem tanto para procriação quanto para armazenamento de mel:

Embora tanto a forma triangular quanto a quadrada ou hexagonal tivessem a mesma capacidade, apenas esta última seria aquela com menor perímetro para igual área de superfície e, portanto, aquela que exigiria a menor quantidade de cera para sua construção. Assim, as abelhas encontraram, neste arranjo hexagonal, a forma mais racional e econômica de dar forma aos favos (SALVAT, 1987, p. 96, tradução nossa).⁵⁵



EPN7 – Reuso

Reaproveitamento de estruturas ou materiais.

O reuso na Arquitetura Animal está muito ligado à gestão de resíduos naturais, no que diz respeito à economia de materiais sobretudo em locais que existe uma escassez deles ou à utilização de estruturas existentes. Consequentemente, se reflete na criação de uma poupança.

(13) *Colônia de ninho do pássaro tecelão-sociais (Philetaurus socius):*

Região encontrada: África do Sul

Em regiões áridas de deserto, por exemplo, a limitada quantidade de recursos favoráveis faz com que algumas espécies desenvolvam soluções para criação de refúgio. Os pássaros tecelão-sociais (*Philetaurus socius*) organizam uma colônia de ninhos agregados reutilizando finos ramos e fibras vegetais existentes no local (SALVAT, 1987).

(14) *O ninho dos jacarés americanos (Alligator mississippiensis):*

Região encontrada: América do Norte (principalmente Sul dos EUA)

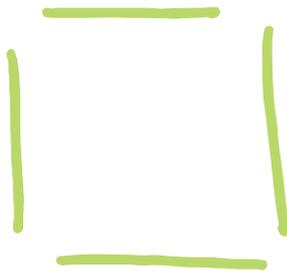
⁵⁵ Tradução nossa de “aunque tanto las formas triangulares como las cuadradas o hexagonales tendrían la misma capacidad, sólo las últimas serían las de perímetro más reducido a igualdad de superficie y, por tanto, las que me menor cantidad de cera requerirían para su construcción. Las abejas han encontrado, pues, en esta distribución hexagonal, la manera más racional y económica para dar forma a los panales” (SALVAT, 1987, p. 96).

Os jacarés americanos (*Alligator mississippiensis*) constroem suas habitações com materiais vegetais em putrefação, ou seja, de apodrecimento. Eles fazem isso pois o processo de fermentação desses materiais gera calor, o que é bom para os ovos. Assim, esses jacarés regam a parte superficial do ninho a fim de garantir umidade necessária para o tal processo (PALLASMAA, 2020).

(15) *Cavidades existentes pela fêmea do calau (Bucerotidae):*

Região encontrada: África; Ásia (Filipinas) e Oceania (Ilhas Salomão)

Outros, utilizam estruturas já existentes, como cavidades de árvores, considerando que a madeira é um ótimo isolante térmico. A fêmea do calau (*Bucerotidae*), por exemplo, se fixa nesses espaços no período de incubação dos ovos. A cavidade é vedada por segurança, apenas deixando uma abertura para o bico do macho adentrar com alimentos (SALVAT, 1987).



EPN8 – Uso de materiais locais

Rapidez na construção, além do estímulo ao regional.

O uso de materiais locais, de fácil acesso e reposição, é também uma importante característica para a Adaptabilidade. O aproveitamento dos materiais disponíveis traz uma facilidade de montagem, redução no gasto energético e rapidez na construção.

(16) *As habitações temporárias dos chimpanzés e gorilas:*

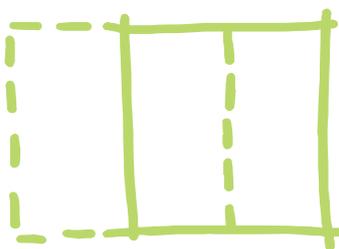
Muitos animais utilizam vegetais para construção de suas casas. Os chimpanzés e gorilas juntam e organizam variados tipos de ramos de plantas para criar camas e almofadas durante seus períodos de inatividade, geralmente os diurnos, e raramente ocupam-nas mais de uma vez – são temporárias (SALVAT, 1987).

(17) *O ninho do rato euroasiático colhido (Micromys minutus):*

Região encontrada: Europa e Ásia

O rato euroasiático colhido (*Micromys minutus*) constrói um ninho esférico com folhas de grama entrelaçadas:

o minúsculo construtor encontra essas folhas para seu ninho em abundância em um prado ou campo de grãos. Com incisivos minúsculos e afiados, o rato colhido pode dividir as folhas no sentido do comprimento para renderizar fios longos, resistentes ao rasgo e extremamente entrelaçados (ARNDT, 2013, p.116, tradução nossa).⁵⁶



EPN9 – Mobilidade

Adequação a distintos contextos.

A mobilidade permite a possibilidade de movimentação à diferentes habitats. Nos animais, ela está geralmente conectada com os próprios organismos: fazem parte da anatomia das espécies. É o caso da bolsa marsupial dos cangurus, já anteriormente abordada. Outros exemplos são as conchas dos moluscos bivalves, formadas de lima, ou carbonato de cálcio (ARDNT, 2013).

(18) *As conchas dos caracóis (e.g. Polymita picta):*

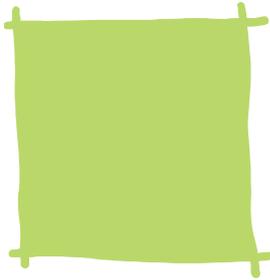
Região encontrada: Cuba

Nos caracóis (e.g. *Polymita picta*), as conchas, ou exoesqueleto, servem para abrigar e proteger todo o corpo visceral desses animais quando existem ameaças externas, através de uma torção. Essas “casas nas costas” podem ter diferentes formatos e colorações:

Quando o animal se sente ameaçado, ele puxa o pé e a cabeça para dentro da concha por meio dos músculos e fecha hermeticamente a abertura de saída com um disco córneo ou opérculo que a maioria das espécies possui na parte dorsal do pé. [...] Depois do perigo, o caracol sai para fora e projeta primeiro os tentáculos, depois o resto do corpo, e segue seu caminho,

⁵⁶ Tradução nossa de “The tiny builder finds these leaves for its nest in abundance in a meadow or a grain field. With tiny, razor-sharp incisors, the harvest mouse can split the leaves lengthwise to render long, tear-resistant extremely entwined threads” (ARNDT, 2013, p. 116).

deixando para trás o rastro de muco secretado pelas glândulas do pé (SALVAT, 1987, p. 16-17, tradução nossa).⁵⁷



EPN10 – Durabilidade

Resistência à estresses externos.

A durabilidade denota o sentido de resistência ao tempo, o que reduz a existências de desarranjos e demolições. Muitos animais adotam essa estratégia para proteção de ataques inimigos e também para reutilização das residências por gerações futuras.

(19 e 20) *Construções dos pássaros chapim-de-faces-pretas (*Remiz pendulinus*) e das vespas *Parachartergus apicalis*:*

Região encontrada: Europa; Neotropical

Pallasmaa (2020) pontua como exemplos algumas construções quase impenetráveis, como as dos pássaros chapim-de-faces-pretas (*Remiz pendulinus*), que utilizam fibra vegetal flexível e outros materiais como poeira, lã e até teias; e das vespas *Parachartergus apicalis*.

(21) *Recife de corais:*

Nos oceanos, os recife de corais são estruturas bastante resistentes à ação do mar e das ondas, servindo de abrigo para diversas espécies e existentes há milhões de anos. Eles consistem em cnidários formadores de colônias:

Esses minúsculos e macios animálculos (madreporos tropicais) parecem querer compensar sua fragilidade armando-se, vivendo dentro de uma estrutura mais resistente que eles próprios constroem. [...] Todos os corais têm uma habilidade única: secretar calcário por meio de células localizadas nas paredes de seu corpo (SALVAT, 1987, p. 18, tradução nossa).⁵⁸

⁵⁷ Tradução do autor de “Cuando el animal se siente amenazado retrae dentro de la concha el pie y la cabeza mediante músculos, y cierra herméticamente la abertura de salida con un disco córneo u opérculo que tienen en la parte dorsal del pie la mayoría de las especies. [...] Pasado el peligro, el caracol sale al exterior e proyecta primero los tentáculos, después el resto del cuerpo, y sigue su camino desejando tras él pista mucosa que segregan las glándulas del pie” (SALVAT, 1987, p. 16-17).

⁵⁸ Tradução nossa de “Estos diminutos y blandos animálculos (madréporas tropicales) parecen querer compensar su fragilidad acorazándose, viviendo en ele interior de una estructura más resistente que

É importante pontuar que essas estratégias destacadas não encerram as relações entre a Adaptabilidade e a Arquitetura Animal, mas servem como um pontapé para enfatizar a capacidade adaptativa dessas habitações (Quadro 3). Observando os humanos diante do sistema natural planetário e resgatando a frase de Pallasmaa (2020, p.21) “podemos hoje, talvez, aprender algo com as adaptações ecológicas das construções animais?”, pode-se dizer que um caminho inicial seria aprofundar em como as construções animais são coerentemente adaptáveis, acomodando-se à demandas futuras.

Quadro 3 - Estratégias projetuais (EPN) *DfAD* na Natureza (com base na Arquitetura Animal).



Fonte: O autor (2022).

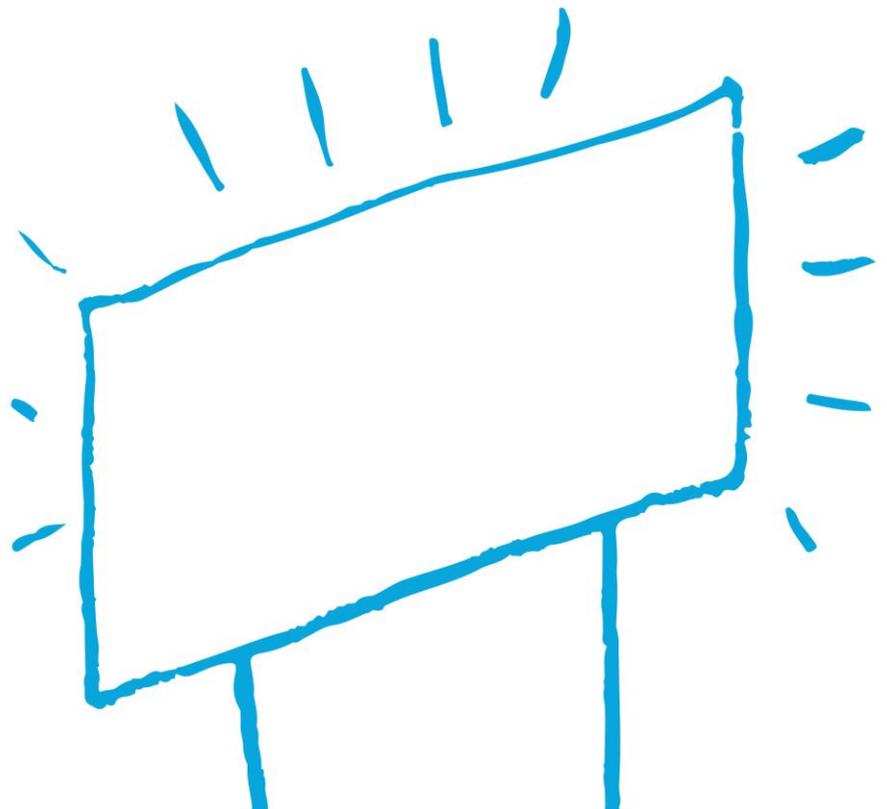
ellos mismos construyen. [...] Todos los corales cuentan con la una singular capacidad: la de secretar caliza a través de unas células situadas en las paredes de su cuerpo” (SALVAT, 1987, p. 18).

O DFAD NA ARQUITETURA

A Arquitetura é inacabada.

Assim, devemos ver os edifícios não como obras acabadas, estacionárias, mas como objetos imperfeitos cujas formas estão em fluxo, evoluindo para se adequarem às transformações funcionais, tecnológicas e estéticas da sociedade. [...] Cada detalhe de um projeto é resultado dessa interação que dá forma aos espaços e construções que vivenciamos.

(SCHMIDT III; AUSTIN, 2016, prefácio, grifo nosso, tradução nossa).



3 O DFAD NA ARQUITETURA

Esse capítulo baseia-se na contextualização do **DfAD na Arquitetura (objetivo específico 2)** e, para isso, estrutura-se em duas principais partes:

- (1) Determinação do Estado-da-Arte do conceito da Adaptabilidade na Arquitetura buscando uma compreensão do **DfAD (objetivo específico 2a)**, segundo um cenário internacional de produção acadêmica (não-brasileiras), e tomando como base dois livros chave sobre o tema - 1. “How Buildings Learn” de Stewart Brand (1994) e 2. “Adaptable Architecture: Theory and Practice” de Robert Schmidt e Simon Austin (2016) -, além de publicações recentes⁵⁹ (últimos dez anos) reunidas pelo *Adaptable Futures Group* desde 2020, no qual o autor dessa dissertação é um dos pesquisadores participantes. Fez-se, então, uma análise qualitativa dos dados, utilizando de forma integrada os softwares *Mendeley* e *NVivo*.

Relaciona-se às questões de pesquisa:

QP5: Qual o conceito de Adaptabilidade na Arquitetura pela Literatura e quais as principais tendências inter-relacionados com a temática?

QP6: Qual o entendimento do *DfAD* na Literatura?

- (2) Explicação do trabalho de pesquisa desenvolvido pelo *AF Group* desde 2008, e mais especificamente, de sua metodologia para o *DfAD* destacando as estratégias projetuais (EPAF) (**objetivo específico 2b**).

Relaciona-se à questão de pesquisa:

QP7: Como se desenvolveu a pesquisa do AF e quais as estratégias projetuais de implementação do *DfAD*?

⁵⁹ 36 no total.

3.1 O CONCEITO DE ADAPTABILIDADE NA ARQUITETURA

Os seres humanos podem se adaptar ao ambiente físico por três peles flexíveis. A primeira é a pele do corpo, que pode controlar as mudanças de temperatura alterando o diâmetro dos vasos sanguíneos. O segundo nível são as roupas que você pode adicionar ou remover para lidar com o calor e o frio. O escudo final diante das mudanças ambientais é a Arquitetura (ESTAJI, 2017, p. 42, tradução nossa)⁶⁰

Os edifícios não são estáticos (SCHMIDT III, ANDY, 2015), pois “todos os edifícios crescem” (BRAND, 1994, p.10, tradução nossa)⁶¹. Apesar disso, em muitos projetos contemporâneos, a conformação de espaços é geralmente feita com base em funções únicas e específicas, o que gera ambientes fixos e imutáveis (SINCLAIR; MOUSAZADEH; SAFARZADEH, 2012) e sem considerar a dimensão humana nas etapas projetuais (SCUDERI, 2019). Essa forma convencional de projetar leva à demolição prematura das edificações (ANDRADE; BRAGANÇA, 2019; ROSS et al., 2016).

A concepção arquitetônica em nossos tempos tende a gerar edifícios que, apesar de suas qualidades artísticas, muitas vezes se mostram estáticos, rígidos e intratáveis. A intensa e significativa produção arquitetônica em todo o planeta criou uma situação em que a modificação do parque construtivo existente é onerosa, difícil e às vezes implausível (SINCLAIR; MOUSAZADEH; SAFARZADEH, 2012, p.35, tradução nossa)⁶².

Em um olhar mais geral e como afirmado por Brand (1994, p. 188, tradução nossa), “um edifício não é algo que você termina; um edifício é algo que você começa”⁶³. A Adaptabilidade se enquadra nesse contexto. Segundo Schmidt III e Austin (2016, p.45, tradução nossa), o conceito de Adaptabilidade na Arquitetura é definido como **“a capacidade de um edifício em acomodar efetivamente as demandas em evolução de seu contexto, maximizando assim seu valor ao**

⁶⁰ Tradução nossa de “Humans can adapt themselves with physical environment by three flexible skins, first is the skin of body, it can control temperature changes by altering blood vessel diameter. The second level is the clothes you can add or remove some clothes to cope with the heat and cold. The final shield in the face of environmental changes is Architecture” (ESTAJI, 2017, p.42)

⁶¹ Tradução nossa de “all buildings grow” (BRAND, 1994, p. 10).

⁶² Tradução nossa de “Architectural design in our current times has tended to generate buildings which, despite their artistic qualities, frequently prove static, rigid and intractable. The intense and significant production of architecture around the planet has created a situation whereby modification of the existing building stock is costly, difficult and at times implausible” (SINCLAIR; MOUSAZADEH; SAFARZADEH, 2012, p.35). Importante destacar que a Arquitetura possui uma dimensão patrimonial importante, que relaciona-se à memória, e isso gera, muitas vezes, uma dificuldade em encarar a adaptabilidade em edifícios históricos a serem preservados.

⁶³ Tradução nossa de “a building is not something you finish. A building is something you start” (BRAND, 1994, p. 188).

tradução nossa). Diante da análise, os autores pontuam principalmente a relação do conceito com os fatores *mudança*, ou seja, à adequação dos edifícios às distintas demandas; e *tempo*, com consideração ao ciclo de vida e à estratégias de longo prazo.

A utilização do conceito de adaptabilidade no âmbito do ambiente construído geralmente se refere a estratégias que visam (1) projetar novos edifícios com visão prospectiva, incorporando soluções de adaptabilidade desde os estágios iniciais do projeto, ou (2) redesenho de edifícios existentes, desenvolvendo soluções para adequar o estoque existente às variáveis emergentes levaram ao seu atual status de obsolescência (ASKAR; BRAGANÇA; GERVÁSIO, 2021, p.26, tradução nossa).⁶⁸

Relacionando com o fator *mudança*, Heidrich et al. (2017, p.287, grifo nosso, tradução nossa) define que **“a Adaptabilidade refere-se às propriedades inerentes a um edifício que lhe confere a capacidade de mudar, ou a relativa facilidade com que pode ser alterado através de alguma intervenção externa”**⁶⁹. Os autores argumentam que existem diferentes graus de *mudanças* que se subdividem em duas categorias: uma relativa às realizadas pelos usuários que não alteram a estrutura da edificação (*user adaptations to buildings*); e outra, quando existem tais alterações, pois as ações dos usuários não atendem mais as demandas (*changes to buildings*). Nesse sentido, eles destacam a relevância dos usuários (humanos) na capacidade adaptativa das edificações, principalmente pois **“não há edifício que possa ser considerado adaptável em todos os seus aspectos”**⁷⁰ (HEIDRICH et al., 2017, p.295, grifo nosso, tradução nossa).

A mudança em um edifício é sempre em resposta a algum estímulo, por exemplo, ambiente em mudança, necessidades do proprietário/usuário, etc., [...] e é afetada pelas características físicas do edifício, bem como pelas pessoas e estruturas organizacionais que interagem com ele (HEIDRICH et al., 2017, p.287, tradução nossa)⁷¹.

⁶⁸ Tradução nossa de “The utilization of the concept of adaptability in the scope of the built environment usually refers to strategies targeting either (1) designing of new buildings with prospective vision by incorporating adaptability solutions from the early design stages, or (2) redesigning of existing buildings by developing solutions to adapt the existing stock to emerging variables led to their current obsolescence status” (ASKAR; BRAGANÇA; GERVÁSIO, 2021, p.26).

⁶⁹ Tradução nossa de “Adaptability either refers to the inherent properties in a building that gives it the ability to change, or the relative ease with which it can be changed through some external intervention” (HEIDRICH et al., 2017, p.287).

⁷⁰ Tradução nossa de “there is no building that can be considered adaptable in all its aspects” (HEIDRICH et al., 2017, p.295).

⁷¹ Tradução nossa de “Change to a building is always in response to some stimuli, e.g., changing environment, owner/user needs, etc [...] and is affected by the physical features of the building as well as people and organisational structures that interact with the building” (HEIDRICH et al., 2017, p.287)

Na verdade, edificações possuem dinâmicas internas distintas, o que conseqüentemente os leva à diferentes tipos de *mudança* (BRAND, 1994). Buring (2017) define que deve haver uma alteração na forma com que os edifícios são projetados e pontua o papel dos arquitetos em considerar tal fator. Para ele, e considerando o fato das alterações aceleradas existentes na sociedade, são demandados espaços que se transformem, em diferentes escalas, para acomodá-las.

O sonho do arquiteto, de manter o edifício como idealizou, é para alguns a principal razão para se envolver em qualquer aspecto dentro do campo da arquitetura e do ambiente construído. Há um sentimento indescritível que quer que o arquiteto crie algo que seja dele e, claro, que tenha que viver para sempre. **Ao projetar para a mudança, você tira a fixação de ideias e deixa a mudança ser o fator que dita o que o edifício (se tornará)** (BURING, 2017, p.32, grifo nosso, tradução nossa).⁷²

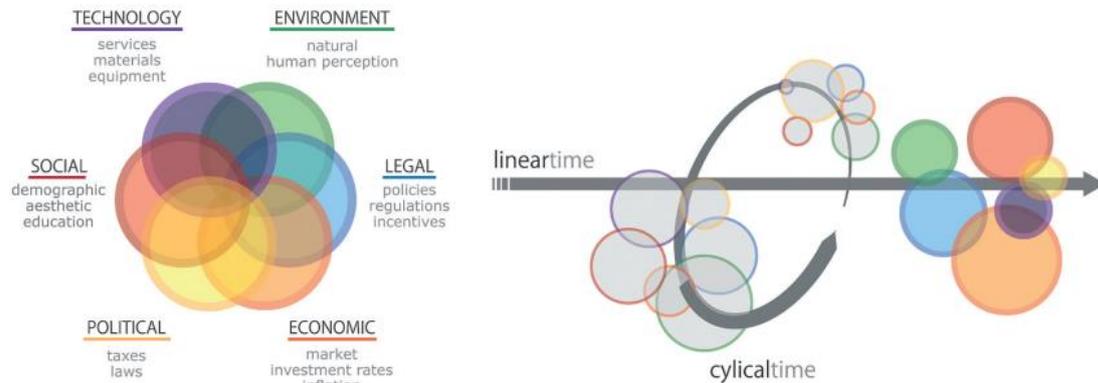
Além disso, a aceitação do fator *tempo* (quarta dimensão) é apontada por Schmidt III e Austin (2016) como uma variável fundamental na Arquitetura. O tempo pode ser linear (longos e curtos prazos) ou cíclico (dia, noite/ dia de semana, fim de semana, etc), mas reflete o contexto (Figura 13). Ao sugerir que os arquitetos devam ser além de artistas do espaço, “artistas do tempo”, Brand (1994) advoga que o entendimento do “cronológico” na Arquitetura enquanto permanência é uma ilusão:

Entre o mundo e a nossa ideia do mundo há uma distorção fascinante. A arquitetura, imaginamos, é permanente. E assim nossos prédios nos frustram. Porque eles descontam o tempo, eles fazem mau uso do tempo. **Quase nenhum edifício se adapta bem. Eles são projetados para não se adaptar.** [...] Mas todos os edifícios (exceto monumentos) se adaptam de qualquer maneira, ainda que mal, porque os usos dentro e ao redor deles estão mudando constantemente (BRAND, 1994, p. 2, grifo nosso, tradução nossa).⁷³

⁷² Tradução nossa de “The dream of the architect, to have the building remain as he envisioned is for some the main reason to be involved in any aspect within the field of architecture and the built environment. There is an indescribable feeling that wants the architect to create something that is his and of course that has to live on forever. By designing for change, you take away the fixing of ideas and let change be the factor that dictates what the building will (become)” (BURING, 2017, p.32).

⁷³ Tradução nossa de “Between the world and our idea of the world is a fascinating kink. Architecture, we imagine, is permanent. And so our buildings thwart us. Because they discount time, they misuse time. Almost no buildings adapt well. They’re designed not to adapt. [...] But all buildings (except monuments) adapt anyway, however poorly, because the usages in and around them are changing constantly (BRAND, 1994, p.2).

Figura 13 - O fator tempo força a relação da Arquitetura com o contexto.

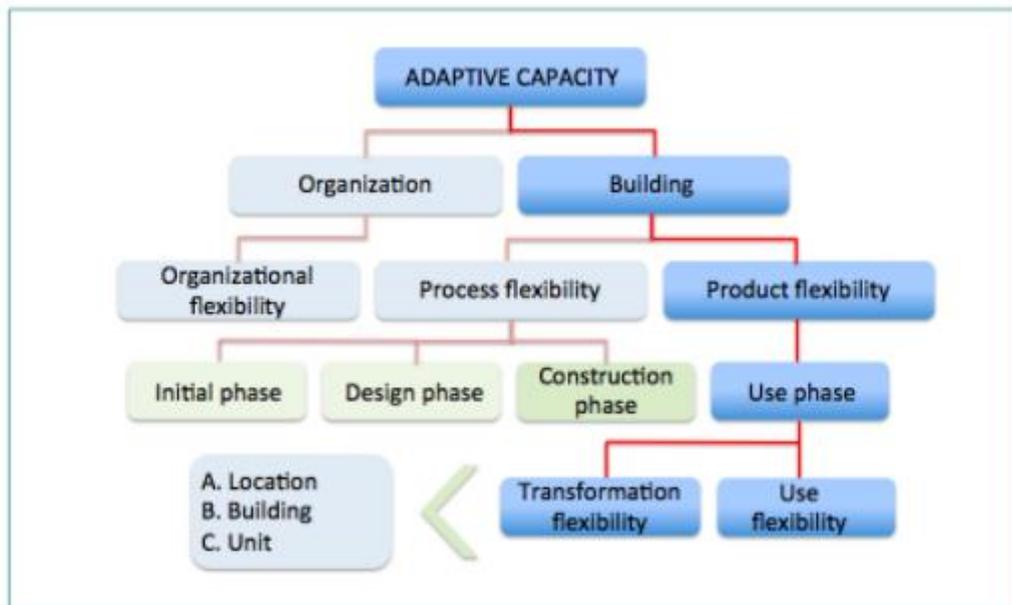


Fonte: Schmidt III; Austin (2016, p. 46).

Cruzando ambos os fatores ao definir a *capacidade adaptativa* de uma edificação como “todas as características que lhe permitem manter a sua funcionalidade durante o ciclo de vida técnico de uma forma sustentável e economicamente rentável, suportando a mudança de requisitos e circunstâncias”⁷⁴, Geraedts et al. (2014, p.3, tradução nossa) destaca, que o maior foco está no *valor futuro*. Isso porque o olhar às futuras gerações é tão importante quanto aos usuários, proprietários e a sociedade presentes. Como mencionado, essa capacidade nos edifícios reflete, para os autores, a habilidade de resposta à *mudanças* de acordo com as demandas (chamada de *product flexibility*), sendo elas tanto de usuários (*use flexibility*) quanto de grupos (*transformation flexibility*) (Figura 14).

⁷⁴ Tradução nossa de “all characteristics that enable it to keep its functionality during the technical life cycle in a sustainable and economic profitable way withstanding changing requirements and circumstances” (GERAEDTS et al., 2014, p.3).

Figura 14 - A Capacidade Adaptativa.



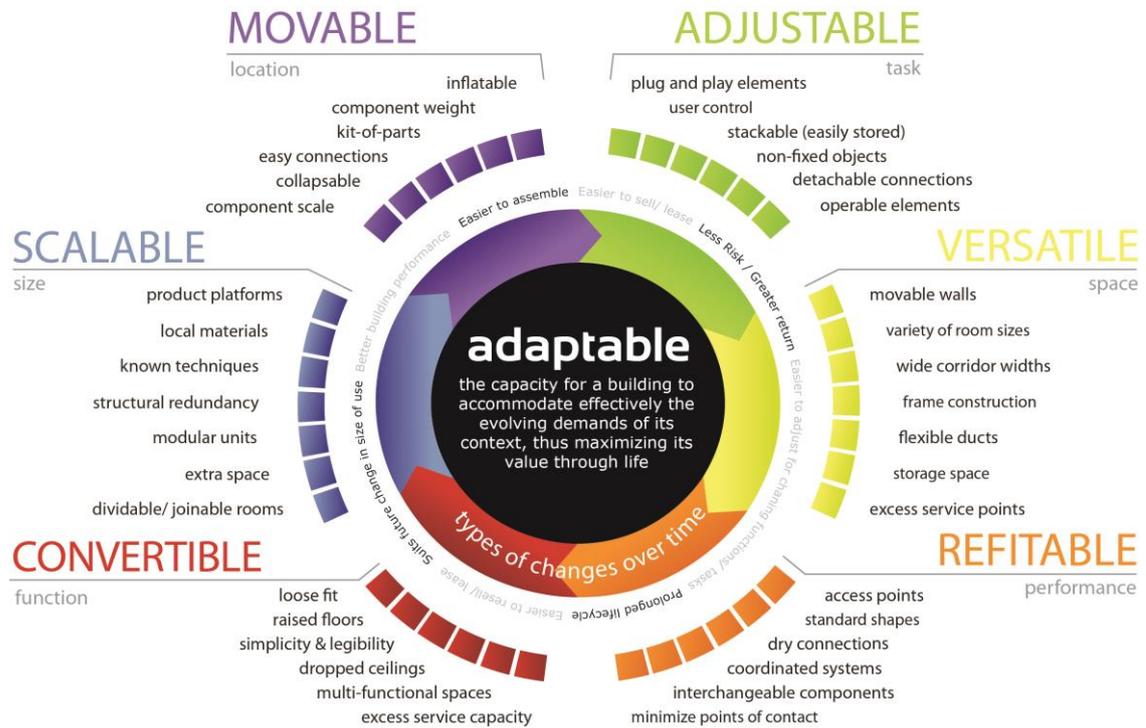
Fonte: Geraedts et al. (2014).

Ainda nessa perspectiva, através da conexão entre esses dois fatores, Schmidt III e Austin (2016, p.63, tradução nossa) discorrem sobre a Tipologia da Adaptabilidade, ou seja, “uma classificação para um objetivo de mudança específico que compartilha um subconjunto de características e táticas sob o guarda-chuva da Adaptabilidade”⁷⁵. Assim, edificações podem se classificar em seis tipos (Figura 15), segundo a natureza da Adaptabilidade que se deseja:

- (a) *Ajustável (Adjustable)*: mudança de tarefa/usuário;
- (b) *Versátil (Versatile)*: mudança de espaço;
- (c) *Reajustável (Refitable)*: mudança de performance;
- (d) *Conversível (Convertible)*: mudança de uso;
- (e) *Escalável (Scalable)*: mudança de tamanho;
- (f) *Móvel (Movable)*: mudança de lugar.

⁷⁵ Tradução nossa de “a classification for a particular change objective that shares a subset of characteristics and tactics under the umbrella of adaptability” (SCHMIDT III; AUSTIN, 2016, p.63)

Figura 15 - Tipologia na Adaptabilidade.



Fonte: Acervo do *Adaptable Futures Group*.

A compreensão da decomposição dos edifícios em camadas (*building layers*) é citada por diversos autores como importante no entendimento da Adaptabilidade (a exemplo de HERTHOGS et al., 2019; CHARITINI, 2019; FEMENIAS; GEROMEL, 2019; HEIDRICH et al., 2017, ESTAJI, 2017; BURING, 2017; SCHMIDT III; AUSTIN, 2016; ROSS et al., 2016; WALSER, 2015). Essas camadas podem ser observadas como os elementos que constituem as edificações e que possuem, assim, diferentes vidas úteis.

Edifícios não são apenas objetos estáticos, mas são dinâmicos e se rasgam ao longo do tempo. Assim, **projetar um edifício para se adaptar a uma potencial mudança de uso significa permitir que suas camadas hierárquicas mudem; cada um em sua própria escala de tempo** (MANEWA et al., 2017, p.147, grifo nosso, tradução nossa)⁷⁶

A independência entre essas camadas representa um facilitador para adaptação dos edifícios. Essa ideia foi proposta inicialmente pelo britânico Duffy

⁷⁶ Tradução nossa de “buildings are not just static objects but that they are dynamic and tears itself over time. Hence, designing a building to adapt to a potential change of use means allowing its hierarchical layers to change; each in its own time scale” (MANEWA et al., 2017, p.147).

(1990, através das camadas *shell, services, scenery, set*), expandida por Brand⁷⁷ (1994, *site, structure, skin, services, space plan e stuff*) e, então, por Schmidt III e Austin (2016). Essa última será adotada aqui nessa dissertação (Figura 16):

Social: humanos dentro e ao redor do edifício que interagem e desempenham um papel na vida do edifício.

Coisas: componentes/objetos que residem dentro do espaço que os usuários habitam.

Plano do Espaço: componentes que encerram os espaços que os usuários habitam.

Serviços: componentes que fornecem e transportam fluxos físicos – energia, água, comunicações, elevadores.

Estrutura: componentes que suportam a transferência primária de cargas verticais e contraventamento horizontal.

[**Pele:** a envoltória do edifício]

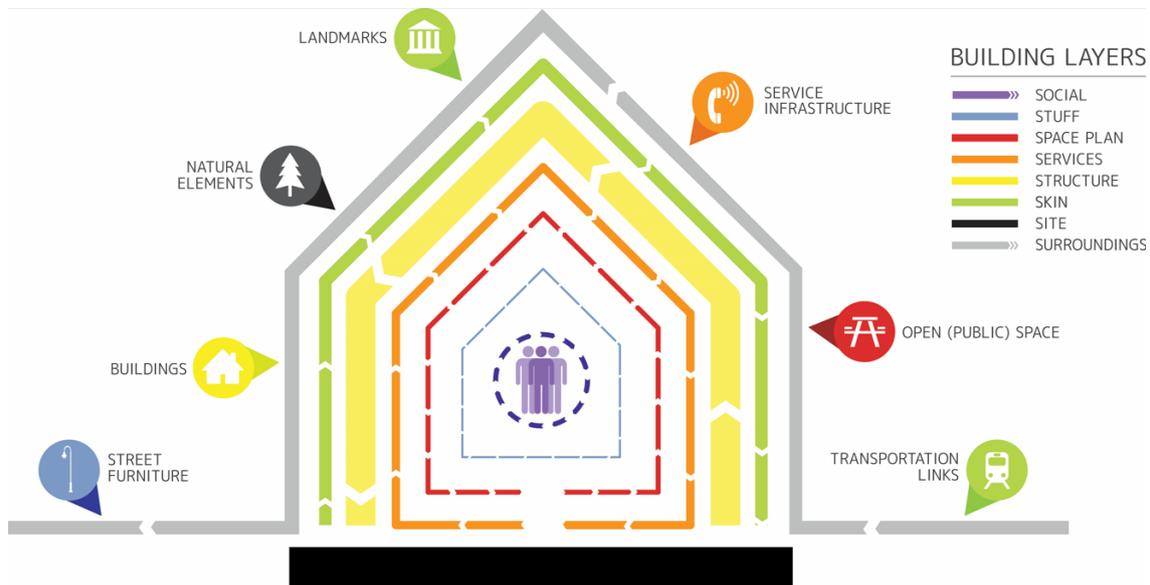
Local: o limite legal em que o edifício se situa.

Arredores: o contexto físico maior em que um edifício se situa, fora dos limites específicos do lote, compreendendo tanto objetos feitos pelo homem quanto condições geográficas naturais (SCHMIDT III; AUSTIN, 2016, p. 55, grifo e adições nossos, tradução nossa).⁷⁸

⁷⁷ Para Brand (1994) camadas que mudam lentamente controlam as que se alteram rapidamente (por exemplo, a camada “Local”, *Site*, controla a “Estrutura”, *Structure*, que controla a “pele” e assim em diante).

⁷⁸ Tradução nossa de “Social: humans in and around the building that interact with and play a role in the life of the building; Stuff: components/ objects that reside inside the space users inhabit; Space plan: components that enclose the spaces users inhabit; Services: components that supply and transport physical flows – energy, water, communications, elevators; Structure: components which support the primary transferring of vertical loads and horizontal bracing; Site: the legal boundary in which the building sits; Surroundings: the larger physical context in which a building sits, outside of its specific lot boundaries, comprising both human-made objects and natural geographic conditions” (SCHMIDT III; AUSTIN, 2016, p. 55).

Figura 16 - Camadas das edificações: *social, stuff, space plan, services, structure, skin, site, surroundings*.



Fonte: Schmidt III; Austin (2016, p. 46).

Brand (1994) pontua a existência de um fenômeno reverso de mudança, ou seja, a ocorrência de modificações e logo após um desejo de voltar à situação anterior, pois as pessoas tendem a ser mais conservadoras quanto ao seu espaço físico, levando-as a realizar ensaios (tentativa-erro) antes de tomar decisões finais. Então, para ele, o paradoxo da *mudança*, definido entre o ódio e o amor, é revelado e controlado nos edifícios dentro dessas camadas.

Nós odiamos a mudança. Desde que a grande poltrona foi reestofada, não é mais tão confortável. **E nós amamos a mudança.** "Vamos apenas refazer a cozinha!". Mudar é perder a identidade; mas mudar é estar vivo. Os edifícios resolvem parcialmente o paradoxo oferecendo a hierarquia de ritmo - você pode mexer com as Coisas e o Plano do Espaço o quanto quiser enquanto a Estrutura e o Local permanecem sólidos e confiáveis (BRAND, 1994, p. 167, grifo nosso, tradução nossa).⁷⁹

Diante da compreensão dessas camadas, existem autores que abordam a Adaptabilidade de forma mais específica. É o caso de Herthogs et al. (2019) que enfatizam o olhar ao Plano do Espaço, *space plan*, argumentando ser essa a camada central que determina a capacidade de uma edificação em acomodar

⁷⁹ Tradução nossa de "We hate change. Ever since the big easy chair was reupholstered it's not as comfortable anymore. And we love change. "Let's just redo the kitchen!". To change is to lose identity; yet to change is to be alive. Buildings partially resolve the paradox by offering the hierarchy of pace - you can fiddle with the Stuff and Space Plan all you want while the Structure and Site remain solid and reliable" (BRAND, 1994, p. 167).

mudanças. E nesse sentido, o conceito está relacionado à noção de *permeabilidade*: **“a adaptabilidade pode ser interpretada como a permeabilidade potencial alcançável dentro de um layout de planta”**⁸⁰ (p. 4, grifo nosso, tradução nossa).

No geral, é possível destacar na Literatura algumas abordagens de reflexão sobre o conceito que traduzem algumas tendências de pesquisa mais recentes:

- (1) **A Adaptabilidade é contexto-específica**, com seus facilitadores e inibidores estando muitas vezes conectados. Esses últimos podem ser tanto internos à edificação -como resultantes de tecnologias-, quanto externos, como o mercado, os clientes e a legislação por exemplo (HEIDRICH et al., 2017). van Ellen et al. (2021) aborda a importância da consideração do *contexto* na arquitetura adaptável, tanto no âmbito das dimensões quanto das estratégias⁸¹. Através da proposição de um framework conceitual chamado *Rhythmic Buildings*, os autores argumentam que deve-se ter uma visão sistêmica sobre a temática, frente ao olhar dos três pilares da Sustentabilidade (ambiental, social e econômico).

- (2) **A Adaptabilidade não é recente**. Alguns estudos trazem uma investigação histórica da Adaptabilidade através de um olhar ao passado. Nesses, o surgimento do conceito está muitas vezes ligado à edifícios vernaculares (ESTAJI, 2017), destacando suas características adaptáveis frente as novas demandas contemporâneas, como a durabilidade e os sistemas desmontáveis - nesses casos, a atenção é dada ao potencial de mudança dos usuários, sem a utilização de avançada tecnologia (GUNAWAN, 2019). Para Brand (1993, p. 153, tradução nossa) “a maioria das adaptações é, como a maioria das evoluções de edifícios, vernacular”⁸². van Ellen et al. (2021) iniciam uma análise do conceito pela Arquitetura vernacular, perpassando o Bioclimatismo, a Bioinspiração, movimentos como o *Open Building*, o Metabolismo, e chegando até conceitos mais recentes como o de Economia

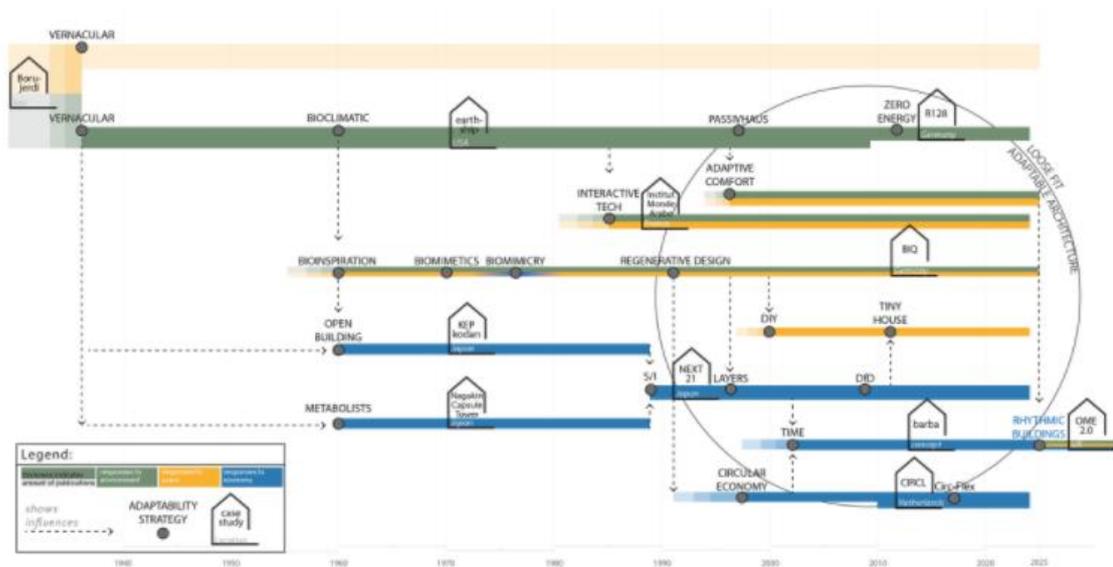
⁸⁰ Tradução nossa de “adaptability can be interpreted as the potential permeability achievable within a plan layout” (HERTHOGS et al., 2019, p.4).

⁸¹ “As dimensões se concentram em quais componentes e elementos diferentes do edifício mudarão ao longo do tempo” enquanto as “estratégias foram identificadas como os edifícios, e especificamente os componentes ou elementos das dimensões, podem se adaptar” (VAN ELLEN et al., 2021, p.2).

⁸² Tradução nossa de “most building adaptation is, like most building evolution, vernacular” (BRAND, 1994, p. 156).

Circular e Net-Zero Energy (Figura 17). Já Scuderi (2019) traz um pouco do contexto pós Segunda Guerra Mundial, citando o grupo de arquitetos japoneses *Metabolistas*.

Figura 17 - Análise histórica da Arquitetura Adaptável (1930-2025).



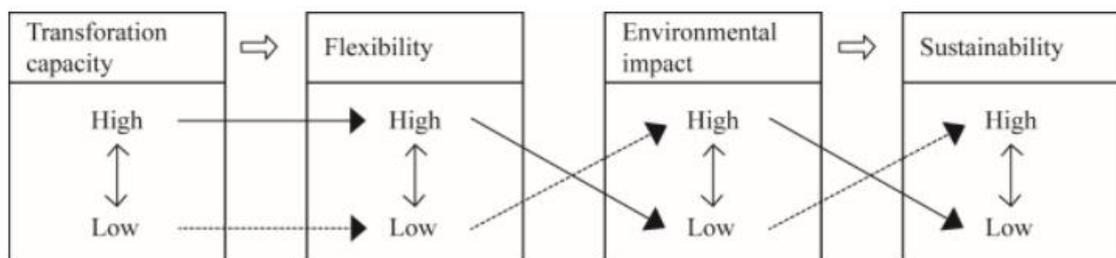
Fonte: Van Ellen et al. (2021, p.4).

(3) **A Adaptabilidade e a Sustentabilidade estão conectadas.** Manewa et al. (2017), por exemplo, indica que edifícios adaptáveis trazem benefícios à Sustentabilidade, sejam por considerações econômicas, ambientais ou sociais. Primeiramente, as (1) contribuições econômicas, são as maiores impulsionadoras, e dão-se a longo prazo pelo aumento do ciclo de vida, reduzindo custos principalmente nas fases de manutenção e operação (embora o custo inicial de construção seja mais alto que os não-adaptáveis); já as (2) contribuições ambientais caracterizam-se pela diminuição da geração de resíduos, principalmente pelas demolições; enquanto as (3) contribuições sociais se solidificam a medida que existe uma maximização do uso da edificação pela sociedade. Apesar disso, os autores pontuam a dificuldade na consideração da Adaptabilidade por representar um “projetar para o futuro”, ou seja, uma atitude considerada muitas vezes arriscada – principalmente em um viés econômico de mercado com visão de ganhos a curto prazo. Já Andrade e Bragança (2019) afirmam que a Adaptabilidade (Flexibilidade) é um pilar da Sustentabilidade: sendo alta a capacidade de transformação da

edificação, existe também um alto grau de Sustentabilidade (Figura 18). Gosling et al. (2013, p.51, tradução nossa) afirma que “edifícios adaptáveis são uma resposta realista à agenda de construção sustentável”.⁸³

Você não pode prever ou controlar a adaptabilidade. [...] Deixe os erros pequenos e descartáveis acontecerem. A adaptabilidade é um processo refinado. Se você deixá-la florescer, você terá um passeio selvagem, mas também obterá sustentabilidade a longo prazo (BRAND, 1994, p.174, grifo nosso, tradução nossa).⁸⁴

Figura 18 - Relação Capacidade de Transformação e Sustentabilidade.



Fonte: Andrade; Bragança (2019, p.2).

- (4) **A Adaptabilidade ainda não é um conceito claro**, existindo assim conceitos sobrepostos, sendo um dos mais citados *Flexibilidade*, em que sua “percepção geral [...] na literatura é um meio para alcançar um certo nível de adaptação”⁸⁵ (ASKAR; BRAGANÇA; GERVÁSIO, 2021, p.15, tradução nossa).
- (a) Alguns estudos admitem ambos com significados similares: Manewa et al. (2017).
- (b) Outros assumem diferenciações: Rockow, Ross e Black (2018) consideram que a Flexibilidade tem relação apenas com móveis-utensílios-equipamentos (*FFE: furniture, fixtures and equipments*); Estaji (2017), ao focar na aplicação de ambos em projetos residenciais, afirma que não existe um limiar claro entre os dois termos, mas pontua que a Adaptabilidade não proporciona mudanças físicas no espaço, enquanto a

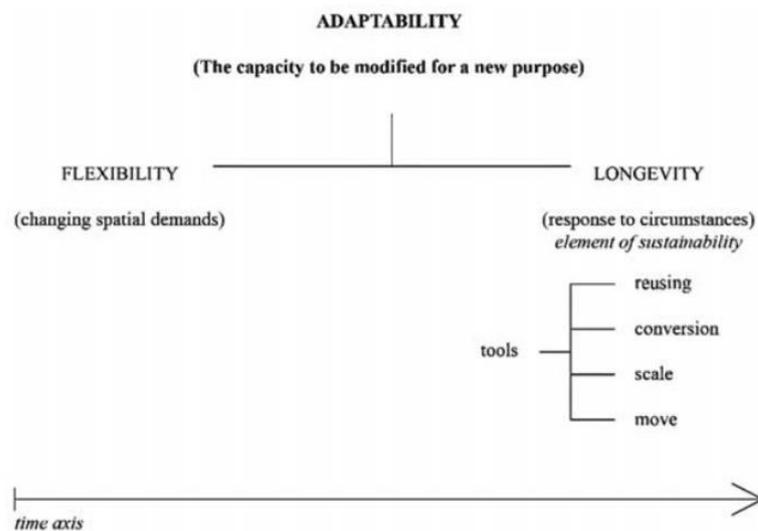
⁸³ Tradução nossa de “Adaptable buildings are a realistic response to the sustainable construction agenda” (GOSLING et al., 2013, p.51).

⁸⁴ Tradução nossa de “You cannot predict or control adaptivity. [...] Let the mistakes happen small and disposable. Adaptivity is a fine-grained process. If you let it flourish, you get a wild ride, but you also get sustainability for the long term” (BRAND, 1994, p. 174).

⁸⁵ Tradução nossa de “the general perception [...] in the literature is a mean to achieve a certain level of adaptation” (ASKAR; BRAGANÇA; GERVÁSIO, 2021, p.15).

Flexibilidade sim⁸⁶. Em adição, Buring (2017) afirma que a Flexibilidade está mais relativa à mudanças internas do edifício, enquanto Adaptabilidade à mudanças no edifício como um todo (e.g. mudança de função). Hudec e Rollová (2016) definem a Flexibilidade como uma ferramenta para Adaptabilidade em projetos esportivos, responsável pelas mudanças espaciais (Figura 19).

Figura 19 - Adaptabilidade e suas ferramentas (flexibilidade e longevidade).

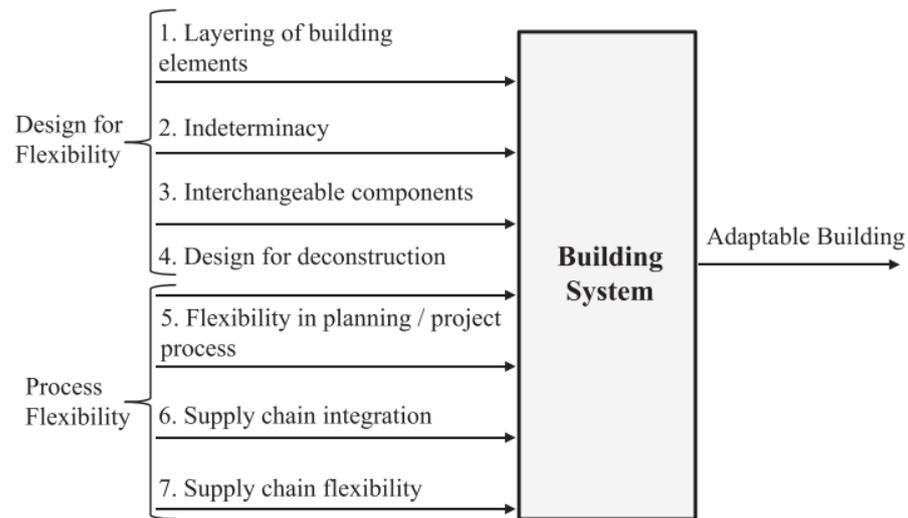


Fonte: Hudec; Rollová (2016, p.1395).

Geraedts e Prins (2015) apontam a Flexibilidade como sendo um conjunto de medidas que permitem o edifício ser adaptável. Já Gosling et al. (2013) definem design para flexibilidade (uso de estratégias projetuais) e processo de flexibilidade (habilidade de acomodação de mudanças) como facilitadores de edifícios adaptáveis (Figura 20).

⁸⁶ Baseado em Steven Groák (1992) (ESTAJI, 2017).

Figura 20 - Design para Flexibilidade e Processo de Flexibilidade.



Fonte: Gosling et al. (2013, p. 46).

Outro exemplo é o conceito de Acessibilidade em todas as idades, principalmente em consideração à pessoas idosas em projetos residenciais (ESTAJI, 2017).

(5) **Adaptabilidade pressupõe posicionar o usuário como protagonista** (SINCLAIR; MOUSAZADEH; SAFARZADEH, 2012). Brand (1994) ao destacar que os usuários tratam os edifícios como uma extensão deles mesmos, determina que o aprendizado mútuo de ambos gera uma ligação, sendo a Adaptabilidade uma das características que fazem um edifício ser amado.

Um edifício "aprende" apenas por meio do aprendizado das pessoas, e os indivíduos geralmente aprendem muito mais rápido do que organizações inteiras. Isso sugere uma abordagem "de baixo para cima" em vez de "de cima para baixo" na hierarquia humana do edifício (BRAND, 1994, p. 188, tradução nossa).⁸⁷

Ao definir a Adaptabilidade como **“a capacidade de adequação à futuras mudanças”**⁸⁸, em um estudo que teve como objetivo a análise das plantas

⁸⁷ Tradução nossa de “a building "learns" only through people learning, and individuals typically learn much faster than whole organizations. This suggests a "bottom-up" rather than "top-down" approach in the building's human hierarchy” (BRAND, 1994, p. 188).

⁸⁸ Tradução nossa de “the capacity to accommodate future changes” (FEMENIAS; GEROMEL, 2019, p.1).

baixas de projetos residenciais na Suécia com foco nas reformas e utilizando como metodologia a sintaxe espacial, Femenias e Geromel (2019, p.1, grifo nosso, tradução nossa) destacam a importância de compreensão do desejo dos residentes pelo mercado da habitação. Segundo os autores, grande parte das modificações ocorre como parte da insatisfação dos moradores com o design original e faz-se necessário guiá-los nesse processo de *mudanças*, de modo a equilibrar suas demandas com as características do edifício.

O mercado poderia aprender com essas mudanças direcionadas ao usuário como um meio de entender melhor seus clientes em termos de qualidades apreciadas. O mercado provavelmente também deve reconhecer que **os moradores querem a possibilidade de mudança, e que essas mudanças devem ser planejadas de forma a aumentar a adaptabilidade** dos apartamentos ao mesmo tempo em que os fluxos materiais dessas mudanças são limitados (FEMENIAS; GEROMEL, 2019, p.22, grifo nosso, tradução nossa).⁸⁹

Logo, diante dessa investigação, infere-se que **a Adaptabilidade deve ser compreendida como uma parte fundamental do processo projetual** e não apenas como um objetivo adicional positivo à esse. Essa noção foi pontuada por Lüley, Pifko e Spacek (2019) que exploraram a Adaptabilidade na educação arquitetônica com uma metodologia de design baseada em cenários (*scenario-based design loop*) – o contexto atual (*current contexto*), o contexto projetado (*designed contexto*) e o contexto alterado (*altered contexto*). Para os autores, **faz-se importante a geração de pensamento crítico nos estudantes**, principalmente frente à dinamicidade dos estilos de vida contemporâneos e aos impactos do setor construtivo nas mudanças climáticas (LÜLEY; PIFKO; ŠPAČEK, 2019).

O Quadro 4 resume autores e suas definições da Adaptabilidade, de acordo com as publicações aprofundadas (Figura 21) – ver Quadro 23 (Apêndice A) para a versão sem tradução.

⁸⁹ Tradução nossa de “The market could learn from these user-driven changes as a means to understand its customers better in terms of appreciated qualities. The market should probably also recognise that residents want the possibility of change, and that these changes should be planned for in a way that increases the adaptability of apartments at the same time that the material flows of these changes are limited” (FEMENIAS; GEROMEL, 2019, p.22).

Quadro 4 - O conceito de Adaptabilidade segundo a Literatura.

Autores	Conceito de Adaptabilidade na Arquitetura (tradução nossa)
ASKAR, BRAGANÇA, GERVÁSIO, 2022	A adaptabilidade manifesta capacidades espaciais, estruturais e funcionais que possibilitam ao edifício um nível de flexibilidade física contra a mudança de variáveis operacionais ao longo do tempo (p.3)
ASKAR, BRAGANÇA, GERVÁSIO, 2021	O termo “adaptabilidade” geralmente se refere à capacidade dos edifícios de mudar em resposta a necessidades variadas (p.2) A capacidade de um edifício em acomodar mudanças em resposta às necessidades emergentes ou condições contextuais variáveis, prolongando assim sua vida útil enquanto preserva seu valor para seus usuários ao longo do tempo (p.11-12)
MELTON, 2020	A capacidade de um espaço ser modificado para usos além daquele originalmente projetado (p.5)
ANDRADE; BRAGANÇA, 2019	A adaptabilidade é uma característica de projeto que incorpora estratégias espaciais, estruturais e de serviço, permitindo ao artefato físico um nível de maleabilidade para responder às necessidades dos usuários ao longo do tempo, possibilitando melhorar a vida útil da edificação (p.2) A adaptabilidade pode ser definida como a capacidade de ajustar e adequar-se a novas situações, acomodando novas demandas de espaço, função e componentes para se adequar a um propósito, valor e tempo (p.2)
HERTHOGS et al., 2019	A adaptabilidade é o resultado de decisões (intencionais) sobre design e detalhamento que facilitam o suporte a mudanças nas necessidades e requisitos (p. 2) Em termos de configuração espacial, a adaptabilidade pode ser vista como a possibilidade de aumentar a permeabilidade de um edifício (p.6).
GUNAWAN, 2019	No contexto de edifícios vernaculares, a definição de adaptabilidade deve ser entendida em relação à possibilidade de ajustes em componentes específicos do edifício com o controle direto dos usuários manualmente, sem envolvimento de máquinas ou outro tipo de tecnologia avançada (p.109).
FEMENIAS; GEROMEL, 2019	A adaptabilidade, ou seja, a capacidade de acomodar mudanças futuras, é descrita como um aspecto intrínseco da habitação sustentável (p.1)
ROCKOW; ROSS; BLACK, 2018	A adaptabilidade é a facilidade com que os edifícios podem ser fisicamente modificados, desconstruídos, remodelados, reconfigurados ou reaproveitados (Ross et al., 2016). A adaptabilidade foi ainda descrita como a capacidade (de um edifício) de se ajustar ou ser ajustado para se adequar a novas situações (Schmidt e Austin, 2016) e de reagir em curto espaço de tempo a novas circunstâncias com um mínimo de esforço e a um custo justificável (Cowee e Schwehr, 2012)
HEIDRICH et al., 2017	A adaptabilidade refere-se às propriedades inerentes a um edifício que lhe dá a capacidade de mudar, ou a relativa facilidade com que pode ser alterado através de

	<p>alguma intervenção externa (p.287)</p> <p>A adaptabilidade é claramente sobre a mudança, ou melhor, a capacidade de um edifício mudar ou ser (facilmente) alterado para acomodar as mudanças nas demandas colocadas sobre ele – seja por seus usuários ou outros fatores externos (por exemplo, mudanças climáticas) e/ou partes interessadas (p.293)</p> <p>O conceito de adaptabilidade não pode ser resumido simplesmente por ter salas multiuso ou paredes móveis, é um conceito mais amplo que envolve (desde a sua concepção) o estudo do edifício e da sua envolvente, visando definir o potencial de adaptabilidade, para entregar um projeto capaz de durar mais, reduzir impactos (econômicos e ambientais) e, eventualmente, melhorar a qualidade de vida dos usuários (p.297)</p>
BURING, 2017	A adaptação é o reconhecimento de um futuro que não é finito e que a mudança é um aspecto importante pelos edifícios (p.19)
MANEWA et al. 2017	Um edifício mal adaptado é aquele que não consegue corresponder às novas exigências que lhe são colocadas, por ser tecnicamente inviável ou ineficiente em termos de custos (p. 145)
HUDEEC; ROLLOVÁ, 2016	<p>Adaptabilidade como um princípio de design que traz essa dimensão crítica do tempo para o primeiro plano (p. 1394)</p> <p>A capacidade de ser modificado para um novo propósito (p. 1395)</p>
ROSS et al., 2016	Adaptabilidade como a facilidade com que os edifícios podem ser fisicamente modificados, desconstruídos, remodelados, reconfigurados, reaproveitados e/ou expandidos. Os facilitadores da adaptabilidade são definidos como aquelas estratégias, práticas, processos e condições que facilitam a adaptação (p. 421).
<p>SCHMIDT III, AUSTIN, 2016</p> <p><i>Também utilizado por:</i></p> <p>VAN ELLEN et al. 2021</p> <p>CHARITINI, 2019</p> <p>LÜLEY; PIFKO; ŠPAČEK, 2019</p> <p>GUNAWAN, 2019</p> <p>BROWN; CRESCIANI, 2017</p> <p>ESTAJI, 2017</p> <p>HUDEEC; ROLLOVÁ, 2016</p>	<p>A capacidade de um edifício em acomodar efetivamente as demandas em evolução de seu contexto, maximizando assim seu valor ao longo da vida (p.46)</p>

SCHMIDT, ANDY, 2015	
GERAEDTS et al., 2014 Também aparece em: GERAEDTS, 2016 GERAEDTS; PRINS, 2016 GERAEDTS; PRINS, 2015	A capacidade adaptativa de um edifício inclui todas as características que lhe permitem manter a sua funcionalidade durante o ciclo de vida técnica de forma sustentável e economicamente rentável, suportando as mudanças de requisitos e circunstâncias (p.3) Um edifício que pode acomodar diferentes tipos de usuários durante todo o seu ciclo de vida tem um valor de utilidade de longo prazo. O valor de utilidade de longo prazo é uma pré-condição crucial para a sustentabilidade. A capacidade adaptativa de um edifício representa esse valor de utilidade, a atratividade futura do edifício. A capacidade adaptativa não é o objetivo em si, mas o meio para garantir o uso futuro do edifício (p.3)
GOSLING et al., 2013	Alterações em edifícios adaptáveis podem ocorrer preservando uma parte significativa do edifício. Isso não apenas prolonga a vida útil do edifício, mas o faz com produção mínima de resíduos e uso de materiais, o que se espera que seja particularmente vantajoso em um futuro com energia e materiais menos disponíveis e mais caros (p.44) A característica geral da adaptabilidade é a capacidade de responder à mudança (p.46) Edifícios adaptáveis são uma resposta realista à agenda de construção sustentável (p. 51)

Fonte: O autor (2022).

Figura 21 - O conceito de Adaptabilidade segundo Literatura: a relação com termos como capacidade de mudança, demandas, valor e contexto.



Fonte: O autor (2022) no *Nvivo*.

3.2 COMPREENDENDO O *DFAD*⁹⁰ NA ARQUITETURA

A literatura acadêmica aponta a falácia do foco convencional no artefato construído como um objeto estático e no arquiteto individual como uma imagem estável da criatividade. Tais perspectivas removem qualquer sentido de um longo e entrelaçado processo de design e uso. Se, por outro lado, o design é visto como uma realização social complexa e contínua, ele pode ser visto como algo moldado continuamente por forças contingentes internas e externas ao designer (SCHMIDT III; DAINTY, 2015, p.397, tradução nossa).⁹¹

Muitos estudos tem apontado os benefícios do *Design para Adaptabilidade* (ROCKOW, 2020). Apesar do *DfAD* ter se caracterizado como um objetivo da Arquitetura e do Planejamento desde 1960, ele ainda se caracteriza como um nicho bem específico na área (HERTHOGS et al., 2019). O interesse recente na Adaptabilidade pelo Design, justificado por um crescimento desde 1990 na quantidade de publicações na temática, é destacado por Heidrich et al. (2017) ao ser essa considerada **uma solução de aumento da performance das edificações**. Eles afirmam ainda que essa busca têm se expandido principalmente na tentativa de uma prática projetual cada vez mais focada no usuário.

Ao concentrarem-se mais especificamente na capacidade adaptativa climática de cobertas de edifícios (climate adaptive building shells ou *CABS*), Loonen et al. (2013) argumenta acerca da rigidez no Design, característica que segundo os autores vai na direção de uma neutralização dos impactos causados por perturbações externas -como a própria radiação solar por exemplo-, ao invés de uma exploração projetual dos mesmos. Nesse sentido, para eles, a habilidade adaptativa pode enriquecer a performance da edificação ao longo do tempo, o que rebate diretamente nos humanos, ou seja, no conforto dos usuários. Apesar disso, os autores (p. 490, tradução nossa) conscientizam para um olhar amplo nas diversas fases do ciclo de vida de uma edificação, pois “fazer a transformação de edifícios estáticos para adaptativos é não apenas mais exigente para o processo de projeto,

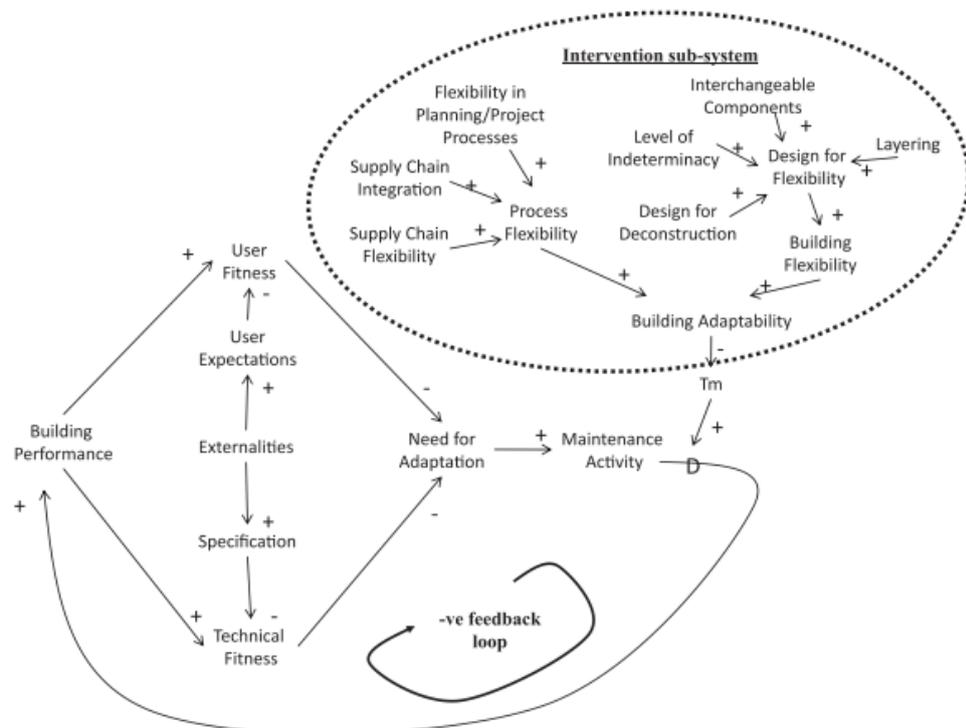
⁹⁰ Encontra-se na Literatura abreviação do Design para Adaptabilidade como *DfAD* ou *DfA*.

⁹¹ Tradução nossa de “scholarly literature points out the fallacy of the conventional focus on the built artefact as a static object and the individual architect as a stable image of creativity. Such perspectives remove any sense of a long and intertwined process of design and use. If, on the other hand, design is viewed as a complex and ongoing social accomplishment, it can be seen as something shaped continually by contingent forces that are both internal and external to the designer” (SCHMIDT III; DAINTY, 2015, p.397).

como também adiciona uma camada extra de complexidade à fase de operação do edifício”⁹².

Através de uma esquematização conceitual, Gosling et al. (2013) indicam que a necessidade de adaptação de uma edificação tem ligação com a performance, quando relacionada à externalidades como adequações aos usuários e técnicas. Assim, caracteriza uma situação de feedback entre a capacidade do edifício e as atividades de manutenção do mesmo (Figura 22).

Figura 22 - O esquema "Building adaptation system".



Fonte: Gosling et al. (2013, p.50).

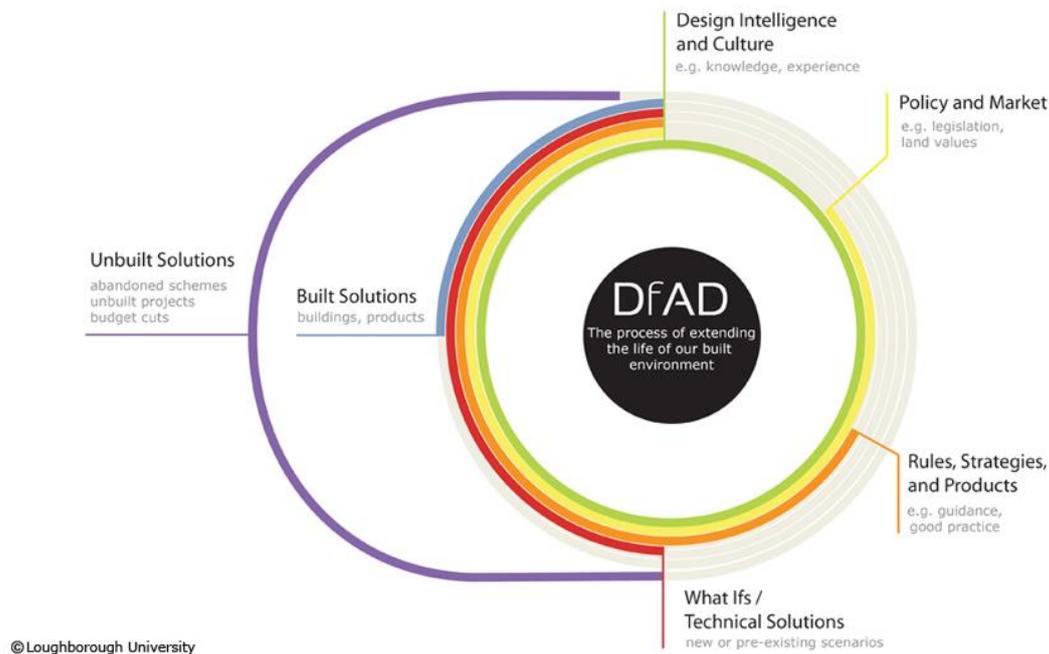
Além do aumento de performance, o *DfAD* é entendido como **proporcionador do prolongamento de vida útil**. No guia prático “Buildings that Last: Design for Adaptability, Deconstruction, and Reuse”, publicado pelo *The American Institute of Architects (AIA)*, foi desenvolvido em 2020 como forma de aumentar a conscientização na temática, principalmente no contexto americano de geração de resíduos. Ao destacar o papel dos arquitetos frente às vantagens

⁹² Tradução nossa de “Making the transformation from static to adaptive buildings is not only more demanding for the design process, it also adds an extra layer of complexity to the building’s operation phase” (LOONEN et al., 2013, p.490).

advindas de soluções de curto prazo, Melton (2020, p.7, grifo nosso, tradução nossa) pontua que o primeiro objetivo do *DfAD* é “**prolongar a vida útil de um edifício, tornando possível adaptar o espaço com o mínimo de interrupção**”⁹³, mas chama a atenção para o fato de, por estar lidando com o futuro, não existe previsão⁹⁴ certa acerca do prolongamento da utilização da edificação.

De forma conectada, o *DfAD* é definido pelo *Adaptable Futures Group* ([s.d.], grifo nosso, tradução nossa) como “**o processo de extensão da vida do nosso ambiente construído**”⁹⁵, revelado entre soluções construídas e não-construídas (idealizadas) que se retroalimentam e são afetadas por influências externas, como a cultura, a política, o mercado (Figura 23). O termo *DfAD* está alinhado com a terminologia “design for x” (SCHMIDT III; AUSTIN, 2016), ou seja, frente ao desenvolvimento de produtos ou processos em prol da incógnita “X”.

Figura 23 - Design for Adaptability: processo entre soluções construídas e não construídas que se retroalimentam e são afetadas por influências externas.



Fonte: Acervo do *Adaptable Futures Group*.

⁹³ Tradução nossa de “is to lengthen a building’s lifespan by making it possible to adapt the space with minimal disruption” (MELTON, 2020, p.7).

⁹⁴ Segundo Brand (1994, p.178): “All buildings are predictions. All predictions are wrong”.

⁹⁵ Tradução nossa de “the process of extending the life of our built environment”.

De modo geral, a Literatura destaca:

- (1) **O DfAD perante benefícios, facilitadores, custos e barreiras.** Melton (2020) destaca alguns benefícios e armadilhas do *DfAD* que foram reunidos no Quadro 5:

Quadro 5 - Benefícios e Armadilhas do *DfAD* com base em Melton (2020).

BENEFÍCIOS DO <i>DfAD</i>	
<i>Ambientais</i>	O aumento de vida útil das edificações, e conseqüentemente dos materiais pode reduzir e evitar a poluição, principalmente no contexto do aquecimento global.
<i>Da resiliência</i>	Quando associado à materiais simples, duráveis e de fácil manutenção.
<i>Comunitários</i>	Adaptar edificações é mais rápido e gera menos impacto que construir novas. Isso tem impacto direto nas comunidades, seja pela diminuição dos vazios urbanos, seja pela preservação do valor patrimonial.
<i>Econômicos</i>	Pelo reuso, gerando menos custo.
ARMADILHAS DO <i>DfAD</i>	
<i>Econômicos</i>	A antecipação de necessidades pode gerar gastos iniciais maiores se comparados à edifícios não-adaptáveis.
<i>Ambientais</i>	A imprevisibilidade do reuso pode gerar um maior gasto de materiais e, então, impactos planetários.
<i>Processos</i>	A priorização do <i>DfAD</i> não é fácil no processo projetual. Muitas vezes, a adaptabilidade a longo prazo não é uma das prioridades dos envolvidos, o que gera dificuldade de implementação.

Fonte: O autor (2022).

Charitini (2019) aborda vantagens e desvantagens da aplicação da Adaptabilidade (*DfAD*), pontuando que cada caso tem suas particularidades. Dentre os diversos benefícios, como o aumento da longevidade da edificação e satisfação do usuário (Figura 24), a autora destaca a preocupação com os custos adicionais embutidos e o retorno financeiro incerto:

Em relação às desvantagens da adaptabilidade [...] um atalho principal parece ser a incapacidade do setor imobiliário existente e dos modelos financeiros de capturar o valor da adaptabilidade. Além disso, **a adaptabilidade geralmente está relacionada a maiores custos de investimento e incerteza do tempo de retorno, o que cria uma atmosfera negativa ao decidir sobre o redesenho de um projeto (adaptável)** (CHARITINI, 2019, p.13, grifo nosso, tradução nossa).⁹⁶

⁹⁶ Tradução nossa de "Regarding the drawbacks of adaptability [...] a main shortcut seems to be the incapacity of the existing real estate industry and the financial models to capture the value of adaptability. In addition to this, adaptability is usually related to higher investment costs and

Figura 24 - Custos e Benefícios do *DfAD*.

Costs	Benefits
Uncertainty of "payback time" Timelapse between the costs and benefits of flexibility Higher Risk and higher investment Absence of financial models that can measure adaptability Education Industry conventions Conventional mindsets	Improved investment value Increased building's longevity Reduced change impact Improved oper. efficiency Sustainability, durability etc Higher re-sale value Freedom of choice Reduction of uncertainty due to technology, trends etc Higher users' satisfaction

Fonte: Charitini (2019, p.13).

Ross et al. (2016, p.421, tradução nossa) pontua facilitadores (*enablers*), ou seja, “estratégias, práticas, processos e condições que facilitam a adaptação”⁹⁷ de acordo com uma revisão da Literatura. Esses foram então classificados por profissionais do setor da construção, como arquitetos e engenheiros, segundo a percepção particular deles quanto à efetividade na promoção da Adaptabilidade. Foram eles:

- (a) *Decomposição em componentes e sistemas (camadas)*, assim como exposto no tópico acima;
- (b) *Informações Corretas*, tanto do construído quanto do terreno, de forma a reduzir as incertezas;
- (c) *Capacidade Reserva*, pois mudanças de função podem requerer mudanças no edifício;
- (d) *Design para Desconstrução*, ou seja, com componentes a serem reutilizados depois do fim-de-vida do edifício;
- (e) *Conexões Mecanizadas*, para otimizar as manutenções e trocas de componentes;
- (f) *Acesso para Avaliação*, ou seja, facilitar o acesso aos componentes;

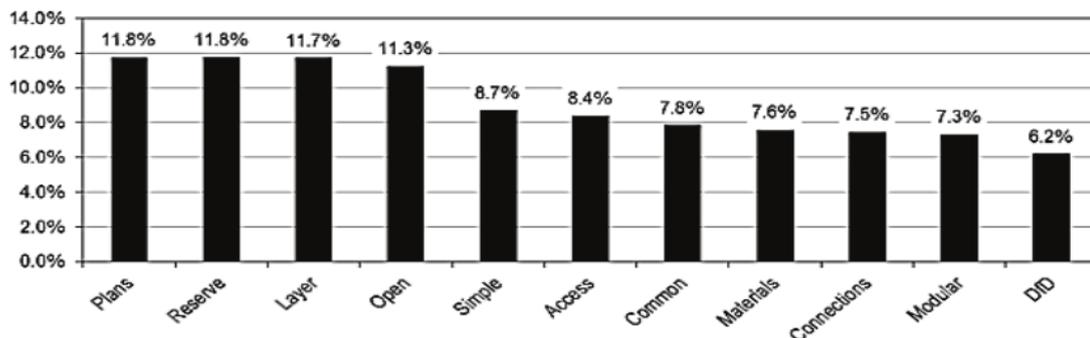
uncertainty of payback time, which create a negative atmosphere when deciding about the re-design of a(n) (adaptable) project” (CHARITINI, 2019, p.13).

⁹⁷ Tradução nossa de “strategies, practices, processes, and conditions that facilitate adaptation” (p.421).

- (g) *Simplicidade*;
- (h) *Semelhança*, pela utilização de elementos parecidos;
- (i) *Modularidade*, através da noção de standardização;
- (j) *Materiais Apropriados*;
- (k) *Plano Aberto*.

Apesar dos autores observarem os resultados como preliminares, eles obtiveram respostas que indicaram que *Informações Corretas*, *Capacidade Reserva*, *Decomposição em componentes e sistemas*, e *Plano Aberto* são os facilitadores mais efetivos com relação à Adaptabilidade (Figura 25). Dentre esses, destaca-se o único que não apresenta relação com o edifícios em seus aspectos físicos, *Informações Corretas*, revelando a importância do registro e coleta das informações construtivas.

Figura 25 - Resultado da classificação dos facilitadores mais efetivos à Adaptabilidade.

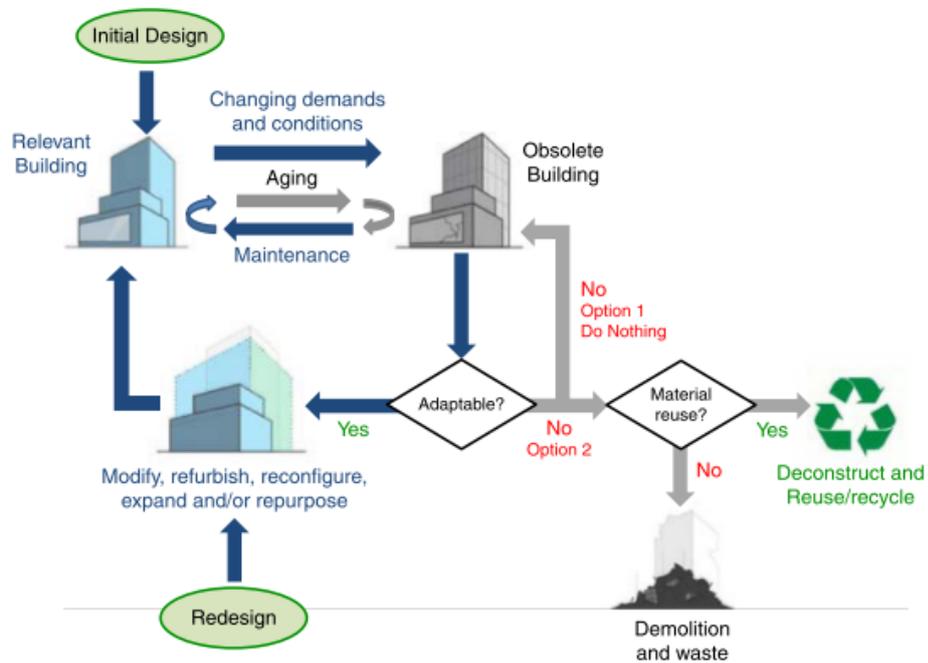


Fonte: Ross et al. (2016, p. 424).

(2) O DfAD como resposta à problemática da Obsolescência e Redundância das edificações: Charitini (2019); Scuderi (2019); Manewaet al. (2017); Conejos; Langston; Smith, 2014.

Rockow, Ross e Black (2018) pontuam a obsolescência como oposto à relevância, ou seja, quando os edifícios não mais satisfazem as demandas dos *stakeholders*. No contexto do ciclo de vida de uma edificação, o *DfAD* aparece como uma alternativa de *redesign* frente à obsolescência para modificar, reformar, reconfigurar, expandir e/ou reaproveitar (Figura 26).

Figura 26 - Adaptabilidade no contexto do ciclo de vida de um edifício.

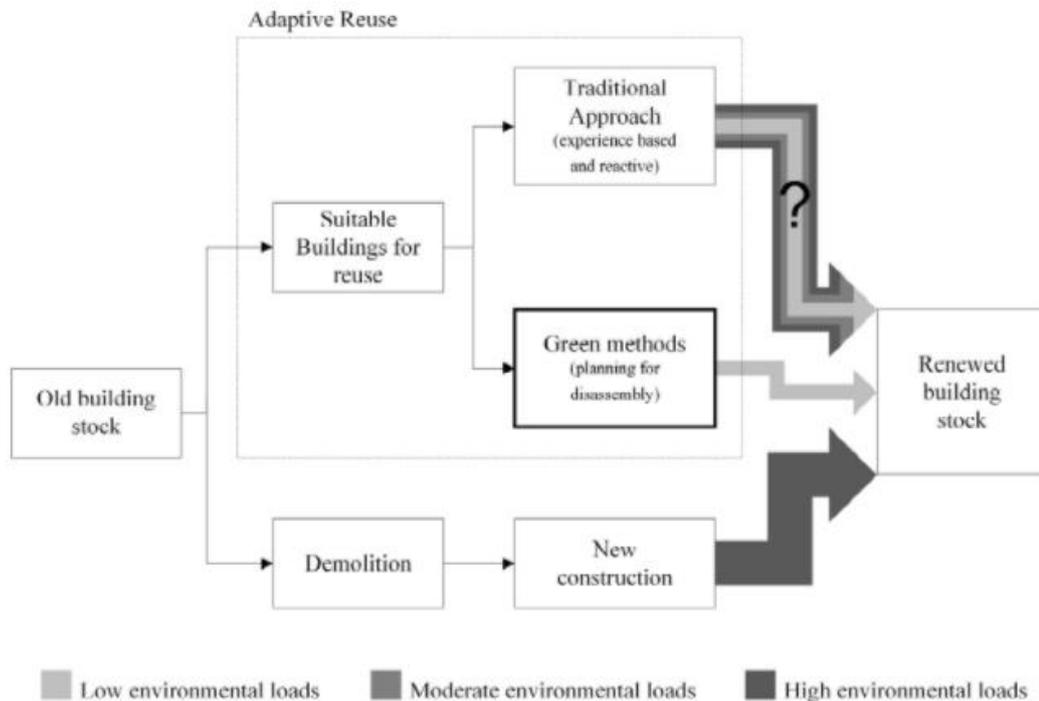


Fonte: Rockow; Ross; Black (2018, p.4).

Se, para Chen (2016, p.6, tradução nossa) “obsolescência é uma praga; adaptabilidade é a cura”⁹⁸, alguns autores contextualizam o *Reuso Adaptativo* como uma alternativa. Sanchez e Haas (2018), por exemplo, indicam a importância desta reutilização do estoque construído hoje, principalmente considerando os impactos ambientais, sociais e econômicos (base da Sustentabilidade). Para eles, a utilização de “métodos verdes” alinhados com princípios da Economia Circular, como principalmente o planejamento para desmontagem, traz menores impactos se consideradas a demolição ou o reuso baseado em abordagens convencionais (Figura 27).

⁹⁸ Tradução nossa de “obsolescence is a plague; adaptability is a cure” (CHEN, 2016, p.6).

Figura 27 - O Reuso Adaptativo.



Fonte: Sanchez; Haas (2018, p. 1001).

Conejos, Langston e Smith (2014, p.90, tradução nossa) lançam o conceito de “reuso adaptativo futuro da construção” (*future building adaptive reuse*) que se traduz em uma estratégia de aumento de vida útil de um edifício antes da obsolescência. Os autores argumentam em favor da importância de designers, clientes e da sociedade em “assumir o papel de “guerreiros da adaptação”, salvaguardando a cultura, o patrimônio e a qualidade do ambiente natural e construído para as gerações futuras desfrutarem e admirarem”⁹⁹.

(3) O DfAD diante da abordagem do Open Building (OB). Askar, Bragança e Gervásio (2021) afirmam ser o OB a base do DfAD na Arquitetura. Surgido nos anos de 1960¹⁰⁰ pelo *Stichting Architecten Research (SAR)*, através das

⁹⁹ Tradução nossa de “to take on the role of ‘adaptation warriors’, safeguarding culture, heritage and the quality of the natural and built environment for future generations to enjoy and admire” (CONEJOS, LANGSTON E SMITH, 2014, p.90). Essa tarefa se torna ainda mais difícil frente à preservação de edifícios, pois, em alguns casos, edifícios não se mostram compatíveis às expectativas contemporâneas frente à sua performance.

¹⁰⁰ E mais formalmente depois da CIB - the International Council for Research and Innovation in Building and Construction, em 1996 (KENDALL, 2015).

considerações de arquitetos como o holandês N.J. Habraken¹⁰¹, o OB tem sido explorado por diversos profissionais pelo mundo, principalmente como uma resposta à adoção do funcionalismo rígido e na busca pelo projeto de espaços comuns, de habitações de apoio e do aumento no ensino e na pesquisa na área (KENDALL, 2015). Ele baseia-se na separação dos elementos do edifícios em “base building” ou suporte e “infill” ou preenchimento. Geldermans (2016) sumariza esses elementos na Figura 28:

Figura 28 - Base building (suporte) *versus* Fit Out (preenchimento).

CHARACTERISTICS	
Long lifespan	Short lifespan
Fixed	Variable
Architecturally strong	Demountable
SCOPE	
Main structure	Partitioning walls
Collective spaces	Kitchen, bathroom MEP services (Possibly façade elements)
DECISION SPHERE	
Investor	User
CIRCULARITY RELATION	
Retained or increased value	Adapts to change
Long lifespan	Less waste

Fonte: Geldermans (2016, p.303).

Habraken ([s.d], tradução nossa) destaca algumas ideias relativas ao termo OB:

- (a) A ideia de níveis distintos de intervenção no ambiente construído, como os representados por 'suporte' e 'preenchimento', ou por desenho urbano e arquitetura.
- (b) A ideia de que os usuários/habitantes também podem tomar decisões de design.
- (c) A ideia de que, de forma mais geral, o design é um processo com múltiplos participantes, incluindo também diferentes tipos de profissionais.
- (d) A ideia de que a interface entre sistemas técnicos permite a substituição de um sistema por outro com a mesma função. (Tal como acontece com diferentes sistemas de ajuste aplicados em um mesmo edifício base).
- (e) A ideia de que o ambiente construído está em constante transformação e a mudança deve ser reconhecida e compreendida.

¹⁰¹ Em 1961 o autor lançou o livro *Supports: An Alternative to Mass Housing* (versão holandesa).

- (f) A ideia de que o ambiente construído é o produto de um processo de design contínuo e sem fim, no qual o ambiente se transforma parte por parte. (HABRAKEN, [s.d.], tradução nossa)¹⁰²

(4) O DfAD e a noção de circularidade, sendo o DfAD um pré-requisito para esse último. Askar, Bragança e Gervasio (2022) trazem essa relação, enfatizando os desafios da Economia Circular¹⁰³, principalmente relativos às preocupações com os cenários de fim-de-vida (*End-of-Life* ou EoL) no ambiente construído em diferentes escalas e durante todo o processo projetual. Geldermans (2016) faz uma abordagem com foco na circularidade dos materiais e produtos envolvidos na construção, buscando as sinergias com a Adaptabilidade. Nesse sentido, o autor discute a importância, tanto no processo projetual quanto no ciclo de vida das edificações, de aspectos como: a antecipação da vida útil e usos pretendidos; o monitoramento e criação de base de dados; a organização de posse/propriedade, relativo principalmente às legislações quanto aos suportes e preenchimentos; e a standardização, especialmente das conexões. Ainda, pontua que o estímulo à circularidade e Adaptabilidade na prática arquitetônica são vantajosas:

Edifícios adaptáveis têm vantagens significativas para os investidores: agregando valor de longo prazo aos investimentos, bem como para os usuários; agregando valor por meio de amplas possibilidades de personalização [...] Além disso, a circularidade de produtos e materiais de construção em momentos personalizados ao usuário é possibilitada pela capacidade adaptável, por um lado, e pela autonomia sobre as configurações de preenchimento, por outro (GELDERMANS, 2016, p.304, grifo nosso, tradução nossa)¹⁰⁴.

¹⁰² Tradução nossa de "(a) The idea of distinct Levels of intervention in the built environment, such as those represented by 'support' and 'infill', or by urban design and architecture. (b) The idea that users / inhabitants may make design decisions as well. (c) The idea that, more generally, designing is a process with multiple participants also including different kinds of professionals. (d) The idea that the interface between technical systems allows the replacement of one system with another performing the same function. (As with different fit-out systems applied in a same base building.) (e) The idea that built environment is in constant transformation and change must be recognized and understood. (f) The idea that built environment is the product of an ongoing, never ending, design process in which environment transforms part by part.

¹⁰³ Economia Circular é definido como "an industrial system that is restorative or regenerative by intention and design. It replaces the 'end-of-life' concept with restoration, shifts towards the use of renewable energy, eliminates the use of toxic chemicals, which impair reuse, and aims for the elimination of waste through the superior design of materials, products, systems, and, within this, business models" (EMF, 2013, p.8 apud ASKAR; BRAGANÇA; GERVÁSIO, 2022).

¹⁰⁴ Tradução nossa de "adaptable buildings has significant advantages for investors: by adding long-term value to investments, as well as users: by adding value through extensive customization possibilities. It could radically alter the way buildings [...] Moreover, circulation of building products and materials at user tailored moments in time is enabled by adaptable capacity on the one hand, and autonomy over infill configurations on the other" (GELDERMANS, 2016, p.304).

Para Geraedts e Prins (2015) a relação entre Adaptabilidade e Circularidade tem se tornado cada vez mais urgente com as pressões globais relativas à concentração de CO². Assim, faz-se importante considerar os ciclos dos produtos, reutilizando-os ao invés de descartá-los.

(5) O DfAD na busca por um impacto no legado, como em construções Olímpicas, que são geralmente bem específicas e complexas projetualmente, elevando a dificuldade em propostas de reaproveitamento. Assim,

independentemente da forma que um legado possa assumir, o princípio subjacente à criação de legado é que ele representa algo de substância que irá melhorar o bem-estar ou estilo de vida dos residentes a longo prazo de uma forma muito substancial, de preferência de uma forma que reflita os valores da população local (BROWN; CRESCIANI, 2017, p.402, tradução nossa).¹⁰⁵

Brown e Cresciani (2017) observam que a Adaptabilidade se tornou uma prioridade no design dessas construções quando consideradas as preocupações acerca do ciclo de vida, principalmente relativo às diferentes demandas durante os jogos e depois (estágio de pós-uso): um equilíbrio entre estratégias de curtos e longos prazos que revela debates entre estruturas temporárias ou permanentes.

Reaproveitamento, reutilização e até mesmo realocação estão entre as várias estratégias empregadas para garantir um legado de longo prazo, adaptando a infraestrutura para incorporar novos requisitos de desempenho e lidar com as mudanças nas necessidades de proprietários e usuários. A construção de instalações temporárias é um meio comprovado não apenas de reduzir o impacto ambiental dos Jogos, mas também de eliminar o fardo de manutenção de longo prazo ou reduzir os custos de manutenção a um nível tolerável (BROWN; CRESCIANI, 2017, p.401, tradução nossa).¹⁰⁶

(6) O DfAD como uma alternativa aos desafios das mudanças climáticas, tendo o designer o papel de entender e combater suas implicações. Em

¹⁰⁵ Tradução nossa de “Regardless of the form that a legacy may take the underlying principle of legacy creation is that it represents something of substance that will enhance the long-term well-being or lifestyle of residents in a very substantial manner, preferably in a way that reflects the values of the local population” (BROWN; CRESCIANI, 2017, p.402).

¹⁰⁶ Tradução nossa de “Repurposing, reusing and even relocating are amongst the various strategies employed to secure a long-term legacy by adapting the infrastructure to incorporate new performance requirements and cope with the changing needs of owners and users. The erection of temporary facilities is a proven means not only of reducing the environmental impact of the Games but also of eliminating the long-term burden of maintenance or reducing maintenance costs to a tolerable level” (BROWN; CRESCIANI, 2017, p.401).

“The business case for adapting buildings to climate change: Niche or mainstream?”, Thompson, Cooper e Gething (2014) abordam a necessidade e barreiras de aplicação da adaptação em edifícios para o futuro, principalmente considerando a perspectiva dos clientes, do setor construtivo e do governamental. Nesse sentido, eles pontuam sete mensagens-chave para o desenvolvimento gradual de estratégias adaptativas, sendo elas (p.4, tradução nossa):

- (a) O mercado de serviços de projeto para adaptação de edifícios às futuras mudanças climáticas permanece muito limitado;
- (b) O mercado limitado não é uma desculpa para os profissionais de design da construção não fazerem nada;
- (c) Os clientes de construção correm o risco de adquirir ativos ociosos se não atentarem aos riscos das mudanças climáticas;
- (d) O Governo deve sinalizar que a adaptação no ambiente construído é uma questão crítica;
- (e) Atualmente, as indústrias de construção e propriedade não têm plano de adaptação para enfrentar as mudanças climáticas;
- (f) Clientes e profissionais precisam urgentemente de educação em adaptação às mudanças climáticas para edifícios;
- (g) Existe a necessidade de um programa de monitoramento e avaliação do desempenho de edifícios adaptados ao clima.¹⁰⁷

(7) O DfAD em uma abordagem quantitativa através de ferramentas de avaliação para Adaptabilidade. Baseados na análise de oito ferramentas de avaliação (*assessment tools*) e estruturas (*frameworks*) relativas à Adaptabilidade e cinco tipos de estruturas de avaliação (*assessment frameworks*) de Circularidade dos edifícios e seus componentes, Askar, Bragança e Gervásio (2022) argumentam em prol de **uma maior aplicabilidade da temática que vá além do campo teórico, pontuando existir recentemente uma pequena quantidade de modelos quantitativos** - no caso do primeiro - e interconectados- no caso do segundo, que auxiliem na tomada de decisões projetuais (ponto também abordado por Charitini, 2019). Assim, muitos deles não oferecem evidências de estratégias que

¹⁰⁷ Tradução nossa de “(a) The market for design services to adapt buildings to future climate change remains very limited; (b) The limited market is not an excuse for building design professionals to do nothing; (c) Construction clients risk procuring stranded assets if they do not heed climate change risks; (d) The Government must signal that adaptation in the built environment is a critical issue; (e) At present, the construction and property industries have no adaptation plan to tackle climate change; (f) Clients and professionals urgently need educating in climate change adaptation for buildings; (g) There is a need for a programme of monitoring and evaluating the performance of climate adapted buildings.

possam aumentar a capacidade adaptativa geral da edificação, e assim, da circularidade.

Prever mudanças futuras é um atributo comum em frameworks de avaliação de adaptabilidade. No entanto, do ponto de vista da economia circular, o futuro é imprevisível. **Os edifícios devem, portanto, estar preparados para acomodar qualquer tipo de mudança que possa ocorrer em qualquer fase contra o aproveitamento máximo de todas as potencialidades de sua vida e da vida de seus componentes** (ASKAR; BRAGANÇA; GERVÁSIO, 2022, p.16, grifo nosso, tradução nossa).¹⁰⁸

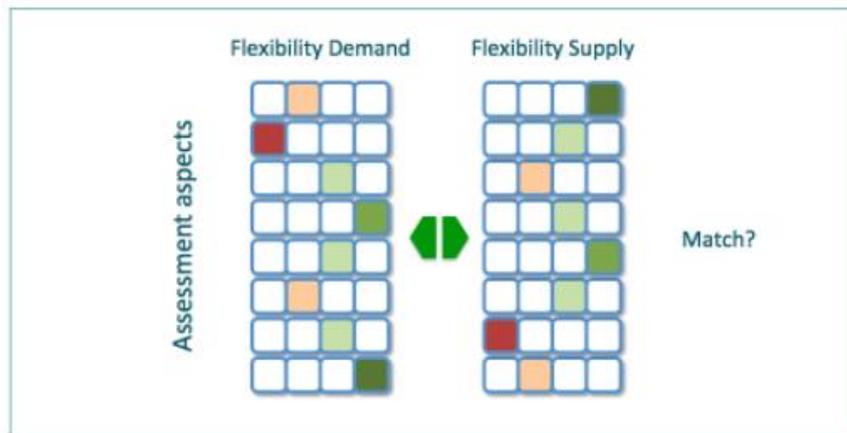
Em uma revisão recente de dez métodos/ferramentas de avaliação da adaptabilidade, Rockow, Ross; Black (2018) destacam que apesar das considerações aos componentes físicos e ao contexto, eles possuem três principais focos, sendo eles: (1) design inicial; (2) o ponto de decisão frente à adaptação (se devem ou não ser adaptados); (3) ciclo de vida da edificação. Os autores afirmam ainda que a investigação quantitativa da adaptabilidade ainda está em estágio inicial, havendo muito espaço para pesquisas futuras na área.

Alguns exemplos encontrados na Literatura são:

- (1) *Adaptive Capacity of Buildings (AC Method)*: surgido como uma resposta a um incentivo do governo Holandês a partir de 2012 para a Sustentabilidade do ambiente construtivo, o *AC Method* tem como um dos objetivos a medição da capacidade adaptativa dos edifícios. O método foca na análise das demandas advindas de usuários ou proprietários (*demands*) e do fornecimento, ou seja, das características do edifício frente à acomodação a tais necessidades (*supply*) (GERAEDTS et al., 2014) (Figura 29).

¹⁰⁸ Tradução nossa de “Predicting future changes is a common attribute in adaptability assessment frameworks. However, from a circular economy perspective, the future is unpredictable. Buildings should therefore be prepared to accommodate any type of change that might run at any stage against making the maximum use of the full potentials of its life and the life of its components” (EMF, 2013, p.8 apud ASKAR; BRAGANÇA; GERVÁSIO, 2022, p.16).

Figura 29 - Perfil entre demanda e fornecimento: Método AC.



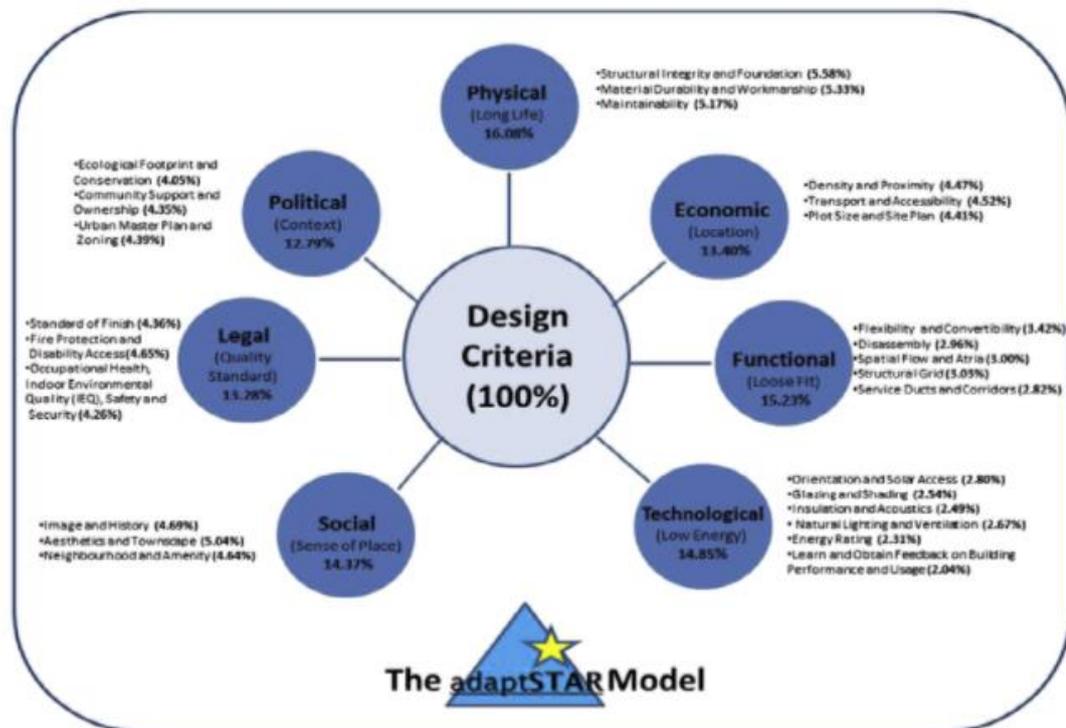
Fonte: Geraedts et al. (2014).

Esse método foi sendo aprimorado com o passar dos anos:

- (a) *FLEX 2.0* e o *FLEX 2.0 Light (The CE Meter)*: tendo como base a separação do edifício por camadas (ou layers), eles contam respectivamente com 83 e 17 indicadores de Flexibilidade relativos à Economia Circular no qual o Score total (que define a capacidade adaptativa) é dado pela multiplicação entre o valor da avaliação e o fator de ponderação (GERAEDTS; PRINS, 2015);
- (b) *FLEX 3.0*: com 44 indicadores e resultado da junção do *FLEX 2.0 Light* com dois derivados, sendo um deles voltado para edifícios escolares e outro para escritórios (GERAEDTS; PRINS, 2016);
- (c) *FLEX 4.0*: com base no anterior, foram categorizados os 44 indicadores em 12 de caráter mais geral (support) e 32 de caráter mais específico (infill), tendo como influência a teoria de Habraken.

(2) *AdaptSTAR*: modelo criado por Conejos, Langston e Smith (2014) para avaliar o *future building adaptive reuse* sendo baseado em uma lista de critérios projetuais (com diferentes pesos) que se relacionam com os fatores da obsolescência (físico, funcional, econômico, tecnológico, político, legal e social) (Figura 30).

Figura 30 - O modelo AdaptSTAR.



Fonte: Conejos; Langston; Smith (2014).

(3) *Spatial Assessment of Generality and Adaptability (SAGA method)*: é um método com foco na camada *spatial plan* que interrelaciona a Adaptabilidade com a Generalidade, tendo a permeabilidade como medida principal. Tomando como base a teoria da sintaxe espacial, o SAGA expressa a capacidade de acomodação às mudanças, sendo a Generalidade uma forma passiva de acomodação e a Adaptabilidade uma ativa (HERTHOGS et al., 2019).

(8) **A aplicação do DfAD principalmente nas fases iniciais de projeto.** Melton (2020) indica o DfAD como uma alternativa intencional. Scuderi (2019) aborda que as decisões nas etapas iniciais gera menor custo e maior impacto. Já Heidrich et al. (2017) destaca a importância das inter-relações entre diferentes estratégias adaptáveis, principalmente às inicialmente integradas na prática projetual. Brown e Cresciani (2017) observam que as decisões projetuais tomadas nessa fase inicial podem aumentar a capacidade da edificação em responder às mudanças, mesmo que para edifícios Olímpicos, essa constatação ainda necessite de mais pesquisas futuras. Já Thompson;

Cooper e Gethin (2014) afirmam que a consideração da adaptação cada vez mais cedo nos projetos leva a um aumento na efetividade.

Com o objetivo de apresentar um método de decisão projetual nas fases iniciais de projeto relativo à Adaptabilidade como parte da Sustentabilidade, Andrade e Bragança (2019) descrevem dois sub-indicadores sendo eles a *provisão de flexibilidade* e a *capacidade adaptativa*. Esses servem de base para designers, já que o primeiro permite uma avaliação das estratégias a serem adotadas em relação à capacidade de transformação da edificação; enquanto a segunda possibilita uma análise quantitativa da área a ser modificada de acordo com as necessidades dos usuários. No geral, os autores afirmam que a Adaptabilidade contribui para o aumento do ciclo de vida dos edifícios e essa visão precisa ser mais adotada nas avaliações de Sustentabilidade, principalmente nas etapas projetuais iniciais.

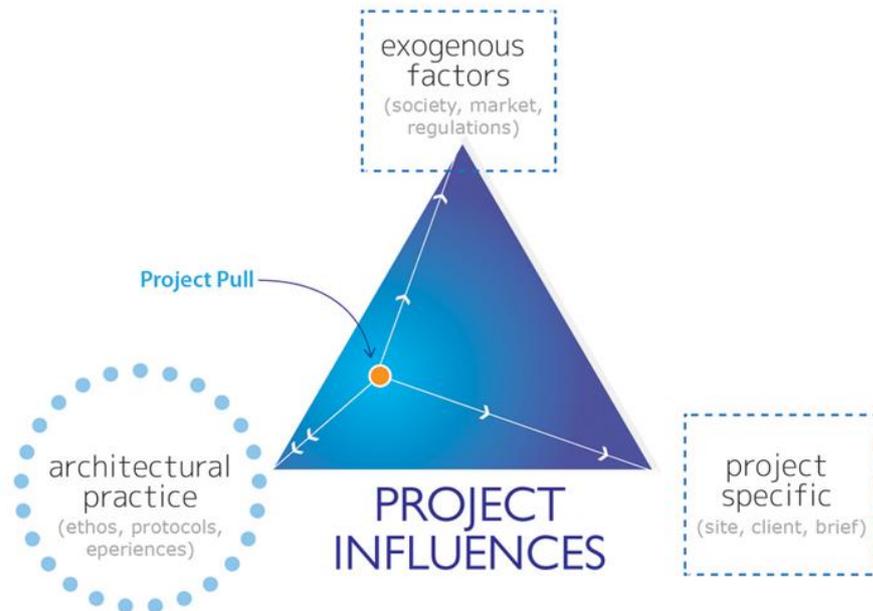
Para alcançar resultados mais significativos na adaptabilidade e flexibilidade dos edifícios, o projeto do edifício deve abraçar esses conceitos e ter seus objetivos estabelecidos antecipadamente. **É nas fases iniciais de projeto que, como quaisquer outros requisitos, os de adaptabilidade, devem ser definidos.** Ao escolher as opções de projeto, a complexidade e os custos estão diretamente envolvidos e dependem deles. Se definido no projeto inicial, os custos podem ser reduzidos e o desempenho do edifício melhorado (ANDRADE; BRAGANÇA, 2019, p. 2, grifo nosso, tradução nossa).¹⁰⁹

Por fim, destaca-se que embora um aumento crescente no interesse pelo *DfAD*, a não regulamentação da Adaptabilidade como um parâmetro projetual, resulta, como afirmado por Schmidt III e Dainty (2015), em uma não consideração prioritária desta por parte dos designers. Isso faz-se pertinente quando os autores investigam a *prática arquitetônica* e enfatizam a importância da cultura dessa, além dos *fatores exógenos* (como a sociedade, o mercado e as legislações) e das *especificidades do projeto* (como o local e os clientes), por serem fundamentais no estabelecimento do design adaptável (artefato construído) (Figura 31). Eles (p.407, tradução nossa) concluem afirmando que “o design que é impulsionado por uma cultura forte que incorpora influências exógenas na abordagem tende a fornecer

¹⁰⁹ Tradução nossa de “In order to achieve more significant results in the buildings’ adaptability and flexibility, the building design should embrace these concepts and have its goals established early. It is at early design stages that, like any other requirements, adaptability ones, should be defined. When choosing design options, complexity and costs are directly involved and depending on them. If defined at early design, the costs can be lowered, and building’s performance improved (ANDRADE; BRAGANÇA, 2019, p. 2).

soluções mais adaptáveis como parte de uma busca para satisfazer as preocupações sociais de longo prazo”¹¹⁰.

Figura 31 - Influências projetuais.



Fonte: Acervo do *Adaptable Futures Group*.

O Quadro 6 resume autores e seus conceitos do *DfAD*, de acordo com as publicações aprofundadas (Figura 32) – ver Quadro 24 (Apêndice B) para a versão sem tradução.

Quadro 6 - A Adaptabilidade e o Design: O *Design para Adaptabilidade* de acordo com a Literatura.

Autores	Conceito de <i>DfAD</i> (tradução nossa)
ASKAR, BRAGANÇA, GERVÁSIO, 2022	<p>O <i>DfA</i> é considerado um facilitador essencial para outras estratégias de design circular, como design para desmontagem (DfD), multifuncionalidade, transformabilidade espacial e reversibilidade de design (resumo)</p> <p>O <i>DfA</i> conta com a visualização do fim desenvolvendo evidências sobre possíveis cenários de fim de vida (EoL) no início do processo de design (p.3)</p> <p><i>DfA</i> é o projeto intencional de edifícios para serem facilmente modificados ao longo de seu ciclo de vida em resposta a necessidades emergentes e circunstâncias</p>

¹¹⁰ Tradução nossa de “design that is driven by a strong culture that embeds exogenous influences in the approach tends to provide more adaptable solutions as part of a quest to satisfy long-term, societal concerns” (SCHMIDT III; DAINTY, 2015, p.407)

	<p>futuras (p.3)</p> <p><i>DfA</i> como pré-requisito essencial para a realização da circularidade em edifícios e, posteriormente, para o desenvolvimento de ferramentas de apoio ao projeto para promover edifícios circulares e avaliar as opções de fim de vida (p.5)</p>
ASKAR, BRAGANÇA, GERVÁSIO, 2021	<p>O design para adaptabilidade trata da questão da obsolescência da construção que está evidentemente associada a impactos ambientais e econômicos decorrentes do consumo de recursos e perda de materiais (p. 15)</p> <p>O design para adaptabilidade lida com problemas de obsolescência e redundância de edifícios, empregando um pensamento de ciclo de vida para estender a vida útil de componentes do edifício (p.20)</p>
MELTON, 2020	<p>Design para adaptabilidade - estratégias intencionais para suportar vários usos potenciais (p.7)</p> <p>O objetivo principal do design para adaptabilidade é prolongar a vida útil de um edifício, tornando possível adaptar o espaço com o mínimo de interrupção (p.7)</p> <p>O design para adaptabilidade acontece no início da vida útil do edifício; significa projetar intencionalmente o edifício de modo que adaptá-lo para usos futuros não seja impossível ou de custo proibitivo (p.14)</p>
ROCKOW, 2020	<p>Design para Adaptabilidade é projetar intencionalmente um edifício ou espaço para adaptação futura</p> <p>O Design para Adaptabilidade (<i>DfA</i>) abraça a inevitabilidade da mudança ao projetar intencionalmente edifícios que podem ser prontamente modificados para atender às necessidades futuras (p. 49)</p> <p>A frase “Design para Adaptabilidade” ou “<i>DfA</i>” é usada para descrever o projeto intencional de edifícios que podem ser prontamente alterados para atender às necessidades e preferências futuras (p.50)</p>
FEMENIAS; GEROMEL, 2019	<p>O Design para Adaptabilidade está relacionado a custos iniciais mais altos e também a incertezas quanto ao benefício econômico real (p.2)</p>
HEIDRICH et al., 2017	<p>O design, em seu sentido amplo, não é mais apenas focado em tecnologias e desempenho, mas é centrado no usuário e focado em agregar funções e espaços, fornecendo soluções inteligentes para trabalhar, estudar e ensinar. Este novo conceito de design envolve a adaptabilidade, como forma de entregar espaços de construção capazes de abrigar múltiplas funções e atividades (p. 296)</p>
GELDERMANS, 2016	<p>As diretrizes do <i>DfA</i> estão enraizadas na resiliência aprimorada do ambiente construído, por um lado, e nas implicações construtivas associadas, por outro (p. 301)</p> <p>A abordagem de “edifício aberto/open building” é frequentemente vista como a base para os conceitos de Design for Adaptability (<i>DfA</i>), nos quais um forte senso de flexibilidade é primordial (p. 304)</p> <p>Dimensões e conexões são dois temas principais de 'Design for Adaptability' fortemente relacionados à</p>

	construção circular (p.305)
CHEN, 2016	Design para adaptabilidade e desconstrução (DfAD) é uma estratégia de projeto que planeja a reutilização de componentes de um edifício no final da vida útil de uma estrutura [...] A incorporação do DfAD em nossos projetos abordaria a adaptabilidade a nível de componente (p. 13-14).
SCHMIDT III, AUSTIN, 2016	O processo de prolongar a vida útil do nosso ambiente construído (p.158)

Fonte: O autor (2022).

Figura 32 - O conceito do *DfAD* segundo Literatura: a relação com termos como circularidade e obsolescência.



Fonte: O autor (2022) no *Nvivo*.

3.3 FUTUROS ADAPTÁVEIS: UMA METODOLOGIA DO *DFAD*

Essa seção traz a abordagem e metodologia do *Adaptable Futures Group*, um grupo de pesquisa internacional (Figura 33) no qual o autor dessa dissertação é um membro desde o ano de 2020. Tem-se como fundamentação a importância do trabalho do grupo à nível global na temática do *DfAD*, que inclui, por exemplo, investigações, publicações, realização de *workshops* e relação com a prática projetual.

Figura 33 - Logomarca do *Adaptable Futures Group*.

adaptablefutures >>

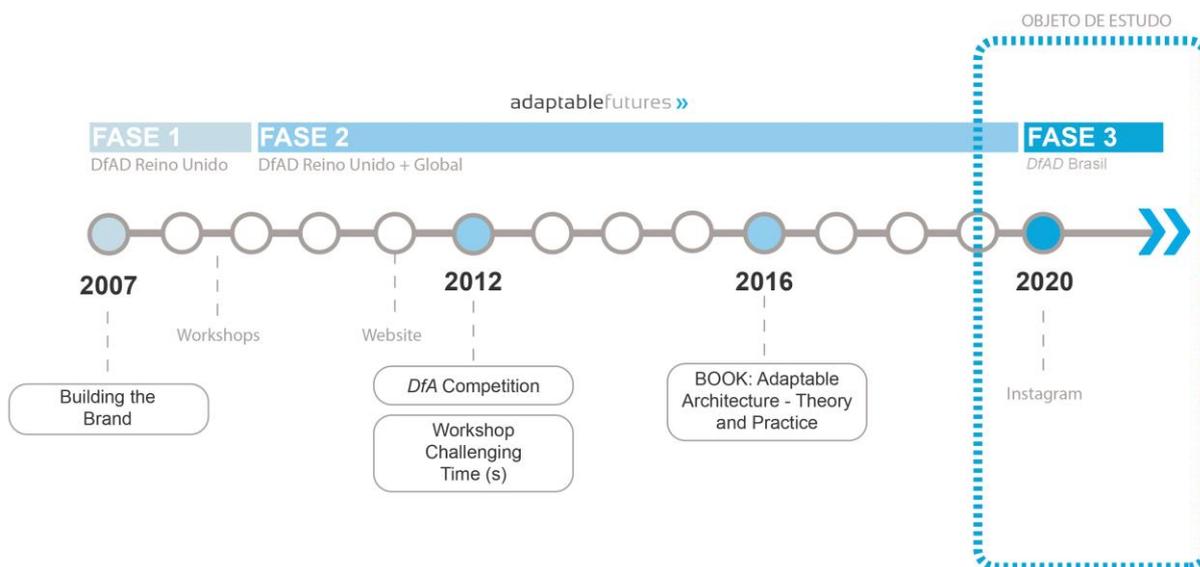
Fonte: Acervo do *Adaptable Futures Group*.

3.3.1 O Adaptable Futures Group

Tendo como preocupação a extensão de vida do ambiente construído, o AF se consolidou como uma das referências globais no estudo da Adaptabilidade. Para uma melhor compreensão das atividades do grupo desde seu surgimento, foi produzida uma linha do tempo reduzida com os principais marcos que revelam não apenas a atuação, mas também o principal enfoque geográfico. Foram definidas assim, três fases principais: *fase 1*, o surgimento; *fase 2*, a expansão; *fase 3*, a reestruturação (Figura 34).

O Adaptable Futures Group da Loughborough University desvenda a adaptabilidade em detalhes, analisando a complexa rede de dependências que induzem, impedem e acomodam mudanças. O trabalho inclui projetar para adaptabilidade, flexibilidade e reutilização adaptativa do nosso estoque de edifícios e espaços urbanos (ADAPTABLE FUTURES, [s.d.], tradução nossa).¹¹¹

Figura 34 - Linha do Tempo do AF Group.



Fonte: O autor (2022).

¹¹¹ Tradução nossa de “The *adaptable futures* research group at Loughborough University unpacks adaptability in detail looking at the complex web of dependencies that induce, hinder, and accommodate change. The work includes designing for adaptability, flexibility and the adaptive reuse of our building stock and urban spaces” (ADAPTABLE FUTURES, [s.d.]).

3.3.1.1 Fase 1: o surgimento

Segundo Gibb et al. (2007) o AF foi lançado como uma iniciativa resultante de um projeto piloto chamado “Building the Brand”, fundado em 2007 pela *Loughborough Innovative Manufacturing and Construction Research Centre* em colaboração com a *Laing O’Rourke, Buro Happold e Reid Architecture*, e através do interesse em pesquisas acerca da Adaptabilidade no ambiente construído. No geral, o grupo tomou como base uma simples premissa que foi a responsável pelo início da investigação:

O projeto AF surgiu com uma premissa simples de que **a adaptabilidade poderia ocorrer antes do edifício ser ocupado** através da pré-configuração das escolhas iniciais de projeto por meio de sistemas construtivos industrializados **ou após o edifício ser ocupado** através da reconfiguração do edifício para mudanças subsequentes de uso (SCHMIDT III, 2014, p. 158, grifo nosso, tradução nossa).¹¹²

Dentre os principais objetivos da pesquisa em seus anos iniciais, Beadle et al. (2008, p.4, tradução nossa) pontua:

- (1) identificar cenários futuros e critérios de projeto aos quais a construção adaptável deve responder;
- (2) compreender as causas do sucesso ou fracasso de tentativas anteriores, tanto tecnológicas quanto humanas;
- (3) criar novos modelos de arquitetura de produto e métodos associados de análise para otimizar a configuração de componentes e sistemas de acordo com as necessidades do cliente;
- (4) inventar tecnologias e sistemas de construção econômicos mais adequados para fornecer os níveis exigidos de adaptabilidade ao longo de seu ciclo de vida completo.¹¹³

Com uma metodologia qualitativa e quantitativa, o projeto englobava revisão de literatura, realização de *workshops*, entrevistas com profissionais e estudos de caso. Em 2007 foi realizado o *workshop* inaugural do grupo, contando com 12 especialistas e membros internos; enquanto em 2008, mais dois *workshops* foram

¹¹² Tradução nossa de “The AF project research burgeoned on a simple premise that adaptability could take place before the building was occupied through the preconfiguration of initial design choices by way of industrialised building systems or after the building is occupied through the reconfiguration of the building for subsequent changes in use” (SCHMIDT III, 2014, p. 158).

¹¹³ Tradução nossa de “(1) identify future scenarios and design criteria to which adaptable building should respond; (2) understand the causes of success or failure of past attempts, both technological and human; (3) create novel product architecture models and associated methods of analysis to optimise the configuration of components and systems against customer needs; (4) invent cost-effective building systems and technologies best suited to provide the require levels of adaptability over their full life cycle” (BEADLE et al., 2008, p.4).

desenvolvidos, no qual o primeiro discutiu parâmetros frente à capacidade adaptativa, e o segundo buscou compreender as motivações das partes envolvidas frente à adaptação; e em 2009, um quarto, apenas com membros internos, para definir as estratégias da Adaptabilidade (SCHMIDT III, 2014).

Assim, a primeira fase caracterizou-se pelo surgimento do grupo como um projeto de pesquisa multidisciplinar na *Loughborough University*, com foco nas discussões acerca da Adaptabilidade para o contexto inglês – **DfAD no Reino Unido**¹¹⁴ (BEADLE et al., 2008).

O Adaptable Futures é um projeto de pesquisa multidisciplinar [...] que visa facilitar o desenvolvimento de edifícios adaptáveis no Reino Unido por meio de pesquisas acadêmicas e exemplos da indústria. O projeto envolve acadêmicos e pesquisadores dos seguintes setores: construção, arquitetura, levantamento quantitativo, negócios, gerenciamento de projetos e engenharia (BEADLE et al., 2008, p.1, tradução nossa)¹¹⁵.

3.3.1.2 Fase 2: a expansão

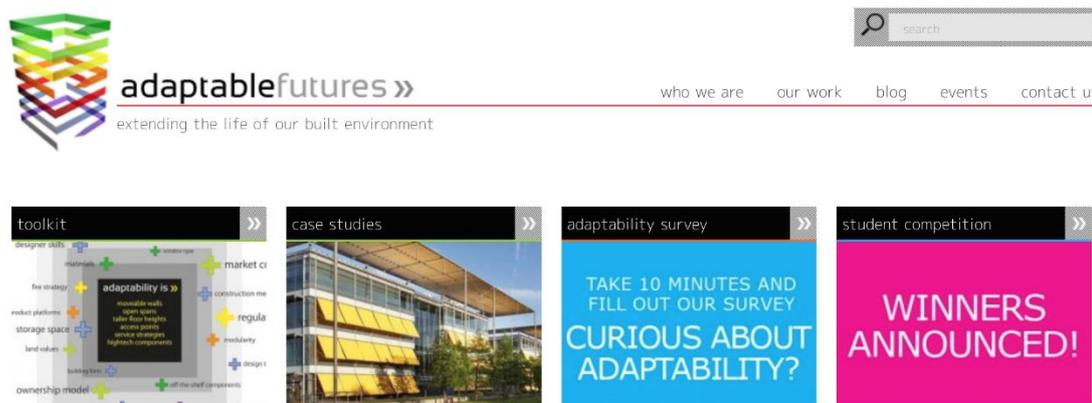
A segunda fase, apesar de continuar com o foco no Reino Unido, teve um caráter de discussão mais expansivo, ou seja, mais global. Foi um momento em que o AF ampliou o número de pesquisadores envolvidos com as investigações - **DfAD no Reino Unido e Global**.

A criação de um *website* (www.adaptablefutures.com, Figura 35) foi uma ação chave para ampliar a disseminação das pesquisas, divulgar os eventos e permitir um contato mais acessível. A plataforma foi ainda interligada à um *blog*, em que eram feitas postagens acerca do tema em questão, além do uso do *Twitter* (@adaptablefuture) como rede social de apoio.

¹¹⁴ O Japão e a Holanda foram citados por Beadle et al (2008) como os líderes nas pesquisas sobre a temática.

¹¹⁵ Tradução nossa de “The Adaptable Futures project is a [...] multi-disciplinary research project that aims to that aims to facilitate the development of adaptable buildings in the UK through academic research and examples from industry. The project involves academics and researchers from the following sectors: construction, architecture, quantity surveying, business, project management and engineering” (BEADLE et al., 2008, p.1).

Figura 35 - O website do AF Group no ano de 2012.



The *adaptable futures* research group at Loughborough University unpacks adaptability in detail looking at the complex web of dependencies that induce, hinder, and accommodate change. The work includes designing for adaptability, flexibility and the adaptive reuse of our building stock and urban spaces.

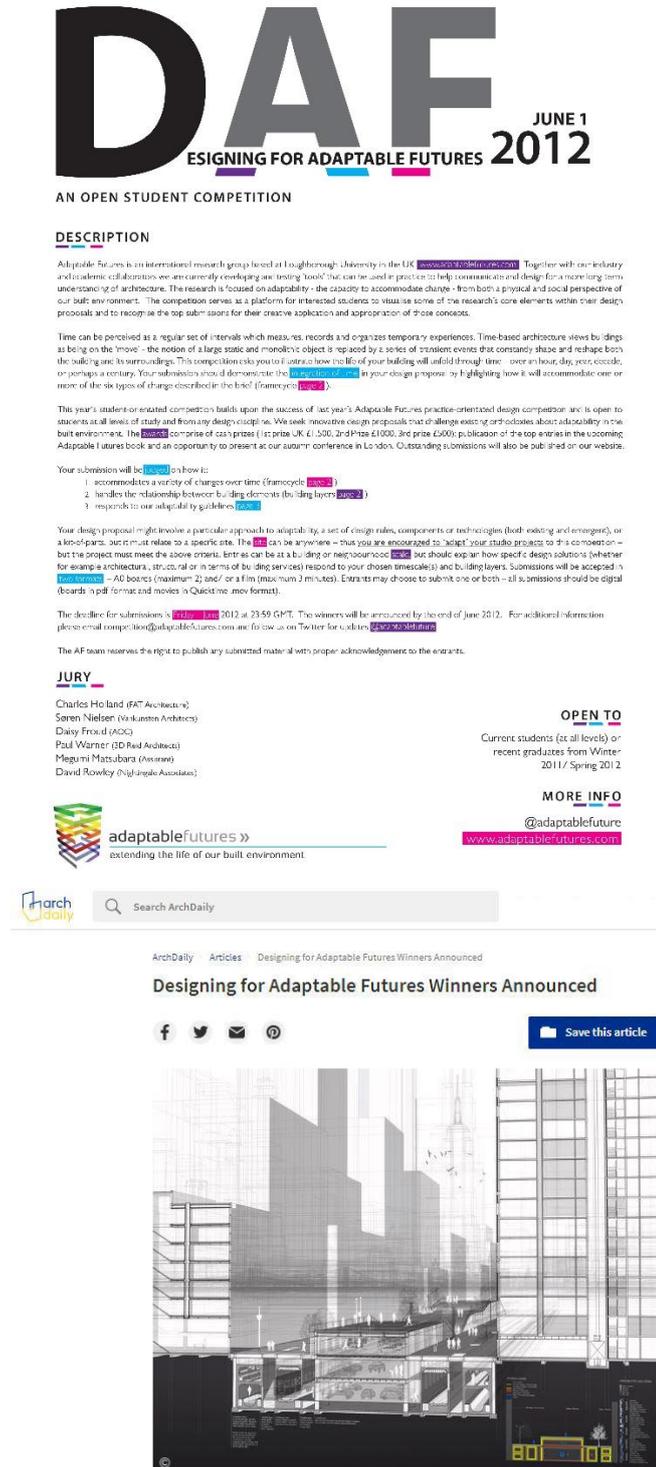
[Learn more about our work.](#)

Fonte: Acervo do *Adaptable Futures Group*.

Nessa perspectiva de ampliação, o grupo passou a lançar competições. Em 2011, realizou-se uma competição com escritórios de design para projetar uma edificação adaptável não-doméstica; já em 2012, uma competição estudantil internacional chamada de “DFA (Designing Adaptable Futures)” (Figura 36), que recebeu submissões de vinte e seis países (aproximadamente 150 submissões). O objetivo era instigar propostas que trouxessem uma abordagem particular acerca da Adaptabilidade: “nós buscamos propostas de design inovadoras que desafiem as ortodoxias existentes sobre adaptabilidade no ambiente construído” (ADAPTABLE FUTURES, [s.d.], tradução nossa)¹¹⁶.

¹¹⁶ Tradução nossa de “We seek innovative design proposals that challenge existing orthodoxies about adaptability in the built environment (ADAPTABLE FUTURES, [s.d.]).

Figura 36 - (a) Poster da competição DfA e (b) resultados anunciados no website Archdaily.



Fonte: (a) Acervo do Adaptable Futures Group; (b) Archdaily.

Ainda em 2012, realizou-se o *workshop* “Challenging Time(s): activities to untangle change” em um formato experimental dividido em três sessões, de forma a

proporcionar aos envolvidos um contato com a temática da Adaptabilidade (Figura 37).

Pensar - três exercícios para desafiar a compreensão dos participantes sobre a adaptabilidade de um semântica, construção e perspectiva das partes interessadas.

Fazer - um resumo de design para desafiar a capacidade dos participantes de responder à necessidade de adaptabilidade no contexto de um problema de projeto.

Refletir - orientação para desafiar a solução proposta pelos participantes e como eles podem considerar soluções alternativas (SCHMIDT III, 2014, p.152, grifo nosso, tradução nossa).¹¹⁷

Figura 37 - O workshop Challenging Time(s).



Fonte: Schmidt III (2014).

¹¹⁷ Tradução nossa de “Think - three exercises to challenge participants’ understanding of adaptability from a semantic, building and stakeholder perspective; Do - a design brief to challenge participants’ capacity to respond to the need for adaptability in the context of a design problem; Reflect - guidance to challenge participants’ proposed solution and how they might consider alternative solutions” (SCHMIDT III, 2014, p.152, grifo nosso).

Em 2016, o livro “Adaptable Architecture: Theory and Practice”¹¹⁸ foi publicado e representou um marco para o grupo. Ele condensou uma fundamentação teórica sobre a Adaptabilidade além de grande parte das discussões, experiência e trabalhos desenvolvidos pelo AF desde seu surgimento até sua publicação (Figura 38).

Figura 38 - O livro “Adaptable Architecture: Theory and Practice”.



Fonte: Acervo do *Adaptable Futures Group*.

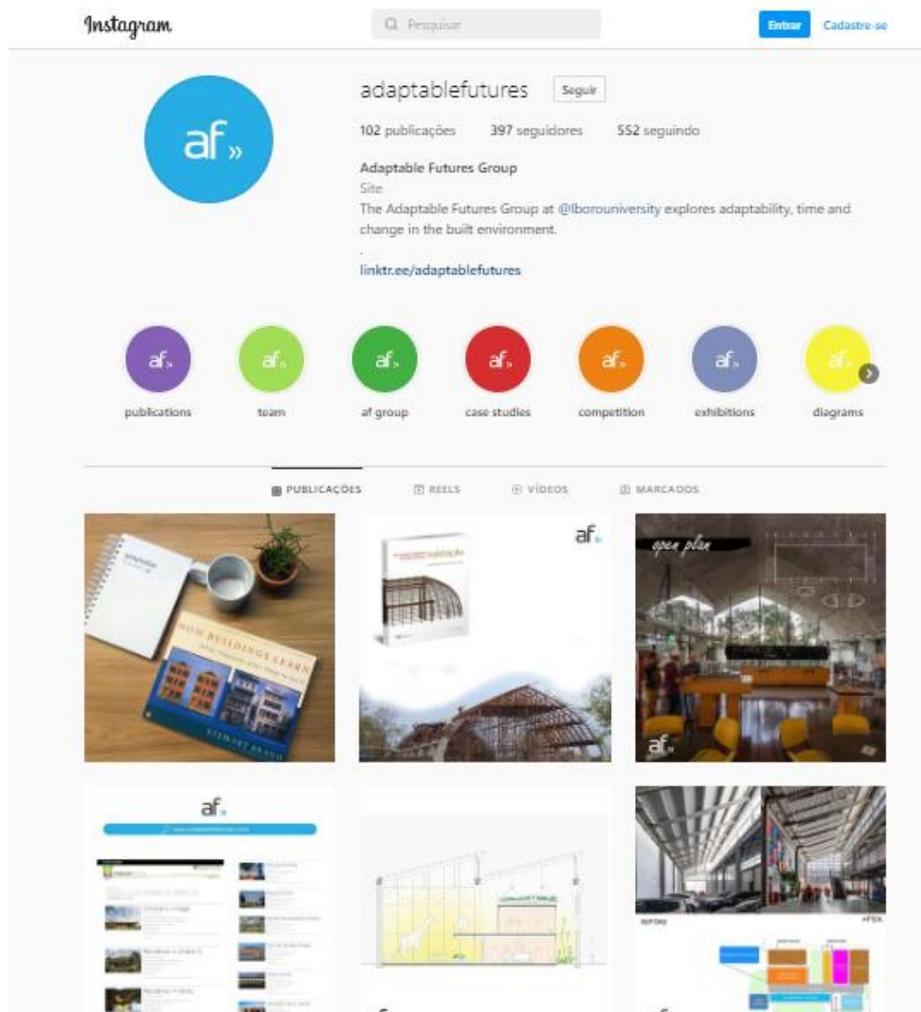
3.3.1.3 Fase 3: a reestruturação

No ano de 2020, o AF passou por uma reestruturação interna com a entrada de novos pesquisadores, sendo dois deles brasileiros (incluindo o autor dessa dissertação). No contexto pandêmico e diante da facilidade de reuniões virtuais, gerou-se um desejo de investigação da temática da Adaptabilidade no Brasil – **DfAD no Brasil**. No geral, as atividades se dividiram em:

- (1) disseminação, com atualização do site, criação de uma conta na rede social *Instagram* (@adaptablefutures, Figura 39) e articulações estratégicas;

¹¹⁸ O livro foi resultado ainda da tese de Doutorado de Robert Schmidt III na Loughborough University (co-orientador dessa dissertação).

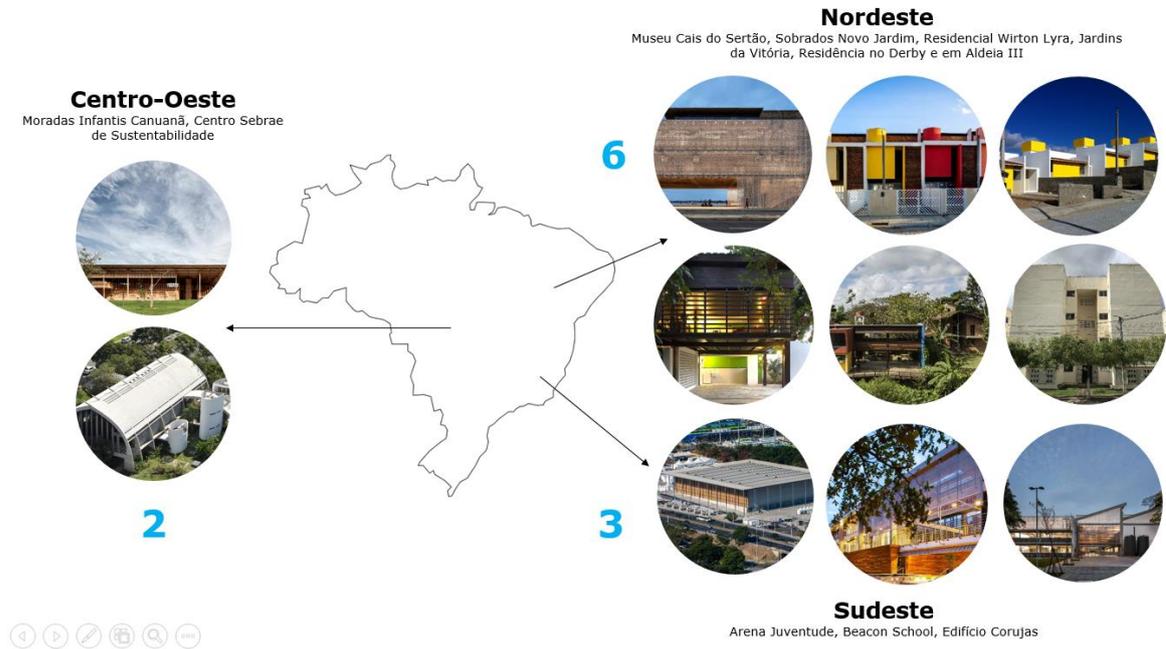
Figura 39 - Instagram do AF Group.



Fonte: Acervo do *Adaptable Futures Group*.

(2) pesquisa, com atualização da literatura acerca do tema, novos estudos de caso, assim como contato com arquitetos de escritório brasileiros (Figura 40).

Figura 40 - Primeiros estudos de caso no Brasil.



Fonte: Acervo do *Adaptable Futures Group*.

3.3.2 Implementando o *DfAD*

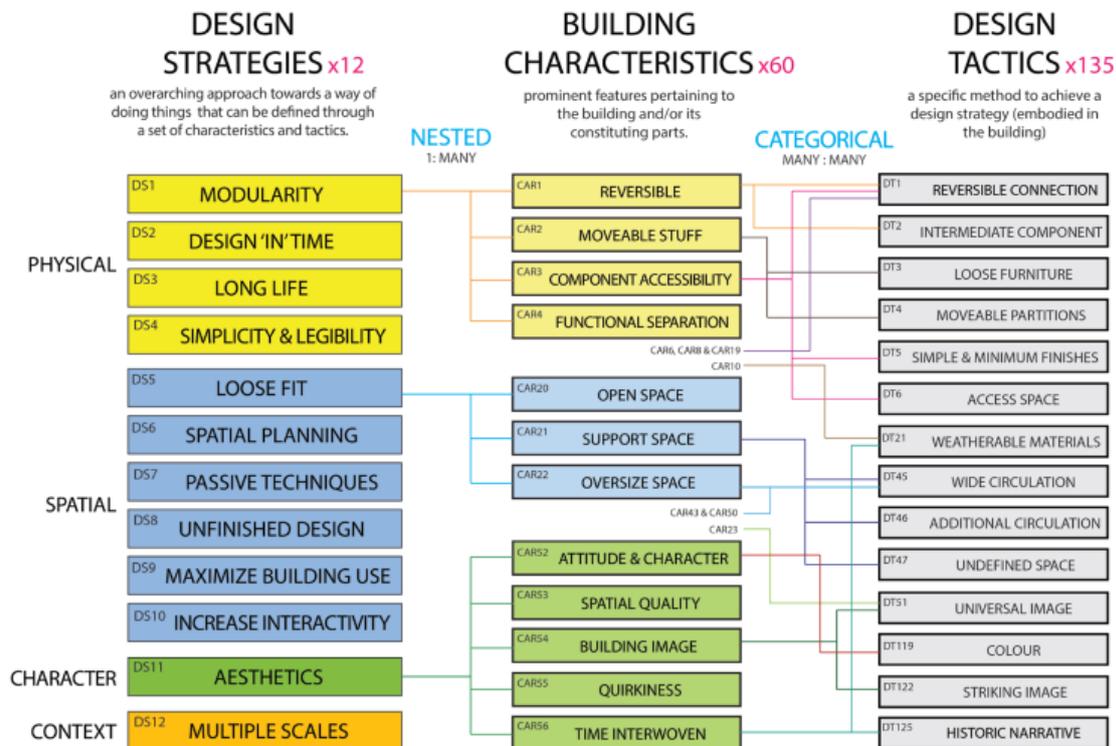
Diante das investigações e estudos de caso, Schmidt III e Austin (2016) lançaram um modelo para a Teoria do *DfAD* que interconecta três conceitos, do mais abrangente ao mais específico: (1) estratégias projetuais (12 no total), (2) características da edificação (60 no total) e (3) táticas projetuais (135 no total) (Figura 41).

Estratégia projetuais: é uma abordagem abrangente para uma maneira de fazer as coisas (metodologia) que pode ser definida por meio de um conjunto de características de construção (recursos, capacidades) e táticas de design (métodos, soluções).

Característica da edificação: definida como uma característica proeminente da edificação e/ou de suas partes constituintes.

Táticas projetuais: método para atingir um objetivo/abordagem (estratégia) – ou seja, fornece uma maneira de fazer (SCHMIDT III; AUSTIN, 2016, p. 90, grifo nosso, tradução nossa).

Figura 41 - Modelo do DfAD.



Fonte: Schmidt III; Austin (2016, p.90).

Para essa dissertação, o foco dá-se no primeiro conceito, por seu caráter mais abrangente. Os autores pontuam doze estratégias projetuais relativas ao DfAD, dividindo-as em quatro grupos: elementos físicos (EPAF1 a EPAF4), aspectos espaciais (EPAF5 a EPAF10), caráter da edificação (EPAF11) e contexto (EPAF12). O Quadro 7 reúne e descreve as doze EPAFs.

Quadro 7 - Estratégias projetuais (EPAFs) do DfAD na na Arquitetura.

SCHMIDT III, AUSTIN (2016)

adaptablefutures »	
EPAF1	MODULARIDADE SEPARAÇÃO DAS PARTES FÍSICAS DO EDIFÍCIO EM ENTIDADES FUNCIONAIS DEFINIDAS
EPAF2	DESIGN NO TEMPO CAPACIDADE DAS PARTES FÍSICAS EM FORNECER OPÇÕES PARA OS USUÁRIOS ('EM TEMPO')
EPAF3	VIDA LONGA CONSIDERAÇÃO DAS PARTES FÍSICAS PARA DURAR MUITO TEMPO
EPAF4	SIMPLICIDADE E LEGIBILIDADE USO DE SIMPLICIDADE E LEGIBILIDADE EM RELAÇÃO AOS COMPONENTES E MÉTODOS DE CONSTRUÇÃO PARA PERMITIR QUE AS MUDANÇAS OCORRAM MAIS PRONTAMENTE
EPAF5	LOOSE FIT CONSIDERAÇÕES ESPACIAIS ALÉM DE UM PADRÃO MÍNIMO OU DEFINIDO PELO BRIEFING
EPAF6	PLANEJAMENTO ESPACIAL CONSIDERAÇÃO ESPACIAL PARA A FORMA COMO OS ESPAÇOS SÃO DISPOSTOS; SEUS LIMITES, DIMENSÕES E RELACIONAMENTOS UNS COM OS OUTROS
EPAF7	TÉCNICAS PASSIVAS A FORMA, A MATERIALIDADE E A ORIENTAÇÃO DO EDIFÍCIO OFERECEM OPÇÕES ADICIONAIS PARA AQUECIMENTO, RESFRIAMENTO E VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO
EPAF8	DESIGN INCOMPLETO CAPACIDADE DE ADICIONAR OU "COMPLETAR" UM ASPECTO OU CAMADA DO EDIFÍCIO
EPAF9	MAXIMIZAÇÃO DO USO AUMENTAR O PRAZO EM QUE O EDIFÍCIO É USADO AO LONGO DO DIA, SEMANA E ANO
EPAF10	AUMENTO DA INTERATIVIDADE USO DE CONEXÕES FÍSICAS E VISUAIS PARA AUMENTAR A SENSÇÃO DE CONSCIÊNCIA CRIANDO UM LUGAR MAIS LEGÍVEL
EPAF11	ESTÉTICA UTILIZAÇÃO DA IMAGEM, FORMA E NARRATIVA DO EDIFÍCIO COMO FORMA DE APELAR A APRECIÇÃO DOS UTILIZADORES E DA SOCIEDADE
EPAF12	MÚLTIPLAS ESCALAS CONSIDERAÇÃO ALÉM DO EDIFÍCIO PARA INCLUIR ASPECTOS DO LOCAL E DA ÁREA CIRCUNDANTE

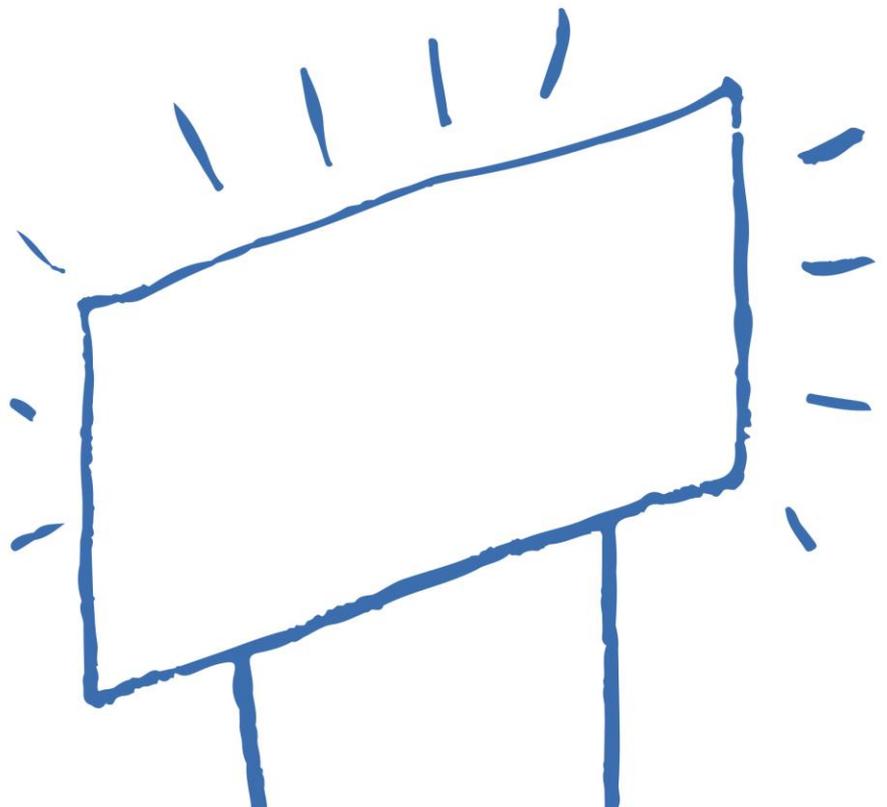
Fonte: O autor (2022).

O DFAD NA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA BRASILEIRA

o Design para Adaptabilidade [...] considera demandas futuras na tentativa de criar um mundo mais sustentável.

Esta é a razão pela qual é tão importante estudá-lo e perceber a evolução dos edifícios ao longo do tempo, combinando suas características para lançar táticas projetuais e, em seguida, estratégias

(MOREIRA; HENRIQUES, 2019, p.131, grifo nosso).



4 O *DFAD* NA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA BRASILEIRA

Este capítulo se constrói na criação de uma visão geral acerca do ***DfAD* na Arquitetura Contemporânea Brasileira (objetivo específico 3)** de acordo com a produção acadêmica nacional recente (últimos 10 anos, 2012 a 2022) dividindo-se em duas partes:

- (1) Realização de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MS), seguido de uma Revisão Sistemática (RSL) identificando a existência de estudos recentes (últimos 10 anos) que abordem a temática do *DfAD* na Arquitetura por pesquisadores nacionais (**objetivo específico 3a**);
- (2) Sumarização do conceito da Adaptabilidade e das estratégias projetuais relativas das *DfAD* presentes na produção acadêmica nacional recente (**objetivos específicos 3b e 3c**);

Relaciona-se à questão de pesquisa:

QP8: Qual o conceito da Adaptabilidade/*DfAD* encontrado nessas na produção acadêmica recente?

QP9: Quais as estratégias projetuais relativas ao *DfAD* (EPBR) destacadas?

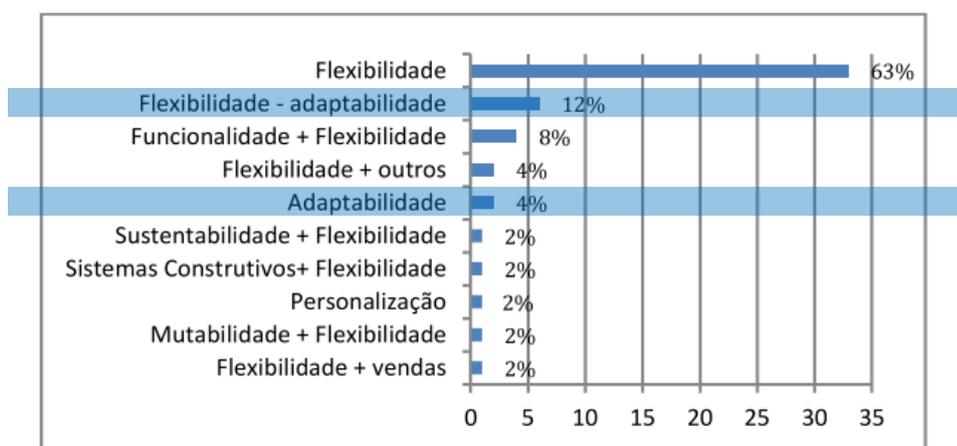
4.1 O DFAD NO CENÁRIO ACADÊMICO BRASILEIRO ATUAL

No artigo “Flexibilidade na Arquitetura: mapeamento sistemático de Literatura em bases brasileiras”, Logsdon, Costa e Fabricio (2018) fazem algumas considerações importantes acerca da temática em discussão nessa dissertação. Objetivando a realização de um Mapeamento Sistemático (MS ou MSL) para levantar e classificar artigos publicados no Brasil acerca da Flexibilidade, os autores posicionam o cenário nacional de interesse no tema que, segundo eles, vem ganhando notoriedade principalmente nos últimos 20 anos – através do enfoque dos produtos de programas habitacionais.

Para isso, eles incluem no protocolo do MS, além da palavra-chave *Flexibilidade*, a palavra *Adaptabilidade* (conceitos interligados e muitas vezes colocados como sinônimos em muitos estudos estrangeiros¹¹⁹). Através do MS, tais autores destacaram que a maior parte das publicações aborda apenas o conceito de Flexibilidade ou Flexibilidade com Adaptabilidade, **sendo poucos os que se referem apenas à essa última** (Figura 42). Contudo, os mesmos apontam limitações na realização desse MS, dentre elas dificuldades com a base de dados definida no protocolo, o *InfoHab* (LOGSDON; COSTA; FABRICIO, 2018).

Existem estudos que consideram flexibilidade como hierarquia mais alta, classificando adaptabilidade como um dos tipos de estratégia para uma arquitetura flexível. No Brasil, estudos relevantes adotam esta vertente [...] Inclusive, **o mapeamento sistemático da literatura realizado nas bases brasileiras (LOGSDON; COSTA; FABRICIO, 2018) demonstrou que 63% dos trabalhos tinham o enfoque exclusivo em flexibilidade, o que evidencia a supremacia do termo** (LOGSDON, 2019,p.124, grifo nosso).

¹¹⁹ Como abordado no Capítulo 2.

Figura 42 - Artigos advindos do MS de acordo com o foco da pesquisa.

Fonte: Logsdon; Costa; Fabricio (2018, p.2261).

Observou-se que apenas 11 artigos, de um total de 52, foram publicados mais recentemente nos últimos 10 anos (2011 a 2021) - o MS realizado por Logsdon, Costa e Fabricio (2018) considerou no protocolo “todos os anos de publicação”. Além disso, em sua Tese (que abrangeu o artigo anteriormente citado), Logsdon (2019) identifica Teses e Dissertações brasileiras (um total de 13 trabalhos, em que apenas 10 foram publicados nos últimos 10 anos), no qual em nenhuma o foco é apenas na Adaptabilidade (Figura 43).

Figura 43 - MSL em Logsdon (2019).

MSL - Bases Nacionais
Classificação das pesquisas selecionadas

Classificação		Artigos	Teses / Dissertações
FOCO	Adaptabilidade	1; 2	-
	Flexibilidade	3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35	54; 56; 65
	Flexibilidade + adaptabilidade	36; 37; 38; 39; 40; 41	58; 60; 65
	Flexibilidade + outros	42; 43	53; 60; 61; 64
	Flexibilidade + vendas	44	57
	Funcionalidade + Flexibilidade	45; 46; 47; 48	57; 59; 60; 62
	Mutabilidade + Flexibilidade	49	63
	Personalização	50	-
	Sistemas Construtivos + Flexibilidade	51	-
	Sustentabilidade + Flexibilidade	52	-
Customização em massa	-	55	

Fonte: Logsdon (2019, p.294).

Assim, achou-se pertinente, para a estruturação desse capítulo, a realização de um novo MS considerando novas bases de dados (incluindo algumas de alcance internacional) e um recorte temporal mais específico (últimos 10 anos), na justificativa de gerar uma visão geral recente sobre o *DfAD* no Brasil. Além disso, existia um interesse particular do autor em investigar a temática em produções acadêmicas de dissertações e teses, que tivesse uma abrangência maior que o MS mencionado.

4.1.1 O Mapeamento Sistemático (MS): a etapa norteadora da pesquisa

O Mapeamento Sistemático (MS) é um estudo secundário que objetiva gerar uma visão geral sobre um tópico de pesquisa. De acordo com Falbo (2013, p.2) “MSs têm questões de pesquisa de caráter mais geral e podem ser usados para identificar a literatura disponível antes de se realizar RSs [Revisões Sistemáticas] convencionais”, sendo o escopo do primeiro mais amplo e a análise mais superficial. De forma prática, o MS ocorre de forma mais curta, servindo muitas vezes como ponto de partida para pesquisas avaliando lacunas de forma mais abrangente, enquanto as RSL são mais detalhadas (Figura 44).

Vale a pena destacar que **MSs e RSs são abordagens complementares**. Primeiro, um MS pode ser conduzido, visando prover uma visão geral de um tópico de pesquisa. Ele pode identificar grupos (*clusters*) de estudos que são adequados para estudos mais detalhados e aprofundados, os quais podem ser feitos por meio de RSs (FALBO, 2013, p.2, grifo nosso).

Figura 44 - Comparação entre MS e a RSL convencional.

SLR elements	Mapping study	SLR
Goals	Classification and thematic analysis of literature on a software engineering topic	Identifying best practice with respect to specific procedures, technologies, methods or tools by aggregating information from comparative studies
Research question	Generic – related to <i>research trends</i> . Of the form: which researchers, how much activity, what type of studies, etc.	Specific – related to <i>outcomes</i> of empirical studies. Of the form: Is technology/method A better or not than B?
Search process	Defined by topic area	Defined by research question which identifies the specific technologies being investigated
Scope	Broad –all papers related to a topic area are included but only classification data about these are collected	Focused – only <i>empirical</i> papers related to a specific research question are included and detailed information about individual research outcomes is extracted from each paper
Search strategy requirements	Often less stringent if only research trends are of interest, for example authors may search only a targeted set of publications, restrict themselves to journal papers, or restrict themselves to one or two digital libraries	Extremely stringent – all relevant studies should be found. Usually SLR teams need to use techniques other than simply searching data sources, such as looking at the references in identified primary studies and/or approaching researchers in the field to find out whether they are undertaking new research in the area
Quality evaluation	Not essential. Also complicated by the inclusive nature of the search which can include theoretical studies as well as empirical studies of all types making the quality evaluation of primary studies complicated	Important to ensure that results are based on best quality evidence
Results	A set of papers related to a topic area categorised in a variety of dimensions and counts of the number of papers in various categories	The outcomes of the primary studies are aggregated to answer the specific research question(s), possibly with qualifiers (e.g. results apply to novices only)

Fonte: Kitchenham; Budgen; Pearl Brereton (2011, p.640).

Dentre as vantagens do MS, citam-se, por exemplo, a redução do tempo; maior entendimento da literatura para construção de perguntas de pesquisa; reutilização de procedimentos e experiências; confirmação da existência ou não de estudos prévios acerca de uma temática, entre outros (KITCHENHAM; BUDGEN; PEARL BRERETON, 2011).

Nessa perspectiva, o MS¹²⁰ foi a etapa norteadora dessa dissertação, seguindo três etapas: Planejamento, Condução e Disseminação. Na primeira, o Planejamento, definiu-se inicialmente a questão a ser respondida, de caráter amplo, sendo ela:

1. Quais os principais enfoques do *DfAD* presentes na literatura dos últimos dez anos produzidas por pesquisadores nacionais?

Em seguida, definiu-se Protocolo do MS que foi resumido no Quadro 8:

Quadro 8 - Protocolo do Mapeamento Sistemático.

PROTOCOLO DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO	
(FASE 1)	
OBJETIVO	Identificar na literatura o estado-da-arte (estudos primários) recentes (últimos 10 anos) que abordem a temática do <i>DfAD</i> na Arquitetura publicados por pesquisadores nacionais.
QUESTÕES DA PESQUISA	1. Quais os principais enfoques do <i>DfAD</i> presentes na literatura dos últimos dez anos produzidas por pesquisadores nacionais?
CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE FONTES	Disponíveis online
MÉTODOS DE BUSCA DAS FONTES	Por meio de palavras-chaves
PALAVRAS-CHAVE	adaptabilidade e/ou flexibilidade no título, resumo ou palavras-chave
LISTAGEM DE FONTES	Scielo, Web of Science, Scopus (<i>escala internacional</i>) e teve a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) como principal base para teses e dissertações (<i>escala nacional</i>). Uma outra busca mais ampla foi feita no Google Acadêmico
TIPOS	Artigos, dissertações e teses
IDIOMAS	Português e Inglês
FILTROS	Limitadas à área temática da “Arquitetura” e, nas bases de dados internacionais, ao país “Brasil”.
CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	1. Trabalhos publicados na íntegra disponíveis online; 2. Recentes, publicados desde 2011 (últimos 10

¹²⁰ O MS dessa dissertação foi realizado no mês de Junho de 2021.

	anos); 3. Relação direta com a temática do <i>DfAD</i> , mesmo que não explicitamente com esse termo.
CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	1. Trabalhos que não estejam disponíveis online na íntegra; 2. Trabalhos fora do recorte temporal estipulado; 3. Trabalhos de áreas que não sejam o Design e a Arquitetura. 4. Repetidos.
CRITÉRIOS DE QUALIDADE	Artigos publicados e dissertações e teses aprovadas
PROCESSO DE SELEÇÃO DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS	Filtro por palavras-chave e leitura do resumo/abstract
ESTRATÉGIA DE EXTRAÇÃO DE INFORMAÇÃO	Formulários realizados com apoio do software <i>Mendeley</i> , contendo as informações básicas incluindo título, resumo, data de publicação e uma breve síntese com as principais informações extraídas pelo autor organizadas em uma tabela Excel.
SUMARIZAÇÃO DOS RESULTADOS	Redigidos em formato de texto na presente Dissertação.

Fonte: O autor (2022) com base em << <http://www5.each.usp.br/wp-content/uploads/2018/10/ExemploProtocolo.pdf>>>. Acesso em 30/05/2021.

A partir do Protocolo, iniciou-se a etapa de Condução do MS. De acordo com as bases de dados escolhidas para busca, foram encontradas 234 publicações no total (excluindo as referentes ao Google Acadêmico, que foram adicionadas em uma etapa posterior) com a utilização dos termos de busca “adaptabilidade” e “flexibilidade”¹²¹. De acordo com os critérios de filtragem, e após leitura do título, resumo e palavras-chave, foram selecionadas **31** para uma análise mais profunda (Tabela 1, ver Apêndice C).

¹²¹ Como mencionado no Capítulo 2 dessa dissertação, o termo Flexibilidade é muitas vezes utilizado como similar ao de Adaptabilidade. Isso justifica a escolha dele para compor o Protocolo do MS, em um primeiro momento, diante uma abordagem mais ampla.

Tabela 1 - A fase de Condução do MS: Criação de Portfólio Inicial através dos termos de busca e filtragem.

	TERMOS DE BUSCA (STRINGS)	RESULTADOS	FILTRAGEM
SCIELO	(adaptability) OR (flexibility) Coleções: Brasil WoS Áreas Temáticas: Arquitetura Tipo de Literatura: Artigo	13	1
WEB OF SCIENCE	((TS=adaptability OR flexibility) AND CU=brazil AND SU=architecture)) AND TIPOS DE DOCUMENTO: (Article)	1	1
SCOPUS	(TITLE-ABS-KEY (adaptability) OR TITLE-ABS-KEY (flexibility) AND AFFILCOUNTRY (brazil))	131	3
BDTD	(Todos os campos: (adaptabilidade OU flexibilidade) E arquitetura	89	12
GOOGLE ACADÊMICO	Busca geral	-	14
	TOTAL	234	31

Fonte: O autor (2022).

As publicações foram então organizadas no software *Mendeley* contendo as informações básicas incluindo título, resumo, data de publicação e uma breve síntese com as principais informações extraídas pelo autor em uma tabela *Excel*. Esse processo inicial possibilitou a formulação de uma consideração: **a baixa quantidade de publicações realizadas por pesquisadores nacionais no período de 10 anos, o que representa um espaço para pesquisas futuras**. De acordo com a base BDTD, por exemplo, apenas 11 dissertações e 1 tese foram registradas na última década no tema até o ano de realização do MS (número ampliado para um total de 16 considerando-se as adições posteriores advindas do Google Acadêmico). Após uma primeira leitura, com maior foco nos resumos/*abstracts*, foram identificados os enfoques das publicações com relação à temática do *DfAD*. A Tabela 2 sumariza como foram organizados:

Tabela 2 - A fase de Condução do MS: Enfoques.

ENFOQUE PRINCIPAL	PUBLICAÇÕES (ver Apêndices)	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
Habitação HIS	(3), (8), (10), (17), (20), (22), (24), (26), (30) (1), (7), (11), (18), (21), (23), (28)	18 9	58,06% 29,03%
Projeto/ Proposta Habitação	(9), (12) (14), (15), (29)	5 3	16,12% 9,06%
Outras tipologias (ex: pavilhões, edifícios públicos, escolar)	(2), (6), (16), (19)	4	12,90%
Outros temas (pré-fabricação, modularidade, teoria/história, conceituação, publicações, estruturas)	(4), (5), (25), (27), (31)	1 cada	3,22% cada
TOTAL	(1) a (31)	31	100%

Fonte: O autor (2022).

Notou-se que: **o maior enfoque dá-se na (i) tipologia habitacional, com quase 60% das publicações**, principalmente as habitações de interesse social (HIS), a exemplo do Minha Casa Minha Vida (MCMV). Esse foi um ponto já pontuado por Logsdon, Costa e Fabricio (2018) no MS realizado em 2018. Outros enfoques observados foram em projeto/proposta, nas quais mais da metade são também habitacionais; outras tipologias; e, em menor quantidade, temas como a pré-fabricação e modularidade, teoria/história, conceituação do tema e publicações.

Por fim, o processo da MS foi publicado como artigo nos **Anais do I Seminário de Pesquisa PPG-Design** (Apêndice E). Alguns caminhos foram apontados pelo MS a serem ampliados para exploração da temática no país. Sua adoção foi essencial, portanto, para gerar o posicionamento basilar dessa dissertação, através da caracterização do objeto de estudo aqui investigado:

o Brasil precisa aumentar e priorizar a produção no tema para ocupar um lugar de destaque nas contribuições sobre o DfAD de forma global. Considerando a pouca produção coletada e sendo o maior enfoque delas em uma tipologia em específico (habitacional), percebe-se um grande espaço de abordagem para pesquisas futuras, incluindo não apenas as linhas aqui destacadas, mas também, explorando o DfAD de forma mais ampla no contexto nacional (HENRIQUES, ARRUDA, SCHMIDT III, 2021).

4.2 A REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (RSL)

A Revisão Sistemática da Literatura¹²², RSL ou RS, caracteriza-se como uma modalidade de Revisão da Literatura (estudo secundário) que segue protocolos específicos de pesquisa com alto grau de evidência, tendo como foco o corpo de conhecimento acadêmico produzido sobre uma determinada temática. Segundo Galvão e Ricarte (2019, p.58-59), a RSL “está focada no seu caráter de reprodutibilidade por outros pesquisadores, apresentando de forma explícita as bases de dados bibliográficos que foram consultadas, as estratégias de busca empregadas em cada base, o processo de seleção dos artigos científicos, os critérios de inclusão e exclusão dos artigos e o processo de análise de cada artigo”.

Além disso, por sua transparência e “ao aumentar a legitimidade e a autoridade das evidências resultantes, as revisões sistemáticas podem fornecer aos profissionais e formuladores de políticas uma base confiável para formular decisões e agir” (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003, p.208).¹²³ No geral, as RSL podem ser utilizadas tanto em estudos quantitativos quanto qualitativos, sendo as construções de caráter misto do interesse de diversos pesquisadores atuais (GALVÃO; RICARTE, 2019), em diversas disciplinas (PAUL; CRIADO, 2020).

O objetivo da revisão sistemática é fornecer insights coletivos por meio de síntese teórica em campos e subcampos. Para os acadêmicos, o processo de revisão aumenta o rigor metodológico. Para profissionais/gerentes, a revisão sistemática ajuda a desenvolver uma base de conhecimento confiável, acumulando conhecimento de uma série de estudos (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003, p.220).¹²⁴

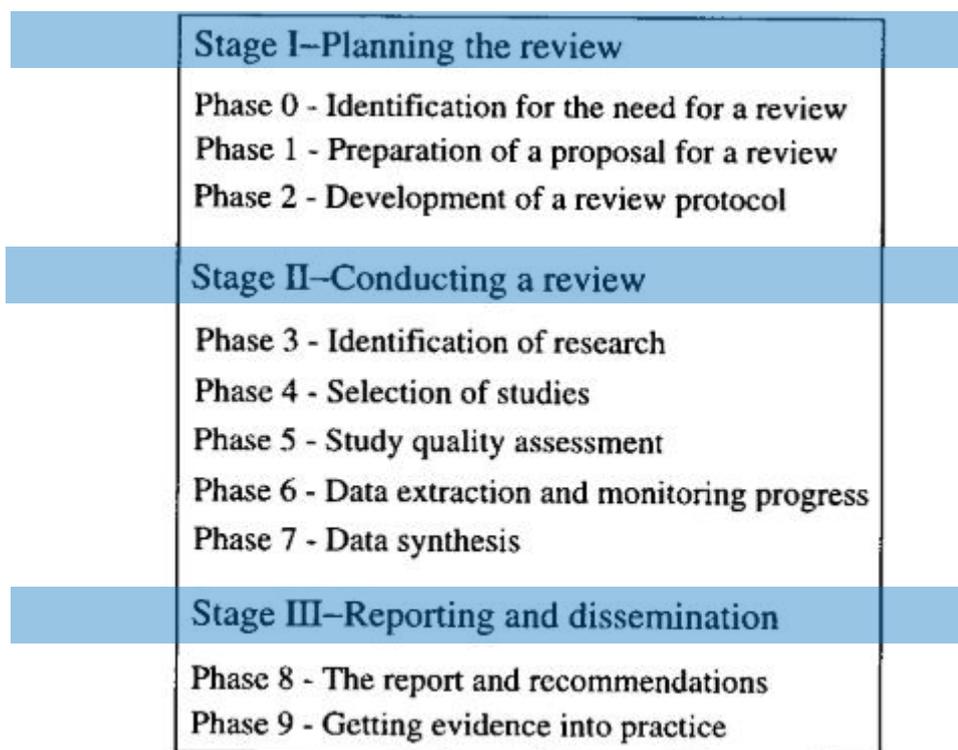
Por sua já mencionada criteriosidade, a RSL deve ser realizada em etapas. São elas (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003; Figura 45):

¹²² Tranfield, Denyer e Smart (2003) relatam o surgimento da RSL nas ciências da saúde e sua migração para outras áreas.

¹²³ Tradução nossa de “By enhancing the legitimacy and authority of the resultant evidence, systematic reviews could provide practitioners and policy-makers with a reliable basis to formulate decisions and take action” (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003, p.208).

¹²⁴ Tradução nossa de “The aim of systematic review is to provide collective insights through theoretical synthesis into fields and sub-fields. For academics, the reviewing process increases methodological rigour. For practitioners/managers, systematic review helps develop a reliable knowledge base by accumulating knowledge from a range of studies” (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003, p.220).

Figura 45 - Etapas da RSL: Planejamento, Condução e Relato/Divulgação.



Fonte: Tranfield; Denyer; Smart (2003, p.214).

- (1) *Planejamento*: etapa inicial que compreende três fases.
- (a) Identificação da necessidade da revisão, através do desenvolvimento de um estudo de escopo, com debates prévios sobre o tema;
 - (b) Preparação da proposta para a revisão, com a definição de uma pergunta chave;
 - (c) Desenvolvimento do protocolo de revisão, ou seja, “um plano que ajuda a proteger a objetividade, fornecendo descrições explícitas das etapas a serem tomadas”¹²⁵ (p.215).
- (2) *Condução*: compreendendo cinco fases.
- (d) Identificação de pesquisas, com a definição de palavras-chave e termos de pesquisa, com uso das *strings*;
 - (e) Seleção dos estudos (inclusão/exclusão), seguindo os critérios pré-estabelecidos no protocolo de revisão;

¹²⁵ Tradução nossa de “a plan that helps to protect objectivity by providing explicit descriptions of the steps to be taken” (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003, p.215).

- (f) Avaliação da qualidade dos estudos, principalmente em casos de pesquisas qualitativas, através do cruzamento com a pergunta chave;
- (g) Extração de dados e progresso de monitoramento, através de formulários que servem para registrar o processo, um repositório de informações;
- (h) Síntese dos dados, ou seja, a sumarização dos resultados relativos à pergunta chave.

(3) *Relato/Divulgação*: compreendendo duas fases.

- (i) Relatório e recomendações, por meio de uma análise descritiva ou temática que ajude a justificar as conclusões;
- (j) Geração de evidências para a prática, extrapolando os resultados obtidos com a RSL.

4.2.1 O Planejamento

Após a realização do MS, surgiu a necessidade de realização da RSL como forma de responder à duas questões específicas para extração de dados. A determinação dessas questões são justificadas na tentativa de gerar uma compreensão da temática do Design para Adaptabilidade na Arquitetura Contemporânea Brasileira, tanto em um campo mais teórico (conceitual) quanto prático (estratégias projetuais) frente ao contexto internacional de produção acadêmica (como exposto no Capítulo 2). Logo, a RSL foi aqui conduzida para complementar o MS anteriormente realizado e buscando responder à duas questões:

QP8: Qual o conceito da Adaptabilidade/*DfAD* encontrado nessas publicações?

QP9: Quais as estratégias projetuais relativas ao *DfAD* (EPBR) destacadas?

Definiu-se, assim, o Protocolo da RSL (Quadro 9):

Quadro 9 - Protocolo da RSL.

PROTOCOLO DA RSL (FASE 2)	
OBJETIVO	Identificar nos estudos primários recentes (últimos 10 anos), por pesquisadores nacionais, o conceito de Adaptabilidade/ <i>DfAD</i> e as principais estratégias projetuais destacadas.
QUESTÕES DA PESQUISA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual o conceito da Adaptabilidade/<i>DfAD</i> encontrado nessas publicações? 2. Quais as estratégias projetuais destacadas?
CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE FONTES	Disponíveis online
MÉTODOS DE BUSCA DAS FONTES	<i>Snowballing</i>
PALAVRAS-CHAVE	adaptabilidade e/ou flexibilidade
LISTAGEM DE FONTES	A partir do MS (<i>start set</i>)
TIPOS	Artigos, dissertações e teses
IDIOMAS	Português e Inglês
CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabalhos publicados na íntegra disponíveis online; 2. Recentes, publicados desde 2011 (últimos 10 anos); 3. Relação direta com a temática do <i>DfAD</i>, mesmo que não explicitamente com esse termo.
CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabalhos que não estejam disponíveis online na íntegra; 2. Trabalhos fora do recorte temporal estipulado; 3. Trabalhos de áreas que não sejam o Design e a Arquitetura. 4. Repetidos. 5. Não respondem à nenhuma das questões específicas.
CRITÉRIOS DE QUALIDADE	Artigos publicados e dissertações e teses aprovadas
PROCESSO DE SELEÇÃO DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS	Filtro por palavras-chave e leitura do resumo/abstract
ESTRATÉGIA DE EXTRAÇÃO DE INFORMAÇÃO	Formulários realizados com apoio do software <i>Mendeley</i> , contendo as informações básicas incluindo título, resumo, data de publicação e uma breve síntese com as principais informações extraídas pelos autores organizadas em uma tabela Excel.
SUMARIZAÇÃO DOS RESULTADOS	Redigidos em formato de texto na presente nessa Dissertação.

Fonte: O autor (2022) com base em << <http://www5.each.usp.br/wp-content/uploads/2018/10/ExemploProtocolo.pdf>>>. Acesso em 30/05/2021.

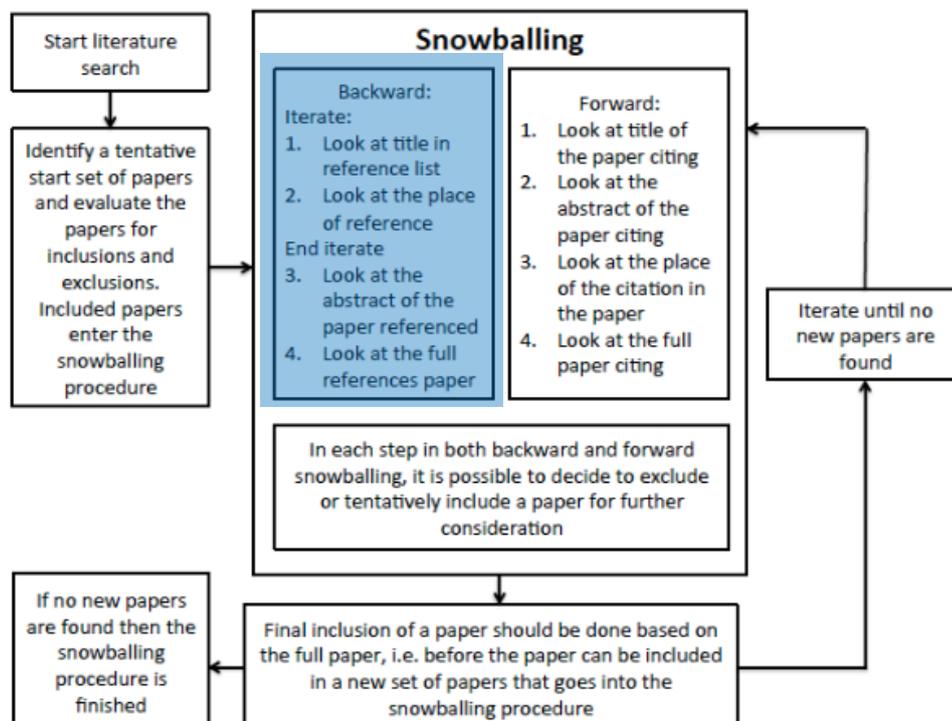
4.2.2 A Condução

4.2.2.1 O Backward Snowballing

Um método interessante para ampliar as possibilidades de retornar artigos relevantes ao tópico de pesquisa de revisão é o método de *snowball* (bola de neve). Este método consiste em procurar as referências de artigos incluídos no trabalho para identificar trabalhos que potencialmente sejam de interesse para a pesquisa (DERMEVAL; COELHO; BITTENCOURT, 2019, p. 12).

O primeiro passo para complementar a MS foi revisar a amostra de publicações destacadas, de forma a obter a mais adequada possível. Para isso, definiu-se o *Snowballing*, ou Bola de Neve, como procedimento/método de busca. Ele é baseado nas referências de publicações selecionadas para encontrar outras adicionais. Wohlin (2014) destaca algumas etapas do *Snowballing*, como apontado na Figura 46.

Figura 46 - O snowballing.



Fonte: Wohlin (2014).

- (1) Definição do *Start Set*: primeiramente, faz-se necessário a identificação de uma amostra de publicações (*start set*). No caso dessa dissertação, as 31 publicações advindas do MS foram filtradas, seguindo os critérios de exclusão, chegando-se a um *start set* de **23** publicações.
- (2) *Backward Snowballing*: que “significa usar a lista de referência para identificar novos artigos a serem incluídos”¹²⁶ (p.3).
- (3) *Forward Snowballing*: que “refere-se à identificação de novos artigos [publicações] com base nos artigos que citam o artigo que está sendo examinado”¹²⁷ (p.3).

As duas últimas etapas são chamadas de *Interação* (WOHLIN, 2014) e ela é encerrada quando não existem novas publicações a serem adicionadas (WEBSTER; WATSON, 2002). Entretanto, nessa dissertação, optou-se pelo desenvolvimento da RSL apenas com base no *Backward Snowballing*, pela limitação de tempo. Essa é uma prática comum, como destacada por Jalali e Wohlin (2012, p.30): “os pesquisadores são, muitas vezes, forçados a limitar seus procedimentos de busca devido ao tempo que leva para realizar um estudo sistemático da literatura”¹²⁸.

Através do *Snowballing* foram adicionadas inicialmente **8** publicações ao *start set*, separadas de acordo com o Protocolo estabelecido. Além disso, para compor as publicações a serem aprofundadas, observaram-se as destacadas na RSL por Logsdon (2019) com foco na Adaptabilidade (como destacado na Figura 43). Nenhuma publicação foi adicionada, seja por não estar no recorte temporal aqui estabelecido¹²⁹ ou por já estarem incluídas no *start set*. Por fim, foi feita uma leitura do total de **31** publicações de forma a destacar e criar uma discussão acerca das respostas às duas perguntas específicas (ver Apêndice D).

¹²⁶ Tradução nossa de “means using the reference list to identify new papers to include” (WOHLIN, 2014, p.3).

¹²⁷ Tradução nossa de “refers to identifying new papers based on those papers citing the paper being examined” (WOHLIN, 2014, p.3).

¹²⁸ Tradução nossa de “researchers are, all too often, forced to limit their search procedures given the time it takes to conduct a systematic literature study” (JALALI; WOHLIN, 2012, p.30).

¹²⁹ Apenas a publicação “Princípios da Sustentabilidade aplicados ao processo de projeto de edificações: uma ferramenta de auxílio ao projeto” de SILVA, M.G. e GOULART, S.V.G. (2012) não foi adicionada por não ter sido encontrada online.

4.2.3 O Relato: o *DfAD* na visão dos pesquisadores brasileiros

Esta seção irá conectar as publicações advindas da RSL, dividindo-se em dois tópicos relativos às duas perguntas específicas do Protocolo. Apenas 1 publicação¹³⁰ não foi abordada a fundo, por ter sido publicada pelo próprio autor desta dissertação e ter como base direta os estudos do *Adaptable Futures Group*.

4.2.3.1 O conceito de Adaptabilidade

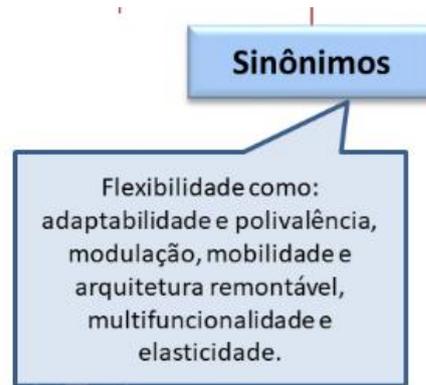
Como já mencionado, a primeira pergunta específica teve como objetivo entender qual a visão geral dos pesquisadores nacionais acerca do conceito da Adaptabilidade na Arquitetura. **No geral, percebeu-se que a abordagem acerca da temática não é desenvolvida de forma aprofundada pela maioria dos autores – ao contrário da tendência internacional.** Freitas (2020), por exemplo, observou a escassez de materiais que o abordam:

As estratégias projetuais identificadas a partir de um levantamento da literatura recente foram sistematizadas e apresentadas ao longo deste trabalho como forma de contribuir para o debate no Brasil, **visto que poucos foram os materiais encontrados sobre o tema em português, em especial no que diz respeito a conceituações básicas empregadas pela comunidade internacional de pesquisadores** (FREITAS, 2020, p.19).

Contudo, alguns pontos em comuns foram observados e merecem ser destacados. Conforme tratado no Capítulo 2, **o conceito de Adaptabilidade é muitas vezes entendido como sinônimo de Flexibilidade** (Figura 47) e isso também ocorre na Literatura brasileira (PIRES, 2018). Brandão (2011), por exemplo, utiliza os dois conceitos como equivalentes. Para Macedo (2018) o condicionamento à mudança é o elo entre eles, possibilitando liberdade aos usuários no presente e futuro.

¹³⁰ A publicação desconsiderada foi MOREIRA e HENRIQUES (2019).

Figura 47 - Adaptabilidade como sinônimo de Flexibilidade.



Fonte: Pires (2018, p.145).

Algumas publicações enfatizam a ligação entre os dois termos:

O conceito de flexibilidade, muitas vezes, é considerado sinônimo de adaptabilidade porque ambos se referem à ideia de acomodar as transformações ao longo do tempo. Este conceito transcende a simples diversidade tipológica das unidades no edifício, pois trata-se de um processo complexo à adequação da moradia às necessidades dos moradores. A capacidade da transformação do espaço deve considerar os aspectos do projeto, o sistema construtivo e a necessidade do usuário (VASCONCELOS; BARTH, 2020, p.5, grifo nosso).

O estudo em torno da flexibilidade no meio científico tem uma inconstância da definição, em virtude da proximidade com o termo adaptabilidade (PARREIRA, 2020, p.56).

Alguns autores utilizados como referência para este trabalho unem flexibilidade e adaptabilidade em um único conceito (FREITAS, 2020, p.24).

Há uma superposição de significados, principalmente entre flexibilidade e adaptabilidade, de tal forma que **não há uma coerência entre as definições** (LOGSDON, 2019, p.123, grifo nosso).

O conceito de adaptabilidade e flexibilidade muitas vezes se confundem ou até mesmo se fundem (MACEDO, 2018, p.38).

adaptabilidade e flexibilidade [...] caminham de mãos dadas, pois é difícil falar de uma sem falar de outra" (LEMOS, 2015, p.22).

o conceito de adaptabilidade está intimamente relacionado com a flexibilidade na arquitetura, principalmente quando se trata da modificação do espaço interno ou da planta para atender aos diversos usos, que se modificam durante a vida da edificação durante o tipo de atividade, durante o dia e quando aumenta ou diminui o número de usuários ou habitantes. Essa "mudança" está intimamente ligada a noção de espaço, a técnicas e métodos construtivos, ao programa a aos usuários (BARROS, 2017, p.29).

Alguns autores e arquitetos simplesmente não diferenciam os conceitos de flexibilidade de adaptabilidade, entretanto, há uma corrente que atribui à flexibilidade a maior dimensão possível da adaptabilidade, com

alcance efetivo de alterações substanciais ao espaço e ao edifício (JORGE, 2012, p.62).

Entretanto, a maior parte das publicações analisadas considera a **Adaptabilidade como parte da Flexibilidade**¹³¹:

- Apesar de reconhecerem a sobreposição entre ambos conceitos na Literatura, Costa, Logsdon e Fabricio (2018) adotam a visão da Adaptabilidade como estratégia da Flexibilidade.
- Dentre esses, uma grande parte provoca (baseados em outras publicações) a visão da Adaptabilidade como proporcionadora de alternativas de uso. É o caso de Machado (2016), por exemplo, além de:

Com foco na HIS, Parreira e Villa (2020) indicam a Adaptabilidade como um indicador da Flexibilidade¹³² através da possibilidade de gerar várias funções. Relacionam ainda a capacidade adaptativa com a resiliência.

A flexibilidade tem sido motivo de estudo nos últimos 20 anos no Brasil, considerada pela produção científica como uma forma de solucionar os problemas da HIS atendendo as necessidades de adaptação dos moradores. No entanto, não tem sido incorporada pelos projetos do PMCMV (PARREIRA; VILLA, 2020, p.3).

Em sua dissertação, Parreira (2020, p.71) define Adaptabilidade como a “capacidade da habitação de corresponder as necessidades e anseios dos usuários, partindo da troca, modificação, reajuste, adequação do espaço físico da habitação sem o aumento de área”.

Vasconcelos e Barth (2020) pontuam mais especificamente a Flexibilidade de uso como uma capacidade da Adaptabilidade. Eles afirmam que (p.6) “a unidade é considerada adaptável quando possui a capacidade de ser facilmente alterada conforme as circunstâncias. Esta abordagem de adaptável enfatiza o planejamento e o leiaute, não considerando a técnica construtiva e a distribuição de serviços”.

¹³¹ Segundo Parreira (2020, p.56) “essa vertente é adotada por Schneider e Till (2005) e, no Brasil, ela é adotada por Brandão, Villa e demais autores”.

¹³² “Os indicadores de flexibilidade são os meios de conferir a capacidade de alteração e adequação, correspondendo às necessidades dos usuários” (PARREIRA, 2020, p.70).

Já Barros (2017) aborda a Adaptabilidade como uma estratégia projetual para a Flexibilidade que traz benefícios como a longevidade do edifício e a adequação a vários usos (Figura 48).

Figura 48 - Adaptabilidade como estratégia projetual da Flexibilidade.

TIPO	ESTRATÉGIA PROJETUAL	AGENTE	MOMENTO	SOLUÇÃO TÉCNICA	BENEFÍCIOS
	ADAPTABILIDADE	INSTITUIÇÃO	PROJETO/ CONSTRUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • PLANTA LIVRE • CONSTRUÇÃO MODULAR OU MODULAÇÃO • CONSTRUÇÃO PRÉ-FABRICADA 	<ul style="list-style-type: none"> • FÁCIL ADAPTAÇÃO A USOS DIVERSOS • AUMENTO NA LONGEVIDADE DA EDIFICAÇÃO • QUALIDADE ESPACIAL • CONVIVÊNCIA NO MESMO ESPAÇO

Fonte: Barros (2017, p.30).

Legonde (2017, p.70) destaca que “a adaptabilidade visa garantir a possibilidade de alterações no âmbito funcional dos ambientes da habitação, obtidas sem intervenção construtiva, as quais proporcionam diversas alternativas de uso”.

Enquanto Barbosa (2016) faz uma análise da Adaptabilidade com base em diversos autores, concluindo sua relação com as mudanças de uso. A autora lança um diagrama que interliga ambos os conceitos, e enfatiza que a Flexibilidade agrupa não apenas a questão da adaptação, mas também os arranjos físicos espaciais (Figura 49):

Figura 49 - Relação entre Flexibilidade e Adaptabilidade.



Fonte: Barbosa (2016).

Conforme observado nos discursos dos autores apresentados nesta dissertação, o conceito de flexibilidade está relacionado a mobilidade, evolução, elasticidade, adaptabilidade, polivalência, participação, multifuncionalidade, diversidade, entre outros. Enquanto o da adaptabilidade refere-se, a espaço extra, simplicidade, ambiguidade, baixa hierarquia, neutralidade, multifuncionalidade e agregação de funções. **Apesar das diferenças conceituais, a flexibilidade e a adaptabilidade, estão diretamente inter-relacionadas, não podendo realizar uma, sem considerar a outra.** Assim, uma habitação mais flexível, deve ser também adaptável (BARBOSA, 2016, p.85-86, grifo nosso).

Mendonça (2015) traz uma conexão direta entre a Adaptabilidade e os usuários, enfatizando que essa possibilita o atendimento às mais distintas necessidades, no contexto de requalificação de habitações mínimas. A autora indica que o conceito integra ainda a noção de adequação, além de outras de caráter subjetivo como a privacidade e a apropriação.

adaptabilidade como uma característica de arquitetura e design, que alia estratégias espaciais, de serviços e também estruturais, que permitem ao produto físico construído um nível de maleabilidade que permita responder às mudanças de parâmetros funcionais ao longo do tempo (MENDONÇA, 2015, p.63-64)

Já Jorge (2012), ao inserir a Adaptabilidade como uma estratégia de Flexibilidade para a arquitetura residencial multifamiliar, pontua algumas de suas finalidades como o acompanhamento do ciclo de vida familiar e a sobreposição de atividades durante o dia/noite (Figura 50).

Figura 50 - Adaptabilidade como estratégia da Flexibilidade segundo Jorge (2012).

ESTRATÉGIAS DE FLEXIBILIDADE NA ARQUITETURA RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR		
TIPO	FINALIDADE	MÉTODO
5. ADAPTABILIDADE		
	Acompanhar as mudanças do ciclo familiar Adaptações funcionais permanentes Alternar configurações espaciais Aumentar as possibilidades de uso dos ambientes Sobrepor atividades diurnas e noturnas	Dispositivos divisórios ativos e passivos Empregar vedações leves, painéis removíveis e divisórias operacionais Eliminar alvenarias internas Mobiliário multifuncional/retrátil

Fonte: Jorge (2012, p.229)

Xavier e Barbirato (2011) identificam a ligação da Adaptabilidade com as mudanças de uso dos ambientes (um princípio da Flexibilidade).

Logsdon, Afonso e Oliveira (2011), com base em Brandão (2006), afirmam ser a Adaptabilidade uma forma de aplicação da Flexibilidade, “dada pela descaracterização funcional das peças, o que garante a polivalência e alternativas de uso, geralmente sem intervenção construtiva” (p. 6) sendo elas facilmente operáveis pelos moradores (LOGSDON, 2012).

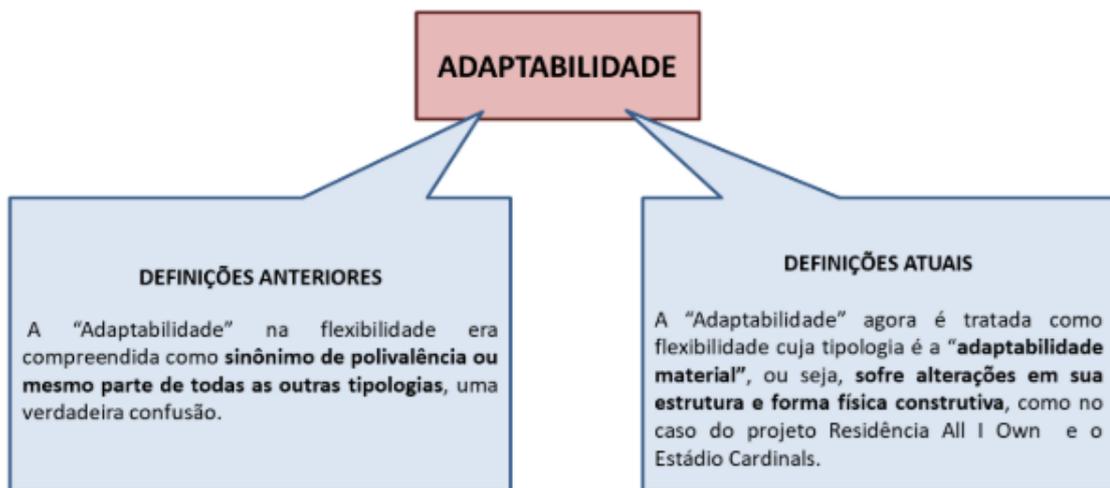
- Lomounier et al. (2019) pontuam a Adaptabilidade como solução para rigidez espacial tanto em edifícios novos quanto existentes. Interessante destacar a abordagem feita em relação ao *Open Building Movement*¹³³, além do ressaltado de forma clara das camadas das edificações e a busca pelo desenvolvimento

¹³³ Também presente em sua Tese (LAMOUNIER, 2017).

de um método de avaliação da capacidade adaptativa (ou grau de flexibilidade) no contexto brasileiro (LAMOUNIER; MORAES, 2019).

- Segundo Pires (2018) a Adaptabilidade pode ser indicada como uma tipologia da Flexibilidade. Inicialmente, a autora observa que o conceito era compreendido como sinônimo de polivalência, mas hoje tem um sentido material, ou seja, proporcionador de alterações físicas (Figura 51).

Figura 51 - Definições anteriores e atuais da Adaptabilidade.



Fonte: Pires (2018, p.148).

- Em Mendonça e Villa (2014, p.10), a Adaptabilidade é apenas brevemente citada como um partido para estratégias de Flexibilidade, relativo ao "dimensionamento do espaço arquitetônico, que lida com a condição adaptativa do espaço físico da habitação e possibilita a realização de modificações internas e externas, sem prejudicar o projeto arquitetônico original".
- Os autores Schmitz, Kuchpil e Pacheco (2011) enfatizam a aplicação de ambos os conceitos no precário cenário brasileiro contemporâneo dos ateliês de projeto (mais especificamente com foco nas habitações). Para eles, a Adaptabilidade está ligada à ideia de longevidade de uso e de desempenho, sendo um critério de materialização propositiva eficaz integrante de metodologia projetual para estudantes do país.

As disciplinas de projeto dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil têm dedicado esforços no estudo e na aplicação de metodologias do projeto. Apesar do aprimoramento didático, é crescente a percepção da falta de domínio do projeto, tanto na conceituação e proposição do edifício, como na integração deste ao sítio e ao espaço urbano, e evidenciando-se sobremaneira no que respeita os aspectos construtivos (SCHMITZ; KUCHPIL; PACHECO, 2011, resumo).

- Já Klaus Chaves e Sinder (2011) citam a diferença entre Adaptabilidade e Flexibilidade pela primeira ter um tempo de mudança à longo prazo, enquanto a segunda médio. Os autores trazem a definição: “a adaptabilidade pode ser alcançada através do uso de estruturas nucleares projetadas de acordo com os princípios da ergonomia prática, prevendo a não utilização de carga em paredes interiores que devem ser facilmente removidas para permitir a mudança no longo prazo” (p.9), com base em Nair; Fielding; Lackney (2009, p.124).

Observa-se, no entanto, que na maioria das publicações, o conceito de Adaptabilidade **não é explanado de forma tão clara e objetiva:**

- Villa, Stefani e Oliveira (2019), ao focarem na Flexibilidade como atributo de edificações resilientes e adaptáveis, trazem a ideia de capacidade adaptativa relativa à resiliência, sendo essa última “a capacidade de responder, absorver e adaptar-se à diferentes impactos impostos e/ou imprevistos (natural-climáticos, socioeconômicos, físicos) e demandas extras” (p. 895).
- Queiroz (2014), ao trazer o conceito mais para a prática, relaciona-o diretamente com o usuário e suas demandas específicas.
- Talin (2013), apesar de não trazer o termo Adaptabilidade, relaciona *sistemas adaptados* com a questão da obsolescência e reutilização de edificações, ou seja, sua vida útil.

Essa incompreensão plena do conceito de Adaptabilidade é também existente na prática arquitetônica brasileira. Isso foi ressaltado na dissertação de Freitas (2020) que buscou entender contexto da produção imobiliária de apartamentos contemporâneos em Belo Horizonte. Através da investigação de estudo de casos, o autor fez entrevistas com arquitetos e chegou à tal consideração:

Ao questionar os arquitetos sobre o seu entendimento de flexibilidade e adaptabilidade e o quanto seus projetos favorecem sua manifestação, é possível averiguar que **não há um entendimento único sobre os termos, apesar de haver uma unanimidade acerca do potencial poder de decisão que podem propiciar aos moradores** (FREITAS, 2020, p.38, grifo nosso).

O Quadro 10 resume autores e as definições da Adaptabilidade de acordo com as publicações recentes por pesquisadores brasileiros advindos da RSL¹³⁴.

Quadro 10 - O conceito de Adaptabilidade segundo a Literatura Brasileira.

Autores	Conceito de Adaptabilidade na ACB
FREITAS, 2020	<p>adaptabilidade como a capacidade em servir à diferentes usos sociais (p.19)</p> <p>A flexibilidade e a adaptabilidade [...] podem ser entendidas como propriedades potenciais de um edifício (p.26)</p>
PARREIRA, 2020 ^{*135}	<p>Indicador da Flexibilidade</p> <p>Refere-se à capacidade de conferir vários usos e a alteração de função no ambiente (p.xvii)</p> <p>Capacidade Adaptativa: A habilidade ou capacidade de um sistema de modificar ou alterar suas características ou comportamento para lidar melhor com tensões reais ou previstas (p.xvii)</p> <p>A adaptabilidade consiste na capacidade do espaço e das funções se adequarem a condições determinantes (ambiental, física e social). Com isso, a adaptabilidade é o indicador que permite avaliar também que as atividades domésticas continuem sendo realizadas conforme a necessidade de alteração dos usuários (p.70)</p> <p>adaptabilidade consiste na capacidade da habitação de corresponder as necessidades e anseios dos usuários, partindo da troca, modificação, reajuste, adequação do espaço físico da habitação sem o aumento de área (p.71)</p>
PARREIRA; VILLA, 2020*	<p>Indicador da Flexibilidade</p> <p>Meio de conferir vários usos, englobando a polivalência [...]. Possibilitar funções simultâneas ou a troca de função com facilidade e rapidez [...]. Adaptabilidade indica na prática alteração e reposição de elementos numa habitação conforme interesse dos moradores (p.7)</p> <p>Capacidade adaptativa relacionada à resiliência</p>
VASCONCELOS; BARTH, 2020	<p>O conceito de flexibilidade, muitas vezes, é considerado sinônimo de adaptabilidade porque ambos se referem à ideia de acomodar as transformações ao longo do tempo (p.5)</p>

¹³⁴ As publicações com (*) consideram a Adaptabilidade como parte da Flexibilidade.

¹³⁵ É a única publicação que cita diretamente o trabalho do *Adaptable Futures Group*.

	<p>A flexibilidade de uso [...] é a capacidade da adaptabilidade (p.5)</p> <p>A unidade é considerada adaptável quando possui a capacidade de ser facilmente alterada conforme as circunstâncias. Esta abordagem de adaptável enfatiza o planejamento e o leiaute, não considerando a técnica construtiva e a distribuição de serviços (p.6)</p> <p>Para Brandão (2002), o aspecto da adaptabilidade garante a polivalência por meio de diferentes usos do ambiente ao proporcionar versatilidade e mobilidade espacial (p.6)</p>
LOGSDON, 2019*	este trabalho coloca o termo flexibilidade como hierarquia mais alta, e adaptabilidade como um dos seus tipos ou formas de aplicação (p.125)
LOMOUNIER et al., 2019	a solução para a escassez e rigidez espacial na habitação é facilitada pela adaptabilidade tanto em edifícios novos como pré-existentes (p.2) ¹³⁶
LAMOUNIER; MORAES, 2019	Hermans et al (2013, p. 3), define a capacidade adaptativa de um edifício com sendo sua aptidão em suportar mudanças devido a demandas e circunstâncias ao longo de sua vida útil, mantendo-se funcional de forma sustentável e economicamente viável (p.5)
VILLA; STEFANI; OLIVEIRA, 2019	Relação com resiliência, sendo a Flexibilidade um atributo
PIRES, 2018*	<p>a adaptabilidade se refere a espaços que possam ser usados de diversas maneiras dependendo de como são organizados, ou seja, um ambiente pode ser transformado de forma a possuir diferentes funções (p.20)</p> <p>A arquitetura adaptável é a essência dos conceitos de leveza e modularidade, sua estrutura é praticamente um ensaio construtivo, ou seja, são desenvolvidos para cumprir o objetivo de prolongar o uso do espaço (p.81)</p> <p>notou-se que no século passado a adaptabilidade era compreendida como sinônimo da polivalência ou mesmo parte de todas as tipologias, uma verdadeira confusão. Feito essa pesquisa, a compreensão e o significado do termo adaptável pode ser atualizada, sendo agora tratada como flexibilidade cuja tipologia é a adaptabilidade material, que por sua vez sofre alterações em sua estrutura e forma física construtiva (p.148)</p>
MACEDO, 2018	A adaptabilidade é a capacidade dos edifícios de acomodarem modificações substanciais ao longo de sua existência, seja em função de alterações sociais, econômicas, do entorno ou das necessidades de seus ocupantes (MOFFATT, 2001 apud FISCHER, 2017, p.49) (p.38)
LAMOUNIER, 2017	No Open Building, a adaptabilidade e a flexibilidade são princípios da metodologia, são inerentes ao processo e meios para a família prosperar (p.253)
BEZERRA JÚNIOR, 2017*	A adaptabilidade pode ocorrer por meio da instalação de vedações leves e de painéis removíveis empregados em sistema de construção a seco, como gesso acartonado,

¹³⁶ Tradução nossa de "the solution to the scarcity and spatial rigidity in housing is facilitated by adaptability both in new and pre-existing buildings" (LOMOUNIER et al., 2019, p.2).

	divisórias em madeira e de mobiliário, sendo eficientes para reformulações posteriores (p.44)
LEGONDE, 2017*	<p>Como uma estratégia de flexibilidade, a adaptabilidade visa garantir a possibilidade de alterações no âmbito funcional dos ambientes da habitação, obtidas sem intervenção construtiva, as quais proporcionam diversas alternativas de uso (p.71)</p> <p>a adaptabilidade favorece a adequação do espaço às diferentes fases do ciclo familiar, sendo também importante em longo prazo (p.71)</p> <p>A adaptabilidade é uma característica da flexibilidade. Lida com as questões de uso e de organização interna, enquanto a flexibilidade envolve as técnicas construtivas e a disposição interna dos ambientes (p.71-72)</p> <p>a adaptabilidade em edificações residenciais, o principal destaque é a utilização de mecanismos que possam alterar os usos dos ambientes (p.72)</p>
BARROS, 2017*	Um conceito que se confunde com flexibilidade é o de adaptabilidade, mas segundo Till e Schneider (2005, p.01), adaptabilidade em habitação é “alcançada através do desenho de divisões ou unidades que podem ser utilizadas de diversas maneiras”, ou seja, aqui não há mudança na estrutura física, há mudança de uso, o que Hertzberger chamava de "polivalência". Na flexibilidade há mudança na configuração do espaço para que este se adapte à nova função (p.28)
MACHADO, 2016*	Adaptabilidade: emprega a polivalência funcional, não impondo um uso determinado aos espaços, o que torna necessária uma menor hierarquização entre os ambientes, modalidade definida por Brandão e Heineck (1997) como neutralidade dos espaços (já defendida anos antes por Christopher Alexander) (p.48)
BARBOSA, 2016*	a adaptabilidade está relacionada a questões de uso. Sua ênfase está em possibilitar funções simultâneas para um mesmo ambiente ou, ainda, a mudança de função, com facilidade e agilidade, por meio de divisórias móveis ou, simplesmente, pela versatilidade na utilização do mobiliário. Conceitos como: espaço extra, simplicidade, ambiguidade, baixa hierarquia, neutralidade e, ainda, a multifuncionalidade ou agregação de funções, estão inclusos na adaptabilidade – baseado em Brandão (2002) (p.38 e 39)
MENDONÇA, 2015*	<p>adaptabilidade como uma característica de arquitetura e design, que alia estratégias espaciais, de serviços e também estruturais, que permitem ao produto físico construído um nível de maleabilidade que permita responder às mudanças de parâmetros funcionais ao longo do tempo (p.63-64)</p> <p>A adaptabilidade, então, pode ser entendida como mudança estratégica, que reflete em edificações consideradas não como um projeto finalizado, mas como objeto imperfeito, em constante evolução funcional, tecnológica e estética para responder a metamorfose da sociedade (p.65)</p> <p>Entende-se que a adaptabilidade parte principalmente da consideração sobre os usos, no atendimento aos aspectos mais subjetivos do usuário. Ou seja, abrindo possibilidades para que o usuário utilize seu produto de diferentes maneiras, segundo suas necessidades. A adaptabilidade é portanto, a</p>

	capacidade de um produto em atender usos e não somente a uma função específica. (p.274)
LEMOS, 2015	<p>A adaptabilidade habitacional tem uma relação muito forte com a apropriação do ambiente, com a expressão da individualidade, pois a mesma lida com a organização interna das unidades habitacionais, devendo propor uma mínima predefinição dos padrões de vida a que será submetida (p.22)</p> <p>quanto mais adaptável a casa, maiores são as possibilidades de personalização ao uso e modos de vida dos habitantes, maior a satisfação (p.22)</p> <p>na adaptabilidade, o destaque está em permitir ambientes polivalentes, onde a troca de função, ou as multifunções, ocorram com facilidade e rapidez, sem construção, por meio de divisórias móveis ou, simplesmente, pela versatilidade na utilização do mobiliário (p.23)</p>
QUEIROZ, 2014	“(…) propriedade que permite ao usuário alterar explicitamente certas características, adequando-as as suas vontades e necessidades” (BISSOLOTTI et al, 2010) (p.54)
MENDONÇA; VILLA, 2014*	<p>Partido para estratégias de flexibilidade</p> <p>Relativo ao "dimensionamento do espaço arquitetônico, que lida com a condição adaptativa do espaço físico da habitação e possibilita a realização de modificações internas e externas, sem prejudicar o projeto arquitetônico original" (p.10)</p>
TALIN, 2013	Um sistema adaptado surge, no caso de edificações, especialmente em duas situações: as instalações de um edifício em uso tornam-se obsoletas ou há a reutilização de um edifício já existente para uma nova atividade-fim (p.32)
JORGE, 2012*	<p>A adaptabilidade, através de dispositivos móveis, conduz a uma adequação instantânea do espaço da habitação, com uma propensão ao melhor aproveitamento do espaço físico, no dia a dia, sendo um recurso eficaz para os apartamentos de pequenas dimensões e para a provisão de ambientes multifuncionais. Da mesma forma, a adaptabilidade favorece a adequação do espaço às diversas fases do ciclo familiar, sendo igualmente importante a longo prazo (p.373)</p> <p>A adaptabilidade do espaço interno, além de auxiliar o desenvolvimento de um comportamento singular, no espaço da moradia, ajusta-se às situações em que a habitação possui uma área útil reduzida, sendo uma estratégia eficiente para compensar as inadequações e restrições presentes nesses apartamentos (p.379)</p> <p>A adaptabilidade também pode manifestar-se sem que exista, obrigatoriamente, a aplicação de dispositivos móveis. O emprego das vedações leves e dos painéis removíveis, de fácil montagem e instalação, para compartimentação dos espaços, são mecanismos eficientes para conduzir reformulações posteriores (p.390)</p>
WEINSCHENCK, 2012*	<p>a oportunidade para adaptação, definida pela capacidade de diferentes usos sociais (p.76) – com base em Schneider e Till (2006)</p> <p>a adaptabilidade, sendo a capacidade de adaptação humana (p.77) – com base em Wienands (1979 apud BRANDÃO 2006)</p>

	a adaptabilidade: quando se pode obter a alternância ou a sobreposição de funções nos ambientes, sem construção, seja pela neutralidade do ambiente, seja pelo uso de elementos móveis como portas de correr, por exemplo (p.79) – com base em Brandão (2006)
LOGSDON, 2012*	Adaptabilidade – através da descaracterização funcional das peças, garante a polivalência e alternativas de uso, geralmente sem intervenção construtiva. As mudanças são de fácil operação pelo próprio usuário – baseado em Brandão (2002) (p.58)
SCHMITZ; KUCHPIL; PACHECO, 2011	A adaptabilidade garante ao edifício maior longevidade tanto no que se refere ao desempenho como ao uso (p. 13)
KLAUS CHAVES; SINDER, 2011	Relação ao tempo de mudança: longo prazo (p.9) A adaptabilidade pode ser alcançada através do uso de estruturas nucleares projetadas de acordo com os princípios da ergonomia prática, prevendo a não utilização de carga em paredes interiores que devem ser facilmente removidas para permitir a mudança no longo prazo - com base em NAIR; FIELDING; LACKNEY (2009, p.124)
LOGSDON; AFONSO; OLIVEIRA, 2011*	adaptabilidade, dada pela descaracterização funcional das peças, o que garante a polivalência e alternativas de uso, geralmente sem intervenção construtiva - baseado em Brandão (2006) (p.6)
LOGSDON, 2012	As mudanças são de fácil operação pelo próprio usuário (p.58)
XAVIER; BARBIRATO, 2011*	Adaptabilidade como princípio da Flexibilidade Relativo à mudança no uso do ambiente

Fonte: O autor (2022).

4.2.3.2 As estratégias projetuais

A sistematização e organização das estratégias projetuais foi uma tarefa trabalhosa e não simples. Isso se deu por elas, no geral, não serem explicitadas tão nitidamente na Literatura. Inicialmente, é importante pontuar que essas estratégias ajudam a caracterizar a visão do *DfAD* no Brasil, mas **em nenhuma publicação o termo *Design para Adaptabilidade* foi utilizado**, diferenciando-se, assim, da tendência internacional.

Alguns autores sugerem estratégias **de forma mais direta**:

- Parreira (2020) e Parreira e Villa (2020) destacam cinco subindicadores da Adaptabilidade, que foram traduzidos aqui como estratégias projetuais: a *Conversão*, que permite uma modificação da configuração espacial; a

Polivalência, pela garantia de distintos usos; a *Evolução*, ou seja, a capacidade de mudança a longo prazo; a *Neutralidade*, com o uso de peças sem função pré-estabelecida; e a *Personalização*, que se relaciona com a ideia de apropriação (Figura 52).

Figura 52 - Subindicadores da Adaptabilidade segundo Parreira (2020).



INDICADORES	CONCEITO	SUBINDICADORES
ADAPTABILIDADE 	Meio de conferir vários usos, englobando polivalência (AMORIM et al, 2015). Possibilitar funções simultâneas ou a troca de função com facilidade e rapidez (BRANDÃO, 2002). Adaptabilidade implica na prática alteração e reposição de elementos numa habitação conforme interesse dos moradores (LOPES, 2008).	CONVERSÃO POLIVALÊNCIA EVOLUÇÃO NEUTRALIDADE PERSONALIZAÇÃO

Fonte: acima Parreira (2020, p.73); abaixo Parreira; Villa (2020, p.7).

- A *Polivalência* é pontuada por Freitas (2020, p.84): “a polivalência pode ser descrita como uma estratégia que garante predominantemente a adaptabilidade do espaço – e não sua flexibilidade – por ser orientada pelas possibilidades de usos múltiplos”. Para o autor, essa estratégia ocorre em diferentes escalas, tanto nos mobiliários como em moradias no geral, promovendo tanto a economia de espaço pela sobreposição de usos, quanto a redução da obsolescência. Ele ainda destaca a *Indeterminação*, ou seja, o “reconhecimento da impossibilidade de se prever os usos de um edifício ao longo de sua vida útil” (p.100), com soluções que garantem integração espacial e alternativas excedentes; e a *Pré-Fabricação*, que inclui a coordenação modular, a organização em camadas e a constituição em suporte/recheio.
- Logsdon (2019) lança quatro estratégias para implementação da Adaptabilidade, sendo elas: 1. A compartimentação ambígua, neutralidade espacial dos compartimentos e baixa hierarquia (compreende no entendimento dessa dissertação o *Planejamento Espacial, Neutralidade e Modularidade*); 2. Agregação ou sobreposição de funções nos compartimentos (aqui entendida como *Multifuncionalidade*); 3. Uso de mobiliário polifuncional, contedor ou robô (*Redundância*); 4. Alteração da relação entre os espaços (*Versatilidade e Reversibilidade*).
- Em Queiroz (2014), através da busca pela aplicação do conceito em uma proposta arquitetônica, ressaltam-se estratégias, como por exemplo a *Modularidade* e o *Planejamento Espacial*, pela disposição da estrutura do exterior deixando o interior livre; ambos considerando e inter-relacionados ao *Controle Climático*, de forma a proporcionar conforto ambiental.
- A rigidez na produção arquitetônica é enfatizada por Brandão (2011), principalmente nas Habitações de Interesse Social. Ele indica o projeto de habitações sociais evolutivas, em que o usuário tem um protagonismo no processo projetual. No contexto brasileiro, ele afirma ainda essa ser uma busca em crescimento:

a dificuldade em gerar usos duradouros se deve, principalmente, à forma tradicional de projetar, baseada na perspectiva funcionalista clássica, caracterizada pela especificação extrema de requisitos [...] a despeito da carência de novos desenhos e novas possibilidades, **a importância de**

promover diversidade e flexibilidade tem sido enfatizada no Brasil em vários estudos recentes realizados sobre o mercado da construção civil brasileira (BRANDÃO, 2011, p.76, grifo nosso).

Assim, ao discutir a importância das habitações flexíveis e/ou adaptáveis¹³⁷, Brandão (2011) destaca diretrizes, estratégias e princípios (do mais específico ao mais amplo). Os princípios pontuados pelo autor, foram observados aqui de forma mais próxima ao que tem-se aqui de definição de estratégia (Figura 53).

Figura 53 - Princípios que contribuem para a adaptabilidade das edificações, durante a fase de uso, segundo Brandão (2011).

1. Independência	Características que permitem remoção e acréscimo sem afetar a eficiência dos sistemas interconectados.
2. <i>Upgradability</i>	Sistemas e componentes que permitem acréscimos, expansões e atualizações para melhoria da eficiência dos sistemas.
3. Compatibilidade de ciclos de vida	Previsão de sistemas e componentes com tempos de duração similares, sobretudo naqueles que são interconectados.
4. Informação	Registros de desenhos, especificações e limitações dos projetos, de modo a auxiliar em futuras análises de custos de adaptações e expansões.
5. Durabilidade	Duração de materiais, elementos e componentes, com relação a reparos, manutenção e substituição. Espaços duradouros também estão incluídos.
6. Versatilidade	Forma ou arranjo do espaço que permite alternativas de uso.
7. Facilidade de acesso às instalações	Forros rebaixados, pisos elevados, <i>shafts</i> e outras soluções que permitem acesso fácil a tubulações, dutos, fiações e equipamentos.
8. Redundância	Estruturas projetadas para receber cargas maiores, instalações dimensionadas para expansão, elementos adicionais (<i>superprovisão</i>).
9. Simplicidade	Ausência de complexidade dos sistemas, projetos racionalizados, estruturas e componentes modulares, materiais convencionais, etc.

Fonte: Brandão (2011, p.78).

- Já Schmitz, Kuchpil e Pacheco (2011) abordam a *Flexibilidade* como uma estratégia da Adaptabilidade, assim como a *Conversibilidade*, a *Expansibilidade*; além da *Durabilidade* e do *Projeto visando a desmontagem*.

A *flexibilidade* contempla a capacidade de alterações menores (pequenas reformas e adaptações do construído) no planejamento do espaço. Já a *conversibilidade* trata da possibilidade de alterações no uso da edificação. E a *expansibilidade* diz respeito à facilidade de adições na quantidade de espaço na edificação. A *durabilidade* pode ser garantida através da seleção adequada de materiais, elementos e sistemas que não necessitem muita manutenção, reparos e reposição. A *desmontagem* pode ser facilitada pelo uso de elementos desmontáveis, os quais facilitam a reutilização, reduzindo os custos associados à adaptação dos edifícios (SCHMITZ; KUHPIL; PACHECO, 2011, p.13, itálico nosso).

¹³⁷ Para o autor, Adaptabilidade e Flexibilidade foram tratadas como semelhantes neste artigo.

Outros autores, sugerem tais estratégias **de forma mais indireta**, ou seja, apenas pontuam na publicação, sem enfatizá-las e, muitas vezes, sem devidamente defini-las:

- Duas estratégias são pontuadas por Villa, Stefani e Oliveira (2019): – as autoras as citam quando analisam a Flexibilidade no PMCMV sendo essa, segundo elas, um atributo de edificações resilientes e adaptáveis: a *Expansibilidade* (ou variações de ampliação) - e criticam a não facilidade em obter tal estratégia em habitações sociais; e a *Multifuncionalidade*, realizada pelos moradores quando utilizam a residência para fins comerciais objetivando geração de renda extra.
- Costa, Logsdon e Fabricio (2018, p.145, itálico nosso) que citam: “há ainda uma série de estratégias ligadas aos termos Flexibilidade e Adaptabilidade, como: *expansibilidade, evolutividade, mobilidade, elasticidade, diversidade, polivalência, neutralidade*, entre outros”.
- Observando as soluções técnicas da Adaptabilidade propostas em Barros (2017), podem-se inferir estratégias como o *Planejamento Espacial* (planta livre); a *Modularidade*; e a *Pré-Fabricação*.
- Legonde (2017) caracteriza o cenário do mercado imobiliário brasileiro que vem dando importância à temática desde 1990, como forma de agregar valor aos projetos, e utilizando-se de estratégias como a *Personalização* e *Planejamento Espacial* (por meio de plantas livres).

No Brasil, prevalecem hoje os métodos de construção tradicionais, que não permitem flexibilidade nas edificações. A construção civil busca oferecer opções ao comprador, através de plantas flexíveis e possibilidade de personalização, mas também garantir os aspectos de construção racionalizada. A flexibilidade no mercado imobiliário demanda uma transformação estrutural das empresas, como o investimento em projetos, processos construtivos, tecnologia e capacitação da mão de obra. (LEGONDE, 2017, p.63).

- Em um trabalho que conectou teoria e prática, Bezerra Júnior (2017) destacaram a *Multifuncionalidade* e *Modularidade* através da organização de espaços com tamanhos semelhantes e por meio da separação por painéis móveis.

- Com base em Brandão (2002), Barbosa (2016, p.39) cita que “*espaço extra, simplicidade, ambiguidade, baixa hierarquia, neutralidade* e, ainda, a *multifuncionalidade* ou agregação de funções, estão inclusos na adaptabilidade”.
- Lemos (2015) cita a questão da *Personalização*, como uma estratégia que proporciona apropriação e, assim, maior satisfação dos usuários – essa contribuição é dada por ele ao considerar a problemática das habitações sociais brasileiras construídas em massa nos últimos anos.
- A *Polivalência* é uma estratégia que permite diferentes usos, quando a Adaptabilidade é considerada parte da Flexibilidade (LOGSDON, 2012).
- Weinschenck (2012) lança 18 indicadores de Flexibilidade na personalização de casas pré-fabricadas. 2 indicadores estão relacionados diretamente com a Adaptabilidade (Figura 54), sendo eles: a adaptação aos terrenos e orientação solar (aqui entendida como estratégia *Contextual*); e a utilização de móveis soltos pela *Neutralidade*, que é uma estratégia que pode ser utilizada para lidar com a imprevisibilidade (WEINSCHENCK, 2012).

Figura 54 - Indicadores de Flexibilidade para Personalização relacionados à Adaptabilidade.

INDICADORES PARA PERSONALIZAÇÃO	PRÁTICA SUGERIDA	FACILIDADES PARA O USUÁRIO	ATRIBUIÇÕES A EMPRESA
ADAPTABILIDADE AOS DIVERSOS TIPOS DE TERRENOS E ORIENTAÇÕES SOLARES 3 - 7	investimento em projeto/ prever diferentes situações/ orientação solar, topografia e dimensionamento	adaptação a necessidade do usuário / ao seu terreno/ capacidade de ampliação	prevendo as diferentes situações evita-se o trabalho de adaptação em situações particulares
MAIS MOBILIÁRIOS MÓVEIS MENOS MOBILIÁRIOS FIXOS 13 - 5 - 8	melhor adaptação as mudanças / utilizar mobiliário fixo em cômodos mais permanentes / painéis / divisórias leves espaços mais adaptáveis	maior liberdade de uso / adaptação as novas funções	não modifica para empresa oferecer o mobiliário sob medida - normalmente é tratado como produto extra

Fonte: Weinschenck (2012, p.141).

- Através do interesse na arquitetura residencial multifamiliar, Jorge (2012) analisa o contexto do mercado da construção no Brasil, através da repetição de padrões construtivos tradicionais, que segundo a autora, não é adequado ao estilo de vida contemporâneo. Nessa perspectiva, traz a importância da Adaptabilidade na garantia da Flexibilidade a longo prazo e cita exemplos de

adequações internas que evidenciam a *Multifuncionalidade* e a *Personalização*.

- Klaus Chaves e Sinder (2011, p.7) apesar de focarem também no conceito da Flexibilidade, caracterizam um aspecto construtivo que interfere na Adaptabilidade: “usar materiais que envelheçam com dignidade, que não se degradem e que permitam uma contínua reciclagem que acompanhe o pensamento contemporâneo”. Esse aspecto pontuado, que teve como base uma entrevista do arquiteto brasileiro Paulo Sophia, pode ser aqui traduzido com a estratégia *Durabilidade*.

O Quadro 11 reúne as estratégias projetuais relativas ao *DfAD* encontradas nas publicações brasileiras recentes (EPBR1 a EPBR21). Elas foram agrupadas de acordo com a proximidade entre os conceitos e apenas considerando os que foram minimamente definidos.

Quadro 11 - Estratégias projetuais do *DfAD* na Arquitetura Contemporânea Brasileira (EPBR), segundo publicações recentes brasileiras.

<i>DfAD</i> na ACB	
EPBR1	CONVERSIBILIDADE ALTERAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO ESPACIAL
EPBR2	POLIVALÊNCIA OU VERSATILIDADE OU DIVERSIDADE PERMITE ALTERAÇÕES DE USO, SEM MUDANÇA NA CONFIGURAÇÃO ESPACIAL
EPBR3	EVOLUÇÃO CAPACIDADE DE MODIFICAÇÃO A LONGO PRAZO
EPBR4	NEUTRALIDADE E INDETERMINAÇÃO NÃO PREVISIBILIDADE PRÉVIA DE USOS
EPBR5	PERSONALIZAÇÃO CAPACIDADE DE CUSTOMIZAÇÃO E APROPRIAÇÃO
EPBR6	MODULARIDADE E PRÉ-FABRICAÇÃO SEPARAÇÃO ENTRE OS ELEMENTOS CONSTITUINTES
EPBR7	MULTIFUNCIONALIDADE PERMITE A SOBREPOSIÇÃO DE FUNÇÕES
EPBR8	REVERSIBILIDADE E DESMONTAGEM USO DE ELEMENTOS QUE DESMONTÁVEIS QUE PODEM VOLTAR AO ESTADO ORIGINAL E SER REUTILIZADOS
EPBR9	PLANEJAMENTO ESPACIAL CONSIDERAÇÕES DE DISPOSIÇÕES ESPACIAIS, COMO USO DE PLANTAS LIVRES
EPBR10	CONTROLE CLIMÁTICO PROVEDOR DE CONFORTO AMBIENTAL
EPBR11	INDEPENDÊNCIA PERMITE REMOÇÃO OU ACRÉSCIMO SEM AFETAR OS SISTEMAS INTERCONECTADOS
EPBR12	UPGRADABILITY SISTEMAS QUE PERMITEM ACRÉSCIMOS PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA
EPBR13	COMPATIBILIDADE DE CICLOS DE VIDA PREVISÃO DOS TEMPOS DE VIDA ÚTIL DOS ELEMENTOS
EPBR14	INFORMAÇÃO REGISTROS DO PROJETO
EPBR15	DURABILIDADE MAIOR TEMPO DE VIDA ÚTIL DE ELEMENTOS FRENTE A MANUTENÇÕES
EPBR16	FACILIDADE DE ACESSO ÀS INSTALAÇÕES ACESSO FÁCIL PARA MANUTENÇÕES FUTURAS
EPBR17	REDUNDÂNCIA OU AMBIGUIDADE SUPERPROVISÃO
EPBR18	SIMPLICIDADE AUSÊNCIA DE COMPLEXIDADE NOS SISTEMAS
EPBR19	FLEXIBILIDADE CAPACIDADE DE ALTERAÇÕES MENORES NO PLANEJAMENTO DO ESPAÇO
EPBR20	EXPANSIBILIDADE OU ELASTICIDADE FACILIDADE DE ADIÇÕES NA QUANTIDADE DE ESPAÇO NA EDIFICAÇÃO
EPBR21	CONTEXTUAL CONSIDERAÇÕES AO CONTEXTO, COMO ORIENTAÇÃO E IMPLANTAÇÃO

Fonte: O autor (2022).

5 DISCUSSÃO

Diante da construção dos Capítulos que estruturam essa dissertação, foi possível gerar três quadros com as estratégias projetuais referente ao *DfAD*: na Natureza (EPN), na Arquitetura (EPAF) e na Arquitetura Contemporânea Brasileira (EPBR). Em seguida, fez-se um cruzamento desses quadros, buscando compreender a relação entre todas essas estratégias destacadas. **Percebeu-se, que as EPs relativas à Adaptabilidade na Arquitetura (2 e 3) são similares ou complementares¹³⁸ àquelas encontradas na Natureza (1), pela Arquitetura Animal.**

Para auxiliar nesse entendimento, exemplificou-se brevemente como a relação com as EPN's pode ser observada na prática projetual da ACB, por meio de estudos de caso investigados pelo AF - que incluíram visitas a campo, entrevistas com os arquitetos e organização/coleta de material para estudo (Quadro 12). Estes estudos de caso foram coletados pelo grupo para uma pesquisa sobre o *DfAD* na ACB, em um panorama que incluísse diferentes regiões do Brasil, sendo escolhidos por apresentarem estratégias projetuais adaptáveis, além da possibilidade de visita das edificações pelos pesquisadores e do contato com os arquitetos e usuários para discussões (assim como pontuado no Capítulo 2).

Além disso, a aplicação das estratégias foram pontuadas aqui de forma superficial, para auxiliar no debate e na visualização além do cenário de produção acadêmica. Deixar claro essa superficialidade na análise faz-se importante, pois sabe-se que a investigação da Adaptabilidade depende de diversos fatores, sendo muitas dessas estratégias aplicadas em diferentes camadas/*layers* e de acordo com variadas contingências (BRAND, 1994; SCHMIDT III, AUSTIN, 2016)¹³⁹.

Escolheu-se um estudo de caso para cada uma das EPN's de modo a facilitar a explanação, mesmo sabendo que essas estão presentes de forma simultânea em diversos deles. É fundamental destacar ainda que nenhuma dessas edificações teve a aplicação direta da Biomimética como prática projetual norteadora, o que torna a comparação na qual essa dissertação objetiva refletir ainda mais interessante.

¹³⁸ A similaridade foi aqui entendida quando as estratégias foram nomeadas e/ou definidas de forma parecida. Enquanto a complementaridade quando existe uma aproximação e/ou dependência entre elas.

¹³⁹ Um estudo mais aprofundado de estudos de caso que enfatizem o *DfAD* na ACB é uma das possíveis lacunas para investigações futuras que essa dissertação abre espaço.

Quadro 12 - Estudos de caso destacados na ACB.

DFAD NA NATUREZA	DFAD NA ACB
EPN1: Expansibilidade	Sobrados Novo Jardim, Jirau Arquitetura Localidade: Caruaru, Pernambuco Ano: 2016
EPN2: Multifuncionalidade	Residência em Aldeia, O Norte Arquitetura Localidade: Camaragibe, Pernambuco Ano: 2017
EPN3: Controle Climático	Museu Cais do Sertão, Brasil Arquitetura Localidade: Recife, Pernambuco Ano: 2014
EPN4: Conversibilidade	Arena Juventude, Vigliecca & Associados Localidade: Rio de Janeiro Ano: 2016
EPN5: Personalização	Residencial Wirton Lira, Jirau Arquitetura Localidade: Caruaru, Pernambuco Ano: 2012
EPN6: Racionalidade	Moradias Infantis de Canuanã, Aleph Zero + Rosebaum Localidade: Formoso do Araguaia, Tocantins Ano: 2017
EPN7: Reuso	Beacon School, Andrade Morettin Arquitetos + GOAA Localidade: São Paulo Ano: 2018
EPN8: Uso de Materiais Locais	Centro de Sustentabilidade SEBRAE, José Afonso Botura Portocarrero Localidade: Cuiabá, Mato Grosso Ano: 2010
EPN9: Mobilidade	Residência no Derby, O Norte Arquitetura Localidade: Recife, Pernambuco Ano: 2008
EPN10: Durabilidade	Edifício Corujas, FGMF Localidade: São Paulo Ano: 2014

Fonte: O autor (2022).

CONSIDERAÇÃO 1: O olhar à *Expansibilidade* (EPN1) pode influenciar no projeto de edificações que variam facilmente de tamanho dependendo da necessidade do indivíduo (Quadro 13). Ou seja, é uma estratégia que permite ajustes de dimensionamento. Nesse sentido, ela se relaciona diretamente com a Tipologia *Scalable*, definida pelo *AF Group* (SCHMIDT III, AUSTIN, 2016).

Quadro 13 - O olhar à Expansibilidade: EPAF e EPBR relacionadas.

EPN1: EXPANSIBILIDADE Capacidade de variação de tamanho	
EPAF RELACIONADAS	EPBR RELACIONADAS
X	EPBR12: Upgradability EPBR20: Expansibilidade ou Elasticidade
PROLONGAMENTO DA VIDA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO Permite ajustes de dimensionamento	

Fonte: O autor (2022).

A Expansibilidade pode ser observada na camada *espaço plano* do projeto do *Sobrados Novo Jardim* (SNJ), uma habitação social localizada em Caruaru, no Nordeste. As habitações sociais no Brasil são geralmente projetadas com dois quartos, um banheiro individual, uma cozinha e uma sala, um programa repetitivo que não considera demandas mais específicas. O SNJ, de forma distinta, caracterizou-se como uma residência de 2 pavimentos com sala aberta, cozinha, 2 quartos, 2 banheiros, contendo ainda um espaço para ampliação. Isso pois os arquitetos estavam preocupados em permitir extensões como consequência de suas experiências com projetos de habitações sociais anteriores e feedbacks dos usuários finais – muitos habitantes ampliavam as habitações quando necessário, mas sem nenhum espaço pré-definido para isso (Figura 55).

Figura 55 - A Expansibilidade (EPN1) no Sobrados Novo Jardim.



Fonte: Acervo do Adaptable Futures Group – cedidas por JIRAU Arquitetura – com edições do autor (2022).

CONSIDERAÇÃO 2: O olhar à *Multifuncionalidade* (EPN2) pode auxiliar no aumento do ciclo de vida de edificações pela facilidade de acomodação a demandas diferentes em um mesmo espaço (Quadro 14). Através dela maximiza-se a capacidade de utilização de um mesmo ambiente ou componente sem a necessidade de novas construções ou demolição (um combate à obsolescência). Relaciona-se diretamente com as Tipologias *Convertible e Adjustable* (SCHMIDT III, AUSTIN, 2016).

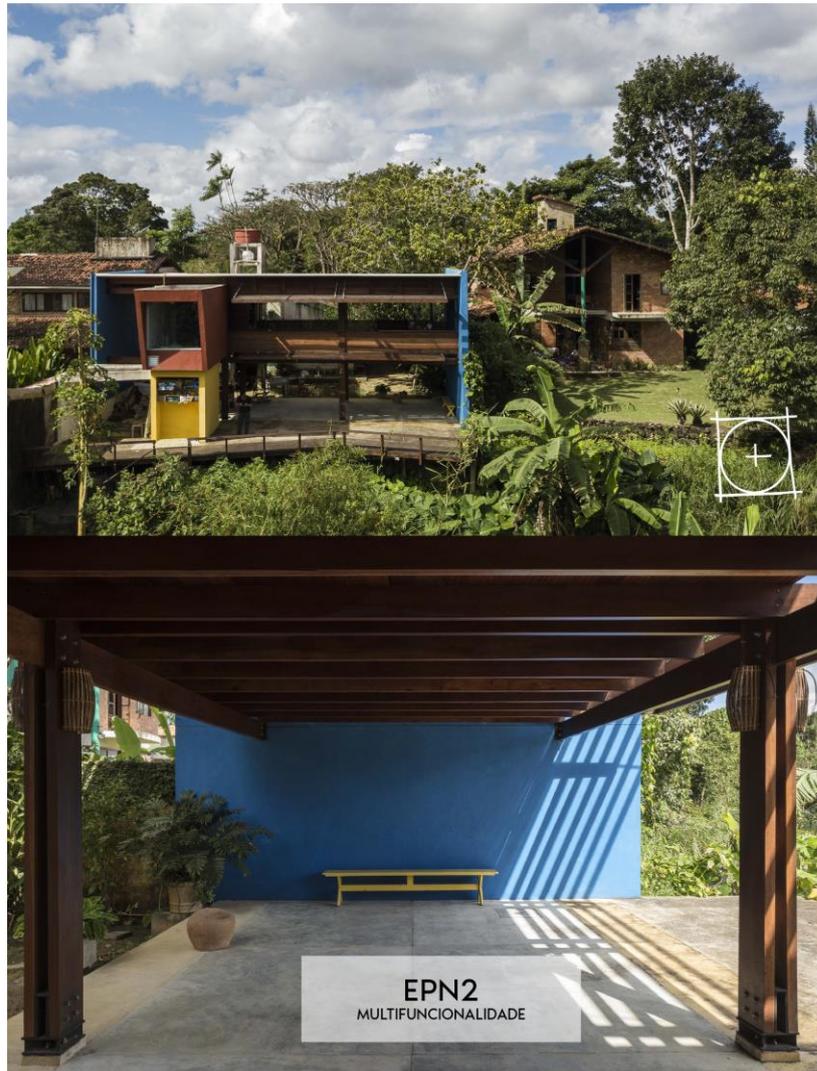
Quadro 14 - O olhar à Multifuncionalidade: EPAF e EPBR relacionadas.

EPN2: MULTIFUNCIONALIDADE	
Permite múltiplas atividades em um mesmo espaço	
EPAF RELACIONADAS	EPBR RELACIONADAS
EPAF2: Design no tempo EPAF5: Loose Fit EPAF6: Planejamento Espacial EPAF9: Maximização do uso	EPBR2: Polivalência ou Versatilidade ou Diversidade EPBR4: Neutralidade ou Indeterminação EPBR7: Multifuncionalidade EPBR9: Planejamento Espacial EPBR17: Redundância ou Ambiguidade
PROLONGAMENTO DA VIDA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO	
Maximiza a capacidade de utilização sem necessidade de novas construções ou demolição	

Fonte: O autor (2022).

A *Residência em Aldeia III*, localizada na cidade de Camaragibe em Pernambuco, localiza-se dentro de uma área cercada de Mata Atlântica. Este projeto foi uma expansão para um casal e seus seis filhos, no qual o conceito foi proporcionar uma continuidade suave da casa existente e integrando-a à circulação original. A demanda incluía um espaço multifuncional que servisse como local de trabalho e reuniões. Assim, o maior desafio foi atender aos requisitos pré-estabelecidos em um único volume, ainda considerando o declive acentuado. A partir disso, os arquitetos projetaram um pavilhão suspenso criando um *open space* no térreo para atender as demandas sem interferir na dinâmica interna da casa, possibilitando, assim, a coexistência de múltiplas atividades (Figura 56).

Figura 56 - A Multifuncionalidade (EPN2) na Residência em Aldeia III.



Fonte: Acervo do Adaptable Futures Group – cedidas por O NORTE Arquitetura – com edições do autor (2022).

CONSIDERAÇÃO 3: O olhar ao *Controle Térmico* (EPN3) pode contribuir no surgimento de alternativas que diminuam a necessidade da utilização de mecanização, como por ar-condicionado e aquecedores - tão presentes na Arquitetura hoje –, buscando aproveitar ao máximo o que é ofertado gratuitamente, como a ventilação e iluminação natural (Quadro 15). Nesse sentido, ela possibilita uma acomodação dos usuários por períodos mais prolongados nos ambientes e, conseqüentemente, um menor gasto energético. Tem relação com a Tipologia *Refitable* (SCHMIDT III, AUSTIN, 2016).

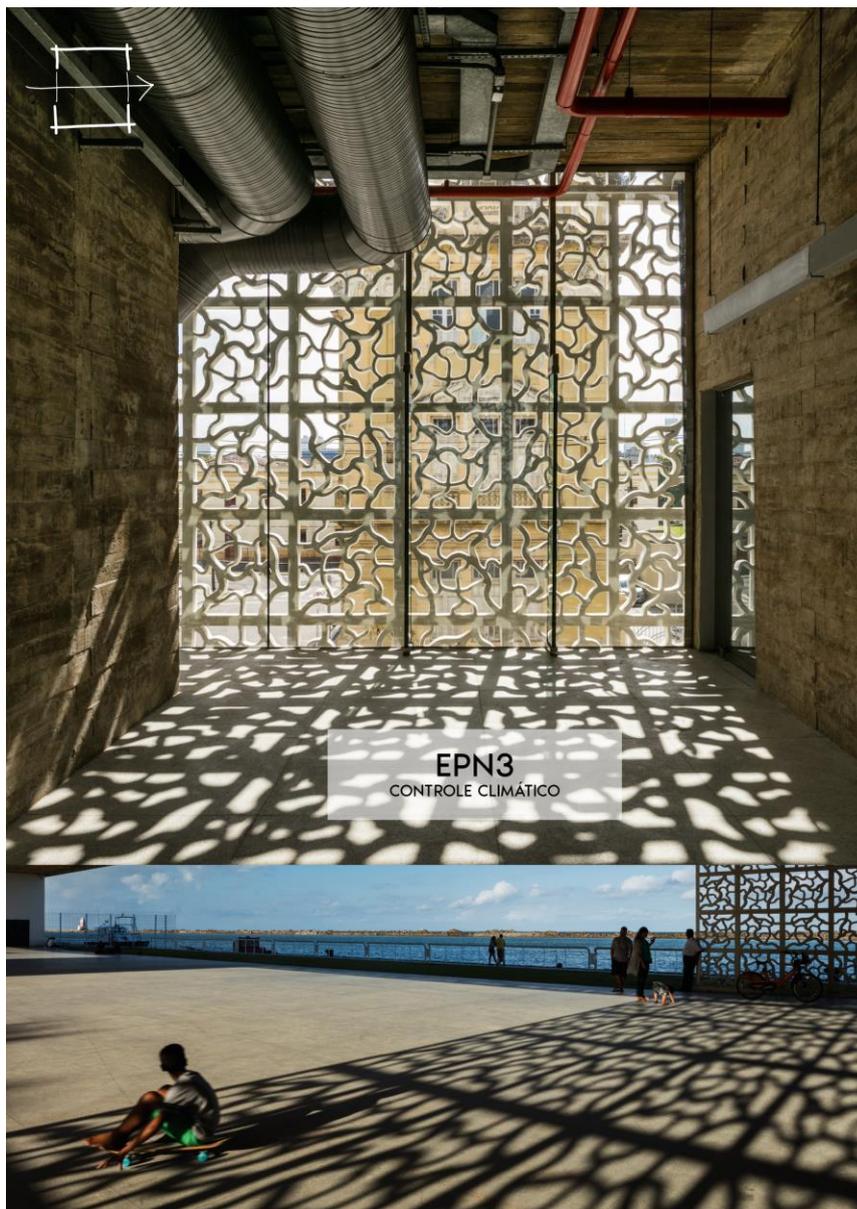
Quadro 15 - O olhar ao Controle Climático: EPAF e EPBR relacionadas.

EPN3: CONTROLE CLIMÁTICO Aumento do conforto interno	
EPAF RELACIONADAS	EPBR RELACIONADAS
EPAF7: Técnicas Passivas EPAF12: Múltiplas escalas	EPBR10: Controle Climático EPBR21: Contextual
PROLONGAMENTO DA VIDA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO Facilita a acomodação dos usuários com possibilidades de uso dos ambientes por um tempo mais prolongado e menor gasto energético	

Fonte: O autor (2022).

A ideia por trás do projeto do *Museu do Cais do Sertão*, no Recife, era criar uma experiência do sertão nordestino dentro do espaço do edifício. Como um museu multimídia, com poucos objetos, mas muitos filmes, jogos e eletrônicos além de exposições, o edifício foi projetado com uma planta aberta (*open plan*) e um pé direito alto. Como essas características exigiriam um maior uso de ar condicionado para estabilizar a temperatura e a umidade, os arquitetos decidiram revestir o museu com mais de dois mil cobogós brancos (camada pele) para minimizar a insolação solar direta. O cobogó é um elemento perfurado que permite o controle climático pela circulação de ar constante, criação de luz e sombra, além da articulação visual (Figura 57).

Figura 57 - O Controle Climático (EPN3) no Museu Cais do Sertão.



Fonte: Acervo do Adaptable Futures Group – cedidas por BRASIL Arquitetura – com edições do autor (2022).

CONSIDERAÇÃO 4: O olhar à *Conversibilidade* (EPN4) pode estimular a criação de edifícios com plantas livres (*open plan*) que suportem transformações relativas à sua configuração espacial (Quadro 16). Assim, aumentam a vida útil da edificação e inibem a necessidade de novas construções e/ou demolições. Conecta-se com a Tipologia *Versatile* (SCHMIDT III, AUSTIN, 2016).

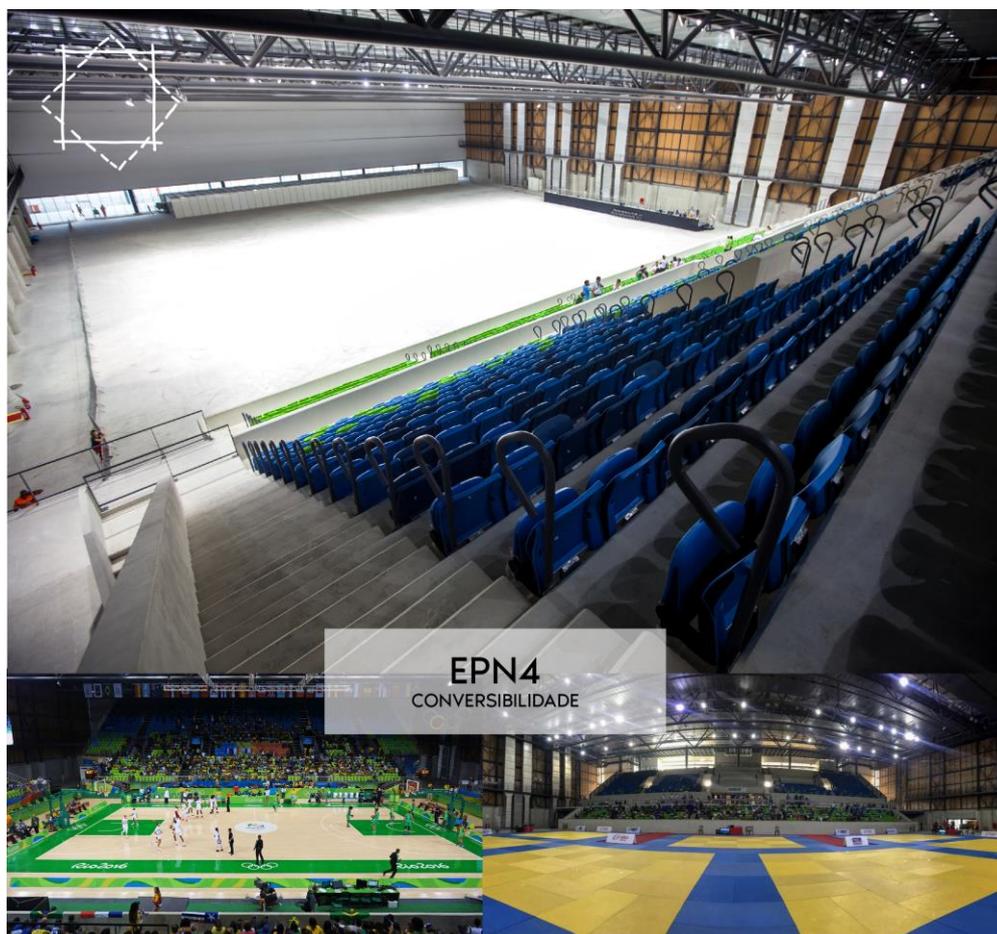
Quadro 16 - O olhar à Conversibilidade: EPAF e EPBR relacionadas.

EPN4: CONVERSIBILIDADE Capacidade de transformação de um ambiente	
EPAF RELACIONADAS	EPBR RELACIONADAS
EPAF5: Loose Fit EPAF6: Planejamento Espacial	EPBR1: Conversibilidade EPBR3: Evolução EPBR9: Planejamento Espacial EPBR19: Flexibilidade
PROLONGAMENTO DA VIDA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO Aumenta a capacidade de utilização sem necessidade de novas construções ou demolição (não-aproveitamento)	

Fonte: O autor (2022).

Na *Arena da Juventude* é possível observar como a Conversibilidade foi utilizada como estratégia para o uso projetado e o uso futuro da edificação. A Arena foi construída para as Olimpíadas de 2016, no Rio de Janeiro, no intuito de abrigar modalidades esportivas específicas durante o evento, como basquete feminino, esgrima pentatlo e esgrima paralímpica; mas também como legado para a ocupação pós-olímpica, principalmente como área de treinamento para diferentes esportes (Figura 58). Suas características físicas incluem um plano aberto (*open plan*) com pé-direito alto (19,60 m), dividido em três zonas de acordo com suas funções (área de jogos, área de assentos, área de serviço e acesso) - na área de jogos, por exemplo, foram utilizadas arquibancadas móveis para possibilitar a conversibilidade com diferentes conformações.

Figura 58 - A Conversibilidade (EPN4) na Arena Juventude: foto inferior esquerda – durante as Olimpíadas; foto inferior direita – pós-Olimpíadas.



Fonte: Acervo do Adaptable Futures Group – cedidas por Viglicca & Associados – com edições do autor (2022).

CONSIDERAÇÃO 5: O olhar à *Personalização* (EPN5) pode aumentar a busca por soluções participativas, que coloquem o usuário como verdadeiro protagonista, principalmente nas etapas iniciais de projeto (Quadro 17). Nessa visão, enfatizam o sentimento de pertencimento e memória afetiva, além da criação de uma estética única.

Quadro 17 - O olhar à Personalização: EPAF e EPBR relacionadas.

EPN5: PERSONALIZAÇÃO Procriação ou estética	
EPAF RELACIONADAS	EPBR RELACIONADAS
EPAF8: Design incompleto EPAF10: Aumento da interatividade EPAF11: Estética	EPBR5: Personalização
PROLONGAMENTO DA VIDA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO Criação de estética individual (pertencimento)	

Fonte: O autor (2022).

O *Residencial Wirton Lira* está localizado em Caruaru e faz parte do PMCMV. Semelhante ao caso do SNJ, os arquitetos pré-definiram uma área para possíveis ampliações, dando aos moradores a possibilidade de modificação – mas em uma tentativa de controle e uniformização, principalmente visual na fachada principal. Dez anos depois, foi possível perceber¹⁴⁰ que a personalização foi feita conforme o planejado em alguns casos, mas não em outros: os moradores mudaram as residências seguindo seus desejos/necessidades sem considerar um cenário geral (Figura 59). A existência de espaços livres na frente e nos quintais, por exemplo - construídos para fins paisagísticos, e em decorrência da legislação municipal para fins de área de solo permeável - foram incorporados pelos usuários permitindo a criação de uma estética individual.

Figura 59 - A Personalização (EPN5) no Residencial Wirton Lira.



Fonte: Acervo do Adaptable Futures Group – cedidas por JIRAU Arquitetura – e visitas feita pelo autor (2022).

CONSIDERAÇÃO 6: O olhar à *Racionalidade* (EPN6) serve de referência na busca pela economia na utilização de recursos e na simplicidade, seja pelo *mindset* do

¹⁴⁰ O autor dessa dissertação visitou o Residencial Wirton Lira no ano de 2021.

projetista, seja nos métodos construtivos utilizados (Quadro 18). Tal estratégia oportuniza a organização geral do processo (principalmente quando devidamente registrado), além de facilitar manutenções e reparos futuros necessários. Se relaciona com a Tipologia *Refitable* (SCHMIDT III, AUSTIN, 2016).

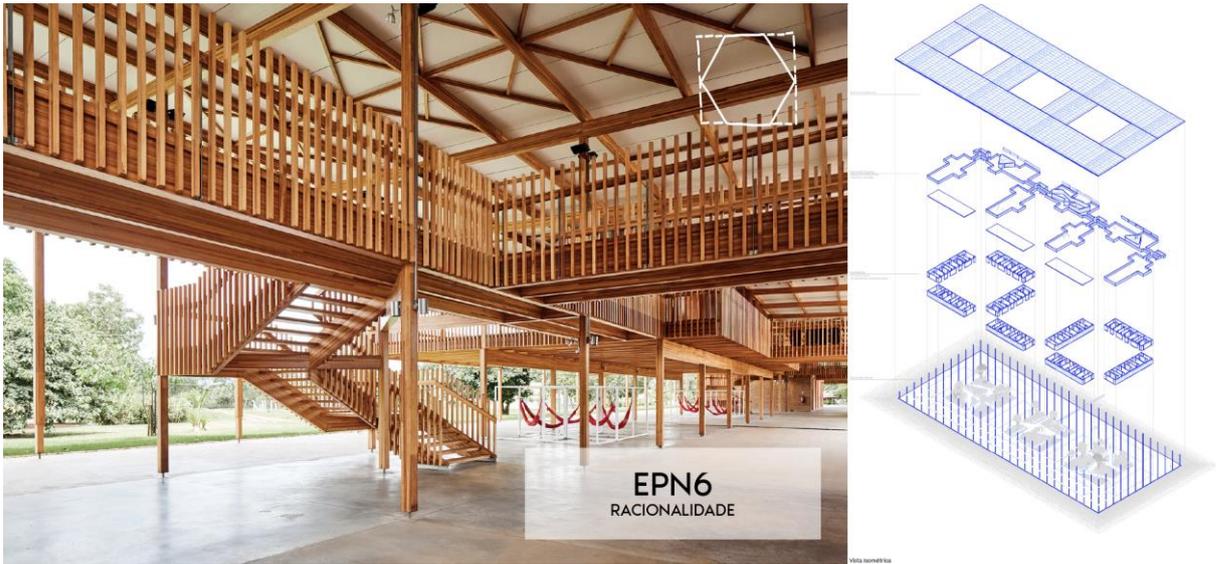
Quadro 18 - O olhar à Racionalidade: EPAF e EPBR relacionadas.

EPN6: RACIONALIDADE Método simples de construção	
EPAF RELACIONADAS	EPBR RELACIONADAS
EPAF1: Modularidade EPAF4: Simplicidade e Legibilidade	EPBR6: Modularidade e Pré-Fabricação EPBR8: Reversibilidade e Desmontagem EPBR11: Independência EPBR14: Informação EPBR16: Facilidade acesso às instalações EPBR18: Simplicidade
PROLONGAMENTO DA VIDA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO Organização, facilitando manutenções e reparos futuros	

Fonte: O autor (2022).

O *Moradias Infantis Canuanã* está localizado no Formoso do Araguaia, na região central do Brasil, configurando-se como uma aldeia para crianças da escola local Canuanã. O entendimento do contexto cultural e do cenário de construção do edifício levou à adoção da estratégia da Racionalidade como guia para todo processo. O *Moradias* caracteriza-se por sua forma simples, que consiste basicamente em uma grande cobertura que conecta diferentes volumes e também protege as fachadas da exposição solar; com uso de um sistema estrutural de madeira laminada colada (MLC) (camada estrutural). De modo geral, a configuração dos volumes é marcada pela modularidade espacial, além da reversibilidade facilitada pela montagem por encaixes (Figura 60).

Figura 60 - A Racionalidade (EPN6) na Moradias Infantis.



Fonte: Acervo do Adaptable Futures Group – cedidas por Estúdio Gustavo Utrabo – com edições do autor (2022).

CONSIDERAÇÃO 7: O olhar ao *Reuso* (EPN7) pode contribuir para a redução da obsolescência e demolições, minimizando conseqüentemente, a produção de CO² gerado pelas construções (Quadro 19). Logo, essa estratégia viabiliza o reaproveitamento de estruturas ou materiais existentes, possibilitando ainda a criação de um sentimento de valorização do antigo (pertencimento).

Quadro 19 - O olhar ao Reuso: EPAF e EPBR relacionadas.

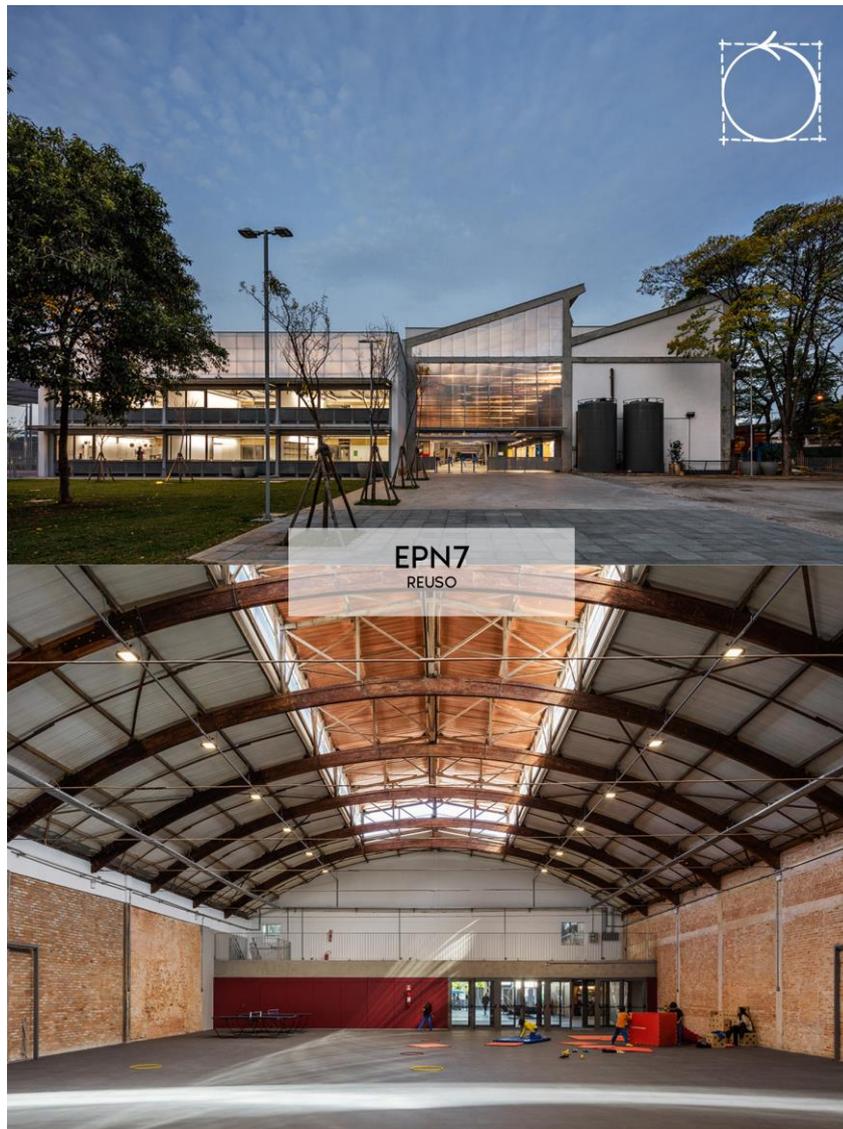
EPN7: REUSO Gestão de resíduos	
EPAF RELACIONADAS	EPBR RELACIONADAS
EPAF3: Vida Longa EPAF11: Estética	X
PROLONGAMENTO DA VIDA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO Reaproveitamento de estruturas ou materiais	

Fonte: O autor (2022).

A *Beacon School* é um projeto educacional que atuou como um catalisador para a requalificação de seu bairro, uma antiga zona industrial na cidade de São Paulo, no Sudeste do Brasil, cidade que tem armazéns como seu principal patrimônio construído. A narrativa conceitual originou-se dentro de um *mindset* de preservação máxima do patrimônio edificado, evitando demolições desnecessárias: a manutenção da tipologia do galpão, a sua imagem e história foi o principal partido arquitetônico (Figura 61). O Reuso adaptativo do armazém, aproveitando a estrutura existente, é

também o aspecto mais sustentável deste projeto. Fisicamente, a conversão do antigo galpão em um estacionamento e, posteriormente, na Escola reutilizou sua estrutura original bruta (em parte): um galpão pré-fabricado de concreto com lajes de 60 cm de espessura que permitiam grandes cargas novas. Já os espaços de preenchimento foram construídos com elementos modulares industriais leves montados por meio de conexões secas podendo ser facilmente desmontados para uso futuro em outros lugares.

Figura 61 - O Reuso (EPN7) da Beacon School.



Fonte: Acervo do Adaptable Futures Group – cedidas por Andrade Morettin Arquitetos – com edições do autor (2022).

CONSIDERAÇÃO 8: O olhar ao *Uso de Materiais Locais* (EPN8) pode ajudar a expandir os debates sobre o vernacular e estimular a mão-de-obra local (Quadro 20). Como consequência, a aplicação dessa estratégia proporciona uma maior rapidez construtiva, com menor gasto embutido (como por exemplo de transporte), além do estímulo ao regional.

Quadro 20 - O olhar ao Uso de Materiais Locais: EPAF e EPBR relacionadas.

EPN8: USO DE MATERIAIS LOCAIS	
EPAF RELACIONADAS	EPBR RELACIONADAS
EPAF3: Vida Longa EPAF11: Estética EPAF12: Múltiplas escalas	EPBR21: Contextual
PROLONGAMENTO DA VIDA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO Rapidez na construção e estímulo ao regional	

Fonte: O autor (2022).

O *Centro de Sustentabilidade SEBRAE* está localizado em Cuiabá, região centro-oeste do Brasil. O projeto foi inspirado na forma da cabana indígena brasileira que conferiu uma imagem e qualidade espacial únicas ao edifício de acordo com seu entorno. Essa inspiração refletiu-se na escolha por um método simples de construção, sendo a estrutura majoritariamente de concreto composta por um cimento produzido localmente no estado de Mato Grosso, região com um depósito muito grande de mineral calcário, enquanto as formas foram feitas por um processo convencional de madeira (Figura 62).

Figura 62 - O Uso de Materiais Locais (EPN8) no Centro de Sustentabilidade SEBRAE.



Fonte: Acervo do Adaptable Futures Group – cedida por José Afonso Botura Portocarrero – com edições do autor (2022).

CONSIDERAÇÃO 9: O olhar à *Mobilidade* (EPN9) pode proporcionar o surgimento de abrigos móveis temporários, auxiliando até mesmo pessoas em situações de vulnerabilidade em grandes centros urbanos (Quadro 21). Em geral, a Mobilidade possibilita a adequação da edificação a contextos distintos. Alinha-se com a Tipologia *Movable* (SCHMIDT III, AUSTIN, 2016).

Quadro 21 - O olhar à Mobilidade: EPAF e EPBR relacionadas.

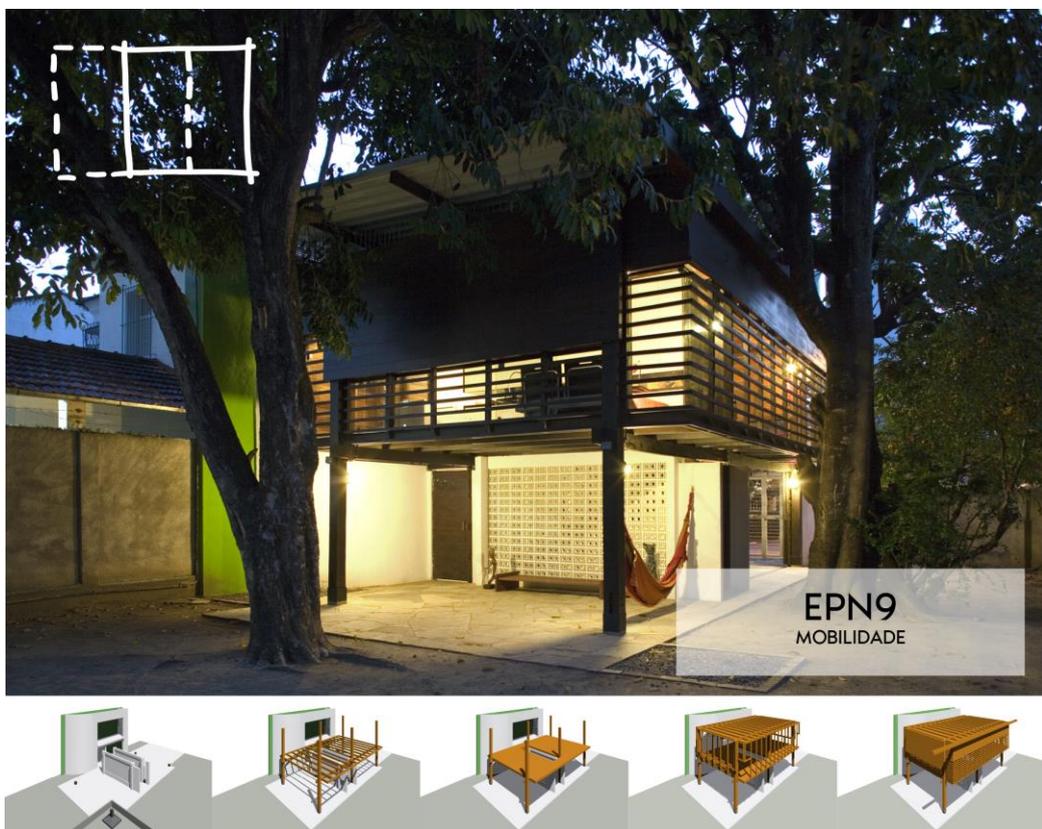
EPN9: MOBILIDADE Possibilidade de troca de local	
EPAF RELACIONADAS	EPBR RELACIONADAS
EPAF12: Múltiplas Escalas	EPBR21: Contextual
PROLONGAMENTO DA VIDA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO Adequação a distintos contextos	

Fonte: O autor (2022).

A *Residência no Derby* está localizada em área urbana no Recife e foi construída em duas etapas, a primeira foi concluída em 2004 e a segunda em 2008. Para os arquitetos, o local era um oásis urbano: continha muitas árvores, mas com muitas construções ao redor. Devido a essa peculiaridade, o terreno tem um valor

atrativo para o mercado imobiliário e, assim, os arquitetos decidiram projetar uma casa que pudesse ser facilmente transferida para outro local caso o proprietário recebesse uma oferta futura de compra. Por isso, a residência foi projetada para Mobilidade, através da desmontagem, minimizando as interferências no terreno e, preservando, além das árvores nativas, o solo permeável. A casa foi configurada, então de dois modos: as áreas molhadas são estruturadas em concreto e alvenaria; enquanto a sala de estar, jantar e dormitórios são um pavilhão suspenso, composto por um sistema estrutural de madeira com cinco componentes pré-fabricados (Figura 63).

Figura 63 - A Mobilidade (EPN9) na Residência no Derby.



Fonte: Acervo do Adaptable Futures Group – cedida por O NORTE Arquitetura – com edições do autor (2022).

CONSIDERAÇÃO 10: O olhar à *Durabilidade* (EPN10) pode garantir uma preparação para resistência à estresses externos (e.g. clima) ocasionando, assim, uma redução da geração de resíduos gerados por manutenções (Quadro 22).

Quadro 22 - O olhar à Durabilidade: EPAF e EPBR relacionadas.

EPN10: DURABILIDADE Capacidade de resistência ao tempo	
EPAF RELACIONADAS	EPBR RELACIONADAS
EPAF3: Vida Longa	EPBR13: Compatibilidade de ciclos de vida EPBR15: Durabilidade
PROLONGAMENTO DA VIDA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO Força à estresses externos	

Fonte: O autor (2022).

O *Edifício Corujas* é um projeto corporativo localizado na Vila Madalena em São Paulo. A Durabilidade pode ser notada em diversas de suas camadas. A estrutura é metálica e em concreto pré-moldado; enquanto a fachada é composta por painéis de vidro e de metal corrugado perfurado para redução da insolação solar - maximiza a resistência da edificação aos efeitos do clima (Figura 64).

Figura 64 - A Durabilidade (EPN10) no Edifício Corujas.

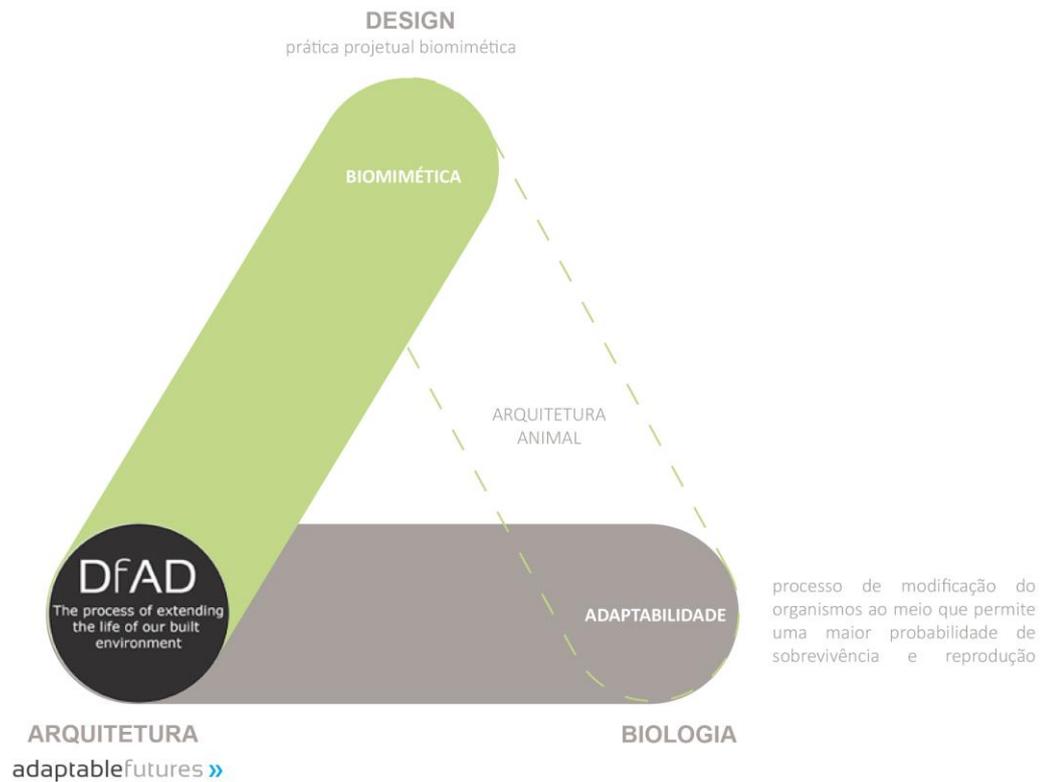


Fonte: Acervo do Adaptable Futures Group – cedida por FGMF – com edições do autor (2022).

Essa análise, entre a produção acadêmica e sua relação com a prática, inspirou a criação de uma proposição acerca do **Design para Adaptabilidade (DfAD)**

enquanto prática projetual Biomimética a ser aplicada na Arquitetura (Figura 65).
Visão essa que dialoga os campos do Design, da Arquitetura e da Biologia.

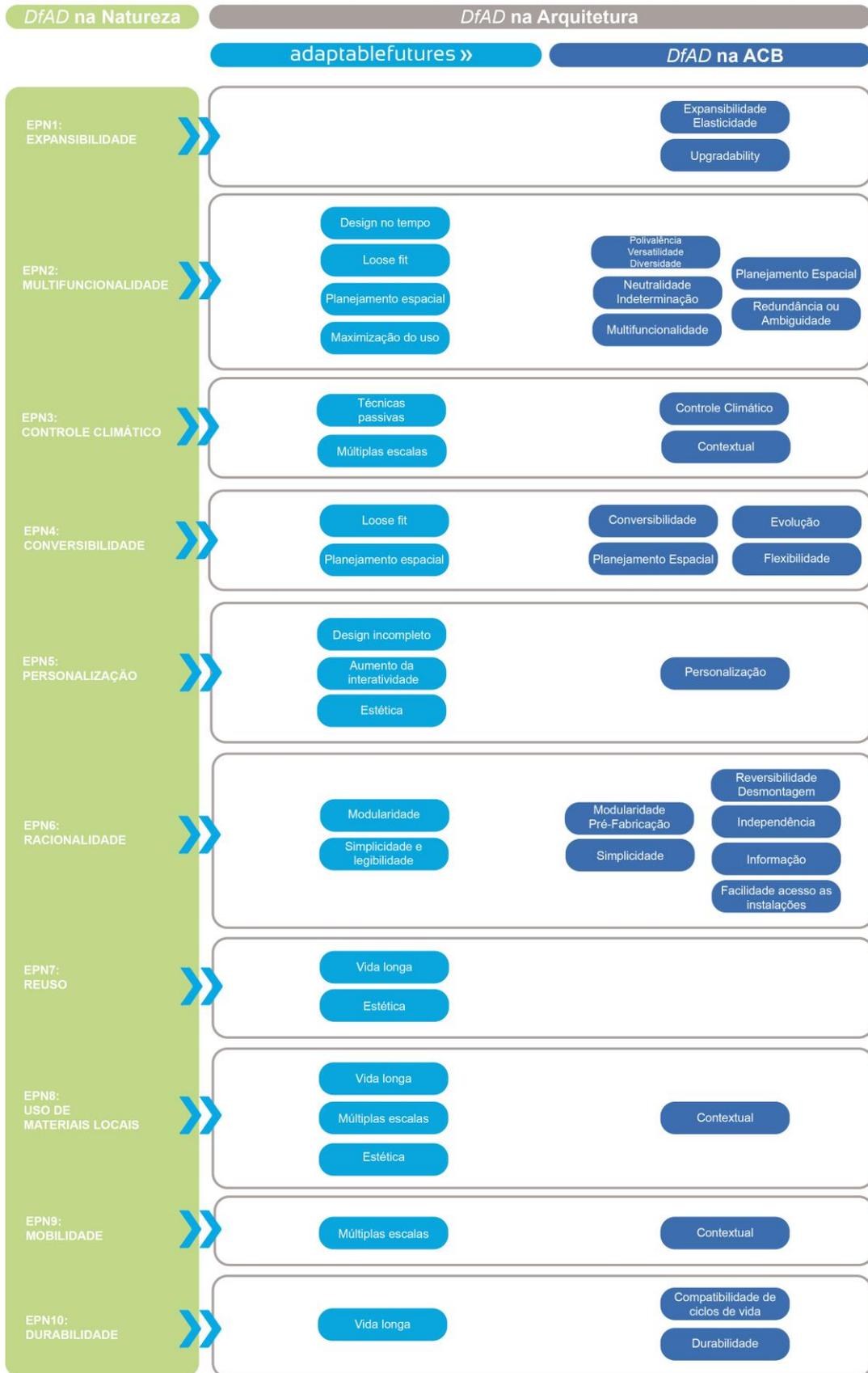
Figura 65 - O DfAD enquanto prática projetual Biomimética.



Fonte: O autor (2022).

Buscou-se desenvolver, por fim, um quadro comparativo (Quadro 23) que ilustrasse as relações entre as EP (EPN; EPAF; EPBR), de modo a criar uma compreensão da atual discussão acadêmica nacional (**objetivo geral**).

Quadro 23 - Quadro comparativo: DfAD na Natureza e na Arquitetura.



Fonte: O autor (2022).

Apesar da grande relação entre as EPs, conforme observado, em nenhuma publicação brasileira recente analisada essa conexão foi abordada, sequer citada¹⁴¹. Muitas das estratégias encontradas na Natureza são também utilizadas na ACB, tanto na produção acadêmica quanto na prática, na busca por edificações mais adaptáveis, conforme já destacado, mas esse cruzamento parece ainda não ser um foco. Ter a Natureza como modelo, medida e mentora (BENYUS, 1987) tem se tornado urgente e a busca por uma maior interface entre o meio ambiente natural e Arquitetura pode possibilitar o surgimento de soluções mais integradas com o futuro do Planeta frente ao DAC.

O olhar à Natureza foi pontuado no Capítulo 1 como parte do papel dos designers e arquitetos frente aos desafios ambientais na era do Antropoceno e isso representa uma grande lacuna de investigação para pesquisas futuras. Essa lacuna teria como base o aumento da interdisciplinaridade entre as diversas pesquisas feitas no país, de modo que o foco não fique concentrado apenas na área da Arquitetura, mas englobe o Design e a Biologia, por exemplo. Foi notado que, apesar do conceito de Adaptabilidade ainda não ser tão claro na maioria das publicações nacionais (fato esse que também ocorre em certo nível nas internacionais, de acordo com os Capítulos 2 e 3), as estratégias projetuais se cruzam com as definidas pelo *Adaptable Futures Group*.

Finalmente, conforme o que foi exposto nessa dissertação, posiciona-se o debate acerca do *DfAD* na Arquitetura Contemporânea Brasileira:

1. Existem poucas publicações que discutem profundamente a definição de Adaptabilidade a nível conceitual (a maioria considera a Adaptabilidade como parte da Flexibilidade). Além disso, a noção de *Design para Adaptabilidade (DfAD)* parece não ser fortemente utilizada nas publicações da área da Arquitetura no Brasil – tendência vista em publicações internacionais.
2. O foco das publicações brasileiras, como demonstrado no MS e na RSL, dá-se em habitações, principalmente no contexto das HIS. Entretanto, por

¹⁴¹ Apesar de não ser o foco da maioria das publicações a nível internacional que foram discutidas no Capítulo 2, algumas delas pontuaram a questão da Biomimética e da busca por soluções integradas à Natureza, fato não visualizado nas publicações nacionais.

ser um tópico de relevância planetária crescente, existe muito espaço de investigação nos mais variados temas/tipologias.

3. Muitas dessas publicações não abordam a fundo as definições das estratégias projetuais referentes à Adaptabilidade, assim como sua aplicação na prática de forma objetiva.
4. Não foram identificadas publicações que retratam como o conceito de Adaptabilidade na Natureza (pela Biologia) pode ser aplicado diretamente no Design e na Arquitetura. Ou seja, as publicações nacionais focam especificamente nesse último campo de estudo (não existe muita interdisciplinaridade).

6 CONCLUSÃO

Essa dissertação se enquadra em um contexto de debate acerca do desafio ambiental contemporâneo (DAC) em escala planetária. Problemática essa que caracteriza um *mundo em crise* (WAHL, 2020) na Era do Antropoceno (KOLBERT, 2021). Tal desafio é marcado, principalmente, pelas mudanças climáticas, que trouxe - e tem trazido - consequências já consideradas irreversíveis (IPCC, 2021), demonstrando um afastamento cada vez maior do homem com o meio natural.

Sabe-se que o setor construtivo é responsável por uma parcela considerável na emissão de CO² na atmosfera (GABC, 2021), e nesse sentido, é imprescindível um posicionamento frente à redução. Os edifícios podem se tornar obsoletos e até demolidos quando não adequados à mudanças, (KOUGEA, 2019), situação essa que agrava ainda mais a problemática em análise. Em um contexto mais específico, foi trazido aqui o cenário do Brasil, país de proporções continentais, com uma crescente no número de resíduos de construções e demolições gerados (ABELPRE, 2020).

Portanto, tem-se como tema geral desse trabalho o *Design para Adaptabilidade (DfAD)* na Arquitetura, expressão definida como “o processo de prolongar a vida do nosso ambiente construído” (ADAPTABLE FUTURES, [s.d]), que é compreendida aqui como uma alternativa à esse desafio ambiental atual. Definiu-se ainda, como objeto de estudo, o *DfAD* na Arquitetura Contemporânea Brasileira, e decidiu-se estruturar essa dissertação em três principais partes: *DfAD* na Natureza, *DfAD* na Arquitetura e *DfAD* na Arquitetura Contemporânea Brasileira.

Essa divisão foi feita para responder ao objetivo geral delineado: criar uma compreensão da atual discussão acadêmica brasileira¹⁴² sobre o *DfAD* na Arquitetura por meio do desenvolvimento de um quadro comparativo inter-relacionando estratégias projetuais em três lentes: (1) *DfAD* na Natureza, de acordo com uma visão Biomimética da Arquitetura Animal; (2) *DfAD* na Arquitetura, definido principalmente por Schmidt III e Austin (2016); (3) *DfAD* na Arquitetura Contemporânea Brasileira, de acordo com a produção acadêmica nacional recente.

¹⁴² O recorte de entendimento do cenário Brasileiro com base na produção acadêmica deu-se pela limitação de tempo do Mestrado e considerando essa ser a primeira parte de uma pesquisa em desenvolvimento pelo *Adaptable Futures Group*.

O **Capítulo 1**, o *DfAD* na Natureza, enfatizou o papel dos designers e arquitetos frente ao olhar à Natureza, como: a busca por decisões ambientalmente favoráveis em etapas iniciais de projeto (MACKENZIE, 1991); a relação aberta com clientes em prol da reversão da problemática atual (PAPANNEK, 1995); a importância do ensino em sua ação transformadora (WAHL, 2020; PAPANNEK, 1995); o aumento da relação com áreas correlatas, como a Biologia (MAZZOLENI, 2013; MYERS, 2012); o acordo fértil (KAZAZIAN, 2005); e o estudo e interpretação do passado (KOLBERT, 2021).

Através da Biomimética, a Natureza é vista como modelo, medida e mentora (BENYUS, 1997), não apenas esteticamente, mas também funcionalmente (PAWLYN, 2016). De forma mais específica o olhar à Natureza foi abordado com base no conceito da Adaptabilidade. Tomou-se como premissa principal que ela é uma característica natural, intrínseca aos seres. De acordo com a Biologia (DARWIN, 2009 [1859]; TRIBUTSCH, 1982), a Adaptabilidade pode ser compreendida como um processo de modificação dos organismos ao meio que permite uma maior probabilidade de sobrevivência e reprodução.

Tal conceito foi explorado na Arquitetura Animal. O comportamento construtor animal é geralmente caracterizado pela simplicidade, gerando menor gasto energético e de tempo; além da utilização de materiais padronizados e repetidos; e, a complexidade e controle do início do processo de construção (PALLASMAA, 2020; ARNDT, 2013; HANSELL, 2007; SALVAT, 1987). De forma sumarizada, foi possível destacar dez estratégias projetuais adaptáveis nas habitações animais, que possibilitam a sobrevivência delas ao contexto (EPN's) e reunidas em um quadro: a Expansibilidade; a Multifuncionalidade; o Controle Climático; a Conversibilidade; a Personalização; a Racionalidade; o Reuso; o Uso de Materiais Locais; a Mobilidade; e a Durabilidade.

O **Capítulo 2** traz uma investigação acerca do *DfAD* na Arquitetura, considerando publicações dos últimos 10 anos reunidas pelo do grupo de pesquisa *Adaptable Futures Group* (AF), da *Loughborough University*, no qual o autor e co-orientador são parte. Essa seção estruturou-se diante da compreensão do conceito de Adaptabilidade, e sua ligação com os fatores mudança e tempo (ASKAR; BRAGANÇA; GERVÁSIO, 2021), gerando reflexões como: a Adaptabilidade é contexto-específica (VAN ELLEN et al., 2021; HEIDRICH et al., 2017); a Adaptabilidade não é um conceito recente (GUNAWAN, 2019; SCUDERI, 2019;

ESTAJI, 2017); a Adaptabilidade e a Sustentabilidade estão conectadas (ANDRADE, BRAGANÇA, 2019; MANEWA et al. 2017); a Adaptabilidade não é um conceito claro (ASKAR; BRAGANÇA; GERVÁSIO, 2021); a Adaptabilidade pressupõe posicionar o usuário como protagonista (SINCLAIR; MOUSAZADEH; SAFARZADEH, 2012).

Em um segundo momento, o termo *Design para Adaptabilidade* foi enfatizado. Sua exploração deu-se segundo: benefícios, facilitadores, custos e barreiras (MELTON, 2020; CHARITINI, 2019; ROSS et al. 2016); como resposta à problemática da obsolescência (a exemplo de ROCKOW, ROSS, BLACK, 2018; CHEN, 2016 e CONEJOS, LANGSTON, SMITH, 2014); à abordagem Open Building (GERLDERMANS, 2016; KENDALL, 2015); à noção de circularidade (ASKAR, BRAGANÇA, GERVÁSIO, 2022; GERAEDTS, PRINS, 2015); na busca por um impacto no legado (BROWN, CRESCIANI, 2017); como uma alternativa às mudanças climáticas (THOMPSON, COOPER, GETHING, 2014); além de abordagens quantitativas; e sua aplicação nas fases iniciais de projeto (como SCUDERI, 2019 e HEIDRICH, 2017)

Fez-se ainda uma contextualização do trabalho do AF, um grupo de pesquisa que se consolidou como uma das referências globais no estudo da Adaptabilidade. Com surgimento em 2007, as atividades foram compreendidas em três fases (o *surgimento*, com foco no Reino Unido; a *expansão*, de caráter mais global; e a *reestruturação*, que iniciou com ênfase no Brasil). Por fim, foram descritas as doze estratégias projetuais adaptáveis utilizadas pelo grupo (EPAFs): Modularidade; Design no Tempo; Vida Longa; Simplicidade e Legibilidade; Loose Fit; Planejamento Espacial; Técnicas Passivas; Design Incompleto; Maximização do Uso; Aumento da Interatividade; Estética; e Múltiplas Escalas (SCHMIDT III, AUSTIN, 2016).

No **Capítulo 3**, o foco deu-se no objeto de estudo, o *DfAD* na Arquitetura Contemporânea Brasileira (ACB) e estruturou-se de forma semelhante ao capítulo anterior. Assim, também se baseou-se em publicações recentes dos últimos 10 anos, mas escritas por pesquisadores nacionais. O Capítulo foi construído de acordo com a realização de um Mapeamento Sistemático (MS) e, em seguida, uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), através da técnica do *Backward Snowballing*.

Inicialmente, o conceito de Adaptabilidade é debatido. No geral, percebeu-se que a abordagem da temática não é feita tão profundamente e de forma clara no Brasil, de modo que existe uma grande sobreposição com a ideia de Flexibilidade. Apesar de alguns autores considerarem ambos como sinônimos (BRANDÃO, 2011),

a maioria das publicações considera a Adaptabilidade como parte da Flexibilidade (como PARREIRA, 2020; VASCONCELOS E BARTH, 2020; BARROS, 2017; MENDONÇA, 2015; e JORGE, 2012). Notou-se ainda que, nenhuma publicação trouxe o termo *DfAD*, que já é bastante utilizado pela comunidade científica.

Essa falta de clareza também se refletiu nas estratégias projetuais adaptáveis presentes em tal produção nacional, muitas vezes apenas citadas sem muito desenvolvimento. Entretanto, foi possível destacar 21 delas (EPBRs) também reunidas em um quadro: Conversibilidade; Polivalência ou Versatilidade ou Diversidade; Evolução; Neutralidade e Indeterminação; Personalização; Modularidade e Pré-Fabricação; Multifuncionalidade; Reversibilidade e Desmontagem; Planejamento Espacial; Controle Climático; Independência; Upgradability; Compatibilidade de ciclos de vida; Informação; Durabilidade; Facilidade de acesso às instalações; Redundância ou Ambiguidade; Simplicidade; Flexibilidade; Expansibilidade ou Elasticidade; Contextual.

Após a sumarização e organização dos três quadros com as estratégias projetuais (um em cada capítulo e desenvolvidos através da fundamentação teórica), foi possível comparar e concluir que as estratégias do *DfAD* na Natureza e na Arquitetura se relacionam, de forma similar ou complementar. Nesse sentido, gerou-se uma proposição do *Design para Adaptabilidade (DfAD)* enquanto prática projetual Biomimética. Apesar disso, não foi encontrada com a RSL nenhuma publicação que aborda essa conexão, o que reflete uma enorme lacuna para investigações futuras.

Por fim, e mais especificamente acerca do objeto de estudo, foi criada uma compreensão sobre a discussão acadêmica atual sobre o *DfAD*, destacando: além da baixa quantidade de publicações, a falta de aprofundamento no conceito de Adaptabilidade e do termo *DfAD*; o foco em projetos habitacionais, como reflexo das políticas habitacionais – o que demonstra espaço de exploração em outras tipologias; o também não aprofundamento em muitas delas, das estratégias projetuais e suas aplicações; além da não interdisciplinaridade da temática com outros campos, principalmente com a Biologia.

REFERÊNCIAS

- ADAPTABLE FUTURES. **Took it**, [s.d.]. Disponível em <<http://adaptablefutures.com/our-work/toolkit/>>. Acesso em: 13 mar. 22.
- ADAPTABLE FUTURES GROUP. Acervo [s.d.].
- ALBERTI, L. B. **On the Art of Buildings in Ten Books**. Cambridge: The MIT Press, 1988.
- ALVEZ, P. **Demolição do Patrimônio Arquitetônico demonstra falta de valorização da história do Recife, lamentam especialistas**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2021/10/27/demolicao-do-patrimonio-arquitetonico-demonstra-falta-de-valorizacao-da-historia-do-recife-lamentam-especialistas.ghtml>>. Acesso em: 22 de set. 2022.
- ANDRADE, J. B.; BRAGANÇA, L. Assessing buildings' adaptability at early design stages. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 225, n. 1, p. 8, 2019.
- ARNDT, I. **Animal Architecture**. New York: Abrams, 2013.
- ARRUDA, A. et al (org.). **Tópicos em Design: Biomimética, Sustentabilidade e Novos Materiais**. Curitiba: Insight, 2019.
- ASKAR, R.; BRAGANÇA, L.; GERVÁSIO, H. Adaptability of buildings: A critical review on the concept evolution. **Applied Sciences (Switzerland)**, v. 11, n. 10, 2021.
- ASKAR, R.; BRAGANÇA, L.; GERVÁSIO, H. Design for Adaptability (DfA)— Frameworks and Assessment Models for Enhanced Circularity in Buildings. **Applied System Innovation**, v. 5, n. 1, p. 1–25, 2022.
- BARBOSA, M. DE S. **Arquitetura Flexível: um desafio para uma melhor qualidade habitacional**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, 2016.
- BARROS, D. **Campus 5 - Uma proposta de Residência Universitária Interativa**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (Mestrado Profissional em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017.
- BEADLE, K. et al. **Adaptable futures: setting the agenda**. Proceedings of the 1st I3CON International Conference, Loughborough University. Loughborough: 2008.
- BENYUS, Janine M. **Biomimicry: Innovation inspired by Nature**. HarperCollins, 1997.
- BEZERRA, M. de M. **Interações no Ensino e na Prática do Design e da Arquitetura**. 2004. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de

Pósgraduação em Design, Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

BEZERRA JÚNIOR, F. DA R. **Habitação Social Evolutiva: estratégias de flexibilidade para elaboração de projetos de habitação de interesse social - Uma proposta para Mãe Luiza/Natal-RN**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente (Mestrado Profissional em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017.

BIODESIGN UFPE. Acervo [s.d.].

BRAND, S. **How buildings learn: what happens after they're built**. Penguin Books, 1994.

BRANDÃO, D. Q. Disposições técnicas e diretrizes para projeto de habitações sociais evolutivas. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 2, p. 73–96, 2011.

BROWN, L. A.; CRESCIANI, M. Adaptable design in Olympic construction. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 35, n. 4, p. 397–416, 2017.

BUILT ENVIRONMENT DECLARES CLIMATE AND BIODIVERSITY EMERGENCY. **Built Environment Declares**, [s.d]. Disponível em: <<https://builtenvironmentdeclares.com/>>. Acesso em: 03 dez. 2021.

BURING, N. **Housing the unknown future: Towards adaptability in vacant office transformation**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://resolver.tudelft.nl/uuid:69ae1e69-5d8b-4ff3-9177-d6328af049b0>>.

CARDOSO, R. **Design para um mundo complexo**. Cosac Naify, 2011.

CHARITINI, K. **Degrees of Adaptability: A design Framework for Adaptable Real Estate Transformation Projects**. Dissertação de Mestrado, TU Delft, 2019.

CHEN, D. A. **The Adaptable Growth of Seashells: Informing the Design of the Built Environment through Quantitative Biomimicry**. Dissertação de Mestrado, Clemson University, 2016.

CLARK, T. **Construction professionals join global climate strike protests**. Disponível em: <<https://www.newcivilengineer.com/latest/construction-professionals-join-global-climate-strike-protests-23-09-2019/>>. Acesso em: 22 de set. 2022.

CLIMATE TRANSPARENCY. **Climate Transparency Report – Brazil**. Disponível em: <<chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2020/12/Brazil-CT-2020.pdf>>. Acesso em: 22 de set. 2022.

CONEJOS, S.; LANGSTON, C.; SMITH, J. Designing for better building adaptability: A comparison of adaptSTAR and ARP models. **Habitat International**, v. 41, p. 85–91, 2014.

COSTA, H. A.; LOGSDON, L.; FABRICIO, M. M. Flexibilidade em projetos de arquitetura: contribuições a partir de uma revisão sistemática da literatura. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 8, n. 3, p. 144–160, 2018.

DARWIN, C. **A Origem das Espécies**. Leça da Palmeira: Planeta Vivo, 2009.

DARWIN, C. **The descent of man, and selection in relation to sex**. New Jersey: Princeton University Press, 1981.

DERMEVAL, D.; COELHO, J. A. P. DE M.; BITTENCOURT, I. I. Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação. **Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa de Pesquisa (Volume 2)**, cap. 3, n. 2, p. 1–26, 2019.

DIAS, E. **A natureza no processo de Design e no desenvolvimento do projeto**. São Paulo: SENAI-SP, 2014.

ESTAJI, H. A Review of Flexibility and Adaptability in Housing Design. **International Journal of Contemporary Architecture**, v. 4, n. 2, p. 37–49, 2017.

FALBO, R. D. A. **Mapeamento Sistemático**. 2013. Disponível em: <<http://claudiaboeres.pbworks.com/w/file/fetch/133747116/Mapeamento%20Sistem%C3%A1tico%20-%20v1.0.pdf>>.

FEMENIAS, P.; GEROMEL, F. Adaptable housing? A quantitative study of contemporary apartment layouts that have been rearranged by end-users. **Journal of Housing and the Built Environment**, p. 25, 2019.

FREEMAN, S.; HERRON, J.C. **Análise Evolutiva**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREITAS, R. R. DE. **Flexibilidade e adaptabilidade como estratégias projetuais: Análise de edifícios de apartamentos contemporâneos em Belo Horizonte**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, 2020.

G1 PERNAMBUCO. **Demolição de armazéns no Cais José Estelita provoca ocupação contra o Projeto Novo Recife**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pe/paranagu%C3%A1/noticia/2019/03/25/demolicao-de-armazens-no-cais-jose-estelita-provoca-ocupacao-contra-o-projeto-novo-recife.ghtml>>. Acesso em: 22 de set. de 2022.

GABC, Global Alliance for Buildings and Construction. **2021 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a zero-emissions, efficient and resilient buildings and construction sector**. United Nations Environment Programme, 2021.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão Sistemática Da Literatura: Conceituação, Produção E Publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019.

GELDERMANS, R. J. Design for Change and Circularity - Accommodating Circular Material & Product Flows in Construction. **Energy Procedia**, v. 96, n. October, p. 301–311, 2016.

GERAEDTS, R. FLEX 4.0, A Practical Instrument to Assess the Adaptive Capacity of Buildings. **Energy Procedia**, v. 96, [s.n.], p. 568–579, 2016.

GERAEDTS, R. P. et al. Adaptive capacity of buildings: A determination method to promote flexible and sustainable construction. **UIA2014: 25th International Union of Architects World Congress "Architecture elsewhere"**. Durban, South Africa: 2014.

GERAEDTS, R. P.; PRINS, M. The CE Meter: An instrument to assess the circular economy capacity of buildings. **Conference: CIB International Conference Going North for sustainability**. London South Bank University, UK: 2015.

GERAEDTS, R. P.; PRINS, M. FLEX 3.0 : An Instrument to Formulate the Demand for and Assessing the Supply of the Adaptive Capacity of Buildings. **CIB World Building Congress 2016 - Volume V: Advancing Products and Services**. May, p. 679–690, 2016.

GIBB, A. et al. Towards Adaptable Buildings: pré-configuration and re-configuration - two case studies. **Proceedings of the 1st International Conference, The Transformation of the Industry - Open Building Manufacturing, Doelen Congress Centre**. Roterdã: p. 149-159, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6.ed. São Paulo: Ed. Atlas S.A., 2008.

GOSLING, J. et al. Adaptable buildings: A systems approach. **Sustainable Cities and Society**, v. 7, p. 44–51, 2013.

GUNAWAN, Y. Lessons from Joglo's Tectonic Adaptability for Sustainable Future. **Creative Space**, v. 6, n. 2, p. 109–115, 2019.

HANSELL, M. **Built by Animals: the natural history of animal architecture**. New York: Oxford University Press, 2007.

HABRAKEN, N.J. **Habraken** [s.d.]. Disponível em: <<https://www.habraken.com/>>. Acesso em: 25 maio de 2022.

HEIDRICH, O. et al. A critical review of the developments in building adaptability. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 35, n. 4, p. 284–303, 2017.

HERTHOGS, P. et al. Quantifying the generality and adaptability of building layouts using weighted graphs: The SAGA method. **Buildings**, v. 9, n. 4, p. 92, 2019.

HUDEC, M.; ROLLOVÁ, L. Adaptability in the Architecture of Sport Facilities. **Procedia Engineering**, v. 161, p. 1393–1397, 2016.

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 pre-industrial 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.

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. **IPCC Press Release: Climate change widespread, rapid, and intensifying**. 2021.

JALALI, S.; WOHLIN, C. Systematic literature studies. **Proceedings of the 2012 ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement**. Lunden, Suécia: p. 29-38, 2012.

JORGE, L. DE O. **Estratégias de Flexibilidade na Arquitetura Residencial Multifamiliar**. Tese de Doutorado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2012.

KAZANIAN, T (org). **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Senac São Paulo, 2005.

KENDALL, S. **Reflections on the History and Future of the Open Building Network**. 2015. Disponível em: < <http://open-building.org/>>. Acesso em: 25 maio de 2022.

KITCHENHAM, B. A.; BUDGEN, D.; PEARL BRERETON, O. Using mapping studies as the basis for further research - A participant-observer case study. **Information and Software Technology**, v. 53, n. 6, p. 638–651, 2011.

KLAUS CHAVES, A.; SINDER, M. B. A flexibilidade no espaço escolar: variações sobre a compreensão do tema e da prática projetual. **V PROJETAR -Processos de projeto: teorias e práticas**, p. 1–17, 2011.

KOLBERT, E. **Sob um céu branco: a Natureza no futuro**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021.

KOOLHAAS, R.; OBRIST, H. U. **Project Japan: metabolism talks...** London: Taschen, 2011.

LAMOUNIER, R. DA F. **Da autoconstrução à arquitetura aberta: O Open Building no Brasil**. Tese de Doutorado – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.

LAMOUNIER, R. DA F.; MORAES, C. A. DE. Nível de adequação de sistemas construtivos empregados no Brasil à abordagem Open Building: uma ferramenta de avaliação (versão 3). **ARQUI SUR 2019**. Belo Horizonte: 2019.

LAUGIER, M. **An Essay on Architecture**. Los Angeles: Hennessey & Ingalls, 1977.

LEGONDE, C. K. **Flexibilidade em edificações residenciais: diretrizes de projeto e análise da aplicação no mercado imobiliário brasileiro**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, 2017.

LEMOS, N. DOS S. **Habitações Flexíveis e Adaptáveis: Solar Decathlon Europe para o Conjunto Habitacional Gervásio Maia de João Pessoa- PB, Brasil**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, 2015.

LIPPS, Andrea et al. **Nature: Collaborations in Design**. New York: Cooper Hewitt, 2019.

LOGSDON, L. **O Programa Minha Casa, Minha Vida em Cuiabá-MT: Uma Análise da Qualidade dos Projetos Destinados às Famílias de Baixa Renda**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

LOGSDON, L. **Qualidade Habitacional: Instrumental de apoio ao projeto de moradias sociais**. Tese de Doutorado – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo Universidade de São Paulo, 2019.

LOGSDON, L.; AFONSO, S.; OLIVEIRA, R. DE. A Funcionalidade e a Flexibilidade como Garantia da Qualidade do Projeto de Habitação de Interesse Social. **2º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído**. Rio de Janeiro: 2011.

LOGSDON, L.; COSTA, H. A.; FABRICIO, M. M. Flexibilidade na arquitetura: mapeamento sistemático de literatura em bases brasileiras. **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. Porto Alegre: 2018.

LOMOUNIER, R. DA F. et al. Adequacy level to the Open Building approach of constructive systems applied in Brazil: an evaluation tool (2nd version). **CIB World Building Congress 2019**. Hong Kong: 2019.

LOONEN, R. C. G. M. et al. Climate adaptive building shells: State-of-the-art and future challenges. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 25, p. 483–493, 2013.

LÜLEY, M.; PIFKO, H.; ŠPAČEK, R. Adaptability and a scenario-based design methodology for architectural education. **Global Journal of Engineering Education**, v. 21, n. 2, p. 97–102, 2019.

MACKENZIE, D. **Green Design: design for the environment**. Laurence Kind Ltd, 1991.

MACEDO, L. B. DE. **Como uma onda no mar: Projeto Arquitetônico de uma Habitação Evolutiva com Princípios de Racionalização**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018.

MACHADO, A. T. **Flexibilidade espacial: um princípio revisitado em empreendimentos imobiliários paulistanos**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2016.

MANEWA, A. et al. Adaptable Buildings for sustainable built environment. Built Environment Project and Asset Management. **Built Environment Project and Asset Management**, v.6, n.2, p. 139-158, 2016.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5.ed. São Paulo: Ed. Atlas S.A., 2003.

MAZZOLENI, I. **Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design**. CRC Press, 2013.

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. **Cradle to Cradle**. New York: North Point Press, 2002.

MELTON, P. **Buildings That Last: Design for Adaptability, Deconstruction, and Reuse**. The American Institute of Architects, 2020. Disponível em: <https://content.aia.org/sites/default/files/2020-03/ADR-Guide-final_0.pdf>. Acesso em: 05 maio de 2022.

MENDONÇA, R. N. **Apartamentos mínimos contemporâneos: análises e reflexões para obtenção de sua qualidade**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

MENDONÇA, R. N.; VILLA, S. B. Racionalizar e flexibilizar : um caminho para uma moradia participativa. **III ENANPARQ**. 2014.

MOREIRA, F. D.; HENRIQUES, J. E. DE M. R. Adaptabilidade na Arquitetura: Um protótipo para comunidades carentes no Recife. **Revista Projetar**, v. 4, n. 1, p. 126–140, 2019.

MOTA, C.V. **Demolições em alta apagam memória de bairros tradicionais em São Paulo**. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-58807714>>. Acesso em: 22 de set. de 2022.

MYERS, W. **Biodesign: nature, science, creativity**. London: Thames & Hudson Ltd., 2012.

NASA. **AIRS Global Carbon Dioxide**. Disponível em: <<https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine>>. Acesso em: 22 de set. 2022.

- NATIONAL GEOGRAPHIC. **Adaptation**. Disponível em: <<https://education.nationalgeographic.org/resource/adaptation>>. Acesso em: 25 de out. 2021.
- NEUTRA, R. **Survival Through Design**. New York: Oxford University Press, 1954.
- PALLASMAA, J. **Animales Arquitectos**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2020.
- PAPANEEK, V. **Arquitectura e Design: Ecologia e Ética**. Thames & Hudson, 1995.
- PARKS, J. **Footage reveals dismantling of Nakagin Capsule Tower in Tokyo**. Disponível em: <<https://www.dezeen.com/2022/04/29/nakagin-capsule-tower-demolition-video-tokyo-japan/>>. Acesso em: 22 de set. 2022.
- PARREIRA, F. V. M. **Estratégias de flexibilidade orientadas ao usuário como facilitador da resiliência em habitação de interesse social**. Tese de Doutorado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Uberlândia, 2020.
- PARREIRA, F. V. M.; VILLA, S. B. Resiliência na Habitação Social: avaliação dos impactos relacionados a sua (in)flexibilidade. **VI ENANPARQ**. 2020.
- PAUL, J.; CRIADO, A. R. The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know? **International Business Review**, v. 29, n. 4, p. 101717, 2020.
- PAWLYN, M. **Biomimicry in Architecture**. RIBA Publishing, 2016.
- PINTO, Y. A. **Arquitetura bio-inspirada: uma experiência de ensino de projeto intermediada por tecnologias paramétricas de modelagem e fabricação digital**. 2018. 98 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.
- PIRES, N. **As manifestações da flexibilidade na Arquitetura**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2018.
- QUEIROZ, M. B. S. C. DE. **Ampliação do Setor de Aulas Teóricas IV - UFRN: Proposta arquitetônica baseada no conceito da flexibilidade e adaptabilidade utilizando parâmetros de conforto ambiental**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo (Mestrado Profissional em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014.
- RIDLEY, Mark. **Evolução**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- ROCKOW, Z. R. **Qualitative & Quantitative Analyses of Existing Buildings' Adaptability**. Dissertação de Mestrado, Clemson University, 2020.

ROCKOW, Z. R.; ROSS, B.; BLACK, A. K. Review of methods for evaluating adaptability of buildings. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 37, n. 3, p. 273–287, 2018.

ROSS, B. E. et al. Enabling Adaptable Buildings: Results of a Preliminary Expert Survey. **Procedia Engineering**, v. 145, p. 420–427, 2016.

RUSKIN, J. **The Seven Lamps of Architecture**. London: George Allen, 1903.

SAARINEN, E. **The search for form in art and architecture**. New York: Dover Publications, 1985.

SALVAT, J. **Arquitectura animal – El reto de la vida: Enciclopedia Salvat del comportamiento animal**. Barcelona: Salvat Editores, 1987.

SANCHEZ, B.; HAAS, C. A novel selective disassembly sequence planning method for adaptive reuse of buildings. **Journal of Cleaner Production**, v. 183, p. 998–1010, 2018.

SCHMIDT III, R. **Designing for adaptability in architecture**. Tese de Doutorado – School of Architecture, Building and Civil Engineering, Loughborough University, 2014.

SCHMIDT III, R.; AUSTIN, S. **Adaptable Architecture: Theory and Practice**. Abigdon: Routledge, 2016.

SCHMIDT III, R.; DAINTY, A. The influence of practice culture on designed artefacts. **Architectural Research Quarterly**, v. 19, n. 4, p. 397–409, 2015.

SCHMITZ, L. K.; KUCHPIL, E.; PACHECO, P. C. B. Habitar coletivo: uma experiência no atelier de projeto. **Projetar 2011**, p. 16, 2011.

SCUDERI, G. Designing Flexibility and Adaptability: The Answer to Integrated Residential Building Retrofit. **Designs**, v. 3, n. 1, p. 11, 2019.

SINCLAIR, B. R.; MOUSAZADEH, S.; SAFARZADEH, G. Agility, Adaptability + Appropriateness: Conceiving, Crafting & Constructing an Architecture of the 21st Century. **Enquiry A Journal for Architectural Research**, v. 9, n. 1, p. 35–43, 2012.

SOARES, T. L. DE F.; ARRUDA, A. J. V. DE; Fundamentos da Biônica e da Biomimética e Exemplos Aplicados no Laboratório de Biodesign na UFPE. **Métodos e Processos em Biônica e Biomimética: a Revolução Tecnológica pela Natureza**. São Paulo: Blucher, p. 7-34. 2018.

SULLIVAN, L. H. **Kinder-garten chats and other writings**. New York: Dover Publications, 1979.

TALIN, L. C. A. **Inter-relações entre aspectos arquitetônico-construtivos e a acústica em espaços adaptados para a prática musical**. Dissertação de Mestrado

– Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Viçosa, 2013.

THOMPSON, M.; COOPER, I.; GETHING, B. **The business case for adapting buildings to climate change : Niche or mainstream?**2014. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/the-business-case-for-adapting-buildings-to-climate-change?utm_source=UKCIP+enews&utm_campaign=a9bed71bea-06_UKCIP_news_for_June_20156_4_2015&utm_medium=email&utm_term=0_a7d6f30eab-a9bed71bea-3606437>. Acesso em: 13 de maio 2022.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review* Introduction: the need for an evidence- informed approach. **British Journal of Management**, v. 14, p. 207–222, 2003.

TRIBUTSCH, Helmut. **How Life Learned to Live: Adaptation in Nature**. Cambridge: The MIT Press, 1982.

UNITED NATIONS. **Goal 13: Take urgent action to combat climate change and its impacts** [s.d]. Disponível em: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/climate-change/>>. Acesso em: 10 out. de 2022.

VAN ELLEN, L. A. et al. Rhythmic Buildings- a framework for sustainable adaptable architecture. **Building and Environment**, v. 203, p. 1–11, 2021.

VASCONCELOS, C.; BARTH, F. Avaliação da flexibilidade arquitetônica em habitações com dimensões reduzidas em Florianópolis. **Revista Território, Espaço Construído e Meio Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 12, 2020.

VICENT, J. Interview Julient Vicent. In: EGGERMONT, MCKEAG, HOELLER (ed.). **Zygote Quartely ZQ01**, 2012.

VILLA, S. B.; STEFANI, A. C. DE O.; OLIVEIRA, N. F. G. DE. Análise Da Flexibilidade No Programa “Minha Casa Minha Vida”: O Caso Do Loteamento Sucesso Brasil, Uberlândia. **VI SBQP**. 2019.

VITRUVIUS. **The ten books of Architecture**. Cambridge: Harvard University Press, 1914.

WAHL, D. C. **Design de Culturas Regenerativas**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bambual Editora, 2020.

WEBSTER, J.; WATSON, R. T. Analysing the past for prepare the future : writing a review. **MIS Quarterly (26:2)**, v. 26, n. 02, p. xiii–xxiii, 2002.

WEINSCHENCK, J. H. **Estudo da flexibilidade como mecanismo para a personalização de casas pré-fabricadas: uma abordagem voltada para a industrialização de casas de madeira**. Dissertação de Mestrado – Programa de

Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. **ACM International Conference Proceeding Series**, 2014.

WRIGHT, F. L. **An American Architecture**. New York: Horizon Press, 1955.

XAVIER, R. DO N. G.; BARBIRATO, G. M. Análise Quanto à Flexibilidade Espacial de Unidades Residenciais de Conjunto Habitacional em Maceió/AL. **II SBPQ**. 2011.

**APÊNDICE A – CARTA AOS JOVENS DESIGNERS E ARQUITETOS
BRASILEIROS EM PROL DO *DESIGN PARA ADAPTABILIDADE*¹⁴³**

**CARTA AOS JOVENS DESIGNERS E ARQUITETOS BRASILEIROS EM PROL
DO DESIGN PARA ADAPTABILIDADE**

Nosso Papel

Fim de graduação. Começo de carreira.

Fim. Começo.

Travessia

com turbulência

e muitas correntes de incerteza.

medo.

ansiedade.

Em um mundo

Rápido. Acelerado. Sem tempo.

Nosso Papel

Dentre diversos caminhos,

e um mercado severo e competitivo.

Nosso Papel

Diante de uma Era em que o maior desafio é frear nós mesmos.

Perdemos o equilíbrio: nos afastamos do natural.

Para com a Natureza temos bucolismo.

Distantes daquilo que só a Natureza é capaz de nos proporcionar

Verdadeiro pertencimento.

Passo a reconhecer os designers e arquitetos que enfatizaram a importância do olhar ao natural.

E me identifico.

¹⁴³ A “Carta aos jovens designers e arquitetos brasileiros em prol do *DfAD*” é um poema escrito pelo autor em tom de manifesto que reúne muitas das inquietações frente ao papel dos jovens designers e arquitetos no Brasil e faz um apelo às próximas gerações. Teve como inspiração direta os textos “The Young man in Architecture” de Sullivan e “To the Young man in Architecture” de Wright.

A Natureza como base do Design e da Arquitetura.

Reconhecê-la.

Como modelo, medida e mentora

Nosso real Papel.

Ponto de partida?

o adaptável.

E o seu inestimado valor

um processo de modificação para a vida

coexistência animal e humana

Natural.

Convites a

Projetar para Adaptabilidade

Modificar modos de pensar

Dialogar campos de ensino

Transformar o Brasil

Enfrentar o desafio ambiental contemporâneo

Nosso Papel

Nossa juventude

Nossa revolução

Arquitetura, Design, Biologia

O reencontro do homem com o meio natural

um retorno

ao que sempre foi,

essencial.

APÊNDICE B – QUADROS

Quadro 24 - O conceito de Adaptabilidade segundo a Literatura (em inglês).

Autores	Conceito de Adaptabilidade na Arquitetura
ASKAR, BRAGANÇA, GERVÁSIO, 2022	Adaptability manifests spatial, structural, and functional capacities that allow the building a level of physical flexibility against changing operational variables over time (p.3)
ASKAR, BRAGANÇA, GERVÁSIO, 2021	<p>The term “adaptability” usually refers to the capacity of buildings to change in response to varying needs (p.2)</p> <p>The capacity of a building to accommodate change in response to the emerging needs or varying contextual conditions, therefore prolonging its useful life while preserving the value for its users over time (p.11-12)</p>
MELTON, 2020	The ability of a space to be modified for uses beyond the one originally designed for (p.5)
ANDRADE; BRAGANÇA, 2019	<p>Adaptability is a design characteristic which embodies spatial, structural, and service strategies, allowing the physical artefact a level of malleability to respond to users’ needs over time, enable improving the building’s lifespan (p.2)</p> <p>Adaptability can be defined as the capacity to adjust and suit new situations, accommodating new demands regarding space, function, and componentry to fit a purpose, value, and time (p.2)</p>
HERTHOGS et al., 2019	<p>Adaptability is the result of (purposeful) decisions regarding design and detailing that make it easier to support changes in needs and requirements (p. 2)</p> <p>In terms of spatial configuration, adaptability could be seen as the possibility to increase the permeability of a building (p.6).</p>
GUNAWAN, 2019	In the context of vernacular buildings, the adaptability definition should be understood in relation to the possibility of adjustments on specific building components with the direct control of users manually, without involvement of machines or other type of advance technology (p.109).
FEMENIAS; GEROMEL, 2019	Adaptability, that is, the capacity to accommodate future changes, is described as an intrinsic aspect of sustainable housing (p.1)
ROCKOW; ROSS; BLACK, 2018	<p>Adaptability is the ease with which buildings can be physically modified, deconstructed, refurbished, reconfigured or repurposed (Ross et al., 2016).</p> <p>Adaptability has been further described as the capacity (of a building) to adjust or be adjusted to suit new situations (Schmidt and Austin, 2016) and to react within a short time to new circumstances with a minimal amount of effort and at a justifiable cost (Cowee and Schwehr, 2012).</p>
HEIDRICH et al., 2017	<p>Adaptability either refers to the inherent properties in a building that gives it the ability to change, or the relative ease with which it can be changed through some external intervention (p.287)</p> <p>Adaptability is clearly about change, or rather the capacity of a building to change or be (easily) changed to</p>

	<p>accommodate the changing demands placed on it – whether by its users or other external factors (e.g. climate change) and/or stakeholders (p.293)</p> <p>The concept of adaptability cannot simply be summarized by having multi-purpose rooms or movable walls, it is a larger concept that involves (from its conception) the study of the building and its surroundings, aiming to define the adaptability potential, to deliver a project able to last longer, to reduce impacts (economic and environmental) and to eventually enhance the quality of life of the users (p.297)</p>
BURING, 2017	Adaptation is the buildings recognition of a future that is not finite and that change is an important aspect (p.19)
MANEWA et al. 2017	A maladaptive building is one that cannot match the new demands placed upon it, due to being technically non-viable or cost-inefficient (p. 145)
HUDEEC; ROLLOVÁ, 2016	<p>Adaptability as a design principle which brings this critical dimension of time to the forefront (p. 1394)</p> <p>The capacity to be modified for a new purpose (p. 1395)</p>
ROSS et al., 2016	Adaptability as the ease with which buildings can be physically modified, deconstructed, refurbished, reconfigured, repurposed and/or expanded. Adaptability enablers are defined as those strategies, practices, processes, and conditions that facilitate adaptation (p. 421).
<p>SCHMIDT III, AUSTIN, 2016</p> <p><i>Também utilizado por:</i> VAN ELLEN et al. 2021</p> <p>CHARITINI, 2019</p> <p>LÜLEY; PIFKO; ŠPAČEK, 2019</p> <p>GUNAWAN, 2019</p> <p>BROWN; CRESCIANI, 2017</p> <p>ESTAJI, 2017</p> <p>HUDEEC; ROLLOVÁ, 2016</p> <p>SCHMIDT, ANDY, 2015</p>	<p>The capacity of a building to accommodate effectively the evolving demands of its context, thus maximising its value through life (p.46)</p>
<p>GERAEDTS et al., 2014</p> <p>Também aparece em:</p>	The adaptive capacity of a building includes all characteristics that enable it to keep its functionality during the technical life cycle in a sustainable and economic profitable way withstanding changing requirements and circumstances (p.3)

<p>GERAEDTS, 2016</p> <p>GERAEDTS; PRINS, 2016</p> <p>GERAEDTS; PRINS, 2015</p>	<p>A building that can accommodate different types of users during its whole life cycle has a long-term utility value. The long-term utility value is a crucial precondition for sustainability. The adaptive capacity of a building represents this utility value, the future attractiveness of the building. The adaptive capacity is not the goal itself, but the means to ensure the future use of the building (p.3).</p>
<p>GOSLING et al., 2013</p>	<p>Alterations to adaptable buildings can occur while preserving a significant part of the building. This not only prolongs the life of the building, but does so with minimal waste production and material use, which is expected to be particularly advantageous in a future with less available and more expensive energy and materials (p.44)</p> <p>The overall characteristic of adaptability is the ability to respond to change (p.46)</p> <p>Adaptable buildings are a realistic response to the sustainable construction agenda (p. 51)</p>

Fonte: O autor (2022).

Quadro 25 - A Adaptabilidade e o Design: O Design para Adaptabilidade de acordo com a Literatura (em inglês).

Autores	Conceito de DfAD
<p>ASKAR, BRAGANÇA, GERVÁSIO, 2022</p>	<p><i>DfA</i> is considered a key enabler for other circular design strategies such as design for disassembly (DfD), multi-functionality, spatial transformability, and design reversibility (abstract)</p> <p><i>DfA</i> relies on visualizing the end by developing evidence on possible end-of-life (EoL) scenarios early in the design process (p.3)</p> <p><i>DfA</i> is the intentional design of buildings to be easily modified throughout their lifecycle in response to emerging needs and future circumstances (p.3)</p> <p><i>DfA</i> as an essential prerequisite for circularity realization in buildings and subsequently for developing design-support tools to promote circular buildings and evaluate end-of-life options (p.5)</p>
<p>ASKAR, BRAGANÇA, GERVÁSIO, 2021</p>	<p>Design for adaptability comes about the issue of building obsolescence that is evidently associated with environmental and economic impacts resulting from resource consumption and material loss (p. 15)</p> <p>Design for adaptability handles issues of buildings obsolescence and redundancy by employing a lifecycle thinking in order to extend the useful life of buildings and building components (p.20)</p>
<p>MELTON, 2020</p>	<p>Design for adaptability—intentional strategies for supporting multiple potential uses (p.7)</p> <p>The primary goal of design for adaptability is to lengthen a building's lifespan by making it possible to adapt the space with minimal disruption (p.7)</p>

	Design for adaptability happens at the beginning of the building's lifespan; it means intentionally designing the building so that adapting it for future uses is not impossible or cost-prohibitive (p.14)
ROCKOW, 2020	<p>Design for Adaptability is intentionally designing a building or space for future adaptation</p> <p>Design for Adaptability (DfA) embraces the inevitability of change by intentionally designing buildings that can be readily modified to suit future needs (p. 49)</p> <p>The phrase "Design for Adaptability" or "DfA" is used to describe the intentional design of buildings that can be readily changed to support future needs and preferences (p.50)</p>
FEMENIAS; GEROMEL, 2019	Design for adaptability is related to higher up-front costs and also to uncertainties regarding the actual economic benefit (p.2)
HEIDRICH et al., 2017	Design, in its broad sense, is no longer only focused on technologies and performance, but it is user-centered and focused on aggregating functions and spaces, providing smart solutions for working, studying and teaching. This new concept of design involves adaptability, as a means to delivering building spaces able to host multiple functions and activities (p. 296)
GELDERMANS, 2016	<p>DfA guidelines are rooted in enhanced resilience of the built environment on the one hand, and the associated constructive implications on the other (p. 301)</p> <p>'open building' approach is often seen as the basis for Design for Adaptability (DfA) concepts, in which a strong sense of flexibility is paramount (p. 304)</p> <p>Dimensions and connections are two main 'Design for Adaptability' themes strongly related to circular building (p.305)</p>
CHEN, 2016	Designing for adaptability and deconstruction (DfAD) is a design strategy that plans for the reuse of building components at the end of a structure's service life [...] Incorporating DfAD into our designs would address adaptability at a component level (p. 13-14).
SCHMIDT III, AUSTIN, 2016	The process of extending the life of our building environment (p.158)

Fonte: O autor (2022).

APÊNDICE C – LISTA DE PUBLICAÇÕES SELECIONADAS PELA MS

1. BRANDÃO, Douglas Queiroz. Disposições técnicas e diretrizes para projetos de habitação sociais evolutivas. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 2, p.73–96, 2011.
2. FONTES, Adriana Sansão; GALARCE, Fernando Espósito. A condição efêmera na cidade contemporânea: três pavilhões temporários no Rio de Janeiro (2012-2018). **Arquitecturas del Sur**, v. 38, n. 57, p.20–37, 2020.
3. PAULICHEN, Luana; LEITE, Raquel M.; PINA; Silvia A. Mikami G. Resilience in Architecture: Housing as a process. **Strategic Design Research Journal**, v. 12, n. 2, p.383–401, 2019.
4. SALVIONI, Amanda Malchiaffava. **Implantação de edifícios padrão para equipamentos públicos comunitários em diferentes terrenos: recomendações para flexibilidade na concepção de novos projetos**. 2015. 223 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.
5. LOGSDON, Louise. **O Programa Minha Casa, Minha Vida em Cuiabá-MT: uma análise da qualidade dos projetos destinados às famílias de baixa renda**. 2012. 183 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
6. WEINSCHENCK, Julia Hunsche. **Estudo da flexibilidade como mecanismo para personalização de casas pré-fabricadas: uma abordagem voltada para industrialização de casas de madeira**. 2012. 146 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
7. QUEIROZ, Marise Brito Silva Câmara de. **Ampliação do setor de aulas teóricas IV UFRN: proposta arquitetônica baseada no conceito da flexibilidade e adaptabilidade, utilizando os parâmetros do conforto ambiental**. 2014. 126 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projeto e Meio Ambiente) – Pós Graduação de Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.
8. BARBOSA, Mirella de Souza. **Arquitetura flexível: um desafio para uma melhor qualidade habitacional**. 2016. 133 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

9. LEMOS, Nayara dos Santos. **Habitações flexíveis e adaptáveis**: o estudo da aplicabilidade de soluções espaciais do Solar Decathlon Europe para o conjunto Habitacional Gervásio Maia de Pessoa-PB, Brasil. 2015. 154 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.
10. BARROS, Dominique. **Campus 5 – uma proposta de residência universitária interativa**. 2017. 174 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projeto e Meio Ambiente) – Pós Graduação de Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.
11. LEGONDE, Cláudia Kraemer. **Flexibilidade em edificações residenciais**: diretrizes de projeto e análise da aplicação no mercado imobiliário brasileiro. 2017. 207 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Projeto e Meio Ambiente, Universidade Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2017.
12. MACEDO, Lílian Brito de. **Como uma onda no mar**: projeto arquitetônico de uma habitação evolutiva com princípios de racionalização. 2018. 164 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projeto e Meio Ambiente) – Pós Graduação de Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
13. RIBEIRO, Sandra Albino. **Esquina Edifício**: uma proposta arquitetônica para um edifício misto. 2014. 133 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projeto e Meio Ambiente) – Pós Graduação de Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.
14. TALIN, Layla Christine Alves. **Inter-relações entre aspectos arquitetônicos e a acústica em espaços adaptados para prática musical**. 2013. 117 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Projeto e Meio Ambiente, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.
15. JORGE, Liziane de Oliveira. **Estratégias de flexibilidade na arquitetura residencial multifamiliar**. 2012. 511 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
16. VILLA, Simone Barbosa; STEFANI, Ana Carolina de Oliveira; OLIVEIRA, Natália Fleury Guedes de. Análise da flexibilidade no conjunto habitacional de interesse social do Programa “Minha Casa Minha Vida”: o caso do loteamento Sucesso Brasil, Uberlândia. In: **Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído**, p. 892-905, 2019.
17. ALBERTO, Klaus Chave; SINDER, Marcela Barros. A flexibilidade no espaço escolar: variações sobre a compreensão do tema e da prática projetual. In: V

- PROJETAR, 2011, Belo Horizonte. **V PROJETAR - Processos de projeto: teorias e práticas**, p. 01-17, 2011.
18. SCHMITZ, Lisana; KUCHPIL, Eneida; PACHECO, Paulo C. B. Habitar coletivo: uma experiência no atelier de projeto. **NPGAU/UFMG**, 2011.
 19. XAVIER, Regina do Nascimento Gomes; BARBIRATO, Gianna Melo. Análise quanto à flexibilidade espacial de unidades residenciais de conjunto habitacional em Maceió/AL. In: **2º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído**, p. 401-411, 2011.
 20. VASCONCELOS, Claudia; BARTH, Fernando. Avaliação da Flexibilidade Arquitetônica em Habitações com dimensões reduzidas em Florianópolis. **Revista Território, Espaço Construído e Meio Ambiente**, v. 1, n.1, 2015.
 21. PETENO, Elvis Alexandre; CAPELIN, Luana Jéssica; TRENTINI, Larissa Dias. A importância das disposições técnicas e diretrizes para projetos de habitações de interesse social (HIS) saudáveis. **Akrópolis**, v. 28, n.2, p. 233-242, 2020.
 22. MOREIRA, Fernando DINIZ; HENRIQUES, José Evandro de Moura Rosa. Adaptabilidade na Arquitetura: um protótipo para comunidades carentes no Recife. **Revista Projetar: Projeto e Percepção do Ambiente**, v. 4, n.1, p. 126-140, 2019.
 23. PARREIRA, Fernanda Vilela Martins; VILLA, Simone Barbosa. Resiliência na Habitação Social: avaliação dos impactos relacionados a sua (in)flexibilidade. **VI ENANPARQ**, 2020.
 24. BRAGA, Bruno Melo. A flexibilidade como atributo da Arquitetura Moderna Brasileira e sua vigência na contemporaneidade. **V Seminário Docomomo**, 2016.
 25. FREITAS, Rodrigo Rocha de. **Flexibilidade e Adaptabilidade como estratégias projetuais**: análise de edifícios de apartamentos contemporâneos em Belo Horizonte. 2020. 151 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.
 26. BORTOLI, Karen Carrer Ruman de; VILLA, Simone Barbosa. Adequação ambiental como atributo facilitar da resiliência no ambiente construído em Habitações de Interesse Social. **Ambiente Construído**, v.20, n. 1, p. 391-422, 2020.
 27. PIRES, Nayara. **As manifestações da flexibilidade na Arquitetura**. 2018. 176 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2018.

28. PARREIRA, Fernanda Vilela Martins. **Estratégias de Flexibilidade orientadas ao usuário como facilitador da resiliência em habitação de interesse social**. 2020. 297 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.
29. JÚNIOR, Francisco da Rocha Bezerra. **Habitação Social Evolutiva: estratégias de flexibilidade para elaboração de projetos de habitação de interesse social. Uma proposta para Mãe Luzia/ Natal-RN**. 2016. 255 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projeto e Meio Ambiente) – Pós Graduação de Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.
30. MENDONÇA, Rafaela Nunes; VILLA, Simone Barbosa. Racionalizar e flexibilizar: um caminho para uma moradia participativa. **III ENANPARQ**, São Paulo, 2014.
31. COSTA, Heliara Aparecida; LOGSDON, Louise; FABRÍCIO, Márcio Minto. Flexibilidade em projetos de arquitetura: contribuições a partir de uma revisão sistemática da literatura. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 144-160, 2017.

APÊNDICE D – LISTA DE PUBLICAÇÕES SELECIONADAS PELA RSL

1. BRANDÃO, Douglas Queiroz. Disposições técnicas e diretrizes para projetos de habitação sociais evolutivas. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 2, p.73–96, 2011.
2. LOGSDON, Louise. **O Programa Minha Casa, Minha Vida em Cuiabá-MT: uma análise da qualidade dos projetos destinados às famílias de baixa renda**. 2012. 183 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
3. WEINSCHENCK, Julia Hunsche. **Estudo da flexibilidade como mecanismo para personalização de casas pré-fabricadas: uma abordagem voltada para industrialização de casas de madeira**. 2012. 146 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
4. QUEIROZ, Marise Brito Silva Câmara de. **Ampliação do setor de aulas teóricas IV UFRN: proposta arquitetônica baseada no conceito da flexibilidade e adaptabilidade, utilizando os parâmetros do conforto ambiental**. 2014. 126 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projeto e Meio Ambiente) – Pós Graduação de Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.
5. BARBOSA, Mirella de Souza. **Arquitetura flexível: um desafio para uma melhor qualidade habitacional**. 2016. 133 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.
6. LEMOS, Nayara dos Santos. **Habitações flexíveis e adaptáveis: o estudo da aplicabilidade de soluções espaciais do Solar Decathlon Europe para o conjunto Habitacional Gervásio Maia de Pessoa-PB, Brasil**. 2015. 154 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.
7. BARROS, Dominique. **Campus 5 – uma proposta de residência universitária interativa**. 2017. 174 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projeto e Meio Ambiente) – Pós Graduação de Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.
8. LEGONDE, Cláudia Kraemer. **Flexibilidade em edificações residenciais: diretrizes de projeto e análise da aplicação no mercado imobiliário brasileiro**. 2017. 207 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós

- Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Projeto e Meio Ambiente, Universidade Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2017.
9. MACEDO, Lílian Brito de. **Como uma onda no mar: projeto arquitetônico de uma habitação evolutiva com princípios de racionalização**. 2018. 164 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projeto e Meio Ambiente) – Pós Graduação de Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
 10. TALIN, Layla Christine Alves. **Inter-relações entre aspectos arquitetônicos e a acústica em espaços adaptados para prática musical**. 2013. 117 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Projeto e Meio Ambiente, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.
 11. JORGE, Liziane de Oliveira. **Estratégias de flexibilidade na arquitetura residencial multifamiliar**. 2012. 511 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
 12. VILLA, Simone Barbosa; STEFANI, Ana Carolina de Oliveira; OLIVEIRA, Natália Fleury Guedes de. Análise da flexibilidade no conjunto habitacional de interesse social do Programa “Minha Casa Minha Vida”: o caso do loteamento Sucesso Brasil, Uberlândia. In: **Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído**, p. 892-905, 2019.
 13. ALBERTO, Klaus Chave; SINDER, Marcela Barros. A flexibilidade no espaço escolar: variações sobre a compreensão do tema e da prática projetual. In: V PROJETAR, 2011, Belo Horizonte. **V PROJETAR - Processos de projeto: teorias e práticas**, p. 01-17, 2011.
 14. SCHMITZ, Lisana; KUCHPIL, Eneida; PACHECO, Paulo C. B. Habitar coletivo: uma experiência no atelier de projeto. **NPGAU/UFMG**, 2011.
 15. XAVIER, Regina do Nascimento Gomes; BARBIRATO, Gianna Melo. Análise quanto à flexibilidade espacial de unidades residenciais de conjunto habitacional em Maceió/AL. In: **2º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído**, p. 401-411, 2011.
 16. VASCONCELOS, Claudia; BARTH, Fernando. Avaliação da Flexibilidade Arquitetônica em Habitações com dimensões reduzidas em Florianópolis. **Revista Território, Espaço Construído e Meio Ambiente**, v. 1, n.1, 2015.
 17. PARREIRA, Fernanda Vilela Martins; VILLA, Simone Barbosa. Resiliência na Habitação Social: avaliação dos impactos relacionados a sua (in)flexibilidade. **VI ENANPARQ**, 2020.
 18. FREITAS, Rodrigo Rocha de. **Flexibilidade e Adaptabilidade como estratégias projetuais: análise de edifícios de apartamentos**

- contemporâneos em Belo Horizonte. 2020. 151 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.
19. PIRES, Nayara. **As manifestações da flexibilidade na Arquitetura**. 2018. 176 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2018.
20. PARREIRA, Fernanda Vilela Martins. **Estratégias de Flexibilidade orientadas ao usuário como facilitador da resiliência em habitação de interesse social**. 2020. 297 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.
21. JÚNIOR, Francisco da Rocha Bezerra. **Habitação Social Evolutiva: estratégias de flexibilidade para elaboração de projetos de habitação de interesse social. Uma proposta para Mãe Luzia/ Natal-RN**. 2016. 255 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projeto e Meio Ambiente) – Pós Graduação de Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.
22. MENDONÇA, Rafaela Nunes; VILLA, Simone Barbosa. **Racionalizar e flexibilizar: um caminho para uma moradia participativa. III ENANPARQ**, São Paulo, 2014.
23. COSTA, Heliara Aparecida; LOGSDON, Louise; FABRÍCIO, Márcio Minto. **Flexibilidade em projetos de arquitetura: contribuições a partir de uma revisão sistemática da literatura. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 144-160, 2017.
24. LOGSDON, L.; AFONSO, S.; OLIVEIRA, R. DE. **A Funcionalidade e a Flexibilidade como Garantia da Qualidade do Projeto de Habitação de Interesse Social**. 2º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído. **Anais...**Rio de Janeiro: 2011.
25. MACHADO, A. T. **Flexibilidade espacial: um princípio revisitado em empreendimentos imobiliários paulistanos**. [s.l.] Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2016.
26. LOMOUNIER, R. DA F. et al. **Adequacy level to the Open Building approach of constructive systems applied in Brazil: an evaluation tool (2nd version)**. CIB World Building Congress 2019. **Anais...**Hong Kong: 2019.
27. LAMOUNIER, R. DA F.; MORAES, C. A. DE. **Nível de adequação de sistemas construtivos empregados no Brasil à abordagem Open Building: uma ferramenta de avaliação (versão 3)**. ARQUI SUR 2019. **Anais...**Belo Horizonte: 2019.
28. LAMOUNIER, R. DA F. **Da autoconstrução à arquitetura aberta: O Open Building no Brasil**. [s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.

29. LOGSDON, L. **Qualidade Habitacional: Instrumental de apoio ao projeto de moradias sociais.** [s.l.] Universidade de São Paulo, 2019.
30. MENDONÇA, R. N. **Apartamentos mínimos contemporâneos: análises e reflexões para obtenção de sua qualidade.** [s.l.] Universidade Federal de Uberlândia, 2015.
31. LOGSDON, L. **O Programa Minha Casa, Minha Vida em Cuiabá-MT: Uma Análise da Qualidade dos Projetos Destinados às Famílias de Baixa Renda.** [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

APÊNDICE E – PUBLICAÇÕES

Essa dissertação, durante o período de seu desenvolvimento, rendeu duas publicações nacionais: no I Seminário PPG-Design e no 14º Congresso Brasileiro de Pesquisa (Figura 66) e Desenvolvimento em Design - P&D DESIGN 2022 (Quadro 26).

Quadro 26 - Publicações e Apresentações advindas dessa dissertação.

PUBLICAÇÕES APRESENTAÇÕES		
Título	Evento	Ano
O Design para Adaptabilidade (DfAD) na Arquitetura Contemporânea Brasileira: considerações a partir de uma revisão sistemática da literatura	DESIGN [EM FRONTEIRA]: I Seminário de Pesquisa PPG-Design UFPE	2021
O Design para Adaptabilidade (DfAD) na Natureza: uma prática projetual Biomimética com olhar à Arquitetura Animal	DESIGN: O DESENHO DE CAMPO P&D 2022 (14º Congresso)	2022

Fonte: O autor (2022).

Figura 66 - Apresentação I Seminário PPG-Design.

Apresentação de slides do PowerPoint - [APRESENTAÇÃO_I_SEMINARIO_DESIGN] - PowerPoint

I SEMINÁRIO DE PESQUISA PPGDesign UFPE2021

DESIGN [em fronteira]

O DESIGN PARA ADAPTABILIDADE (DfAD) NA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA BRASILEIRA:
Considerações a partir de uma revisão sistemática da literatura

José Evandro Henriques, UFPE/ Loughborough University
Amilton Arruda, UFPE
Robert Schmidt III, Loughborough University

Participants: José Evandro Henriques, Marie Monique, Marcelo Soares

Fonte: Youtube (2022).

